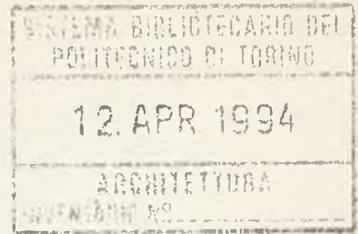
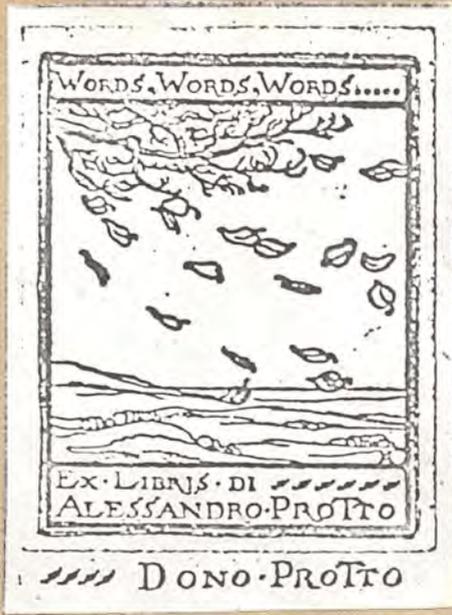


d/ 72 (035) DON



POLITECNICO DI TORINO
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA
BIBLIOTECA
CASTELLO DEL VALENTINO



D. DONGHI

MANUALE DELL'ARCHITETTO

MANUALE
DELL'ARCHITETTO

PER CURA DELL'ARCHITETTO

Ing. DANIELE DONGHI

Professore di Architettura nella R. Scuola di Ingegneria e di Architettura di Padova

VOLUME I. — **La costruzione architettonica.**

PARTE II. — **Elementi complementari od accessori e finimenti interni.**

SEZIONE I — **Lavori da falegname, da fabbro, ecc.**

Intonachi — Rivestimenti — Provvista e distribuzione dell'acqua — Ghiacciaie
Lavanderie, Disinfezione, Cucine, Panifici — Smaltimento dei rifiuti
Freddo artificiale

Con 1333 figure nel testo, XXII tabelli e VII Tavole.

Ristampa stereotipa.



1923

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE

(già DITTA POMBA)

ROMA — TORINO — NAPOLI

*La Società Editrice intende riservarsi tutti i diritti di Proprietà Letteraria e Artistica
a norma delle vigenti Leggi e Convenzioni internazionali.*

PREFAZIONE

◆◆◆

Nella costruzione di un fabbricato si sogliono distinguere due categorie di opere: quella delle opere che servono a costituire, dirò così, lo scheletro del fabbricato, la sua nuda ossatura, atta a dargli la forma e le dimensioni volute dalla destinazione e dall'uso di esso, e la categoria delle opere che servono a rivestire quello scheletro e a completare il fabbricato con tutti gli accessori atti a renderlo usabile.

Nella prima parte di questo volume abbiamo trattato degli elementi necessari a formare l'ossatura di un fabbricato e il suo rivestimento esterno: in questa seconda parte, divisa in due sezioni, descriviamo le opere interne di completamento, e gli impianti necessari alla vita materiale e alla salute delle persone che dovranno abitare nel fabbricato. Per questo abbiamo creduto conveniente di trattare qui anche l'argomento delle lavanderie e della disinfezione, e di uscire dai limiti del campo puramente privato, tanto per questo argomento quanto per quello relativo allo smaltimento dei rifiuti, collo scopo di fornire qualche idea sulla fognatura cittadina, sui pubblici gabinetti di decenza e sul servizio delle immondizie.

Due colleghi ci hanno gentilmente prestato aiuto: gli ingegneri AUGUSTO MAJER e FRANCESCO CALORE; il primo per il capitolo delle *Lavanderie*, il secondo per quello della *Fognatura*. Ad essi i nostri ringraziamenti.

D. D.

MANUALE DELL'ARCHITETTO

CAPITOLO I.

INTONACHI E LAVORI A STUCCO

I. - MATERIALI IMPIEGATI ED ESECUZIONE IN GENERALE

L'intonaco viene distinto in *esterno* ed *interno*. Il primo deve servire a difendere dalle influenze atmosferiche le pareti d'ambito degli edifici e nella maggior parte dei casi anche ad abbellirle, mentre gli intonachi interni hanno ordinariamente soltanto lo scopo di ottenere sulle pareti, sui soffitti e sulle vòlte superficie piane e lisce, non escluse però le decorazioni, le ornamentazioni con modanature, ecc.; a quest'ultimo scopo servono specialmente i lavori di stucco.

Fra le condizioni necessarie perchè un intonaco sia duraturo vi è quella che, almeno all'esterno, il muro sia formato con mattoni nuovi ben cotti, giacchè non può aver luogo la formazione (necessaria alla durezza dell'intonaco) di silicato di calce mediante combinazione chimica tra la calce caustica della malta ed il silicato d'allumina che si trova alla superficie del mattone, quando la malta venga a contatto con mattoni non cotti a sufficienza, nei quali sono separati acido silicico ed allumina. Perciò l'intonaco aderisce solo meccanicamente ai mattoni cotti imperfettamente o sfaldantisi. Lo stesso avviene colla muratura di pietre naturali quarzose, mentre si verifica ancora il necessario processo chimico colle pietre contenenti felspati (silicato d'allumina con silicati alcalini), specialmente colle trachiti. In questi fatti si trova la spiegazione perchè l'intonaco, eseguito su vecchia muratura, non ha la durezza di un intonaco eseguito sulla nuova: il sottile strato di silicato di calce che opera l'adesione dell'intonaco non può formarsi una seconda volta con mattoni già adoperati.

Non ha lo stesso valore quanto si è detto, qualora trattisi di malta di cemento, perchè nel cemento si ha solo di rado della calce anidra libera in quantità sufficiente da dare origine alla detta combinazione chimica colla superficie dei mattoni.

Di grande importanza per ottenere un buon intonaco è poi la scelta dei materiali appropriati, basata sulla conoscenza dello scopo al quale l'intonaco deve servire: se cioè deve impedire il passaggio dell'umidità attraverso a muri sottili, oppure se deve solo servire di involucro protettivo e soprattutto decorativo alla muratura esterna. Nel primo caso è specialmente raccomandabile l'impiego di malta di cemento Portland con aggiuntavi pochissima sabbia, con che si forma l'intonaco più compatto e per ciò più resistente all'azione delle intemperie e particolarmente dell'acqua contenente acido carbonico e dell'acido carbonico stesso. Quanto più si aggiunge sabbia per formare la malta di cemento, e tanto maggiore ne risulta la porosità e quindi anche la facilità di

rilassarsi, staccarsi e cadere dal muro. Però soltanto in rari casi avviene di impiegare intonaco di cemento senza sabbia. Si osserva poi che esso può dar luogo facilmente a screpolature in causa dei cambiamenti di volume.

Coll'impiego di calce, tanto idraulica quanto grassa, per formare malta da intonaco, bisogna anzitutto stabilire, all'occorrenza con prove, il conveniente rapporto di miscela tra calce e sabbia. Quanto più eminenti sono le proprietà idrauliche della calce, cioè quanto più è « magra », tanto minore potrà essere l'aggiunta di sabbia per evitare la presenza di masse troppo grandi di calce libera nella malta, che diminuirebbero notevolmente la durezza dell'intonaco. Anche colla calce grassa, che sopporta una maggiore dosatura di sabbia (da 2 a 4 parti), il rapporto fra i due componenti è da determinarsi in modo che tutti i granelli di sabbia abbiano ad essere involti soltanto da un *sottile strato di calce spenta*, affinché questo assorbendo l'acido carbonico dall'aria possa facilmente ritornare allo stato di carbonato di calce. Una malta di calce più grassa si screpola nell'indurimento, e nelle screpolature si insinua l'umidità atmosferica, che può guastare l'intonaco, specialmente quando subentra il gelo dopo non molto tempo dalla intonacatura: la malta troppo magra all'incontro non indurisce abbastanza e facilmente si scrosta e si stacca.

Se la malta da intonaco contiene particelle di calce non spenta, queste si idratano poi in seguito, spesso anche dopo lungo tempo, assorbendo l'umidità dall'aria, aumentano perciò di volume e producono dei bucherelli conici nella superficie dell'intonaco, facendo saltar via l'intonaco già indurito che vi sta sopra. Queste particelle di calce non spenta nella calce idraulica devono venire eliminate prima di adoperarle, una prima volta allo stato pulverolento ed una seconda volta allo stato di latte di calce, mediante un crivello a maglie fine, mentre la calce grassa si lascia per maggior lasso di tempo nella sua fossa, coperta con uno strato di sabbia, perchè il processo di spegnimento possa arrivare a termine completamente. La durata del tempo occorrente a tal uopo varia assai; riesce assai limitata per calci pure, cristalline, maggiore per le calci provenienti da calcare conchigliifero: spesso dipende anche dalla cottura ineguale. Ad ogni modo si può guarentirsi dai danni da ciò derivanti, col lasciare più a lungo la calce grassa nella fossa.

La calce proveniente dal calcare dolomitico (magnesiaco) non si può adoperare per la malta da intonacare i muri nelle città dove sonvi molte officine, perchè mediante combinazione coll'acido solforoso dell'atmosfera si forma del solfato di magnesia che assorbe umidità producendo delle macchie d'umido alla superficie.

È assai raccomandabile un'aggiunta di cemento Portland alla malta ordinaria, magra, fatta con calce grassa.

Di grande influenza sulla bontà della malta è la *qualità della sabbia*. Deve constare di granelli quarzosi, puri, a faccette piane, ed esser scevra di argilla, creta, terra vegetale, ecc. La proporzione di 4 a 6 % di argilla o di creta può influire dannosamente sull'indurimento e quindi sulla durezza della malta da intonacare. Se la sabbia che si ha a disposizione non soddisfa alle dette condizioni, bisogna depurarla dagli ingredienti estranei col lavarla in acqua pura potabile, o di fiume, o di pioggia. È meno adatta a tal uopo, come anche per la preparazione stessa della malta, l'acqua di fonte, per l'acido carbonico che contiene, e tanto meno quando contiene sostanze minerali in notevole quantità.

Si possono fare buoni intonachi tanto con cemento Portland, quanto con calce idraulica, oppure con calce grassa, purchè si conosca bene la qualità dei materiali che si impiegano e se ne tenga conto diligentemente nella preparazione della malta (v. anche cap. II, vol. I, parte I, pag. 323 e seg.).

Prima di incominciare l'intonacatura bisogna aspettare che i muri abbiano fatto il loro assetto e la malta ne sia indurita, perchè altrimenti l'intonaco si screpolerebbe e

si staccerebbe. In molti luoghi i regolamenti edilizi proibiscono d'incominciare troppo presto i lavori d'intonaco. È vantaggioso dar mano ad intonacare i muri di un edificio in primavera, quando non vi è più pericolo di gelo e l'aria primaverile favorisce l'asciugamento. Il tempo meno favorevole per eseguire questo lavoro è quello delle giornate calde d'estate, specialmente nelle ore del meriggio, giacchè la forte evaporazione dell'acqua contenuta nella malta produce la formazione di screpolature finissime. La primavera e l'autunno sono quindi stagioni più adatte pei lavori d'intonaco, purchè non subentrino delle gelate notturne, nel qual caso col congelarsi o col successivo sgelare della malta, sarebbe compromessa la stabilità dell'intonaco. L'uso di bracieri in tali casi deve essere ordinariamente sconsigliato, giacchè il calore irradiante su singoli piccoli strati di superficie riescirebbe di effetto ancora più dannoso che l'esecuzione del lavoro in giornate calde di estate.

Riesce svantaggiosa alla durata dell'intonaco l'esecuzione della muratura a giunti pieni; i giunti dovrebbero sempre presentare un solco vuoto di 1 a 2 cm. di profondità, ancorchè ciò sia a detrimento del buon aspetto della costruzione in rustico. Prima di incominciare l'intonaco si deve togliere bene dal muro con una spazzola dura od una scopetta di giunco la polvere e le particelle di malta rimastevi aderenti, affinchè queste non facciano da materie isolanti tra muro e intonaco. Si deve procedere poscia ad una buona aspersione con acqua, facendo uso preferibilmente di un inaffiatoio a spruzzo od ottenendo la spruzzatura con un pennello per impedire che l'acqua contenuta nella malta e necessaria alla sua presa venga assorbita dai mattoni, perchè tale assorbimento darebbe luogo a piccole screpolature.

L'intonaco si distingue in *stuccatura delle commessure, rinzafo, arricciatura e intonaco propriamente detto*.

La stuccatura delle commessure consiste in quell'intonaco parziale che si applica non a tutta la faccia, ma solamente ai giunti nei muri di pietra naturale ordinaria, aggiungendo sovente alla malta dell'intonaco un colore simile a quello delle pietre affinchè la superficie risulti presso a poco di una tinta uniforme. Quanto più regolare è il pietrame e tanto più accuratamente si eseguisce la stuccatura. Nelle murature eseguite ad *opera incerta*, si usa di stuccare, o meglio *profilare*, i giunti mediante calce idraulica o cemento e facendo aggettare il listello formante la profilatura del muro (v. vol. I, parte I, pag. 361).

Il *rinzafo* è il primo strato di intonaco che si dà ai muri quando questi devono essere arricciati. L'intonacatura si limita al solo rinzafo, ossia all'intonaco *rustico*, nei sotterranei, nelle cantine, nei magazzini, nelle canne da camino, ecc. Per eseguire il rinzafo il muratore dopo aver spruzzato il muro d'acqua non fa che gettarvi sopra la malta colla cazzuola, formandovi uno strato di 8 a 10 mm. e conguagliandola semplicemente colla cazzuola, ed anche col *pialletto* o *spianatoio* (fratasso). Pel rinzafo occorre una malta alquanto più grassa di quella che serve per la malta dell'ordinaria muratura, e fatta con calce spenta almeno da tre mesi e meglio da dieci o dodici mesi prima dell'impiego. Sovente non si spiana il rinzafo ma lo si *picchietta* mediante una scopa spuntata prima che la malta faccia presa, oppure mediante una scopetta di fili di ferro od anche con un asse su cui siano infissi dei chiodi molto prossimi gli uni agli altri. Questo genere di rinzafo picchiettato è raccomandabile specialmente quando vi si deve distendere sopra un intonaco destinato ai lavori in graffito o a dipintura fina. Se il rinzafo si spruzza colla cazzuola con malta assai fluida si ha l'*arricciatura a spruzzo* adatta anche per le bozze.

Per l'*arricciatura a finta pietra*, od a *bozze greggie*, si aggiunge alla malta della ghiaia crivellata, della grossezza di una nocciuola ed anche più, oppure si conficcano delle scheggie di mattone nel primo strato di arricciatura per ottenere delle ineguaglianze, e vi si getta poi sopra della malta ordinaria, od anche più fluida, a

seconda dell'effetto che si vuole ottenere. Un abile operaio raggiunge l'intento stesso, semplicemente asportando col coltello od anche colla cazzuola dei pezzetti del primo strato di arricciatura quando ha già fatto qualche presa, potendo così imitare discretamente una muratura in pietrame od anche a bozze a punta. Tutti questi generi d'arricciatura tengono meglio dell'intonaco liscio, perchè nella loro esecuzione la malta dopo applicata non viene più disturbata nel suo processo di indurimento dalla lisciatura coll'appianatoio.

Dopo il rinzaffo si passa all'*arricciatura* che costituisce il secondo strato dell'intonaco e sopra il quale, in generale, non se ne fa altri. Di questo si dirà in appresso.

A seconda dei paesi e anche dei materiali si procede in modi diversi nell'operazione dell'intonacatura. Così per esempio in certi luoghi qualunque sia il genere di malta che si adopera, di cemento, di calce idraulica o di calce grassa si usa un'unica composizione di malta per tutto lo spessore dell'incamiciatura od intonaco. La malta viene rapidamente applicata, di getto, come dicono i muratori, in istrato non più sottile di 15 mm. e non più grosso di 25 mm., e distesa senza far molto uso d'acqua per rammollire ancora le parti che hanno già fatto presa. Il continuare a smuovere in qua, in là, la malta col nettatoio o collo spianatoio (fratasso), come suol fare l'operaio mal pratico, è dannoso, venendo così disturbato il processo di presa. Un intonaco di troppa grossezza, in strato unico, si screpola facilmente, epperò nelle cornici, o nelle pietre finte coll'intonaco, i mattoni devono essere accuratamente lavorati secondo la sagoma e fare aggetto. Dove ciò non sia possibile, quando per esempio si tratti di agguagliare in piano delle voltine ribassate, bisogna introdurre nella malta dei pezzi di tegole od altre scheggie piatte, per diminuire il volume della malta stessa.

Nella Germania meridionale e nell'Austria è in uso il procedimento assai raccomandabile, già noto agli antichi Romani, secondo il quale per un primo rinzaffo si fa uso di malta più magra, formata con sabbia di grana mezzana, mista con ghiaietta, e applicata con una grossezza di non oltre 5 mm. e ripetendo l'applicazione quante volte occorre per ottenere la grossezza voluta. Fra due rinzaffi successivi si deve lasciar trascorrere abbastanza tempo perchè l'acqua della malta venga assorbita e la massa presenti una superficie rigida, onde impedire una contrazione diseguale e la formazione di fenditure. Si passa poi ad un'arricciatura con malta alquanto più grassa, di sabbia più fina; anche qui si deve aver riguardo a che facciano presa i singoli sottili strati. Spesso segue ancora un altro strato d'intonaco, detto volgarmente *stabilitura* fatto con malta preparata con sabbia ancora più fina e con maggiore quantità di calce: anche questo intonaco di *stabilitura* va applicato in due sottili strati.

Adoperandosi calce idraulica si può raccomandare il seguente procedimento. L'intonaco è formato di vari strati di malta di calce spenta di fresco. Nell'ultimo strato però si cosparge il pialletto di calce in polvere preparata di fresco, oppure si stende sull'intonaco col pialletto stesso della calce in pasta, appena spenta, ancor calda: da ultimo si bagna abbondantemente.

Specialmente quando si adopera intonaco di malta cementizia non si devono risparmiare ripetute bagnature successive, e si deve provvedere a difendere bene l'intonaco dai raggi solari.

L'intonaco colorato del capomastro Ambroselli, che nel 1874 ottenne un premio pel suo processo dall'Associazione pel progresso delle industrie in Prussia, è formato nel modo seguente:

Il primo strato è fatto con malta composta di $\frac{1}{3}$ di calce ben spenta da almeno due settimane e da $\frac{2}{3}$ di sabbia viva. Dopo che si è ottenuta la più intima mescolanza della massa, vi si aggiunge ancora, prima di applicarla, per un quarto del volume totale, buon cemento Portland. La malta, ben rimestata di nuovo per mescolarla intimamente, quando è ridotta in pasta sdruciolevole viene gettata in modo uniforme sul muro. Per

evitare le fenditure nell'asciugamento si devono applicare gli strati di malta non troppo presto e ad intervalli non troppo brevi l'uno dall'altro; deve sempre essersi raggiunto prima un certo grado di rigidità della malta. Quando, coll'applicazione successiva di questo intonaco greggio (n. 1), si è quasi raggiunta la forma di profilo voluta (nelle cornici, ecc.), si passa ad applicare la seconda qualità di malta, più fina (n. 2). Questa viene composta colla mescolanza di 2 parti di calce e 2 di sabbia fina, aggiungendovi $\frac{12}{100}$ di parte di cemento Portland e tanto di colore già prima preparato, bastante perchè la malta dopo il rimestamento presenti quella gradazione di colore che deve poi avere il lavoro finito, ad esempio una cornice. Con questa malta, adoperata pure in pasta piuttosto scorrevole, e con due applicazioni si può ottenere la sagomatura in modo da essere sufficiente nella maggior parte dei casi.

La malta n. 3, che occorre per lavori più fini, si ottiene mescolando 1 parte di sabbia finissima, 1 di calce finamente crivellata, $\frac{5}{100}$ di parte di cemento macinato fino e quella quantità di colore che, previo esperimento, si sa essere necessaria perchè a cornice ultimata e perfettamente asciutta si mostri del colore voluto. Un abile operaio con due applicazioni di questa malta raggiunge un'esecuzione perfetta delle modanature della cornice.

Una condizione essenziale perchè questo intonaco riesca bene, consiste in ciò: che possibilmente si suddivida il lavoro totale in parti corrispondenti al lavoro di una giornata di modo che una porzione incominciata al principio della giornata possa essere ultimata nel giorno stesso ed in nessun luogo occorra di ritornare sul già fatto. L'unione delle cornici nei risvolti si deve fare con grande destrezza ed assai rapidamente, se non si vuole veder guastata l'opera da macchie. Con *sagome* ben preparate, in legno duro, guarnite di ferro, le cornici si possono *tirare* in modo già definitivo. Però la massima nettezza negli spigoli non si può ottenere che con sagome di lastra d'acciaio levigato (di 5 mm. di spessore), colle quali, usando del modo sopra descritto di arricciatura, si possono ottenere cornici molto levigate, che sono assai poco sensibili alle influenze atmosferiche e che si conservano sempre come nuove. Secondo lo stesso metodo descritto si possono ottenere anche superficie lisce con intonaco non colorato.

Per la colorazione si impiegano: per il nero, perossido di manganese; per il rosso, colcotar; per il verde, verde oltremare; per il turchino, azzurro oltremare; per il giallo e per il bruno, ocre.

Per dare una tinta alquanto gialla alla malta comune di calce, si può raccomandare di aggiungervi una soluzione leggiera di solfato di ferro (vetriolo verde) o di mescolarla con cemento bruno (cemento romano).

II. — ESECUZIONE SPECIALE DEGLI INTONACHI

a) Arricciatura o intonaco civile.

Per eseguire un *intonaco liscio*, detto *civile*, si deve cominciare a stabilire sul rinzaffo le così dette *guide*, ossia dei *capisaldi* di altezza uguale alla grossezza dell'intonaco, ponendole a 1 metro od 1,50 di distanza orizzontale l'una dall'altra e collegandole a due a due in senso verticale con una *guida* o striscia d'intonaco di 12 a 16 cm. di larghezza. Tutte le striscie devono trovarsi esattamente in un solo piano, e per ottenere questo si comincia dallo spianare bene le striscie estreme secondo il filo a piombo, per poi fare lo stesso colle intermedie mediante il regolo a squadra: si applica quindi l'intonaco nelle larghe campate risultanti fra le guide ed appoggiando il regolo su queste

ultime si leva quanto sopravanza, conguagliando tutta la superficie. Nei punti ove si verificasse qualche ammanco si getta di nuovo della malta, finchè tutta la superficie dell'intonaco venga a costituire un piano. Poscia il muratore la strofina con un pialletto di 20 a 26 cm. di lunghezza per 16 di larghezza, ripulendola e lisciandola in ogni parte, e spruzza contemporaneamente d'acqua col pennello quei punti che fossero già alquanto asciugati, per poterli di nuovo lisciare.

Per ottenere pareti molto lisce nell'interno degli edifici, si strofina anche l'intonaco con un appianatoio sul quale sia inchiodato del feltro, adoperandosi a tal uopo un intonaco di sabbia crivellata assai fina con aggiunta di calce e gesso.

Adoperando invece calce e gesso macinati e impastati finamente ed applicando la massima cura nell'esecuzione si eseguisce l'intonaco a *stucco*.



Fig. 1 a, b.

Se si deve intonacare lo spigolo di due pareti di muro (fig. 1 a e b), si fissa con punte sopra una delle superficie di muro un'asta o regolo verticalmente, in modo che la sua faccia riesca in piano colle guide dell'intonaco (a). Si eseguisce poi l'intonaco come di solito e poscia si applica il regolo allo stesso modo alla parete finita e si eseguisce l'intonaco sull'altra parete (b).

Se da una parte si stacca una porzione di intonaco, non conviene rifare la porzione staccatasi nel modo ordinario, perchè, pei motivi già esposti, l'intonaco si staccherà di nuovo facilmente. Sarà bene invece fissare con chiodi, sul tratto da riparare, una rete di filo di ferro zincato, per poter trattenerne, semplicemente con mezzo meccanico, il nuovo intonaco.

I tubi di piombo, sia quelli per acqua, sia quelli più sottili per portavoce o suonerie ad aria, devono essere adagiati solo entro gesso, per prevenire il rapido consumo per ossidazione. È più sicuro il collocarli sopra l'intonaco ravvolti con carta o con filo di seta. Si possono evitarne però i guasti coll'avviluppare i tubi con carta, stoppa o cortecchia d'alberi, prima di collocarli nell'intonaco.

L'intonaco che deve servire di fondo alla *pittura murale* non deve mai essere mescolato con gesso. Per la pittura a tempera (a colla), a cera, con caseina, si può raccomandare il seguente processo per l'intonaco: anzitutto alla parete di muro, eseguita con materia inappuntabile, si applica per tre giorni consecutivi uno strato di malta formato con parti $2\frac{1}{2}$ a 3 di sabbia quarzosa grossa ben lavata ed 1 parte di calce bianca di marmo; le particelle di malta che cascano non devono essere impiegate di nuovo. Al quarto giorno si applica uno strato di malta più duro, che si tira rozzamente col nettatoio lungo. Dopo che si è lasciato intatto per alcune settimane questo intonaco, si deve applicarvi l'ultimo strato di malta, consistente di parti $3\frac{1}{2}$ di polvere di marmo finamente stacciata e di 1 parte di calce bianca (grassa), passandovi poi sopra con un nettatoio di legno per finire di spianarlo del tutto. Su questo fondo si eseguisce la pittura.

Tabella I.

(Vedi Tabella XLVIII. vol. I, parte I).

MATERIALI OCCORRENTI per lavori d'intonaco	Malta	Rotoli di stuoie	Chiodi da stuoie (brocconi)	Agganciature di filo di ferro zincato		Gesso	Listelli o correntini	Punte di Parigi di cm. 3,5 di lunghezza per appendervi il filo ferro	Giornate	
				del n. 24 o 25	del n. 23				da muratore	da manovale
				Kg.	Kg.				hl.	ml.
M ² 1 d'intonaco da parete, liscio, grosso cm. 1,5	17	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,05
» 1 » » » » » 2 .	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 1 » su pareti intelaiate	15	0,014	40	0,012	0,018	—	—	—	—	—
» 1 di arricciatura rustica o rinzaffo (NB. Per la muratura di pietrame a grossi pezzi la superficie si calcola come una volta e mezza, e per quelli a pezzi piccoli come due volte).	13	—	—	—	—	—	—	—	0,025	0,025
M ² 1 di intonaco liscio su voltine ribassate o piatte	20	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,03
» 1 id. id. su volte a botte a sezione circo- lare o su volte a crociera, in media . .	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 1 d'intonaco da soffitto sopra incannucciato semplice, senza gesso	20	0,5	85	$\left\{ \begin{array}{l} 0,016 \\ 0,02 \end{array} \right\}$	0,025	—	—	—	0,20	0,20
» 1 id. id. con aggiunta di gesso	17	0,5	85	$\left\{ \begin{array}{l} 0,016 \\ 0,02 \end{array} \right\}$	0,025	0,003	—	—	—	—
» 1 id. id. sopra incannucciatura doppia con aggiunta di gesso	30	1,0	170	$\left\{ \begin{array}{l} 0,032 \\ 0,04 \end{array} \right\}$	0,05	0,005	—	—	—	—
» 1 id. sopra listelli accostati	30	0,5 Kg. di paglia di avena oppure 0,5 Kg. di peli bovini.		—	—	—	30	10	—	—
» 1 di arricciatura bugnata con giunti vivi, cioè intagliati nel muro	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» 1 id. id. con giunti falsi, cioè ricavati per tutta profondità nella malta	25	—	—	—	—	—	—	—	0,075	0,075

b) Modanature e superficie curve eseguite coll'intonaco.

Per formare coll'intonaco modanature sporgenti, bugne profilate o cornici, occorre una *sagoma*, cioè una tavoletta ritagliata secondo il profilo voluto, e guernita di lamiera di ferro, come nelle figure 2a e 2c, tagliata nel profilo a scalpello. Questa sagoma dovendo sempre muoversi in direzione rettilinea appoggiandosi sopra apposito listello o regolo, assicurato con punte da muro alla parete, deve essere munita di scorsoio o slitta, cioè di un'asse orizzontale, fermata alla sagoma mediante listelli inclinati e che serve anche a raccogliere la malta che cade (fig. 2b). Con listelli inchiodati sotto quest'asse si forma una scanalatura *x* che viene a poggiare sopra il listello o regolo da intonaco. La cornice si eseguisce, come si è già detto, gettando contro il muro la malta, e ritirandone il superfluo colla sagoma, finchè si viene a raggiungere presso a poco il profilo voluto. Dopo ogni passata si deve accuratamente ripulire la sagoma e bagnarla. Da ultimo si applica l'intonaco fino, sovente fatto con malta di gesso, il quale però se da un lato è comodo, d'altro lato non dà buoni risultati. L'impiego del gesso è del resto ammissibile soltanto nell'interno degli edifici. L'ultima applicazione dell'intonaco fino fa comparire netto e vivo il profilo. Nelle cornici più grandi occorrono sovente 2 o 3 operai per spingere avanti una sagoma sola (fig. 3).

Quando la cornice presenta intagli, gocciolatoi, ecc., la sagoma non si può estrarre che all'estremità, onde la cornice si deve poi completare a mano libera con piccole cazzuole o palette da raspare. Lo stesso avviene negli angoli sporgenti o rientranti.

Le cornici orizzontali di malta sui muri esterni devono sempre essere protette nella superficie superiore con lastre di zinco o di ferro zincato o di ardesia.

L'intonacatura od incamiciatura delle vólte è difficile, perchè vi si deve evitare ogni sporgenza od incavo, e le creste e le gole devono rimanere esattamente in linea; qui non si possono adoperare come guide che piccoli spazi di intonaco. Ordinariamente i difetti si palesano solo dopo la dipintura della vólta, rendendosi sensibile all'occhio ogni più piccolo rialzo od incavo. Non rimane quindi altro che demolire l'intonaco e rifarlo.

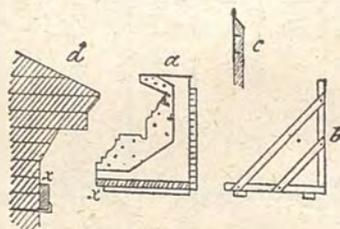


Fig. 2. — Sagoma per cornice.

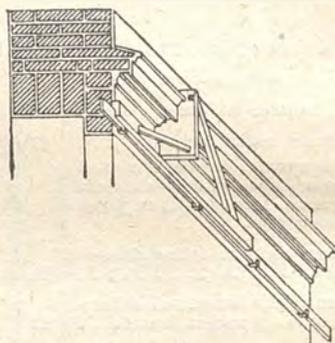


Fig. 3. — Formazione di una cornice colla sagoma di legno.

Ancora più difficile riesce l'intonaco delle superficie a più curvature. Le modanature circolari si possono facilmente ricavare con una sagoma mobile intorno ad un asse, ma il fusto, ad esempio, delle colonne si può intonacare solo a mano libera con nettatoio curvo e coll'aiuto di sagome sulle quali è segnata la rastremazione e che si presentano soltanto di tratto in tratto per verifica del lavoro fatto.

Le cornici più piccole, per es. quelle dei capitelli di pilastri dorici, si eseguono con difficoltà a motivo degli angoli. Perciò le decorazioni delle pareti interne si eseguono meglio e più comodamente in malta di gesso non sul sito ma sopra un tavolo, oppure gettandole entro forme cosparsa di sabbia, e collocandole poi in opera con gesso. Con questo procedimento riescono assai precise ed in ogni caso meno costose che non eseguendole in posto.

c) Intonaco su pareti intelaiate ed imbottite.

Generalmente non si applica affatto intonaco all'esterno delle pareti intelaiate, perchè sotto lo strato di intonaco l'ossatura in legname si guasta facilmente e l'intonaco stesso inoltre non riesce durevole. L'applicazione d'intonaco si dovrebbe limitare alle pareti imbottite, e non estenderlo anche alle pareti in legname. Secondo Bues si adatta meglio, per intonacare all'esterno anche le intelaiature di legname, una malta di cemento più magra, con 5 ad 8 parti di pura sabbia quarzosa per una parte di cemento, applicata collo spessore di cm. 2,5. Si incannuccia l'ossatura in legname come si fa per la parte interna. Per rendere il legno più atto a ricevere l'intonaco, lo si batte col martello a punta, in modo che appaia seminato di piccoli buchi, oppure anche lo si tagliuzza coll'accetta.

È meglio però inchiodarvi sopra dei pezzetti di cotto o delle caviglie di legno, sporgenti cm. $1 \div 1\frac{1}{2}$ ed a distanza l'uno dall'altro di circa 3 centimetri. Miglior risultato offre però l'incannucciatura; in questo caso o la muratura delle campate deve sporgere all'interno di tanto quanto è lo spessore dell'incannucciatura da farsi sul legno (fig. 4), oppure, se quella giace in uno stesso piano a raso coll'intelaiatura di

legno, le bacchette del canniccio devono sopravanzare alle giunture fra muratura e legno di circa 2 cm. dappertutto (fig. 5 b). Le bacchette del canniccio, di mezzana grossezza, vengono disposte perpendicolarmente alle fibre del legname, perchè così non si altera la loro posizione nell'essiccamento di quest'ultimo, lasciando tra una canna e l'altra un intervallo eguale alla grossezza delle canne stesse, ed alternando le punte da una parte e dall'altra. Si assicurano poi con appositi chiodi (brocconi)



Fig. 4. — Intonacatura di parete intelaiata.

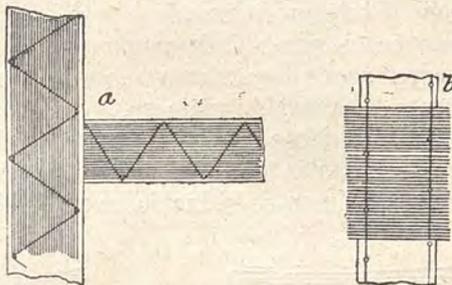


Fig. 5 a, b. — Intonacatura di parete intelaiata.

zincati, a testa larga, e con filo ferro abbruciacciato teso a zig-zag (fig. 5 a) od anche pel lungo (fig. 5 b), applicandosi poscia l'intonaco all'intera parete nella solita maniera.

Dappertutto dove verificasi un contatto tra il legno e l'intonaco della parete (come ad es. nei davanzali delle finestre e simili) è meglio che la separazione resti bene evidente, ottenendola mediante incisione nella malta a metà indurita. Così si evita il pericolo che l'intonaco si stacchi in causa dei movimenti che può fare il legname, specialmente quando fu posto in opera non abbastanza stagionato.

d) Incamiciatura od intonaco dei soffitti.

L'incamiciatura dei soffitti si può eseguire in diverse maniere, ma anzitutto col l'uso dei cannicci. Dopochè si è foderata intieramente l'impalcatura con tavole di 10 cm. al più di larghezza (anche con sciaveri) e di 2 o 3 cm. di spessore, colle teste sfalsate onde evitare che il contorcimento delle tavole medesime produca delle screpolature nell'intonaco, si applicano, normalmente alle commessure delle tavole (di 1 cm. o 2), le canne del canniccio distanti da 5 a 7 mm. l'una dall'altra, avvicinandole con fili di ferro posti a circa 10 a 15 cm. di intervallo e tenute tese da chiodi infissi a 10 cm. di distanza. Le canne devono essere perfettamente mature, cresciute dritte, rivestite della loro buccia e di tessuto forte, colla struttura trasparente all'esterno. Su questa incamiciatura si applica la malta comune da intonaco, alla quale però di solito si aggiunge del gesso, perchè faccia presa più rapida ed aderisca meglio. Si calcola di solito 1 parte di gesso per 30 di calce. I soffitti che devono presentare intonaco fino sono poi strofinati con gesso o con feltro. Poichè le tavole, ancorchè strette, come si è detto, si incurvano facilmente, si adotta l'incamiciatura doppia, collocando due strati di canne sovrapposti in senso normale l'uno all'altro e fissati indipendentemente.

Se non si devono eseguire angoli sporgenti ma gole rientranti, vi si assicurano fasci di canne e vi si applica sopra l'intonaco.

Molto più convenienti riescono le stuoie formate con canne acciaccate e già legate o con spago o con sottile filo di ferro. In commercio ve ne sono di varie qualità: per lo più a rotoli di m. 3 di lunghezza per 1,50 di altezza. Esse si assicurano ai soffitti con chiodi, come si fa per le canne, ma il loro uso fa risparmiare tempo. Anche queste stuoie possono applicarsi in doppio strato. In luogo di essere inchiodate su tavole

possono anche chiodarsi sopra listelli posti ad intervalli di 16, 24 o 32 cm., a loro volta chiodati sopra i travicelli del solaio, oppure appoggiati sopra le ali dei ferri a I se il solaio è fatto con voltine su ferri di ampiezza piuttosto grande, sicchè lo spianamento inferiore non possa altrimenti farsi che con soffitto a listelli e stuoie.

L'incannucciatura doppia si fa collo stendere una stuoia ben fitta che copre l'orditura di listelli e collocandovi poi sopra una seconda stuoia colle canne in direzione *parallela*; questa doppia incannucciatura presenta una resistenza abbastanza forte. Lo scopo di tale procedimento è però specialmente quello di impedire le screpolature dell'intonaco dovute all'incurvamento delle tavole.

Si cerca anche di raggiungere questo scopo applicando sulle tavole del rivestimento uno strato di cartone bituminoso.

In qualche paese si adoperano dei listelli a sezione trapezia che si applicano colla faccia più stretta in alto, assicurando per loro mezzo al soffitto dei fasci di paglia, che vi si collocano mentre si inchiodano i listelli e le cui estremità, incrociantisi per ogni



Fig. 6. — Soffitto con listelli e fasci di paglia.



Fig. 7. — Soffittatura alla Loth.

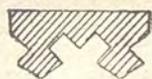


Fig. 8. — Listelli Voitel per soffittare.

verso, penzolano tra i listelli e vengono compresse contro il soffitto dal primo getto di incamiciatura, ossia dal rinzaffo (fig. 6). Anche le gole o guscie si possono formare con listelli e paglia. Però in generale conviene applicare, nello spigolo tra muro e soffitto ove deve formarsi la gola, dei pezzi di tavola aventi la sagoma della gola, e sulle coste di tali pezzi inchiodare o dei listelli e quindi la stuoia, oppure direttamente la stuoia, quando i pezzi di tavola siano abbastanza prossimi e la stuoia resistente.

Le cornici lisce dei soffitti e le fascie si possono eseguire immediatamente sopra l'intonaco già applicato, purchè si abbia cura di praticare in questo dei fori ogni 50 cm. circa, nei quali si fa penetrare la malta molle, perchè l'intonaco rimanga attaccato.

Simili ai listelli di cui sopra sono quelli privilegiati Loth (fig. 7) e quelli di Voitel (fig. 8). Non occorre dire che l'intonaco del soffitto resta sostenuto dalle insenature formate dai listelli. Si ottengono in tal modo dei soffitti simili a quelli così detti *imbottiti*, i quali si formano nel seguente modo. Ai travicelli del solaio si fermano mediante chiodi a larga testa dei piccoli listelli di legno dolce posti alla distanza di m. 0,03 gli uni dagli altri. Gli intervalli si riempiono con uno strato di malta di gesso distesa in modo da avvolgere bene anche i listelli. Su questo strato di malta bene asciutto se ne applica un secondo di malta bastarda che si conguaglia e si liscia collo sparviero.

Invece di singoli listelli si adoperano anche delle stuoie fatte di *listerelle di legno* (Rusch) come quelle di canniccio (fig. 9 a e b). Nella figura le lettere H indicano dei listelli di legno, irregolari, greggi, f delle cannuccie, D il filo ferro di collegamento, b il filo di ferro col quale le stuoie sono assicurate all'impalcato.

Allo stesso scopo servono le stuoie di Koullé, formate con listelli quadrati di 12 mm. di spessore, disposti sopra uno degli spigoli (fig. 10), e quelle di Kahl formate da due ordini sovrapposti di listelli trapezoidali e triangolari (fig. 11).

Un altro surrogato all'incannucciatura consiste (secondo la privativa Müller) in pezzi speciali di cotto, piccoli coni tronchi di cm. 3,5 di diametro, con un'inclinazione di 60° e 10 mm. d'altezza, che vengono inchiodati a 55 mm. di distanza l'uno dall'altro su listelli di mm. 20 × 60. Questi listelli alla loro volta vengono inchiodati all'impalcatura con 10 mm. di intervallo l'un dall'altro e sopra di essi si applica l'intonaco di

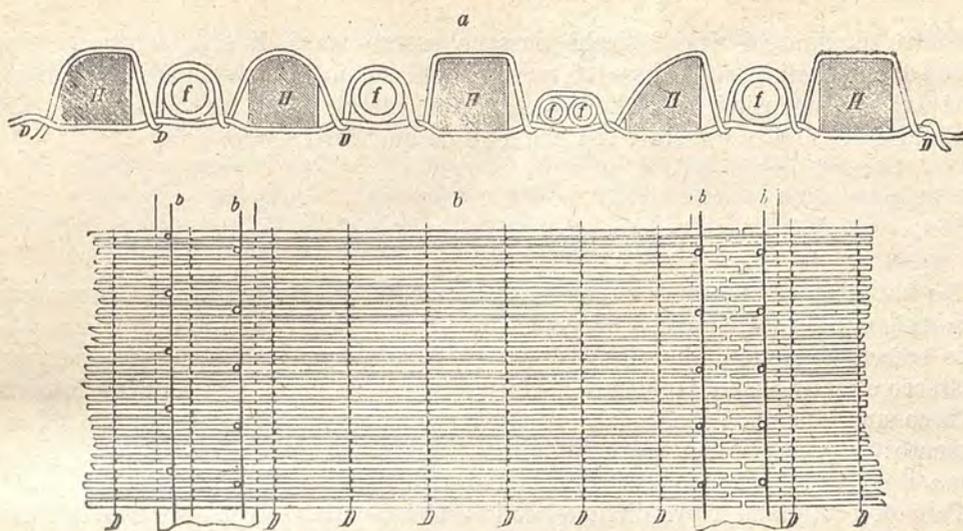


Fig. 9 a, b. — Soffittatura del sistema Rusch.



Fig. 10. — Soffittatura del sistema Koullé.

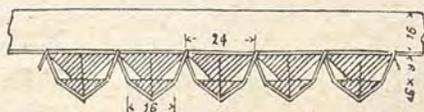


Fig. 11. — Soffittatura sistema Kahl.

malta nella solita guisa. Questo processo dovrebbe eseguirsi con minore spesa della incanniciatura.

Si accennerà ancora al sistema ideato da Strauss, il quale consiste in una tela metallica a maglie quadrate, coperta con piccoli pezzi laterizi.

Finalmente si ricordano i sistemi Monier e Rabitz, che vennero già descritti nei lavori di muratura, e coi quali si può ottenere una grande sicurezza contro il fuoco.

Se si devono eseguire cornici grandi, nervature, ecc., si possono applicare, come si è già detto per le gole, delle sporgenze di assi ritagliate, assicurate alle travi (od al loro rivestimento), oppure a tasselli di legno ingessati nel muro (fig. 12). Si rivestono e si incanniciano corrispondentemente alla forma della cornice, oppure anche vi si inchiodano sopra delle listerelle. Invece di queste si possono inchiodare sulle dette sporgenze (distanti 50 a 60 cm. l'una dall'altra) delle sottili schegge o sciaveri di legname spaccato o di tavole vecchie, con 10 a 15 mm. di grossezza; vi si applica un primo strato di incanniciatura con miscela di peli bovini e poi sopra l'intonaco di gesso. Si possono eseguire altresì le cornici servendosi di un'armatura di sottili verghette di ferro e fil di ferro, in modo simile al sistema Rabitz.

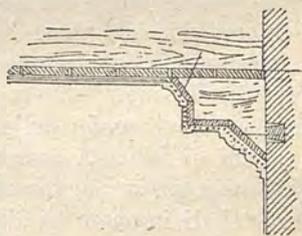


Fig. 12. — Intonacatura di una cornice, con quartobono di legno.

Quando i soffitti presentano una superficie curva si dicono *centinati*. Questi si formano pure con canne o stuoie fermate non su listelli, ma su centine o costole di legno della larghezza di cm. 11 circa e della grossezza di cm. 8. Tali costole si pongono a m. 0,36 da asse ad asse e si sostengono alle membrature del solaio mediante tirantini formati con listelli o pezzi di tavola posti a m. 0,40 l'uno dall'altro. Per impedire che i movimenti del legname del solaio si trasmettano troppo facilmente e sensibilmente

al soffitto mediante i tiranti, sicchè possano essere causa di screpolature, i tiranti, invece di chiodarli in modo fisso ai travicelli del solaio, si appendono a chiodi infissi nei travicelli medesimi, cosicchè restano attaccati al solaio, ma possano seguire i movimenti del soffitto e restare indipendenti da quelli del solaio.

e) Intonaco di stucco a finto marmo.

Le superficie di muro, a cui si deve applicare questo intonaco, devono essere perfettamente asciutte, poichè altrimenti compariscono nello stucco delle macchie e delle tracce di umido, che riesce difficile od anche impossibile di fare scomparire. Lo stucco a marmo si può applicare anche sul legno. Se, per esempio, devesi intonacare a stucco una colonna formata con ossatura di legno, il fusto si eseguisce nel modo seguente: intorno ad una trave squadrata di circa 15 cm. di lato (fig. 13 a e b) che forma il nocciolo, vengono assicurati dei dischi di legno (distanti 40-50 cm. l'uno dall'altro), il cui diametro va diminuendo in relazione alla rastremazione della colonna.

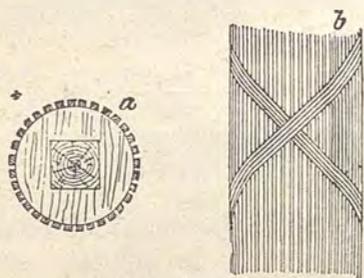


Fig. 13 a, b. — Colonna di legname intonacata a stucco a finto marmo.

Contro tali dischi si inchiodano delle sottili listelle di legno (di cm. 1,5 a 2,5) disposte pel lungo, ad intervalli di 1 cm. circa, che vengono poi rivestite di un doppio strato di canniccio, avvolto a spirale ed assicurato con filo ferro e chiodi. Sopra questo incannucciato o sulla muratura, se la colonna è fatta con mattoni, ma previamente bene ripulita e bagnata, viene applicato l'intonaco molle, metà di gesso, metà di sabbia grossolana con acqua di colla.

Formate così le colonne, esse vengono poi tornite in posizione orizzontale facendole rotare mediante una manovella applicata al legno che ne forma l'asse. Si prepara poi una pasta di gesso della miglior qualità diluito con acqua di colla, cui si aggiungono dei colori ad acqua ben impastati assieme, per ottenere la tinta fondamentale del marmo da imitare; se deve avere delle macchiature bianche e chiare, vi si introduce del gesso qua e là.

Secondo la colorazione della pietra che si desidera imitare, si preparano diversi impasti, dei quali se ne prendono delle porzioni che si distendono l'una presso l'altra, incastrandovi anche delle pallottoline di gesso colorato o pezzetti di alabastro. Tali porzioni di impasti pastosi si spruzzano con una miscela liquida di acqua, *colori a tempera* e gesso, per formare la venatura; indi vi si sovrappone ancora uno strato di pezzetti di impasto, di alabastro e di gesso, formando finalmente del tutto una pallottola, in modo però che i singoli componenti non sieno troppo mescolati l'uno coll'altro. Da questa pallottola a guisa di pane si ritagliano delle striscie strette, si immergono nell'acqua e poi si dispongono sul muro ben bagnato secondo la direzione delle venature che si vogliono ottenere e vi si comprimono e spianano saldamente.

Se delle striscie più chiare o più scure devono passare da una parte all'altra, si lascia il posto per esse, colmando poi il vano lasciato colla massa del relativo colore. Nell'imitazione dei graniti e delle sieniti gli impasti di gesso a diversi colori vengono essiccati, poi spezzati ed introdotti nella massa in frantumi.

Dopo indurito lo stucco a marmo, le pareti piane vengono piallate, facendovi prima passar sopra un regolo di ferro strofinato con rossetto, che colora in rosso e rende visibile ogni protuberanza. Alla piallatura segue una pulitura con arenaria o con pietra pomice, bagnando continuamente la superficie con una spugna, quindi

l'otturazione di tutte le porosità e dei forellini con impasto di gesso colorato, levando e rifacendo tutte le parti mal riuscite e le impurità. Per togliere poi ogni ineguaglianza, si applica a più riprese una patina di gesso colorato assai diluita, stendendola sulla massa di stucco già fatta con una larga e sottile spatola di legno. Quest'ultimo strato di gesso viene poi sempre ancora levato colla strofinatura mediante una pietra cote più fina e colla lavatura, finchè si dà l'ultima pulitura con ematite (pietra sanguigna).

Si fanno dei nastri o striscie coll'applicare dei regoli di ferro alla superficie quando vi si stende la prima massa di gesso colorato: levando poi i regoli se ne riempie il posto con impasto d'altro colore. Se l'intonaco di stucco deve presentare aspetto di lavoro a mosaico o ad intarsio, si prepara il fondo fino alla pulitura, se ne ritagliano accuratamente le parti a disegno mediante applicazione di una sagoma e finalmente si riempiono di nuovo le cavità con stucco d'altro colore.

Le modanature e le sporgenze si eseguono ben difficilmente con intonaco a stucco, per il che l'applicazione di questo si limita ordinariamente a compire le colonne ed a rivestire la superficie delle pareti e dei pilastri. I più esperti ed abili nell'esecuzione dell'intonaco a stucco sono gli italiani, che per molto tempo furono i soli che esercitarono quest'arte. L'esecuzione di simili lavori è assai lunga, della quale circostanza si deve tener conto nelle opere di molta estensione. In relazione al tempo è anche il prezzo che risulta piuttosto elevato. Un metro quadrato di superficie piana costa circa L. 37,50; il doppio costa un metro quadrato di superficie (svilupata) di colonna e circa il triplo costa ogni metro quadrato di profilature.

f) Intonaco a stucco marezzato.

Viene preparato come lo stucco a marmo ordinario con gesso finissimo di doppia cottura, con aggiunta di allume. La differenza principale rispetto allo stucco a marmo consiste in ciò, che la massa piuttosto fluida, molle, viene versata su lastre di cristallo, onde occorre poi soltanto una pulitura limitata con lucido da falegname. Si compongono poi i rivestimenti delle pareti adoperando lastre di stucco così preparate. Le parti architettoniche curve riescono di difficile esecuzione e un difetto principale di queste lastre di marmo artificiale (marezzato) consiste in ciò, che facilmente si incurvano. Sono molto adoperate per coprire tavoli e per incrostature nelle specchiature dei mobili (formelle), ecc.

g) Intonaco a stucco lucido.

Lo stucco lucido è assai meno appariscente e meno costoso (circa $\frac{1}{3}$ soltanto) dello stucco a marmo. Consta di una miscela di buona calce bianca con polvere di marmo, di alabastro o di gesso non cotto, nel rapporto da 1 a 2, colorata uniformemente col colore fondamentale del marmo da imitare, che viene applicata (colla grossezza di pochi millimetri) su di un intonaco greggio, come fondo, preferibilmente di malta di calce idraulica: viene poi finamente pulita con stracci di feltro. Le condizioni principali per la sua applicazione sono le medesime che per lo stucco a marmo. Sopra l'intonaco a più colori, ancora umido, vengono poi dipinte con un pennello le venature del marmo, ciò che richiede una certa abilità artistica. Dopo indurita la massa, si passa su tutta la superficie un ferro caldo, comprimendolo, e dopo asciugamento completo vi si dà una mano di vernice consistente in acqua, cera, tartrato di ammoniaca ed un po' di sapone. Quando la superficie perde il lustro, vi si ripassa sopra con un liquido consimile e si strofina con cenci di lana, finchè il lucido ricompare.

h) Intonaco a marmorino ed a stucco bianco.

L'*intonaco a marmorino* consiste in un'incamiciatura di fondo che viene applicata in due strati di 3 mm. di grossezza ciascuno e formata di 3 parti di polvere fina di marmo bianco ed 1 parte di calce crivellata. Lo strato superiore viene agguagliato col nettatoio, strofinato con feltro e lisciato con un ferro di 18 a 21 cm. di lunghezza per 8 a 10 cm. di larghezza. Da ultimo vi si dà il lucido passandovi sopra con spianatoio di acciaio fuso di 13 cm. di lunghezza per 5 cm. di larghezza e 9 a 12 mm. di grossezza, riscaldato fino a 45° C.

Per l'*intonaco a stucco bianco*, che viene invece applicato sopra una incamiciatura di fondo, già finita e ben asciugata, fatta con malta ordinaria di calce spianata col nettatoio, si fa uso di malta mescolata a gesso. Si forma dapprima una pasta di calce finamente crivellata coll'aggiunta di un decimo di sabbia fina o di polvere di marmo, mescolando poi a questa massa circa un terzo del suo volume di gesso in pasta. L'aggiunta di un po' di allume in soluzione ritarda la presa del gesso e dà maggior durezza all'intonaco. Si fa un'applicazione in due riprese di 1 mm. di grossezza facendo uso di un regolo d'acciaio in forma di nettatoio di circa 30 cm. di lunghezza per 11 di larghezza, senza bagnare l'intonaco sottostante; tutte le operazioni devono perciò essere eseguite assai rapidamente da esperti operai. La seconda applicazione si rende affatto piana e liscia col nettatoio; spesso vi fa seguito anche un terzo strato sottilissimo. Vi si passa poi sopra 3 o 4 volte col pialletto di acciaio, bagnando con acqua per impedire che si formino delle piccole screpolature. Poi si toglie mediante un pennello bagnato nell'acqua la pasta in eccesso, e così l'intonaco a stucco bianco riesce ultimato e terso.

Dopochè è perfettamente asciutto, può a volontà essere dipinto, oppure anche lucidato a cera. A questo scopo si prendono 4 parti (in peso) di cera bianca, 4 di sapone bianco ed 1 parte di sal tartarico, spappolando il tutto nell'acqua (di fiume) bollente fino ad ottenere una fluidità lattea. Dopo che la miscela si è condensata col raffreddamento, la si applica con un cencio di lana sull'intonaco di stucco bianco bagnato prima con un'acqua di colla (soluzione leggera di colla), e si strofina ben bene, ottenendo una lucentezza pari a quella dello stucco lucido.

i) Stucco bianco.

È il prodotto di una tecnica veramente artistica, ora sgraziatamente usata solo di rado, l'*opera albaria* e *marmoraria* degli antichi Romani. Mentre però questi adoperavano solo calce con polvere di marmo, ora, siccome questo stucco bianco trova applicazione particolarmente nell'interno degli edifici, vi si fa uso anche del gesso, principalmente pel fondo, cui negli ornati molto sporgenti si cerca di dare maggior resistenza con filo di ferro e chiodini. Si modella perciò il primo abbozzo greggio, gettando con una piccola spatola, ricurva e dentata, una miscela semifluida di 1 parte di gesso per 3 di malta di calce. Pel finimento si adopera della calce bianca della miglior qualità, accuratamente spenta, che abbia depositato a lungo e poi finamente sminuzzata sopra una lastra di vetro o di marmo. Vi si aggiunge altrettanto di polvere di marmo bianco, rimestando la miscela finchè cade dalla mestola perfettamente omogenea. Si deve preparare soltanto quella quantità di miscela, che l'artista può adoperare in un tempo assai breve. Il fondo già perfettamente essiccato viene bagnato abbondantemente e vi si passa sopra, mediante un pennello, una poltiglia piuttosto fluida. Tosto con una spatola vi si applica uno strato di malta da stucco cui vien data poi la sua forma colle dita o collo sgorbio da modellare, ecc., precisamente come si fa nella modellatura in creta.

III. — LAVORI CON STUCCO

a) Stucco a gesso.

Gli ornamenti plastici, in rilievo, così all'esterno come all'interno degli edifici, dove non sieno esposti ad essere danneggiati, vengono per lo più eseguiti in pezzi con un *getto in gesso*, che viene formato entro forme che si possono facilmente togliere dopo l'indurimento del gesso, anche quando il pezzo abbia degli intagli profondi.

All'esterno degli edifici gli ornamenti nudi in gesso non sarebbero durevoli; devono perciò essere protetti da uno strato di vernice o di colore ad olio o da una miscela composta di 3 parti d'olio cotto di lino, di 1 parte di cera e di $\frac{1}{8}$ (del peso dell'olio) di litargirio (ossido di piombo). È condizione essenziale, per la durevolezza di questa verniciatura, che il gesso sia prima perfettamente essiccato. Se la verniciatura in qualche posto lascia passare l'umidità, questa viene assorbita dal gesso, che presto si guasta e va in rovina. Perciò i lavori in istucco isolati, come statue, vasi, ecc., non possono mai durare a lungo. Spesso è necessario ritardare l'indurimento della massa di gesso; ciò si ottiene coll'adoperare nella preparazione della pasta di gesso una soluzione leggera di borace o di allume od anche di colla (acqua di colla), cosicchè anche i getti di gesso acquistano maggior grado

di durezza. È meglio stabilire mediante prove la densità opportuna per la soluzione.

Le piccole modanature, i bastoncini ad ovulo, ecc., si fanno con del gesso a cui siasi aggiunta un po' di pasta di calce, per impedire un indurimento troppo rapido e la formazione di fessure nelle suggellature.

Le parti ornamentali di maggior rilievo, per esempio le mensole dei cornicioni, dei coronamenti, dei balconi, le serraglie degli archi e delle vòlte, ecc., devono essere sopportati con grossi chiodi fucinati o con ferri a punta od alie (fig. 14), ed i pezzi di maggiori dimensioni con ferri più grossi in forma di mensola. Non è prudente ed è anzi assolutamente da evitarsi l'avvitare queste parti ornamentali a cornici di legno o a pezzi di legname sporgenti dai muri.

La muratura, alla quale devono assicurarsi queste parti in istucco, deve avere almeno 25 cm. di grossezza. Se devono porsi in opera pezzi piuttosto grandi sotto parti massiccie, come, per esempio, sotto balconi e simili sporgenze, si fa uso di bolzoni di ferro immurati ad un'estremità e dall'altra fermati con piastre abbastanza grandi per impedire che la testa del bolzone esca dalla massa di gesso rompendola. È meno raccomandabile la disposizione a celle ove nella parte posteriore del pezzo gettato, si lasciano dei vani da riempirsi poi con malta di gesso che non si gonfi, dopo aver appeso il pezzo ad un grosso chiodo infisso nel muro (fig. 15). Ben di rado poi riesce di trovare del gesso che non si gonfi e si disgreghi nel far presa.

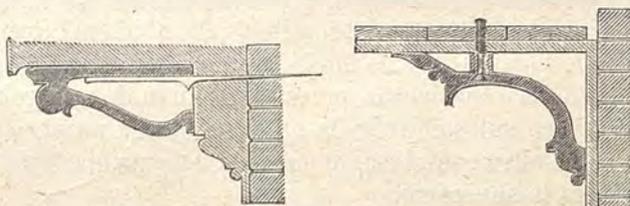


Fig. 14.

Fig. 16.

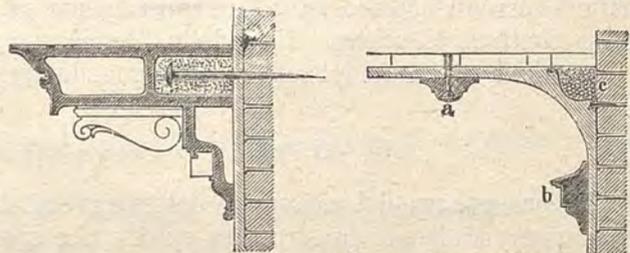


Fig. 15.

Fig. 17.

Fig. 14 a 17. — Maniere per sostenere pezzi ornamentali e cornici in gesso.

Le applicazioni di ornamenti di gesso ai *soffitti foderati* si fa sempre col mezzo di viti mordenti. Solo per le membrature assai piccole e sottili, come bastoncini a perle, si può farne a meno, assicurandole soltanto con malta di gesso. I rosoni molto grandi, quando non capitano direttamente sotto una trave, si devono fissare a vite ad apposito pezzo di tavola assicurato a due travi vicine. Perchè queste viti tengano nel gesso, si devono sovrapporvi delle piastrelle di ferro che rimangono ingessate anch'esse.

Nei soffitti massicci nell'interno degli edifici bisogna sempre ingessare delle caviglie di legno o meglio delle viti da fondazione, per assicurarvi le parti in istucco. Nei soffitti intonacati sopra listelli, nei luoghi ove si ha da applicare qualche ornamento in gesso, si leva l'intonaco e si attacca l'ornamento direttamente ai listelli mediante una miscela formata con una parte di malta bianca e con due parti di gesso.

Le cornici, le gole, le guscie, ecc., che sono da collocare tra una parte massiccia ed un soffitto rivestito di tavole od intonacato, vengono ingessate ed inoltre assicurate a vite al soffitto ad intervalli da 25 a 40 cm., avendosi cura di rinforzare con ripieni quelle parti in istucco in cui stanno le viti (fig. 16).

Se una cornice da parete è formata da una gola d'intonaco, da una modanatura *a* di stucco sul soffitto e da un'altra *b* sulla parete (fig. 17), la prima viene assicurata a vite e l'altra con gesso, dopochè si è prima martellato alquanto l'intonaco, per renderne scabra la superficie.

Agli operai stuccatori si deve specialmente far comprendere che in queste modanature correnti occorre ritagliare giustamente gli angoli, in modo che possa avere corso continuo la sagoma di modello. Perciò essi devono incominciare il lavoro dal mezzo della parete o del soffitto, proseguendo verso gli angoli.

b) Stucco a secco o stucco-pietra.

In conseguenza del ritirarsi e dell'incurvarsi dei legnami dei soffitti, ciò che specialmente accade per la struttura spirale che spesso si riscontra nei legnami delle travi, come altresì anche per effetto di scosse, nello stucco rigido si manifestano assai facilmente delle screpolature, i bolzoni e le viti dopo un certo tempo non tengono più e gli ornamenti cascano. Perciò in questi ultimi tempi si è ricorso ad un prodotto detto *stucco a secco* o *stucco-pietra*, che offre maggior sicurezza contro gli accennati inconvenienti. La fabbricazione si fa nel modo seguente. Nella forma di creta si versa uno strato sottile di gesso, sul quale nei posti opportuni si adagiano delle striscie metalliche di circa 2 cm. di larghezza che sopravanzano di 2 cm. all'orlo della forma: sopra il gesso ancora molle si distende un tessuto a larga maglia (mussola), sopra cui si versa di nuovo del gesso, che si unisce col primo strato e col tessuto in una massa tenace e solida; al gesso si fa una forte aggiunta di colla, talora anche di allume o di borace. Le estremità sporgenti delle striscie metalliche ben ingessate vengono poi ripiegate e formano le bandelle da inchiodare o da avvitare per assicurare gli stucchi. I vantaggi di questi pezzi di stucco così preparati sono i seguenti: le modanature si possono eseguire con lunghezze di 4-5 metri, e le parti di soffitto con ampiezze di 1-2 metri quadrati. Coi lavori ordinari a stucco si è limitati invece ad una lunghezza di 1 metro al più. Tali pezzi pesano solo $\frac{1}{4}$ di quello che peserebbero se fossero eseguiti a stucco nella solita maniera e non presentano più il pericolo di cadere; la loro applicazione si fa senza uso di malta di gesso e quindi senza produrre umidità; inoltre è possibile levarli e rimetterli in posto e finalmente è possibile applicarvi immediatamente una dipintura ad olio od una indoratura.

Un prodotto che soddisfa allo stesso scopo è lo stucco a secco detto *gesso di legno* (di Adler a Lipsia), i cui componenti principali, oltre al gesso, sono carta e pasta di legno.

e) Ornati in tripolite, cemento e surrogati.

Pei lavori in istucco si fece uso per parecchio tempo della *tripolite*, miscela di gesso e calce, carbonato di magnesia e sabbia, la quale veniva cotta moderatamente con circa $\frac{1}{10}$ in peso di carbone o di *coke*. Secondo altri essa era una combinazione di calcio, silicio, ossigeno, acido carbonico, acqua, solfuro di ferro, protossido e sesquiossido di ferro. I giudizi sopra questo materiale sono straordinariamente discordi. In ogni caso questo materiale resta sempre inferiore al cemento, ed essendo altrettanto costoso non è raccomandabile nè per intonaco a stucco esterno, nè per lavori interni.

Gli ornamenti molto esposti alle influenze atmosferiche, invece che in gesso, vengono gettati in *cemento Portland* con aggiunta di sabbia quarzosa (vedi quanto si è già detto al riguardo nel vol. I, parte I, pag. 353). Condizione indispensabile per la durezza è che si adoperi cemento a lenta presa con forte aggiunta di sabbia pura e che la massa sia ridotta intimamente omogenea: è inoltre necessario che non si getti il materiale in istato troppo liquido e che i pezzi dopo levati dalla forma vengano inumiditi a brevi intervalli per 4 o 6 settimane ed altresì difesi dall'azione dei raggi solari. Riesce di buon effetto il comprimere la malta nelle forme. Poichè quasi tutte le suesposte condizioni sono difficili da realizzare, così sonvi in commercio molti prodotti di minor valore. È perciò imposto dalla più elementare prudenza, di procurarsi gli ornati in getto di cemento soltanto da quelle fabbriche, i cui prodotti si sono già dimostrati resistenti in un lungo uso.

Il *cemento bianco* non è per lo più un vero cemento, ma ordinariamente del gesso, al quale sono commisti altri ingredienti: gli ornamenti di questo materiale non si adattano quindi particolarmente ad essere collocati all'aperto e ad ogni modo devono essere applicati con speciali precauzioni.

Recentemente il dott. Heintzel di Lüneburg ha proposto una miscela, la quale, combinata con soluzione di vetro solubile (silicato di potassa), si indurisce rapidamente, si può gettare in forme di creta ed è resistente alle influenze atmosferiche.

Talora si riscontrano cementi di una colorazione particolarmente chiara: ordinariamente contengono in maggiore o minor proporzione del carbonato di magnesia, e perciò vi ha sospetto che siano soggetti a gonfiare; questa proprietà si manifesta talora anche solo dopo molto tempo ed è perciò doppiamente da temersi.

d) Formazioni di soffitti a stucco.

Similmente ai soffitti in ismalto di cemento, dei quali si è detto trattando dei lavori in muratura, se ne fanno anche col *gesso*, la costruzione dei quali si può dire quasi esclusivamente un'importazione francese. Riferendosi a quanto si è detto nell'articolo sui solai e soffitti, basterà qui aggiungere qualche particolare.

Il soffitto più semplice si può eseguire coi pezzi preparati di stucco a secco, collocando tra due travi a I (*poutrelles*) una lastra di gesso incurvata a guisa di vòlta e decorata sulla faccia inferiore. Le faccie inferiori delle travi in ferro possono essere dipinte o decorate mediante modello a sagoma o mascherate con ravvolgimento a *voluta* in gesso. Di questo genere sono i soffitti nel fabbricato della direzione al nuovo scalo merci di Berlino, naturalmente con sovrapposto pavimento in legno. La fig. 18 mostra il sistema Marat che venne applicato pei soffitti della stazione di Strasburgo. Delle forme rigide in lamiera od in legno, incavate in corrispondenza ai rilievi da ottenersi nel soffitto, vengono appese alle travi in ferro o tenutevi contro compresse,



Fig. 18. — Soffittatura sistema Marat.

e spalmate poi con olio o sapone perchè la pasta di gesso non vi aderisca. Queste forme si riempiono dapprima con malta di gesso fina, poi con altra più grossolana, nella quale si introducono comprimendoli pezzi di gesso vecchio e frammenti di mattoni, versandovi poi ancora sopra della massa di gesso grossolana. Le forme si possono tosto levare ed utilizzare in altro luogo.

Nei soffitti metallici del Museo d'Arte Industriale a Berlino (fig. 19. *a, b, c*) venne adottato un sistema alquanto più complicato, formando, analogamente alle costruzioni alla Monier, dei cassettoni coll'aiuto di verghette di ferro e tessuto metallico, riempendoli poi con una massa gettata di gesso e stucco; si adoperarono pel gesso delle forme di creta appese, che si tolsero poi facilmente dopo l'indurimento.

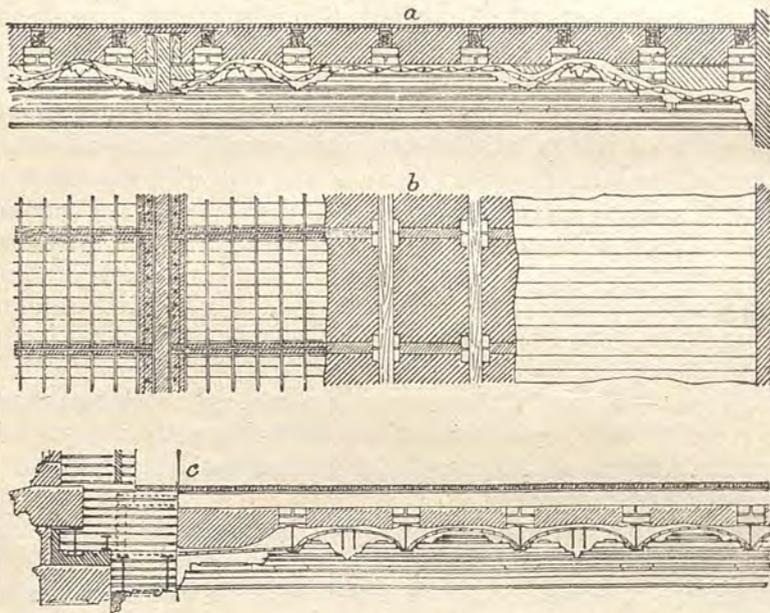


Fig. 19 *a, b, c*. — Soffitto del Museo d'Arte Industriale a Berlino.

Un prodotto assai recente sono le *tavole di gesso Mack* (Ludwigsburg) e le *tavole leggere Katz* (Stoccarda). Le tavole di gesso destinate a riempire gli interstizi tra le travi dei solai invece dei legnami o degli altri riempimenti (ma utilizzate però anche per altri scopi), vengono formate in gesso, sia massicce che a fori tondi, e vengono applicate sopra liste inchiodate lateralmente alle travi di legno o sulle ali inferiori delle travi in ferro a I. Hanno una grossezza di 8 ÷ 12 cm.; la loro larghezza è quella corrispondente alle distanze usuali fra i travicelli dei solai. Si possono però facilmente ottenere le larghezze occorrenti in ogni caso segnando le tavole.

Le tavole leggere, delle quali si è già parlato a pag. 323 del vol. I, parte I, sono formate di gesso a cui è aggiunta pula di riso o paglia sminuzzata, polvere da concia od altri simili materiali leggeri.

Queste tavole presentano specialmente il vantaggio di poter costruire i soffitti senza riguardo alla stagione dell'anno, non dovendosi impiegare materiali che richiedano uso di acqua e che perciò abbiano bisogno di asciugare.

e) Carton-pietra.

Consiste di una miscela di creta purgata e di colla, che viene compressa come massa molle, pastosa, entro forme di gesso. Gli spigoli non riescono mai così netti come nelle decorazioni di gesso, per il che vi occorre spesso un ulteriore lavoro di

finimento a mano. Questo materiale s'impiega nell'interno degli edifici, dove le modanature possano facilmente essere soggette a guasti e dove quindi non sarebbero applicabili gli ornamenti in gesso per lo scarso grado di durezza che possiedono. Per ragione del costo ed anche per la poca resistenza all'azione delle intemperie, gli ornamenti in carton-pietra non sono applicabili all'esterno degli edifici.

I pezzi in carton-pietra si assicurano coll'incollarli e coll'inchiodarli. Per lo più si preparano cornici di quadri, mobili decorativi e lampadari in carton-pietra, ma anche cornici a gola pei soffitti delle camere, in guisa che le modanature superiore ed inferiore che le conterminano sono fatte con liste di legno e la gola propriamente in carton-pietra. Il prezzo di simili lavori è circa del 50 % più elevato di quello dei lavori in stucco di gesso.

f) Carta pesta.

Si chiama *carta pesta* (*papier maché*) il materiale plastico, modellabile, che si fabbrica principalmente con pasta di carta, coll'aggiunta di un po' di gesso o di creta e che si comprime entro forme. È più molle e più leggero del carton-pietra e perciò adatto per le decorazioni dei soffitti, ma è anche notevolmente più costoso. Il genere migliore e più resistente è quello formato con fogli di carta incollati l'un sopra l'altro, e che veniva fabbricato meglio che altrove in Inghilterra (Birmingham). Ormai per uso delle costruzioni la carta pesta venne quasi interamente sostituita dallo stucco di gesso e dal carton-pietra: viene invece molto impiegata nell'eseguire oggetti didattici per l'insegnamento della Geografia, della Storia naturale, ecc.

NB. — Di altri simili materiali si è tenuto parola nel cap. II del vol. I, parte I, trattando dei materiali cementanti e cementati. Oggigiorno altri se ne fabbricano, ma il loro uso è limitato, e d'altra parte non si può ancora dire se siano o non convenienti sotto i vari aspetti della resistenza, della durata e della economia.

IV. — INTONACHI IDROFUGHI

La preoccupazione di rimediare agli inconvenienti risultanti dall'umidità nei muri, da qualunque causa prodotta, ha fatto pensare alla composizione di intonachi che, applicati sulla porzione umida del muro o sopra quella che potrebbe trasmettere umidità, come ad esempio avviene pei muri di fondazione e per quelli contro terra, valgano ad impedire che l'umidità si manifesti sopra la superficie del muro, o risalga nel muro stesso. Tali intonachi, detti *idrofughi*, sono composti in vario modo: che tutti raggiungano perfettamente lo scopo non lo si può dire; d'altra parte è ovvio che l'unico modo per asciugare un muro è di togliere la causa che lo rende umido; sicchè mentre effettivamente si può preservare dall'umidità ascendente dal sotto-suolo la muratura sopraterrena, come si è visto a pag. 419 e seg. della parte I di questo volume, mediante strati isolanti ed anche con opportuni intonachi, assai difficile, per non dire impossibile, riesce d'impedire con un semplice intonaco idrofugo che l'umidità di cui è impregnata una muratura torni a manifestarsi dopo un certo tempo. E se anche l'intonaco raggiungesse lo scopo di trattenerne l'umidità nel luogo intonacato avverrà poi sempre che l'acqua, per effetto della capillarità, scorrerà lungo la superficie interna dell'intonaco e dopo un certo tempo si mostrerà o superiormente o intorno alla porzione di parete intonacata. Ne segue da ciò che il rimedio può essere peggiore del male. Sarà quindi meglio ricorrere agli accorgimenti che si sono indicati nel luogo sopra citato.

Ad ogni modo, siccome vi possono essere dei casi in cui anche un intonaco idrofugo può giovare, si darà in proposito qualche cenno.

Come materie idrofughe, o meglio quali componenti gli intonachi idrofughi, si debbono ritenere tutte le materie grasse e loro mescolanze con particolari corpi. Così l'olio di lino reso essiccativo per ossido di piombo, l'olio mescolato a gomma elastica, la gomma elastica sciolta in olii volatili, l'olio mescolato a colla forte, ecc., i catrami minerali e vegetali (da usarsi a caldo), il sapone stato scomposto successivamente in allume di rocca, ecc. Come idrofughe si ritengono pure le malte formate con cementi a rapida e a lenta presa, colle pozzolane e simili. Idrofughi per eccellenza sono poi il bitume e l'asfalto naturale, e certe composizioni conosciute sotto il nome di *cementi metallici*.

Esistono poi le vernici idrofughe, che si potrebbero anche comprendere negli intonachi, poichè ne differiscono semplicemente per la minor grossezza dello strato. Di esse si parla in appresso.

Fra i vari caratteri che deve possedere un intonaco per dirsi idrofugo, si hanno i seguenti: forte adesione al muro e indurimento pronto a contatto dell'umidità; resistenza all'azione del calore e formazione di una superficie compatta e omogenea, così da poter permettere su di essa la pittura e l'applicazione di tele e carte dipinte.

Molte sono le composizioni idrofughe proposte e che si vanno proponendo. Se ne ricorderà qualcuna, avvertendo che da esse si otterrà esito più o meno favorevole non solo in relazione alla loro bontà intrinseca, ma anche al grado e al genere dell'umidità, al genere della muratura, ecc. Prima di fare la scelta dell'idrofugo converrà dunque studiare bene la questione sotto tutti i suoi aspetti e non trascurare di esaminare attentamente sia le condizioni del muro o parete che si deve risanare, sia quelle del luogo in cui il muro si trova, sia la composizione dell'idrofugo, onde giudicare come i componenti di questo si comporteranno, tanto rispetto alla superficie che esso deve coprire, quanto all'intonaco che lo ricoprirà:

a) Quando l'umidità non è di grande entità si ritiene buono il seguente procedimento. Si rinzaffi la parete con malta cementizia per una grossezza di cm. $1 \div 2 \frac{1}{2}$: quando il rinzaffo è asciutto si distenda l'intonaco (detto *scialbo*) con malta uguale alla precedente, ma per la grossezza di mm. $1 \div 3$. Allorchè questo intonaco sta per seccare vi si passi sopra con forza prima col dorso della cazzuola, poi con un nettatoio di metallo o con un ciottolo piatto e liscio, fino a quando l'intonaco siasi ben consolidato;

b) *Intonaco di cemento*. — Si pulisce accuratamente il muro, indi si bagna e vi si distende colla cazzuola l'intonaco di cemento per uno strato variabile da centimetri $1 \div 2$, lasciandolo subito colla cazzuola o col ciottolo; indi lo si tiene completamente al riparo dai raggi solari e dall'aria mediante tele o stuoie fino a perfetto asciugamento;

c) *Cemento idrofugo Ponti*. — Questo cemento ha avuto molte applicazioni: in certi casi non ha raggiunto completamente lo scopo; ma questo può essere dipeso dal modo con cui fu applicato. Esso si vende in vasi; aperto il vaso si rimescola fortemente il miscuglio contenutovi, non tralasciando mai di rimestare anche durante l'operazione di stendimento dell'intonaco. Il muro dev'essere messo a nudo, accuratamente pulito e privato della malta nelle commessure; indi lo si spruzza con acqua e poi si applica il cemento distendendolo colla cazzuola in istrato di mm. $1 \frac{1}{2} \div 2$. Quando l'idrofugo sarà perfettamente asciutto e secco, si passerà alla esecuzione della rinzaffatura e dell'intonaco di qualsiasi genere esso sia. Se si vuole evitare lo intonaco bisogna lisciare molto bene l'idrofugo, operando dopo circa 24 ore dalla sua applicazione sul muro. Dopo che sia asciutto si dipingerà ad olio o a tempera. Se

ne fabbrica di quello color *rosso mattone*, che si può adoperare come intonaco esterno. Cento chilogrammi di cemento (lire 26 ÷ 28) servono a coprire 34 m² di superficie;

d) *Massa-caoutchouc Haumann*. — È una composizione che si fa fondere in una pentola di ferro e si distende sulla parete da prosciugare mediante un pennello, in istrato grosso mm. 1 circa. Appena applicata la composizione si secca e si può procedere subito all'esecuzione dell'arricciatura. Cento chilogrammi servono a ricoprire 40 m² di superficie e costano circa 60 lire;

e) *Mastice di Vauban*. — Si compone nel modo seguente: si mescolino e s'impastino 5 o 6 parti di calce viva ordinaria e ridotta in polvere, con olio di lino e con 10 parti di pozzolana fina e si batta il miscuglio col pestello per 5 o 6 ore, dopo di che si lasci in riposo per un'intera notte. L'indomani si ribatta per una buona mezz'ora e poi si applichi in sei strati successivi, della grossezza di mm. 3 ÷ 4 ciascuno, avvertendo di applicare il primo strato sul muro perfettamente pulito e raschiato, e i successivi coll'intervallo di tre a quattro giorni l'uno dall'altro. L'ultimo strato si liscerà bene col nettatoio di metallo o col ciottolo;

f) *Mastice macabeo*. — Serve per muri e legnami. Per ogni 100 parti in peso di mastice occorrono 60 p. di pece grassa di Bordeaux; 2 p. di raggia liquida; 19 parti di bitume di Bastennes; 4 p. di cera vergine; 3 p. di sego; 6 p. di calce idraulica spenta all'aria; 6 p. di cemento romano. Con 1 Kg. di mastice si intonacano 4 m² di superficie;

g) *Bitume artificiale della Giudea*. — Serve per muri, legnami e anche metalli. Per ogni 100 parti in peso del composto occorrono: 25 p. di bitume naturale giudaico; 20 p. di bitume naturale di Bastennes; 25 p. d'asfalto di Seyssel; 1 p. di cera vergine; 29 p. di coke finamente polverizzato. Con 2 Kg. di questo miscuglio s'intonaca 1 m² di superficie;

h) *Mastice di catrame composto* di 3 p. di catrame, 6 p. di sabbia o pozzolana o polvere di carbone;

i) *Mastice di catrame composto di catrame del gas e fior di zolfo*. — Si fa bollire il catrame entro una pentola di ferro e quindi vi si versa il fior di zolfo in piccola quantità, rimestando bene. Il fior di zolfo deve servire da essiccativo; se si eccede nella quantità l'intonaco si screpola. Si applica caldo con un pennello in uno o due strati. Quando è asciutto vi si stende sopra un intonaco di cemento e su questo lo intonaco ordinario;

l) *Mastice bituminoso composto* di 2 p. di catrame, 1 p. di litargirio, 4 parti di sabbia grossolana;

m) *Intonaco di paraffina*. — Si spalma la paraffina pura sul muro facendola poi fondere mediante il calore di una fiamma a gas; oppure si forma una soluzione idro-carburata di paraffina che si distende sui muri con un pennello;

n) *Intonaco con olio e cera*. — Si fanno fondere e bollire insieme in un vaso di ghisa 1 Kg. di olio seccativo e 300 gr. di cera gialla; poi si aggiunga 1 Kg. di bianco di piombo in polvere. Compiuto il miscuglio lo si fa di nuovo bollire per 5 minuti e si adopera caldo con un pennello. Sul primo strato se ne applica un secondo dopo che il primo è bene asciutto;

o) Si facciano scaldare a fuoco dolce in una casseruola 2 Kg. di bitume fuso; poi vi si aggiungano, rimestando sempre fortemente, 600 gr. di benzina, 300 gr. di trementina e 300 gr. di nero finamente polverizzato. Si applichi il miscuglio con un pennello mentre è caldo;

p) *Cemento metallurgico Hauser*. — Si fonde a fuoco lento in caldaia di ferro rimestando continuamente con mestatoio di ferro; appena la massa è fusa si toglie dal fuoco e si rimesta nuovamente finchè diventa liquida come acqua; allora la si applica con un pennello metallico. Questo cemento ha dato buoni risultati, ma è piuttosto caro. Cento Kg. costano lire 150;

q) *Intonaco bituminoso*. — Si compone di $\frac{1}{10}$ in peso di bitume depurato e $\frac{9}{10}$ di mastice di asfalto di Seyssel e di $\frac{1}{3}$ del volume del miscuglio così ottenuto, di sabbia fina molto asciutta.

L'aderenza completa di questo mastice o intonaco sulle murature si ottiene assai facilmente. Se la muratura è vecchia è necessario di scrostarla accuratamente, aprir bene tutti i giunti, lavarla, e quindi riscaldarla a una tale temperatura che non si possa sopportare dalla mano postavi a contatto. Se si tratta di rendere impermeabile una vasca od altra costruzione fatta con muratura nuova, allora bisogna aspettare che la malta abbia fatto presa e la muratura siasi assettata, prima d'intraprendere il lavoro di raschiatura e di completa pulitura delle pareti e dei giunti, indispensabile anche in questo caso.

Sulla parete così preparata si distende l'intonaco, riscaldato e portato allo stato di pasta malleabile, premendovelo in modo da farlo penetrar bene nei giunti e a formare sano strato di cm. 2 ÷ 3 di grossezza. L'intonaco si applica con una cazzuola e quindi si distende con ferri caldi.

Questo mastice, perchè sia impermeabile non deve mai essere applicato su pareti lisce e fredde.

Come già si disse gli intonachi idrofughi sono da considerarsi semplicemente come palliativi. Se ne riparla nel capitolo riguardante l'igiene, ove si espongono i mezzi più adatti per ottenere l'intento.

BIBLIOGRAFIA

Sulla esecuzione degli intonachi e degli stucchi si può ben dire che non esistono scritti speciali. Nei trattati di costruzione, nei periodici, nelle Enciclopedie e nei Dizionari tecnici, nei manuali, ecc. si trovano notizie in proposito: si rimanda perciò ad essi (V. *Bibliografia* in fondo al volume). Sugli stucchi si hanno speciali pubblicazioni che ne trattano nei riguardi della decorazione ed anche per esse si rimanda alle bibliografie del 2° volume. Per gli intonachi idrofughi, oltre ai trattati di costruzione, si consultino anche le pubblicazioni di igiene.

Nei seguenti libri si troveranno però cognizioni utili sugli argomenti trattati in questo capitolo.

- | | |
|--|---|
| <p>ADOZZI, <i>Stucco artistico</i> (Enciclopedia delle Arti e Industrie). Torino, Unione Tip.-Editrice.</p> <p>FINK F., <i>Der Tüncher, Stubenmaler, Stukkator und Gypser</i>. Spamer, 1866.</p> <p>LEBRUN, MAGNIER, ROBERT et DE VALICOURT, <i>Mouleur ou art de mouler en Plâtre, au ciment, à l'argile, à la cire, à la gélatine, traitant du moulage du carton, du carton-pierre, etc.</i> Paris, Roret.</p> <p>MAGNIER D. et A. ROMAIN, <i>Chaufournier, Plâtrier, Carrier et Bitumier</i>. Paris, Roret.</p> | <p>MONSELICE, <i>Intonaco idrofuogo</i> (Enciclopedia delle Arti e Industrie). Torino, Unione Tip.-Editrice.</p> <p>PHILIPPE, <i>De l'Humidité dans la construction et des moyens de s'en garantir</i>. Paris.</p> <p>REINNEL F., <i>Prakt. Vorschriften f. Maurer, Tüncher, Haus- u. Stubenmaler, Gips- u. Stuck-arbeiter, Zementierer, u. Tapezierer</i>. Leipzig 1898.</p> <p>TOUSSAINT, MAGNIER, PICAT et ROMAIN, <i>Maçon, Stucateur, Carreleur et Paveur</i>. Paris, Roret.</p> <p>UHLNIHUTH, <i>Anleitung z. Formen u. Giessen</i>. Wien 1899.</p> <p>WEBER, <i>Die Kunst d. Bildformers u. Gipsgiesser</i>. Leipzig 1898.</p> |
|--|---|

CAPITOLO II.

**RIVESTIMENTI IN PIETRA DI PARETI
E PAVIMENTI MASSICCI**

I. - RIVESTIMENTI IN PIETRA DI PARETI

a) Rivestimenti con marmi.

Le incrostazioni di marmo in uso in Italia, specialmente nel medio evo, come per es. nel Duomo di Pisa (a. 1063), nel Battistero pure di Pisa (1153), negli edifici di Firenze ed anzitutto al Campanile di Giotto, negli edifici di Venezia, ecc., non possono adottarsi nei paesi molto settentrionali se non nell'interno, perchè se fossero all'esterno l'azione diretta delle intemperie danneggerebbe la colorazione dei marmi sì da fare assumere ad essi in breve tempo una tinta uniforme biancastra.

La messa in opera delle lastre di marmo si effettua mediante malta di calce con forte aggiunta di gesso od anche con pura malta di gesso, applicando due striscie di malta lungo gli spigoli verticali delle lastre e comprimendo poi queste contro la superficie del muro fortemente inumidita, possibilmente senza disturbare la rapida presa della malta con colpi di martello, come sogliono fare gli operai poco esperti per cercare di mettere le lastre nella loro giusta posizione. Gli spazi vuoti, che rimangono fra queste e la parete, vengono poi riempiti col versarvi della malta di gesso assai fluida. Le grandi lastre devono essere posteriormente assicurate con viti da fondazione ingessate nel muro. Le lastre di marmi molto cari o fragili vengono segate in lastre a guisa di impiallaccature, e appiccicate con gesso o con mastice sopra lastre di marmo ordinario, poco costoso, od anche di arenarie, assicurando poi queste ultime alle pareti.

b) Rivestimenti di pareti con piastrelle di ceramica smaltata.

L'origine dei rivestimenti con ceramica smaltata è orientale; in Europa l'uso ne pervenne dai Mori di Spagna. Le applicazioni principali si fanno nelle chiese, nei locali da bagno, scuderie, cucine, latrine, anticamere ed isolatamente per formare scomparti a specchiature nei locali delle scale, nelle gallerie, ecc. Gli architetti però, riprendendo il costume degli antichi popoli e del medioevo, ne fanno oggi uso anche per decorazione di facciate esterne, ottenendo effetti nuovi e artistici. È anzi un sistema di decorazione che merita di essere incoraggiato, consigliando però contemporaneamente la parsimonia delle masse e dei colori, i quali devono armonizzare e non essere troppo vivaci. Se ne trovano splendidi esempi in Italia, ove Faenza, Urbino, Pesaro rivaleggiano nella ceramica monumentale. In Spagna è celebre il castello di Madrid nel quale si è manifestato il talento di uno dei Della Robbia. Le piastrelle decorative sono o ad un solo colore oppure decorate con ornamenti o parti di ornamenti in modo da formare un disegno prestabilito dopo la loro collo-

cazione. Queste piastrelle vengono poste in opera o da operai muratori particolarmente addestrativi, oppure da operai in ceramica (vasai) o fumisti, servendosi di una malta di gesso od anche di cemento; gli spigoli vengono regolarizzati, occorrendo col coltello, e vengono poi strofinati su di una fina pietra arenaria per ottenere giunti sottili ed uniformi, come si usa anche per le piastrelle delle stufe.

II. — PAVIMENTI DI PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

a) Selciati di pietre naturali.

Il selciato ordinario, eseguito con pietre irregolari si trova impiegato nella costruzione degli edifici soltanto per strade provvisorie di accesso ai grandi cantieri di costruzione od al più per consolidare il suolo dei cortili di modeste case di abitazione. Per 1 m² di superficie occorrono da mc. 0,16 ÷ 0,20 di pietre e circa altrettanto di sabbia o ghiaia per la formazione del *letto*. Un miglior selciato si ottiene con pietre più o meno preparate, variando entro limiti assai larghi il grado di preparazione; il miglior selciato consiste di quadrucci o dadi, le cui sei faccie sono digrossate presso a poco egualmente. Deve perfettamente rispondere allo scopo il letto sottostante, in ghiaia od in massiciata di pietre greggie (conguagliata con uno strato di ghiaietto) od anche in calcestruzzo di 20 centimetri di grossezza. Le pietre acciacciate vengono collocate le une presso le altre, intrecciandole, e gli interstizi vengono riempiti per intero oppure solo fino a metà, con ghiaietto lavato, colando poi nella parte superiore malta di cemento oppure asfalto bollente, per impedire che si introduca l'acqua pluviale e che si inzuppi il sottosuolo.

Il selciato a mosaico si eseguisce solo per spazi non percorsi da rotabili, adoperando pietruzze poligonali in letto di sabbia; ha il vantaggio di lasciar defluire l'acqua esterna e di non essere sdruciolevole d'inverno. Se si vogliono eseguirvi disegni mediante impiego di diverse sorta di pietre si adoperano all'uopo dei modelli fatti con nastro di ferro, che si portano di posto in posto. Le fasce e le striscie si eseguiscono selciando contro regoli di ferro.

Le riparazioni si devono eseguire subito appena se ne presenta il bisogno, perchè se appena è smossa o manca una pietruzza, il selciato va rapidamente scomponendosi.

b) Lastricati all'aperto.

Più resistenti di quelli di marmo sono i lastricati di granito, sienite, diorite, lava basaltica, ecc., specialmente se eseguiti colle misure già dette e con spigoli lavorati. Le commessure si devono sigillare col versarvi malta di cemento; per lo più, per ovviare all'azione del gelo, che solleva le pietre, è necessaria una sottostante massiciata di pietrisco o di rottami di mattoni, oppure anche un letto di circa 30 centimetri di grossezza di sabbia ben purgata. Nei paesi ove abbonda la pietra, facilmente ricavabile in lastre, si trovano in commercio lastroni di varie dimensioni, anche rilevanti, che si adoperano per lastricare cortili, marciapiedi, ecc.

Nella scelta del materiale si deve avere speciale riguardo al costo del trasporto ed alla grossezza delle lastre. Pei materiali difficili da lavorare, come granito e simili, occorrono grossezze assai maggiori che per le pietre arenarie, ecc.: viceversa le prime si possono avere di maggiori lunghezze e di maggiori larghezze. Del resto i prezzi e quindi le applicazioni delle singole qualità di pietra variano moltissimo a seconda della situazione delle cave, delle consuetudini locali, ecc.

Le lastre grandi di pietre calcari, per esempio di calcare oolitico, danno risultato meno buono, perchè diventano molto lisce e si consumano irregolarmente. Questo ultimo difetto lo presentano spesso anche le lastre di pietre arenarie. Perchè le pietre da lastricato siano buone occorre che siano dure senza essere levigabili, specialmente quando si tratta di lastricati soggetti al carreggio. In tal caso le rocce massicce si prestano meglio delle altre. A Milano si impiega il granito; a Torino la sienite; a Venezia e Padova la liparite e la trachite; a Napoli e Bari la lava; a Firenze l'arenaria dura, calcarifera, meno buona delle pietre suddette. Per tutte queste rocce giova l'estraibilità in lastre grosse, mentre nei lastricati di aree coperte, ma non abitate, si confanno meglio le rocce ricavabili in lastre più sottili, come gneis sfaldabile e scisti cristallini, non che le rocce segabili.

Recentemente sono venute in uso anche lastre in smalto di cemento, per cortili, marciapiedi ed anche per lastricare aree soggette a carreggio. Se la fabbricazione ne è coscienziosa ed accurata i pavimenti fatti con lastre o i così detti *pietrini* di cemento fanno buona prova; si hanno però in commercio molti prodotti scadenti. La grandezza delle lastre si deve scegliere a seconda della qualità del suolo; quanto maggiormente questo è variabile, tanto minore deve essere la grandezza delle lastre per evitare rotture. I *battuti* in smalto di cemento si possono adottare soltanto dove il terreno è molto solido.

Fra i lastricati parecchi presentano l'inconveniente di essere sdruciolevoli allo stato asciutto e allo stato umido. Questo dipende dalla speciale qualità della pietra adoperata e si deve avervi riguardo principalmente quando la superficie da lastricare non è orizzontale ma inclinata. Le lastre di pietra arenaria e di cemento non diventano molto sdruciolevoli, ma piuttosto rimangono sporche, come anche alle volte quelle di pietre calcari.

c) Lastricati ed impiantiti per l'interno degli edifici.

α) Generalità.

Nei paesi che stanno in prossimità delle cave dei materiali, si adoperano le pietre in lastre anche senz'altra preparazione, frammettendole in svariate grandezze a mosaico, ottenendosi un lastricato greggio o rustico: quando si tratta di spedirle in paesi lontani dalle cave le lastre vengono ordinariamente lavorate sugli spigoli ed anche sulla faccia superiore, sia a grossa punta sia lisciandole. Si adoperano principalmente quadroni di 25 a 60 centimetri di lato per 2 a 6 centimetri di grossezza, come si trovano in generale nei depositi. Il modo più semplice e più economico è di mettere in opera tali quadroni parallelamente alle pareti.

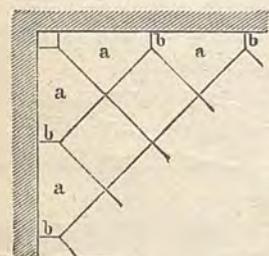


Fig. 20.

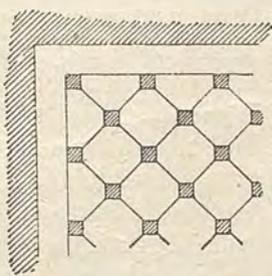


Fig. 21.

Fig. 20 e 21. — Pavimenti con lastre poste in diagonale.

La disposizione diagonale (fig. 20) è alquanto più costosa — a motivo dei pezzi speciali che occorrono contro le pareti e che ordinariamente non sono pronti in magazzino — ma ha anche miglior aspetto; permette altresì di assegnare dimensioni differenti ai pezzi *a* tenendo più o meno lunghi i loro lati *b* quando il numero dei quadroni non combina esattamente collo spazio da lastricare; in questo caso però si può ricorrere anche ad una fascia lungo le pareti. La soppressione delle punte

acute dei mezzi quadroni a per mezzo del lato b ovvia i guasti che facilmente si verificano alle punte nei trasporti. Questo vantaggio si ottiene anche meglio coll'uso delle pietre tagliate ad ottagoni (fig. 21) con 4 lati lunghi e 4 lati brevi, fra i quali si sogliono introdurre piastrelle quadrate di diverso colore.

La posa, come pei quadretti dei pavimenti di legno, si fa cominciando sempre dal mezzo del locale e proseguendo verso le pareti. Per 10 mq. di pavimento a piastrelle occorrono m³ 0,3 di malta e m³ 0,8 ÷ 1,6 di sabbia per il letto.

Si cerca di rendere un po' meno uniformi d'aspetto anche i pavimenti comuni sopra menzionati coll'alternare pietre di colorazione diversa (disegno a scacchiera). Se non si possono adoperare a tal uopo pietre dello stesso materiale, essendochè vi sono cave che danno una stessa qualità di pietra ma di vario colore, si devono però adoperare materiali di eguale durezza perchè altrimenti il pavimento in tempo più o meno lungo si guasterebbe in causa del più facile consumo del materiale più tenero.

Le macchie d'inchiostro o d'olio, da cui vengono spesso imbrattati i pavimenti di pietra, difficilmente si possono togliere. L'unico mezzo è una lavatura con acido cloridrico, e una susseguente lisciatura con pietra arenaria dolce ed a grana fina.

I materiali generalmente adoperati per pavimentazione sono:

β) Lastre di granito levigato o martellinato.

Si possono avere lastre d'ogni dimensione: ma questo pavimento riesce molto costoso, specialmente quando le circostanze non permettano di mettere in opera lastre di qualsivoglia spessore o quando si debbano tagliare colla sega.

γ) Lastre di pietre arenarie e di gneis.

Molte regioni d'Italia possiedono buonissime arenarie adatte per pavimentazione: nel Parmense si ha la *pietra di Berceto*, nel Modenese il *macigno di Geriato* e di *Monte Gibbio*, nella Liguria l'*arenaria di Valle di Biassa*, nel Bolognese il *granitello*, nella Toscana la *pietra forte*, nel Veneto le *pietre piacentine*, le *masegne*, l'*arenaria di Agordo*, di *Belluno*, nella Lombardia l'*arenaria di Bovegno*, *Idro*, *Lavenone*, ecc.

Per la loro struttura sovente di grana grossa e per il colore non sempre uniforme le arenarie non si usano che raramente per la costruzione di pavimenti eleganti; sono invece adoperate per pavimenti di bottiglierie, magazzini, terrazze, ecc. Le lastre grosse si possono collocare su letto di sabbia, sigillandole con malta di cemento: quelle più sottili devono avere un sottostrato di mattoni posti di piatto od almeno una massiciata di rottami di mattoni pestati su cui si spande malta di calce. La faccia superiore delle lastre si deve pulire tosto dalla malta che vi rimanga aderente, perchè più tardi non si potrebbe farlo che con una costosa levigatura.

Fra queste pietre sono da ricordare le *platines* del Belgio, pietre lavorate aventi 10 a 14 centimetri di lato, tagliate secondo il modello in un'arenaria (grès) carbonifera assai dura; servono per lastricare i marciapiedi ed hanno il vantaggio di non diventare sdruciolevoli d'inverno, come per esempio le lastre di granito.

Conosciutissimi sono i gneis di Luserna presso Pinerolo nel Piemonte, i quali forniscono le così dette *marmorine* o *bargioline*, bianche o grigie, quadrate, con lato di m. 0,20 ÷ 0,30 e della grossezza di circa cm. 2 e 1/2.

δ) Lastre e quadrelli (pianelle) di pietre calcari.

In Germania provengono principalmente dalle cave di Solnhofen in Baviera, il cui materiale schistoso è noto anche per le pietre litografiche. La colorazione ne è per lo più giallo-chiara, più di rado grigia; recentemente si trovano poche pietre di

quest'ultima colorazione. Le lastre si possono facilmente fendere, lisciare e levigare: gli spigoli si ottengono assai netti tagliandoli con un ferro a foggia di scalpello: la loro durezza è rimarchevole nell'interno degli edifici, ma all'esterno non sono applicabili per la poca resistenza alle intemperie. Hanno ordinariamente una grossezza di 2 a 4 centimetri soltanto e perciò hanno d'uopo sempre di un sottoposto fondo od almeno di una massiciata di rottami di mattoni riempita con malta. La posa si fa su un letto di malta di calce grassa con forte aggiunta di gesso o di calce idraulica che dà meno luogo a macchie d'umido della malta di cemento. Queste lastre si consumano poco col camminarvi sopra. Per ottenere dei disegni bisogna adoperarle combinate con altre di qualche qualità di marmo duro, non però con ardesie, che vengono consumate assai più rapidamente dando così luogo ad un forte consumo anche delle lastre calcari sugli spigoli.

Nelle città sul litorale del mar Baltico, Lubecca, Rostock, Wismar, ecc., si adoperano spesso le così dette *pianelle svedesi*, che sono di pietra calcarea proveniente dall'isola di Oeland; le loro dimensioni sono m. 0,44 in quadro od anche 0,44 per 0,67, con 3 a 5 centimetri di grossezza.

Il *lastricato di marmo* viene usato soltanto per pavimenti più eleganti. Esso è sempre liscio, ma di rado tirato a lucido, perchè allora dovrebbe venir coperto. Anche in questo genere di pavimento bisogna possibilmente combinare insieme qualità di eguale durezza. La posa si fa sopra un ammattonato od una massiciata od uno strato anche poco alto di calcestruzzo, entro un letto di malta di gesso e calce o di calce idraulica, molte volte anche di malta di cemento; con quest'ultima però si deve aver riguardo al pericolo che gli orli delle lastre vengano deturpati dall'assorbimento dei componenti colorati del cemento.

In Italia sono molto usati i marmi di Carrara bianchi e turchini (bardigli) e i marmi veronesi, fra cui il marmo rosso che produce bellissimi pavimenti. Conosciute sono le *marmette* di Carrara di marmo bianco, venato, e di bardiglio, le quali si trovano in commercio quadrate con lato di m. 0,25. Esse si posano entro un letto di calce come le altre lastre e un sottofondo solido di ammattonato o di massiciata di malta di calce o di cemento fatta con calcinacci, ghiaietto, cocci e simili.

I pavimenti di marmette a due colori (bianco e turchino) arruotati e posati in calce, con lastre di grossezza m. 0,035 ÷ 0,025, vengono a costare da 17 a 23 lire al m². Vi sono poi dei pavimenti di lusso fatti con marmi colorati che vengono a costare anche più di 60 lire al m².

Il Tirolo offre un bel marmo color carne assai duro di Untersberg (Salisburgo). Le qualità più costose a diversi colori, impiegate raramente, che in parte vengono applicate con mastice come impiallaccature su marmi più comuni, provengono dall'Italia, dai Pirenei, dalla Grecia, dall'Egitto, da Tunisi, ecc.

a) Lastro d'ardesia.

Di rado si impiegano sole; non devono però mai essere combinate con lastre di marmo o di altro calcarea. Siccome le lastre vengono facilmente intaccate anche dal solo urto di oggetti duri e mostrano nel punto colpito un colore più chiaro di cattivo effetto (che però si può far scomparire colla lavatura), l'uso in generale ne è poco raccomandabile. In Germania le migliori lastre si traggono da Nutlar sulla Ruhr e da Lehesten in Turingia (anche da Pfäfers in Svizzera); nei paesi in riva al mare si traggono anche dall'Inghilterra.

Un metro quadrato di lastra d'ardesia di 3 centimetri di grossezza pesa circa 70 chilogrammi.

7) Decorazione delle lastre di pietra per pavimenti.

Si deve da ultimo far menzione di un ramo d'arte che venne esercitato nel medio evo in Italia, consistente nell'incidere disegni collo scalpello in pietre di color chiaro e stuccando poi gli incavi con piombo fuso o con un mastice resinoso colorato.

Le marmette o tavolette così lavorate si preparano prima di costruire i pavimenti con disegni studiati in modo che unendole insieme producono una determinata ornamentazione. Si fanno anche delle parziali incrostature incastrate ed assestate nella superficie delle tavolette mediante pezzi di vetro colorati od indorati nella faccia inferiore.

Questi lavori di niellatura del marmo appartengono all'epoca del 1450 al 1530 ed i migliori esempi si trovano nel Duomo di Siena, ancora ben conservati.

d) Pavimenti di pietre artificiali.

α) Pavimenti di mattoni comuni e di tavelle.

Possono essere eseguiti combinando mattoni o tavelle di piatto (*impiantiti*), oppure con mattoni collocati in costa (*ammatttonati*), come indica la fig. 22 *a, b, c*. Per lo più si posano su letto di sabbia colle commessure poco riempite, sigillandole poi con malta di calce od anche di cemento. Se il pavimento deve essere più solido ogni tavella o pianella deve avere il suo letto di malta. Anche i laterizi più duri,

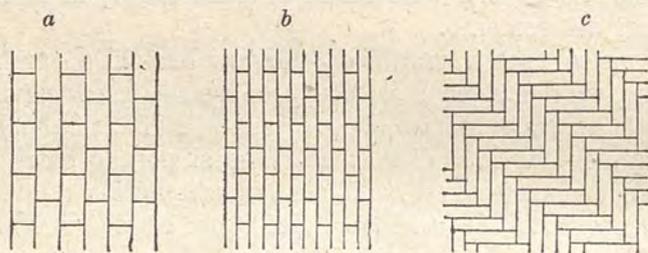


Fig. 22 *a, b, c*. — Pavimenti di pianelle e mattoni in costa.

a, di pianelle (impiantito); *b*, di mattoni in costa (ammatttonato) a corsi paralleli; *c*, di mattoni in costa a spinapesce.

ricotti, col tempo si consumano e quindi restano rialzate le commessure (più dure) in cemento. Se si richiede che un pavimento di cotto sia asciutto e non freddo, si deve eseguirlo con mattoni vuoti, i cui fori possono anche servire per addurre l'aria calda. Questo scopo però si raggiunge meglio, formando nel pavimento dei canaletti con pareti di una testa di grossezza, coprendoli con un doppio strato di tegole piane e sovrapponendovi quindi un pavimento di piastrelle od un battuto. Questo sistema è raccomandabile per bagni romani e russi. Adoperando pianelle o mattoni di diverso colore, per es. gialle e rosse, si possono combinare disegni abbastanza belli per porticati rustici, per vestiboli, per cucine, ecc. (fig. 23 *a, b, c, d*).

Per 1 mq. di pavimento di tavelle in piano su letto di sabbia con giunti sigillati a malta, occorrono 33 tavelle e 3 litri di malta; per 1 mq. di ammattonato 56 mattoni e 11 litri di malta; per 1 mq. di impiantito su letto di malta di 12 mm. 33 pianelle e 17 litri di malta; per 1 mq. di ammattonato su letto di malta, 56 mattoni e 23 litri di malta.

Gli impiantiti fatti con tavelle si distinguono in impiantiti *comuni*, a *mezza rotatura* e a *rotatura intiera* secondochè si adoperano pianelle grezze oppure reflate su due lati con la martellina e fregate con un pezzo di cotto nella parte superiore

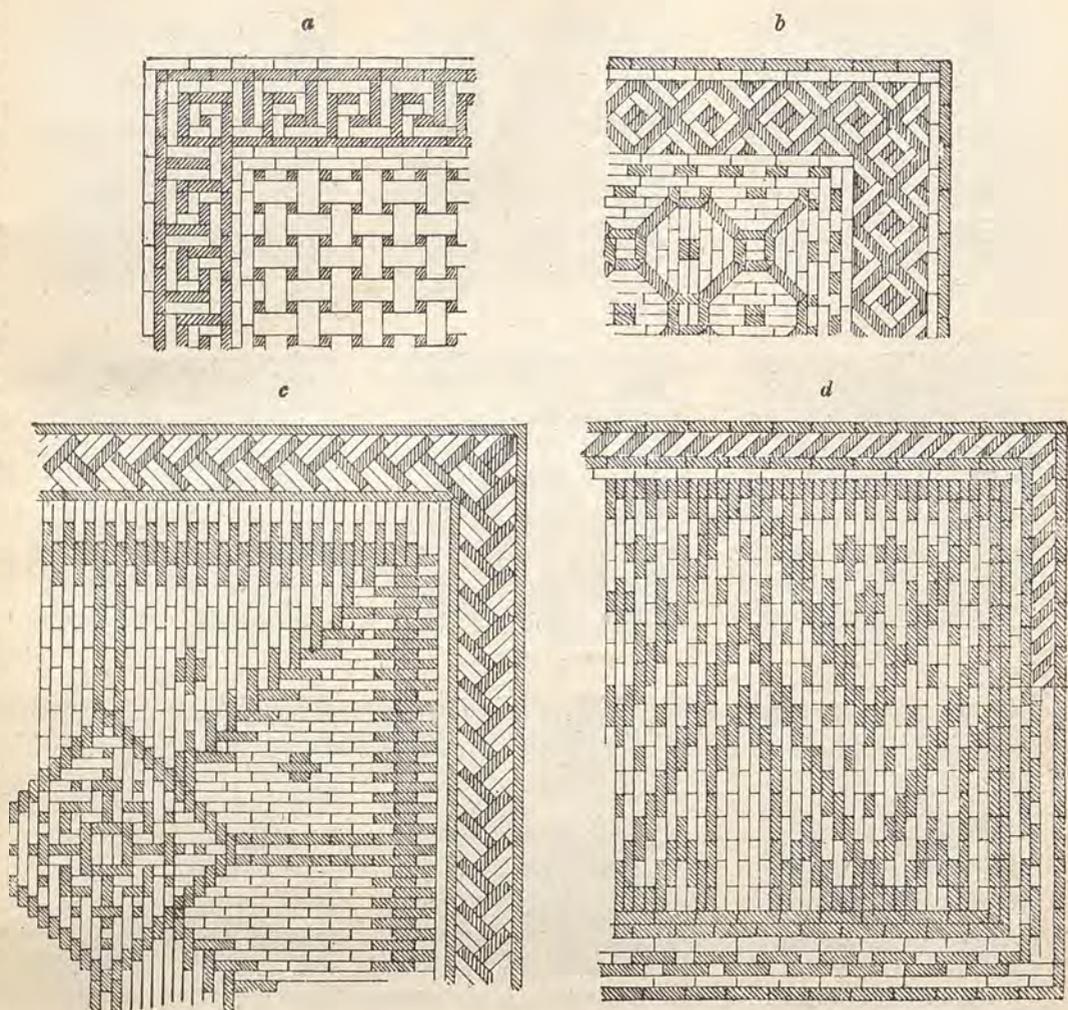


Fig. 23 a, b, c, d. — Impiantiti e ammattonati a disegno.

o finalmente si adoperano piastrelle refilate colla martellina a perfetta squadratura e fregate nei lati e nella faccia superiore prima con cotto ordinario poi con pietra di grana più fina.

Su letto di sabbia non si costruiscono generalmente che gli ammattonati di mattoni in costa (accoltellati).

β) Pavimenti di mattonelle di cemento.

I componenti principali sono cemento a lenta presa e sabbia. Le piastrelle devono essere assoggettate ad una pressione elevata ed indurite per parecchio tempo sott'acqua. Generalmente nella loro faccia superiore presentano una grana più fina, perchè esse si compongono di due strati: il sottostante formato con malta di cemento a lenta presa e sabbia grossa; il superiore di solo cemento. Hanno grossezza di centimetri 2 ÷ 5, e sono di rado colorate nell'intera massa, ma hanno una colorazione uniforme nello strato superiore.

Nelle mattonelle esagone la doppia apotema è di cm. 25; il lato risulta di circa cm. 14,5 e quindi di cm. 29 il diametro del circolo circoscritto; ne occorrono 20 per m². Quelle quadrate hanno il lato di cm. 22. Se ne fanno anche con forma otta-

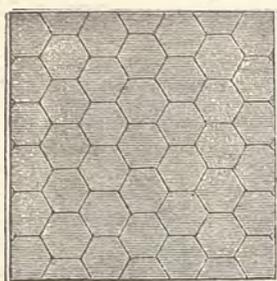


Fig. 24.

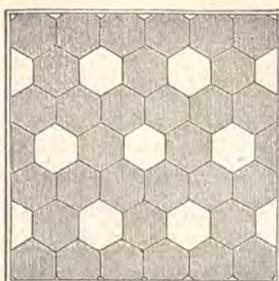


Fig. 25.

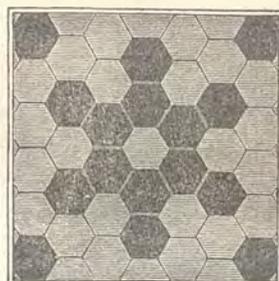


Fig. 26.

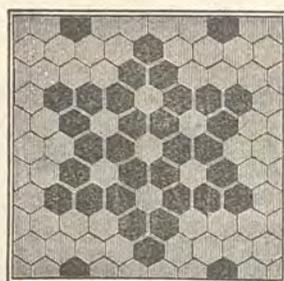


Fig. 27.

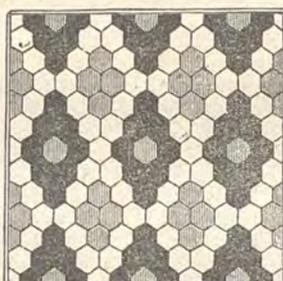


Fig. 28.

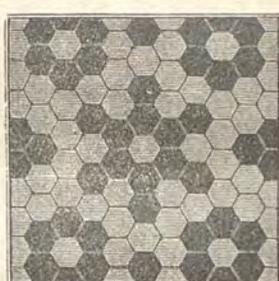


Fig. 29.

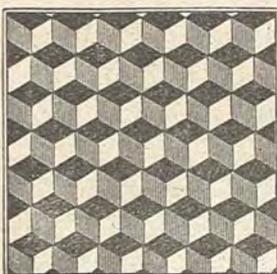


Fig. 30.

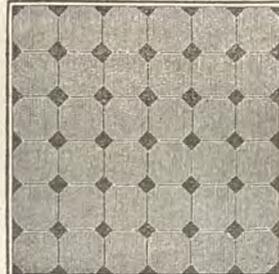


Fig. 31.

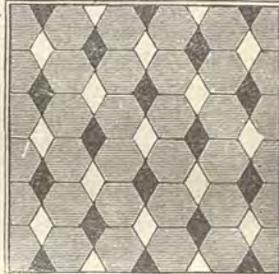


Fig. 32.

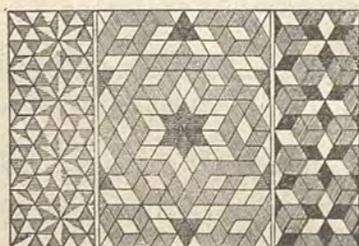


Fig. 33.

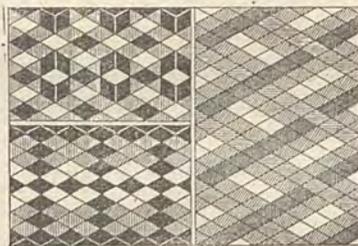


Fig. 34.

Fig. 24 a 34. — Pavimenti di mattonelle di cemento.

gona, romboidale, con angoli smussati, ecc. I loro colori comuni sono il bianco-bigio, il rosso, il nero; però se ne fabbricano anche a disegni semplici e complicati, ottenuti per mezzo dell'incrostatura nella massa di cemento colorato (fig. 24 a 42). I disegni rappresentati nelle fig. 41 e 42 servono specialmente per comporre fasce lungo le pareti dei locali.

Il fondo su cui devono posare dev'essere molto solido; per la posa si procede come per le piastrelle di marmo. Nella stagione estiva è bene che le mattonelle siano

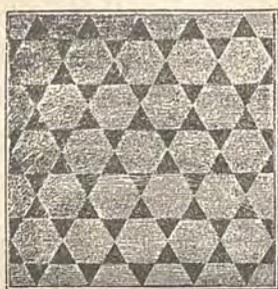


Fig. 35.

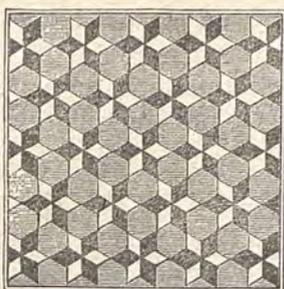


Fig. 36.

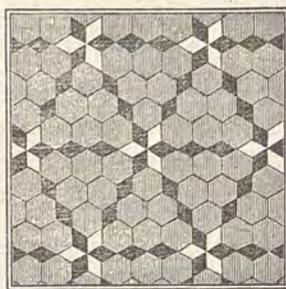


Fig. 37.

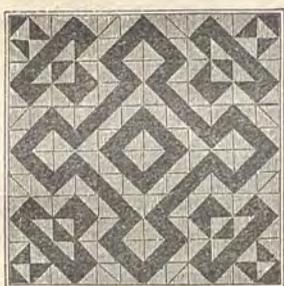


Fig. 38.

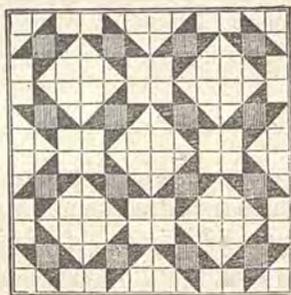


Fig. 39.

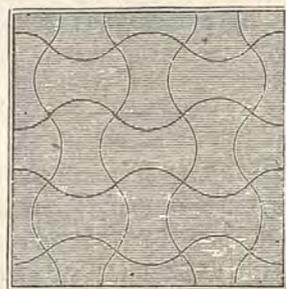


Fig. 40.



Fig. 41.



Fig. 42.

Fig. 35 a 42. — Disegni e fasce per pavimenti di mattonelle di cemento.

inzuppate nell'acqua prima di essere collocate in opera. Per il letto di malta è da preferirsi quella idraulica; buona è pure la malta di pozzolana.

Occorrendo porzioni di mattonelle per completare un pavimento, si segano con la sega da *marmista* a mano o con una punta di acciaio, praticando nella mattonella una solcatura profonda 2 o 3 millimetri dove si deve dare il taglio, e spaccando poi la mattonella battendola sopra uno spigolo duro. Durante la posa in opera le mattonelle devono tenersi pulite e terminata la posa si suggellano le connesure con cemento Portland, levando con uno straccio la parte sovrabbondante prima che sia indurita. Quindici o venti giorni dopo si procede all'arrotatura, fregando con pomice ed acqua se sono rimaste macchie o piccole sporgenze sul pavimento.

Nella fabbricazione di queste mattonelle si sono fatti molti progressi ed oggi si hanno buonissimi prodotti, di costo non troppo elevato, solidi e duraturi. Parecchie sono le ditte italiane che attendono alla fabbricazione di mattonelle di cemento: così la ditta Ghilardi di Milano, Rossetti di Torino, ecc. Il prezzo di queste mattonelle, in provvista, è di lire 2,50 a lire 6,50.

γ) Marmette a terrazzo veneziano ed a mosaico.

Rassomigliano nell'aspetto della loro faccia superiore al pavimento a terrazzo veneziano (di cui si dirà in seguito); sono formate con una pasta di cemento, nella quale è seminato del marmo naturale unicolore o multicolore, ridotto in minuti frammenti. Come le mattonelle di cemento, hanno grossezza di cm. 2 a 5 e vengono posate sopra un letto di malta idraulica o di cemento allungato. La loro arrotatura

si opera con pietra arenaria a grana fina (pietra da mola) ed acqua. Con queste marmette si fanno dei bellissimi pavimenti, come si può rilevare dagli *albums* dei fabbricanti. Il prezzo di queste marmette, in provvista, varia da L. 5,30 a lire 8,00. Assai eleganti riescono i pavimenti formati colle marmette delle suaccennate ditte Rossetti e Ghilardi.

δ) Piastrelle di pietre artificiali.

Se ne hanno di parecchie qualità, la cui composizione ed il cui modo di fabbricazione sono ancora tenuti segreti. Ordinariamente vi entrano insieme a cemento, argilla, calce, anche gesso e *silicato di potassa*, impiegandosi per prepararle una elevata pressione. Però rispetto a quei prodotti, sul cui uso non si ha ancora sufficiente esperienza, bisogna avere una certa diffidenza e sarà bene cercare dai fabbricanti le prove di costruzioni eseguite e verificarne in persona lo stato sul posto.

ε) Piastrelle ceramiche.

Già gli antichi conoscevano, oltre ai ricchi pavimenti a mosaico, anche quelli in materiali ceramici. Il medio evo ce ne offre esempi sorprendenti. Fino a circa 30 anni or sono queste piastrelle venivano fabbricate da quasi tutti i produttori di stoviglie e simili. Oggi però alcune fabbriche, specialmente estere, si sono specializzate nella fabbricazione di tali piastrelle.

Per fabbricare queste piastrelle l'argilla viene polverizzata, commista a fondenti ed assoggettata a secco ad una pressione molto elevata. Se le piastrelle devono avere disegni, viene compresso alquanto il fondo sul quale sono collocate le sagome di sottile lamiera in costa, riempite della miscela colorata e poi rimosse. Vengono poi le piastrelle compresse di nuovo definitivamente e cotte quindi nei forni (ora si usano forni a gas) ad un elevato grado di calore. Del resto può anche talvolta essere preparato prima l'ornato e poi compressavi sopra la massa che forma il fondo. Questo ornamento può essere unico per ogni piastrella, oppure porzione di un disegno generale risultante dopo la posa in opera di una certa quantità di piastrelle, oppure di tutto il pavimento.

Per marciapiedi, androni, scuderie, ecc., si fabbricano apposite piastrelle scanalate, di diversa grandezza e grossezza; quelle comuni sono quadrate, di cm. 16,9 di lato e 2 di grossezza; 36 pezzi servono a coprire 1 metro quadrato. Il peso di 1 m² di piastrelle di 2 cm. di grossezza è di Kg. 45; per quelle di 3 cm. è di Kg. 60.

Queste piastrelle vengono meglio poste in opera sopra un impiantito in letto di malta di cemento allungata. Poichè esse sfidano le influenze atmosferiche, si possono benissimo adoperare anche all'aperto, posandole però in tal caso più opportunamente sopra uno smalto preparato con ghiaia, sabbia e cemento, perchè il pavimento di piastrelle facilmente gelerebbe e si sconetterebbe per effetto dell'umidità che sarebbe assorbita dall'impiantito sottostante.

A Grosshesselohe vengono fabbricate delle piastrelle, che sono specialmente usate in Baviera per le guide (trottatoi). Sono per verità molto dure, ma di cattivo aspetto, di colore bruno come i tubi di cotto.

ζ) Piastrelle di terra cotta ferruginosa compressa.

Queste piastrelle si compongono di terra ferruginosa compressa in appositi stampi e poi sottoposte a cottura in forni a gas. Il loro colore è comunemente rosso; se ne fabbricano però di bianche e nere; sono durissime, presentano in opera bell'aspetto, sono abbastanza economiche e di lunga durata. Hanno comunemente forma esagonale con lato di circa cm. 6; la loro grossezza è di 8 ÷ 10 mm. Se ne fanno però

anche di maggiori dimensioni. Bisogna badare che il colore ed il lucido che presentano siano dovuti al color proprio del materiale ed alla omogeneità e finezza della pasta. Se ne smerciano di quelle ricoperte da inverniciatura, la quale in breve si logora, sicchè il pavimento assume un bruttissimo aspetto. I disegni che se ne ottengono sono uguali o simili a quelli delle figure 24 a 42.

Si eseguisce questo pavimento, distendendo sopra il suolo di calcinacci o rottami ben battuti e spianati uno strato di malta magra di 3 ÷ 4 cm. di grossezza, che si lascia asciugare per 3 o 4 giorni. Detta malta si forma con $\frac{4}{5}$ di sabbia e $\frac{1}{5}$ di calce. Sopra lo strato di malta si distende del latte di gesso a pronta presa e poscia si distendono a secco le tavolette in modo che combacino il meglio possibile. Completata la posa per tutto il locale, si tolgono di nuovo, ammucchiandole a pile con tale ordine che si sappia prontamente rimetterle a posto, ciò che si fa con poco e finissimo gesso a lenta presa. Dopo una quindicina di giorni si manifestano delle macchie bianche, che si tolgono fregando tutto il pavimento con sabbia fina e stracci inzuppati d'acqua. Asciutti che siano, vi si passa dell'olio di lino cotto o meglio si cerano, mantenendoli poi cerati.

Pregiate sono le piastrelle della fabbrica Astengo di Vado e quelle Appiani di Treviso. Il loro prezzo in provvista varia da lire 3 ÷ 6.

n) Tavolette e lastre di vetro per pavimenti.

Le tavolette di vetro sono di color verde-bruno e scanalate. Esse hanno però avuto poca diffusione, perchè troppo lisce, rigide, e perchè non presentano un bell'aspetto.

Sono invece assai usate, specialmente per servire ad illuminare cantine sotto androni, cortili, corridoi, ecc., delle lastre di vetro quadrettato, scanalato, fuso, di varie dimensioni e grossezze. Si mettono in opera con mastice sopra ferri a \perp . Un uso assai esteso di simili lastre venne fatto nel palazzo della Direzione del *Crédit Lyonnais* sul *Boulevard des Italiens* a Parigi, dove sotto al piano terreno vi sono due piani sotterranei. Tanto il pavimento del piano terreno, come quello del primo sotterraneo consistono nelle loro superficie principali di lastroni di vetro tra ferri da vetrata, così che la luce che penetra dai vasti ambienti del piano terreno fino nel sotterraneo inferiore, permette ancora di leggere e di scrivere.

I pavimenti con lastre di vetro scanalato o altrimenti reso non sdruciolevole, sarebbero da adottarsi nelle latrine degli ospedali, in ispecie di malattie infettive, dei manicomi e anche nei locali di operazioni, ecc., insomma ovunque dove occorra che il pavimento sia sottoposto ad una pronta e completa lavatura e disinfezione.

s) Piastrelle di asfalto.

Sono specialmente fornite dalla ditta Kahlbetzer di Deutz. Hanno grossezza di 3 ÷ 5 cm. e vengono posate come le altre piastrelle sopra un fondo solido. Si adottano dovunque non è dato eseguire un battuto d'asfalto per difficoltà di costruirlo in posto. Queste piastrelle si fabbricano con asfalto di Val-de-travers sotto elevata pressione.

Simili sono le lastre di asfalto compresso, le quali si ottengono comprimendo entro forme metalliche della polvere di asfalto calda. Esse si dispongono sopra un suolo solido e bene asciutto, dopo averle riscaldate sopra una tavoletta di legno sovrapposta a un bagno-maria entro la cassetta A (fig. 43). Terminato il collocamento, le lastre si saldano nelle giunture. Epperchè entro una capsula E si scalda del mastice di asfalto con del bitume fino a completa fusione. Si prende allora con una spatola di legno D un po' di tale materia e si applica nella fessura e comprimendo si agguaglia e si liscia.

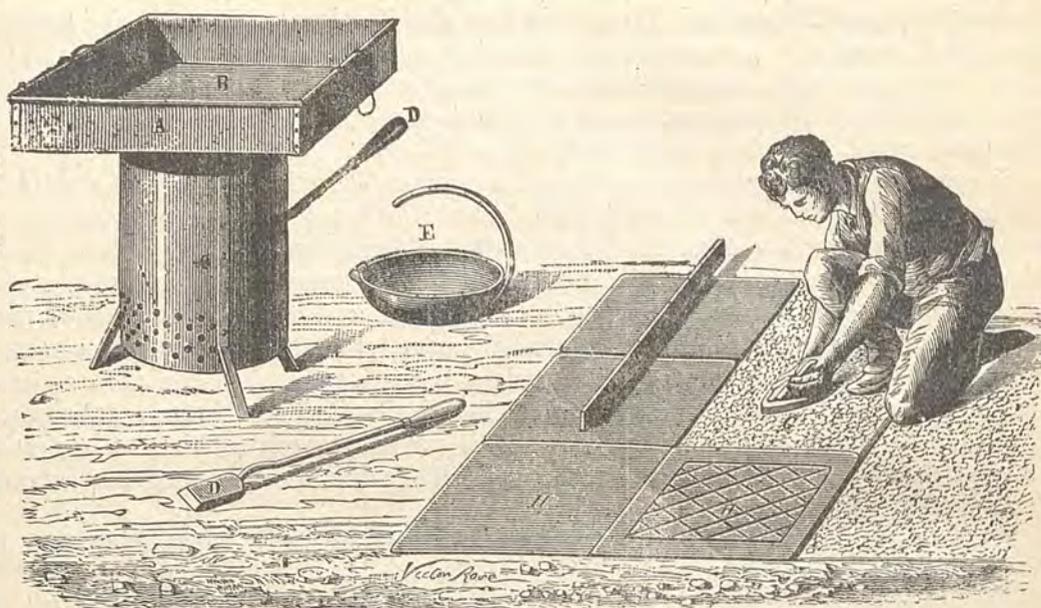


Fig. 43. — Pavimentazione con lastre di asfalto compresso.

Molte altre specie di piastrelle artificiali per pavimenti hanno trovato troppo scarsa applicazione, perchè si abbia qui a farne menzione.

Dovunque si devono posare piastrelle sopra i legnami di un soffitto, è necessario isolarle con strati interposti di carton cuoio o di carta dall'armatura in legname, perchè i movimenti di questa non abbiano a trasmettersi alle piastrelle, producendo un rilassamento nelle giunture.

e) Battuti.

Si dice *battuto* in genere ogni pavimento formato con una massa tenera all'atto dello stendimento, e che si indurisce col tempo, diventando resistente e compatta, senza soluzioni di continuità e senza commessure.

I battuti si distinguono principalmente in battuti di *terra argillosa*, di *gesso*, di *calce*, di *cemento* e di *asfalto*. Seguono a questi il battuto *a smalto*, detto *lastrico* a Napoli, *terrazzo* nel Veneto, *alla veneziana* nelle altre parti d'Italia, il *terrazzo a granito* e quello *a mosaico*.

Ogni battuto deve avere un sottofondo massiccio, resistente; tuttavia si possono applicare battuti anche sopra i solai formanti soffitto, purchè si abbia cura di isolarli. Il battuto diventa inutile quando il solaio è fatto in calcestruzzo di cemento armato, formando esso stesso il battuto. Per magazzini, per sottotetti, granai, ecc., non occorre fare altro pavimento sulla superficie superiore del solaio di cemento armato, la quale naturalmente si spiana allora con più cura e con del cemento. Se invece si ha da farvi sopra un pavimento, si potrà adottare l'asfalto, il cemento, il battuto alla veneziana, ecc., e gli intavolati, senza ricorrere a nessun speciale sottofondo. Si può anche ottenere il solaio impermeabile senza bisogno di speciale pavimento superiore, costruendolo con le necessarie avvertenze.

I battuti sono particolarmente appropriati dove vi ha pericolo che penetri dall'alto umidità nell'armatura in legno.

Così per es. si adotta spesso un battuto in gesso per il pavimento del piano sotto tetto, ottenendosi il vantaggio, sopra il pavimento in legno, della sicurezza contro il fuoco. A tale scopo si riempiono con sabbia, ghiaia, calcinaccio asciutto, o scorie, gli interstizi fra le travi, e sopra vi si stende uno strato sottile di terra cretacea ben stivata, od anche, per costruzioni migliori, un doppio strato di embrici poste in letto di malta di cemento allungata. Al di sopra poi si eseguisce il battuto.

Un altro sistema consiste nel costruire sopra il solaio, già completato e riempito, un falso-soffitto e di ricoprire quest'ultimo con cemento bituminoso, od anche solo con uno strato di cartone incatramato come quello che si usa per la copertura dei tetti, di stendervi sopra uno strato di sabbia fina o di terra argillosa da 1 a 2 cm. d'altezza, per rendere innocuo ogni eventuale contorcimento dell'assito, e finalmente di eseguirvi sopra il battuto. Sopra lo stesso fondo si può del resto eseguire con probabilità di buon successo anche un impiantito di piastrelle.

α) Battuto di terra argillosa.

Lo si usa per lo più nelle costruzioni rurali. Si eseguisce o per via *secca* o per via *umida*. La prima consiste nello stendere sulla superficie da pavimentare della terra argillosa grassa, scavata di fresco e dotata della sua umidità naturale, in istrati successivi di cm. 7 ÷ 9, e battendo accuratamente ogni strato col mazzapicchio. Fra lo stendimento di due strati successivi si lascia un intervallo di 24 ore, durante le quali l'argilla si dissecca, manifestando delle screpolature, che si fanno scomparire, proseguendo la battitura. In Isvezia si dà al battuto d'argilla una resistenza particolare collo stacciare del gesso fresco sopra ogni strato d'argilla prima che sia battuto e battendo poi il gesso insieme colla terra. Se la terra non è abbastanza grassa vi si mescolano scorie di catrame e sangue di bue.

Si procede per via umida conguagliando dapprima il suolo con uno strato di ghiaia battuta; poi stendendo uno strato alto circa 12 cm. di terra argillosa grassa, sminuzzata ed asciutta, strato che viene ben battuto, e infine stendendo gli strati superiori di argilla, che invece si bagnano con acqua. Questi strati si costipano col mazzapicchio, e in modo di far scomparire tutte le screpolature che si vanno man mano manifestando. Completato il battuto della grossezza voluta, la quale è anche di 50 cm. per le aie, di cm. 15 ÷ 18 per le stanze e di cm. 7 ÷ 9 per i terrazzi, ove qualche volta lo si applica quale preservativo contro il fuoco, lo si cosparge, con un pennello, di sangue di bue commisto ad acqua e ad argilla finissima, oppure con scorie di ferro ed urina di cavallo. Questa spalmatura si ripete tante volte fino a quando non appaiono più screpolature. Invece del sangue di bue si può anche adoperare acqua di catrame da gas.

Tanto più sodamente e frequentemente viene ripetuta la battitura, tanto più resistente riesce il battuto, che può eseguirsi anche per giuoco di boccie, di birilli, lawn-tennis, ecc. Per un metro quadrato di un simile battuto di 30 cm. di grossezza, occorrono abbondantemente 10 mc. di terra argillosa scavata (sciolta) e T. 0,01 di acqua di catrame.

Questi pavimenti non preservano dall'umidità ed hanno l'inconveniente di non poter essere riparati, perchè quando si manifestano depressioni o buchi o screpolature bisogna procedere al rifacimento totale del battuto.

β) Battuto di gesso.

Questo battuto viene principalmente adottato laddove il gesso è poco costoso, quindi in vicinanza dei luoghi di produzione del medesimo, perchè, in causa delle elevate spese di trasporto, questo battuto riesce troppo caro rispetto alla sua qualità

e alla sua durezza. All'aperto, nè in luoghi umidi, non è applicabile. Per eseguirlo occorre del gesso a lenta presa, detto *da pavimento*, cotto più del gesso da presa e macinato più grosso. Eventualmente si aggiunge al gesso dell'acqua di colla. Prima si prepara il sottofondo consistente in un letto non troppo asciutto di ghiaia o di terra argillosa ben stivata, e si ripartisce l'area da pavimentare mediante listelli in campate larghe da m. $1 \div 1,25$ e lunghe quanto il locale. Entro la prima campata si versa la massa fluida di gesso e poi la si agguaglia con un regolo. Dopo un quarto d'ora circa si leva il listello, e si passa ad eseguire la campata attigua. Il gesso deve, dopo un periodo di $12 \div 24$ ore, essere ben battuto mediante mazzapicchi di legno lunghi cm. 36, larghi cm. $20 \div 25$ e grossi cm. $10 \div 12$, finchè scompaiano le screpolature e la superficie superiore diventi umida. Questa battitura si ripete ogni 5 o 6 ore e infine il pavimento si spiana con cazzuole di acciaio. Un asciugamento troppo rapido è dannoso, onde questo battuto pei solai sotto il tetto non deve mai essere eseguito in giornate serene ed asciutte, ma in epoche umide, ed anche se l'essiccamento è troppo rapido deve venire inumidito. Dopo 8 o 9 giorni un battuto di gesso preparato a dovere deve ancora essere umido per acqua che trasuda. Un'aggiunta di allume in soluzione nella preparazione della massa di gesso contribuisce poco al miglior indurimento; ma col trattare il gesso stesso con allume e con una replicata cottura del medesimo, si ottiene un prodotto che si indurisce lentamente ed assai fortemente, ma che pel procedimento complicato riesce anche piuttosto costoso.

I migliori battuti in gesso vengono lisciati con pietra arenaria, sigillando ripetutamente con fina malta di gesso le soffiature (o piccole bolle) inevitabili. Assai facilmente si possono formare delle striscie di gesso a colori e dei disegni coll'introdurre nella massa dei listelli o delle sagome od anche coll'inciderla od incavarla in seguito. Dopo essiccazione completa è bene passare tre volte con olio di lino sul battuto di gesso od anche lucidarlo con cera, ciò che aumenta notevolmente la sua resistenza.

γ) Battuto di calce.

Su di un sottofondo di sabbia ben bagnato e ben compresso viene distesa, per un'altezza di $16 \div 24$ cm., una miscela di pietruzze, sabbia e calce idraulica, in due o tre strati, battendo cadun strato finchè l'acqua gema alla superficie. È bene compiere in una giornata una superficie limitata di battuto nei suoi due o tre strati. Per alcuni giorni il battuto deve venir inumidito. Per raggiungere una maggior finezza, si può comporre lo strato superiore con due parti di sabbia pura, viva, ed una parte di calce fresca in polvere. Dopo la battitura, il battuto viene lisciato colla cazzuola e con acqua. Finalmente si spalma a due riprese con olio di lino.

Il *battuto di calce alla russa* consiste di una parte di calce sfiorita all'aria e due parti di ghiaia, che vengono bagnate con sangue di bue in piccola quantità. Dopo una buona battitura col mazzapicchio questo smalto acquista la durezza della pietra. Se lo strato superiore deve riescire di grana più fina, si prendono 10 parti di calce, finamente crivellata, 1 parte di farina di segale ed un po' di sangue di bue, si rimescola fino a formarne una malta tenace e la si distende in piano colla cazzuola. Questa applicazione si può fare in più riprese a strati sottili e finalmente si dipinge con sangue di bue o con colori ad olio. I battuti di calce, sopra un sottofondo ben isolato, si possono adottare anche all'aperto.

δ) Battuto di cemento.

Deve avere anzitutto un sottofondo solido, immobile, quale difficilmente si può ottenere con un impiantito di cotto. Si ottiene migliore con uno smalto (calcestruzzo) di cemento magro. In questi ultimi tempi si è affatto abbandonato l'impiantito ed

anche nell'interno degli edifici si ricorre sempre ad uno strato di smalto. Quando principalmente il materiale laterizio contiene anche qualche altro sale, di soda, potassa, magnesia, ecc., non combinato coll'acido silicico, in seguito all'assorbimento dell'umidità del terreno, e alla conseguente cristallizzazione del sale e anche per il gelo, il materiale laterizio si guasta, sicchè diventa inevitabile uno spostamento del sovrapposto battuto di cemento. Un lastricato piano (impiantito) forma anche sempre di per sè un sottofondo più mobile di uno strato di calcestruzzo, anche facendo astrazione dal fatto che il battuto di cemento aderisce meglio alla superficie del calcestruzzo che a quella, per es., di mattoni non perfettamente cotti.

Con ghiaia grossolana si prepara uno smalto magro di cemento, che viene steso in istrati di cm. 10 ÷ 13 di grossezza, spianato ed alquanto costipato. Prima ancora che abbia luogo la presa, vi si stende sopra uno strato della grossezza di cm. 1,5 ÷ 2,5 di malta di cemento, formata con 1 parte di cemento e 3 di sabbia viva; viene battuto colla cazzuola finchè l'umidità compaia alla superficie e finalmente viene leggermente spianato colla cazzuola o col nettatoio; una lisciatura troppo forte può produrre uno sfaldamento dello strato superiore. È opportuno di spolverizzare prima sul pavimento del cemento puro asciutto, facendolo scorrere leggermente con una granata in modo da farlo aderire alla superficie. Questa spolveratura ha per iscopo di chiudere intieramente i piccoli fori lasciati dalla cazzuola e di rendere in seguito la superficie lucida. Tanto il calcestruzzo quanto la malta di cemento si devono adoperare possibilmente piuttosto asciutti (coll'umidità che ha di solito il terreno), con scarsa aggiunta d'acqua, perchè il cemento diluito indurisce meno bene e dà anche luogo alla formazione di screpolature. Anche la lisciatura della superficie con cazzuola e nettatoio, per darle una lucentezza oscura, come untuosa, non è raccomandabile ed è specialmente da evitare nell'applicazione del battuto di cemento all'aperto (vedi *Lavori in muratura*, ove parlasi del calcestruzzo). Il lavoro deve essere rapidamente continuato, perchè altrimenti nei punti di attacco delle singole parti riescono inevitabili delle screpolature. La superficie del battuto può anche esser resa scabra col mezzo di sagome scanalate, di rulli, con punte in rilievo, ecc., ed ornata di disegni. Per un paio di settimane si deve inumidire il battuto, e specialmente difenderlo dall'irradiazione solare. Il miglior sistema consiste nel ricoprirlo di un grosso strato di sabbia, che si mantiene costantemente umida. Il sottofondo deve sempre venir bagnato prima di cominciare il lavoro. Il battuto di cemento però non si può adottare per locali di case di civile abitazione o per locali di lusso in causa del suo aspetto poco bello.

Nelle provincie renane è in uso un battuto tufaceo, consistente di 3 parti di tufo vulcanico, 8 parti di calce e 6 parti di cenere di carbone, rimestate con acqua fino a formare una pasta densa. Viene applicata in istrati di 25 cm. di grossezza e costipata fino a 15 cm. Prima che sia finito il battuto, se ne cosparge la superficie di limatura di ferro e calce in polvere.

I pavimenti del Carcere cellulare di Milano furono eseguiti con tre strati di cemento idraulico. Lo strato di fondo è formato con ghiaia minuta e cemento idraulico nella proporzione di 6 ad 8 parti di ghiaia per 1 di cemento, con poca quantità d'acqua ($\frac{1}{10}$ circa del volume complessivo delle materie mescolate). Questo strato, alto 4 cm., è stato battuto finchè acquistò la massima resistenza. Su di esso giace lo strato intermedio grosso 2 cm., formato con tre parti di sabbia ed una di cemento, e battuto fino a perfetta aderenza collo strato sottostante. L'ultimo strato è costituito di cemento puro, impastato con maggiore quantità d'acqua per ottenere una pasta molle e scorrevole. Esso pure fu battuto colla cazzuola in istrato di 3 ÷ 4 cm. quindi spolverizzato di cemento puro asciutto, e poi lisciato.

Per pavimenti di molta resistenza, per magazzini, per superficie carreggiabili si assegna al sottofondo una grossezza di almeno 10 cm. e 3 cm. allo strato superiore.

Pei marciapiedi tali grossezze si fissano rispettivamente di cm. 8 e cm. 2. Per gli altri pavimenti di cm. 6 e cm. 1. Affinchè i pavimenti carreggiabili non siano sdruciolevoli bisogna rigarli, oppure comprimerli con rulli a denti, che vi lascino delle incavature.

e) Battuto di asfalto.

Viene adottato sia per pavimentazione interna sia esterna: però si è riconosciuto che non è adatto per superficie stradali carreggiabili, onde all'aperto se ne limita l'uso ai marciapiedi, ai cortili, e simili. Invece si usa moltissimo oggigiorno per pavimenti di scuole, di magazzini, di terrazze, di luoghi pubblici, di laboratorii, opifici, mercati, ecc. I pavimenti di asfalto sono utili soprattutto al pian terreno, quando si tratti di impedire che l'umidità sotterranea risalga alla superficie. Talora il suolo di asfalto fatto nell'unico scopo di preservarsi dall'umidità si ricopre con altro pavimento, o di legno, o di cotto, o d'altro genere. Sovente nei solai lo strato d'asfalto si frappone fra due tavolati. I pavimenti di asfalto hanno la proprietà interessante di impedire la propagazione degli incendi da un piano all'altro. Le travature sottostanti si carbonizzano senza ardere e allorchè vengono a cedere, l'asfalto rammollito precipita nelle fiamme soffocandole. Per i magazzini destinati a contenere grandi quantità di generi alimentari è sempre da consigliarsi l'interposizione di uno strato di asfalto sotto al pavimento di ciascun piano. A Parigi la *Compagnie générale des omnibus* ha fatto ricoprire tutti i tavolati dei suoi immensi magazzini per biade e foraggi con uno strato di 25 millimetri di terra da forno, sul quale fu applicato il mastice bituminoso per un'altezza di 15 millimetri. La spesa fu di L. 2,95 il m². Un tale pavimento è favorevole alla buona conservazione delle granaglie e dei foraggi, e in caso d'incendio non solo arresta il fuoco, ma impedisce ancora all'acqua delle pompe di filtrare attraverso il pavimento e di danneggiare i prodotti contenuti nei piani sottostanti.

L'asfalto che si usa nelle costruzioni si distingue in *naturale* e *artificiale*. Il primo proviene dal *calcare bituminoso*, e si chiama propriamente *mastice d'asfalto*. Esso si ottiene fondendo la polvere del minerale asfaltico con del bitume e colando il miscuglio in pani. L'*asfalto artificiale*, detto anche *lava fusibile*, è un miscuglio di creta di Meudon, terra di forni e bitume di buona qualità sottoposto a prolungata cottura. Il mastice che se ne produce, pure colato in pani, serve bene per pavimentare aree al coperto. L'asfalto naturale presenta maggior resistenza e durezza dell'artificiale, ma è assai più costoso: ad ogni modo per aree all'aperto non si deve far uso che dell'asfalto naturale. La somiglianza che esiste fra i due può trarre in inganno: però riesce facile distinguere l'asfalto naturale dalla lava fusibile: quello ha un odore caratteristico di bitume, che il secondo non ha; fuso e gittato in una lamina grossa circa 10 mm. quando è freddo si piega senza produrre nè rumore nè screpolature: il secondo invece crepita e si screpola: il naturale infine macchia i laterizi di giallo, la lava fusibile di nero.

Il mastice di asfalto per essere adoperato deve venir rifuso con bitume e con sabbia. Il prodotto che se ne ottiene dicesi *malta di asfalto*. Questa seconda rifondita si può fare sul luogo istesso del lavoro oppure all'officina: in questo secondo caso bisogna disporre le cose in modo che la malta arrivi calda nel luogo ove si deve usare.

Il primo processo è rappresentato dalla figura 44. Il mastice si remove entro caldaie ove si è fatto fondere del bitume nella proporzione del 3 % della materia totale: fuso il bitume vi si getta il mastice spezzato e si rimescola il tutto con un riavolo. Fusa la prima carica se ne fa una seconda aggiungendovi ancora l'1 % di bitume e in seguito una terza parimente con l'1 % di bitume; cosicchè alla fine si ottiene un miscuglio di circa 325 Kg. di mastice e 16 di bitume. Fuso il miscuglio si aggiunge per metà la sabbia, la quale dev'essere di fiume, ben lavata e ben secca. La sabbia si sommerge da sè e quando la pasta fusa ha ricoperto la sabbia si agita fortemente e quindi si procede ad

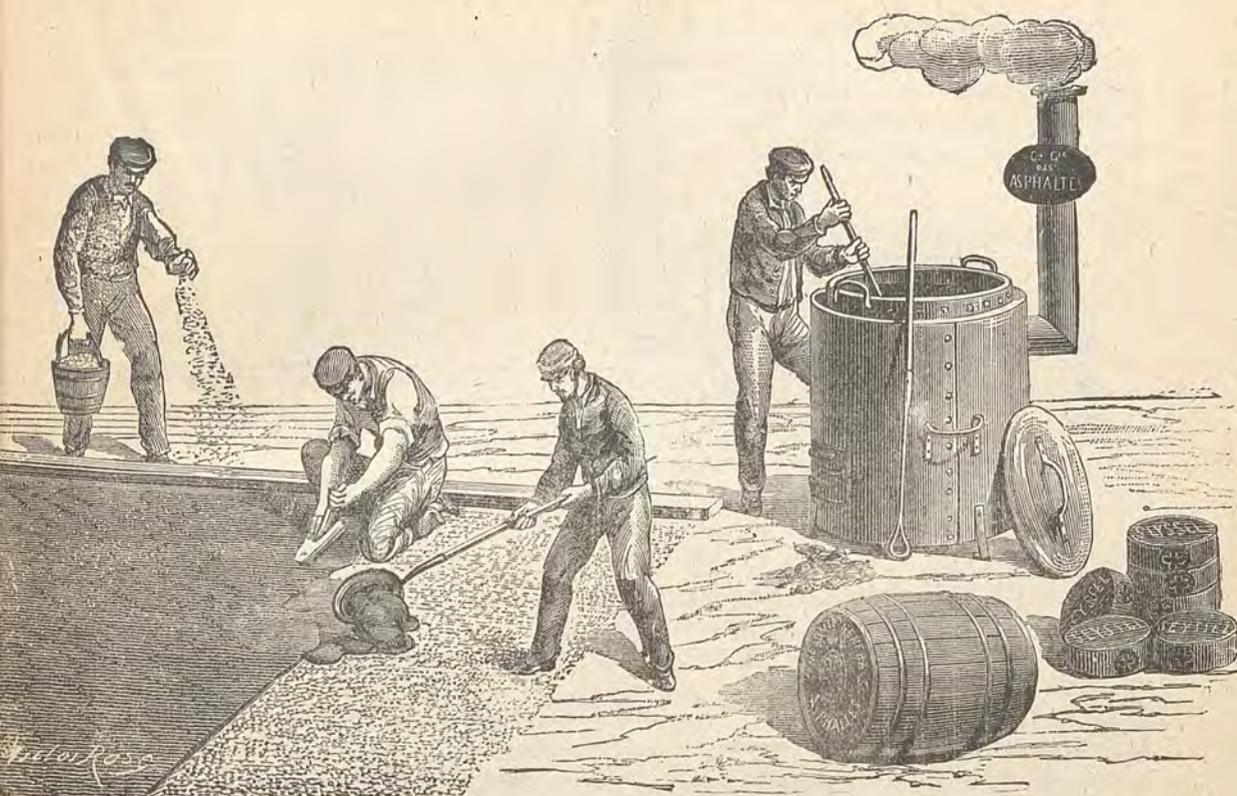


Fig. 44. — Pavimentazione con asfalto.

aggiungere l'altra metà. In regola ordinaria la sabbia raggiunge il 60 % del peso del mastice. La rifondita, per la quale occorre una temperatura costante di 150° a 200°, dura due o tre ore ed è completa quando la pasta non aderisce più alla paletta di legno.

Per il secondo processo, ossia per portare la malta d'asfalto sul luogo del lavoro si usano speciali caldaie di cui la fig. 45 a, b, ne rappresenta un tipo.

Il sottofondo del pavimento di asfalto è in generale di calcestruzzo o di mattoni. Nel primo caso dopo avere spianato ed agguagliato il suolo vi si cola uno strato di calcestruzzo di cm. 3-4 di grossezza e sopra questo uno strato di malta di calce idraulica di 1 cm. di grossezza. Il calcestruzzo consta di 2 parti in volume di calce grassa, 1 parte di sabbia viva a granelli angolosi, 4 parti di pietrisco (possibilmente quarzoso misto con una metà di frantumi laterizi) e di 3 parti di breccia vulcanica. Se non si può avere quest'ultima, ma della calce idraulica, se ne fa una malta colla proporzione di 1 parte di calce e 2 parti di sabbia di fiume e ad ogni 3 parti di questa malta se ne aggiungono 7 di pietrisco. Se il sottofondo è di materiale laterizio si predispone su sabbia un ammattonato di piatto colle connessure più strette che sia possibile e ben turate con sabbia. Qualche volta il sottofondo è formato da una massicciata di pietra asfaltica, conguagliata con polvere della medesima pietra.

Prima di incominciare lo stendimento dell'asfalto è necessario che il sottofondo sia perfettamente asciutto altrimenti l'acqua evaporandosi farebbe sollevare lo strato di asfalto, producendo delle bolle che facilmente si rompono. Qualora occorresse di accelerare l'essiccamento si fa uso di calce idraulica in polvere, oppure si versa dapprima dell'asfalto caldo che si leva dopo che sia raffreddato e si rifonde. Per formare il pavimento si dispongono sul suolo dei regoli di ferro alti quanto dev'essere lo strato d'asfalto, e in modo da dividere l'area da pavimentare in striscie di uguale larghezza,

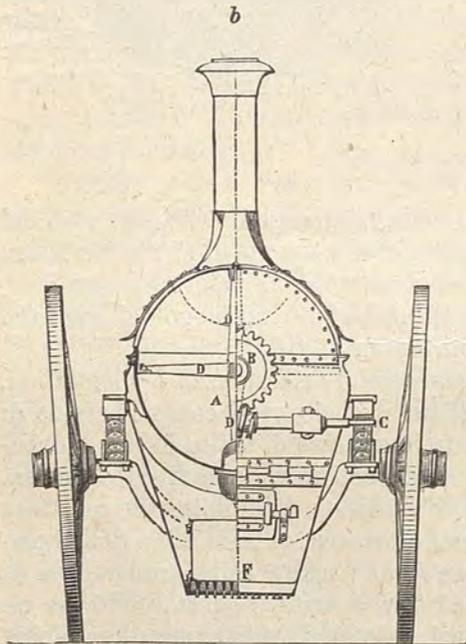
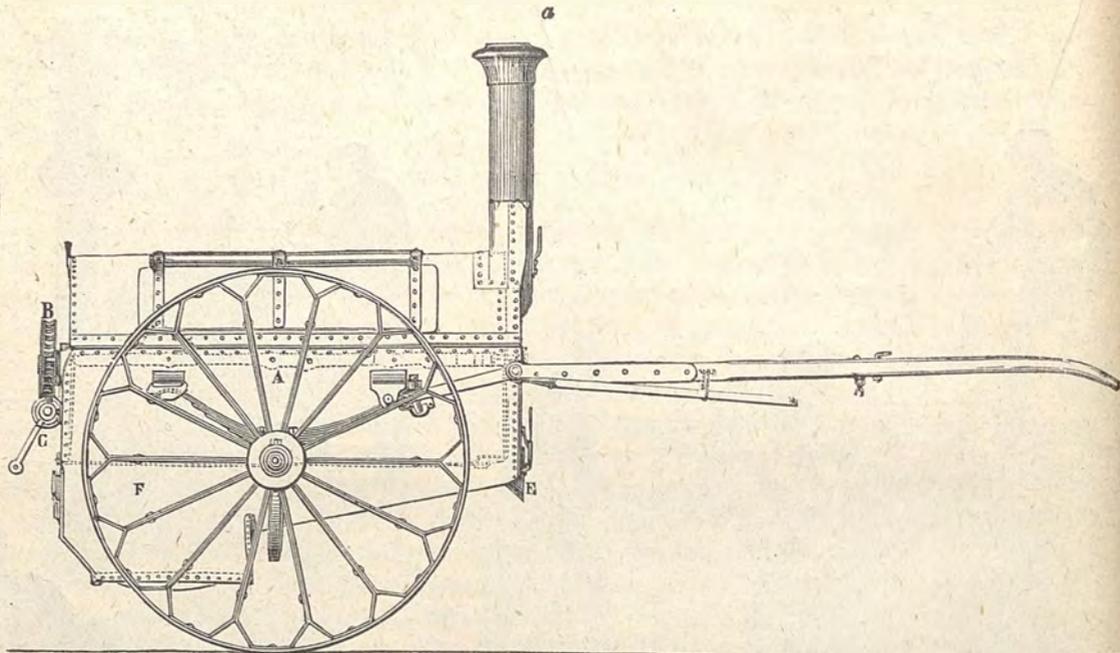


Fig. 45 a b. — Tipo di caldaia per trasporto della malta di asfalto.

in generale di m. 0,60 a m. 1,00. Fra due regoli successivi si versa l'asfalto che viene disteso usando una certa pressione dagli operai mediante speciali spatole in modo da formare lo strato dell'altezza voluta. Riempita la prima striscia si tolgono i regoli e si procede al riempimento della successiva e così di seguito. L'esperienza ha dimostrato che per ogni m² di superficie asfaltata della grossezza di mm. 15 occorrono 24 Kg. di mastice di asfalto, Kg. 1,5 di bitume libero, e 15 Kg. di sabbia.

Una delle difficoltà più serie che si incontrano nell'applicazione dell'asfalto è quella delle congiunzioni. Se nel luogo in cui si deve eseguire l'attacco di nuova pasta, la materia è ancora calda basta aggiungere la nuova materia calda e premere bene colla spatola sulla congiunzione, badando che fra la materia vecchia e la nuova non vi siano sostanze eterogenee o altro che nuocia all'aderenza. Qualora invece si abbia da proseguire un lavoro interrotto da qualche tempo, sicchè la ma-

teria sia fredda, si versa dapprima con un ramaiolo un poco di mastice caldo lungo tutta la linea di attacco, vi si lascia per qualche minuto poi si rimette in caldaia; in tal modo l'asfalto vecchio si riscalda abbastanza da poter incorporarsi col nuovo.

Una cura speciale va posta nello impedire che pei marciapiedi, ad esempio, possa penetrare acqua tra l'asfalto e il sottofondo, perchè altrimenti questa congelando, solleva l'asfalto causandovi screpolature e bolle, guastandolo e rompendolo. Perciò lungo il muro della casa o di quella superficie che contermina il marciapiede si opera una

intaccatura nella quale si fa penetrare l'asfalto (fig. 46), oppure si fa risalire l'asfalto sulla superficie stessa, facendo poi in modo che la giuntura superiore sia ricoperta da un battiacqua. Per i marciapiedi e trottatoi ha fatto buona prova una miscela d'asfalto composta di 60 parti in peso di minerale d'asfalto, di 7 parti di catrame minerale e di 33 parti di sabbia granitica grossa ben lavata, od anche di ciottolini, distesa con una grossezza di 2 centimetri.

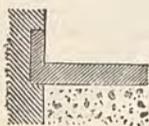


Fig. 46.



Fig. 47.

Prima che lo strato di asfalto sia completamente raffreddato si procede all'operazione dell'insabbiatura, consistente nel cospargere la superficie asfaltata con sabbia finissima, bene asciutta, preferibilmente calda, che si fa penetrare nella pasta battendo fortemente ed uniformemente. Si ottengono con ciò due risultati: di rendere aspra la superficie del pavimento, impedendo che vi si scivoli, e di rendere lo strato di asfalto più resistente alla pressione e meno sensibile al calore. Trattandosi di pavimenti all'interno l'insabbiatura si fa più o meno abbondante, secondochè si vuole ottenere una tinta più o meno chiara nella superficie: essa può farsi anche con sabbie di diverso colore. Trattandosi di marciapiedi si usa sabbia più grossa granitica, e meglio ancora ghiaietto minuto, che si impasta coll'asfalto. Pei pavimenti interni ordinari lo strato di asfalto si fa ordinariamente di mm. 15: pei marciapiedi pedonali di cm. 2 e per le superficie carrozzabili di cm. 3. Nelle orlature o cordonate esterne dei marciapiedi conviene che lo strato di asfalto sia un po' più grosso (fig. 47) e che la pietra formante cordonata sia scaldata affinchè l'aderenza risulti maggiore.

Quando lo strato d'asfalto deve servire come riparo contro l'umidità bisogna farlo salire sulle pareti dei locali almeno un paio di centimetri e usare cura speciale nelle soglie delle porte, sotto le quali facilmente penetra l'acqua. In questo caso si raccomanda per maggior sicurezza di ricorrere ad un doppio strato di asfalto; lo strato inferiore si lascia greggio, mentre il superiore viene levigato. È meglio evitare in tal caso l'impiego di regoli di ferro, onde non avere giunture. La seconda massa d'asfalto deve essere applicata sulla prima avanti che questa sia raffreddata, il che naturalmente richiede operai abili ed attenti.

Anche il battuto d'asfalto si può eseguire sopra solai di travi, interponendovi uno strato di embrici o della tela e del carton cuoio, come si è già detto.

Un difetto grave del battuto d'asfalto è quello di rammollirsi facilmente sotto l'azione dei raggi solari o del calore, così che i piedi dei tavoli, delle sedie e dei letti vi si affondano e si producono degli incavi sensibili. Questo difetto si può limitare assai aumentando la proporzione della sabbia o della ghiaia, ma con questo d'altra parte si rende il battuto troppo crudo, sicchè d'inverno facilmente si screpola.

Le composizioni conosciute sotto la denominazione di « asfalto artificiale » sono tutte senza eccezione di qualità inferiore all'asfalto naturale. Anche riguardo all'asfalto artificiale si deve soprattutto guardarsi da quei prodotti di svariati nomi, la cui composizione è tenuta segreta.

Il modo di applicazione degli asfalti artificiali, o lave fusibili, è identico a quello dell'asfalto naturale.

I pavimenti di *asfalto compresso*, usati esclusivamente per le carreggiate stradali o per suoli che devono resistere al passaggio di grandi carichi, si fanno col calcare bituminoso ridotto in polvere e riscaldato entro apposite caldaie alla temperatura di 140°.

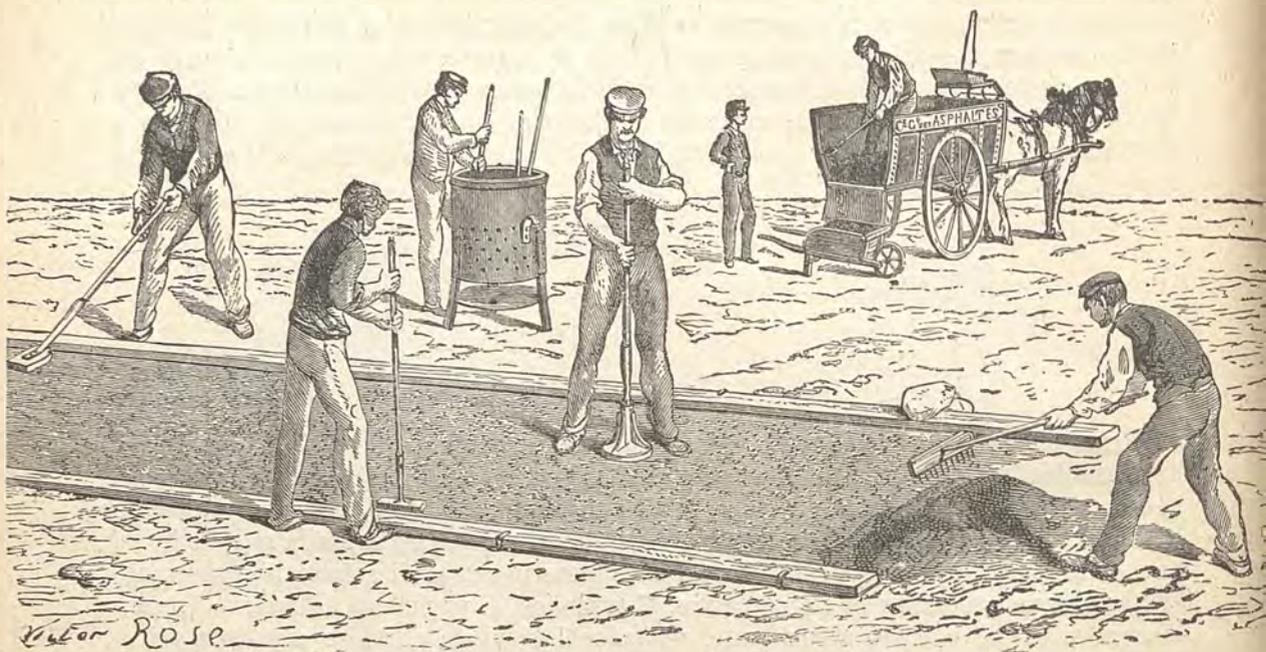


Fig. 48. — Pavimentazione di asfalto compresso.

dalle quali si porta sul sito del lavoro mediante carri, come si vede nella fig. 48. Per sottofondo serve uno strato di calcestruzzo di cm. 10 di grossezza, che deve essere perfettamente asciutto. La polvere calda si porta con carriuole (fig. 48) sul letto preparato e qui si agguaglia mediante un rastrello, procurando che lo strato abbia ovunque la stessa grossezza, la quale dev'essere di circa $\frac{2}{5}$ maggiore di quella dello strato definitivo compresso. Ciò fatto la polvere viene immediatamente compressa con una mazzeranga oppure con un rullo a seconda dell'importanza del lavoro. La mazzeranga che si usa è formata da un disco di 15 cm. di diametro. Per fare i bordi si usa una mazzeranga prismatica (m. $0,05 \times 0,05 \times 0,25$). La compressione deve di mano in mano aumentarsi fino ad ottenere la massima consistenza possibile. Essa si fa talvolta con tre rulli, il primo del peso di 200 Kg., il secondo di 800 e il terzo di 1800. Sovente si usa pure un rullo con focolare interno. Terminata la compressione si passa sulla superficie asfaltata un ferro detto *lisciatoio* (fig. 48), il quale dev'essere riscaldato fino al rosso nascente. La grossezza dello strato compresso è di cm. 4 ÷ 5.

Anche i battuti di asfalto hanno un colore disagiata. Non vi si possono ottenere dei disegni che introducendovi delle piastrelle di marmo o di ceramica, o contornandoli colle medesime. L'asfalto non riceve colorazione, a meno che gli si applichi una vernice ad olio, che ha dato prova di essere abbastanza resistente. Le macchie e le impurità superficiali si tolgono lavando con salamoia.

7) Pavimenti a smalto.

Come già si disse questo genere di pavimento si chiama *lastrico* a Napoli, *terrazzo* a Venezia e *alla Veneziana* nelle altre parti d'Italia.

I *lastrici* napoletani sono formati col lapillo (v. vol. I, p. I, pag. 308) mescolato con calce spenta da otto giorni, bene sciolta e ridotta alla consistenza di latte alquanto denso: si agita il miscuglio a più riprese versandovi sempre la detta calce, indi lo si lascia riposare per 24 ore, dopo le quali si rimescola ancora aggiungendovi nuova lattata di calce più liquida della prima. Il lastrico prende diversi nomi: si chiama

terraneo quello fatto sopra terra battuta e rassodata: *intersuolo* quello usato per pavimenti di piani superiori posato su terriccio spianato e battuto, sopra vólte e impalcature; *cordonato* quello che serve da fondo a un pavimento di marmo o piastrelle; *polverino* quello in istrato sottile fatto sui tavolati dei soffitti, o sui palconcelli di copertura alle stanze per tenerli saldi e collegati fra loro e alle pareti; *a cielo* o *solare* quello fatto allo scoperto per copertura dei fabbricati.

Il lapillo è bianco o nero e si hanno perciò lastrici fatti con l'uno o con l'altro: pei lastrici solari si usa specialmente il nero. Si fanno però anche lastrici misti usando il lapillo bianco come strato di fondo e il nero per lo strato superiore superficiale.

La costruzione si effettua distendendo sopra la superficie da pavimentare resa ben solida un primo strato di calcestruzzo di lapillo battuto ripetutamente, e poi un secondo con lapillo o bianco o nero che si batte pure fino alla massima consistenza con mazzeranghe di legno. La grossezza della massa battuta deve risultare uguale ai due terzi ed anche ai tre quinti di quella che aveva appena versata.

Pei pavimenti interni la massa si versa per l'altezza di circa 13 cm. e si costipa colla battitura di un terzo: dopo tre riprese di battitura colla mazzuola, ossia mazzeranga piana al di sotto, si fanno le battiture colle mazzeranghe a superficie convessa, umettando di quando in quando la superficie con acqua di calce.

Dei lastrici solari si è già detto nella parte prima trattando delle coperture.

Il terrazzo si distingue in: *terrazzo propriamente detto*, *terrazzo a granito* e *terrazzo a mosaico*.

Il terrazzo propriamente detto o battuto alla Veneziana consiste di un sottofondo di 10 cm. di grossezza formato di parti $3 \frac{1}{2}$ di rottami di tegole o di mattoni in pezzi non più grossi di una noce, di 1 parte di calce spenta e di 1 a 2 parti di polvere di mattoni. Si può usare calce idraulica, come pure frantumi di vecchi battuti, oppure pezzi di terra creta ben cotta. Questo primo strato si stende uniformemente con un rastrello di ferro indi lo si lascia riposare e far presa per circa 24 ore, dopo le quali lo si batte fortemente colla *zanca* (fig. 49) che è uno strumento di ferro lungo circa 40 cm. ripiegato due volte a gomito, e si seguita a batterlo in lungo ed in largo per tre o quattro giorni secondo la stagione finchè la grossezza dello strato è diminuita di $\frac{1}{5}$. Si lascia riposare per altre 24 ore e poi si distende il secondo strato detto di *coperta* grosso circa cm. $2 \div 4$ e formato con malta alquanto molle di calce idraulica con altrettanta polvere di mattone, oppure di calce grassa con polvere di marmo e pozzolana. Questo strato lo si lascia riposare per uno o due giorni finchè si sia asciugato; indi lo si batte dolcemente ed a poco a poco colla *zanca* finchè non presenti più traccia di cedimento. Allora si procede alla *semina*, cioè al conficcamento di pezzetti di marmo di diversa grandezza e di vario colore entro lo strato di smalto ancora abbastanza tenero, conficcando prima i pezzetti più grossi, poi i mezzani, indi i più piccoli, che si gettano sul suolo in maniera che non si accavalchino l'un l'altro e non risultino neppure troppo discosti. Finita la semina si inaffia con acqua e si fa scorrere sulla superficie un rullo di ghisa (fig. 50) che affonda le pietruzze e fa gemere fra di esse il mastice sottostante. Se in qualche punto alcune pietruzze fossero renitenti all'affondarsi, si fa uso anche della mazzeranga (fig. 51) e quindi si ritorna ad agguagliare col rullo.

Premuto così il mosaico lo si lascia in riposo per alcuni giorni e si rimedia alle piccole imperfezioni distendendo su tutto il pavimento una lattata di calce mista con polvere fina di marmo. Dopo il completo indurimento della massa, che avviene in 10 o 12 giorni, si procede alla *rotatura*. Questa operazione consiste nell'umettare il pavimento con acqua e fregandolo con una pietra arenaria delle dimensioni di un mattone, fissata ad un gambo di legno e foggata come si rileva nella fig. 52 affinchè l'operaio la possa comodamente maneggiare. Dopo la prima rotatura si procede alla seconda che si fa a secco trascorso qualche mese, colla stessa arenaria e con sabbia fina. Il mastice o smalto

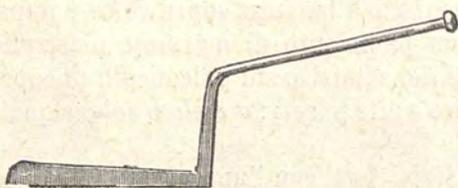


Fig. 49. — Zanca.

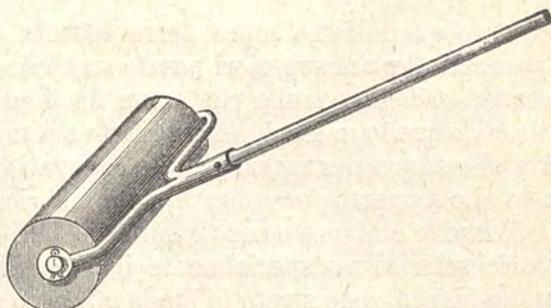


Fig. 50. — Rullo.



Fig. 51. — Mazzeranga.

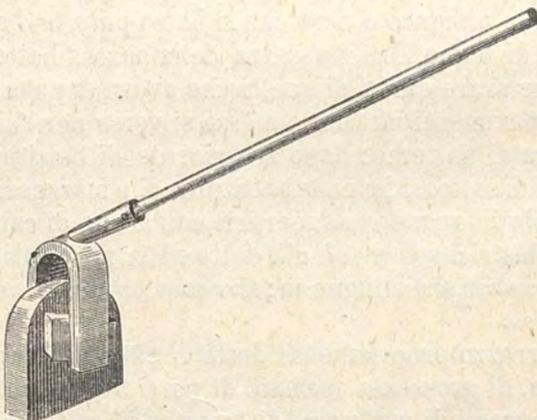


Fig. 52. — Arrotatore.

in cui sono immerse le pietruzze può venir colorato con argilla bianca o con colori. Ultimato il battuto, viene due volte oliato, od anche forbito a cera.

In generale per un m² di battuto alla Veneziana occorrono:

Rottami di mattoni	m ³ 0,11	Calce spenta	m ³ 0,06
Polvere di mattoni	> 0,24	Colori di terra	Kg. 0,4 a 0,5
Pezzetti di marmo	Kg. 14,—	Olio di lino	Kg. 0,2

Perchè il pavimento a terrazzo si mantenga bene, è necessario adoperare pezzetti di marmo di durezza uniforme; altrimenti il consumo dei pezzetti è ineguale e la superficie diventa scabra e di brutto aspetto. È specialmente dannoso lo stacco di qualche pezzetto, perchè formatosi un vuoto nella massa facilmente avvengono disgregazioni più o meno grandi.

Molte volte invece della calce idraulica si adopera anche il cemento; per altro è meno raccomandabile a motivo della sua maggior durezza, per la quale i pezzetti di marmo più teneri si consumano più degli interstizi più duri, formandosi così delle incavature che non contribuiscono certo alla bellezza del pavimento. Questa del resto si può sempre ripristinare con una nuova levigatura. Anche l'oliatura e la lucidatura a cera ridonano bell'aspetto al pavimento.

Un pavimento simile è quello detto *a granito*. La differenza consiste in ciò che i pezzetti di marmo non vengono sparsi sopra il secondo strato e poi cilindriati, ma vengono mescolati nell'impasto stesso e distesi con quello.

Il terrazzo *a mosaico*, detto anche *piantato*, viene eseguito come l'ordinario, solo che il collocamento dei pezzetti di marmo assortiti per colore e grandezza si fa a mano e coll'aiuto di modelli in cartone in modo da ottenere determinati disegni. Per tracciare i contorni del disegno si incidono anche con una punta d'acciaio, riempiendo

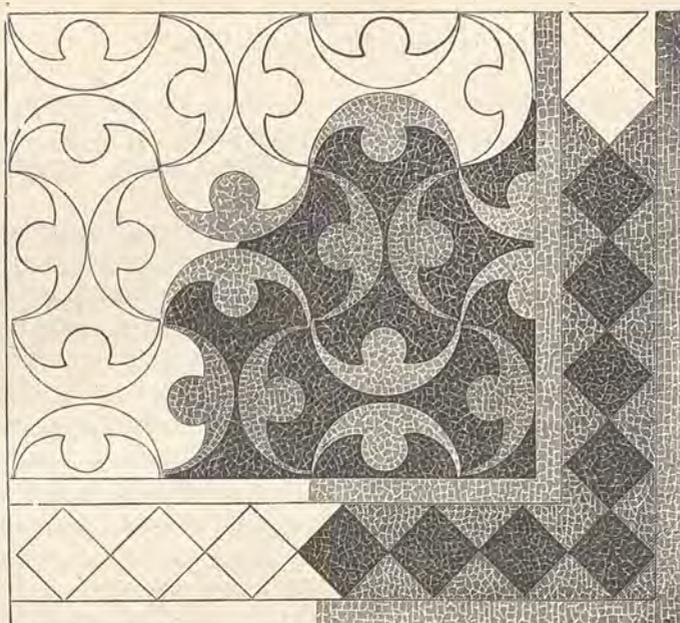


Fig. 53. — Pavimento a mosaico.

poi la linea incavata con un mastice di olio di lino e nero fumo. La fig. 53 rappresenta un pavimento a mosaico. Combinando insieme un pavimento a lastre di marmo con uno a mosaico si ottiene la così detta *opera alessandrina*, di cui si hanno notevoli esempi nelle antiche basiliche romane.

n) Pavimenti a mosaico di ceramica, vetro ecc.

Già fino dal XII secolo si fece uso, invece del marmo, di pezzetti di ceramica per formare i pavimenti a mosaico. Naturalmente si può ottenere in tal modo maggior ricchezza di colori che non col marmo, quand'anche manchi quella lucentezza che è tutta propria del marmo. I pezzetti sono cubici oppure a prisma triangolare o poligonale e sono formati con argilla fina e silice mescolate coi necessari colori, compressi fortemente a secco, e poi cotti.

Il mosaico si eseguisce nel modo seguente. La tavoletta su cui è disegnato il pezzo di mosaico da eseguire si inquadra con un orlo di 30 a 40 cm. d'altezza formato con liste di legno imbevute d'olio, in maniera da costituire una cassa piatta. Sopra il disegno fissato al fondo della cassa e protetto da una lastra di vetro, si collocano i pezzetti di ceramica disponendoli a seconda del disegno stesso e sigillandone poi gli interstizi con cemento fluido. Il restante dell'altezza della cassa viene riempito con rottami di tegole, ecc., entro letto di malta di cemento. Dopo l'indurimento si levano le liste di orlatura e le singole tavole così ottenute vengono collocate (capovolte), in malta di cemento, sopra un sottofondo ad impiantito di mattoni.

Nella stessa guisa si compongono pavimenti a mosaico di cemento.

L'antico pavimento a mosaico aveva somiglianza col terrazzo a mosaico, salvo che in esso si adoperava anche invece del marmo smalto o pasta di vetro. Alquanto somiglianti sono le lastre di mosaico d'asfalto che vengono anch'esse preparate come quelle di mosaico in ceramica, solo che vi si fa uso di pezzetti di vetro e di porcellana a diversi colori e di un mastice bituminoso artificiale colorato per tenerli insieme. Alle lastre si applica poi sulla faccia inferiore una piastra di ricoprimento d'asfalto e cartone bituminoso e si assicurano sul solido sottofondo mediante bitume.

f) Tappeti fissi di *linoleum*.

Per proteggere i pavimenti eleganti molte volte vi si attacca sopra una copertura in *linoleum* che, se per verità serve da strato protettore, nasconde però anche la bellezza del pavimento. Per pavimenti in legno ordinari questa copertura può invece servire per dare ad essi miglior aspetto.

Il *linoleum* consiste principalmente di rifiuti di sughero polverizzati e di olio di lino, applicati sopra una tela da vela impermeabile di 2 a 3 mm. di grossezza colla quale vengono intimamente amalgamati mediante cilindratura. Questi tappeti di sughero, di una tinta grigio-bruna, vengono poi stampati a svariati disegni e colori ed hanno una resistenza straordinaria, anche all'aperto, per es. sui balconi, purchè sieno messi in opera in modo da non impedirne le variazioni di dimensioni in conseguenza delle variazioni di temperatura, e purchè sia ben piano il pavimento sottostante. Si ottiene più facilmente una superficie piana e liscia lavando immediatamente prima la superficie di fondo con acqua bollente. Il *linoleum* si tiene pulito semplicemente spazzandolo o lavandolo con spazzole ed acqua. Si può però anche usare il sapone ma senza soda.

BIBLIOGRAFIA

Per la bibliografia relativa a questo capitolo si può ripetere quanto si disse pel capitolo precedente. Nei seguenti libri si troveranno però speciali e diffuse nozioni. Riguardo ai mosaici, alle piastrelle ceramiche, ecc., si trovano notizie in opere che trattano l'argomento dal lato artistico (V. *Bibliografia generale*); nei libri ricordati nella bibliografia relativa al capitolo dei lavori in muratura, si trovano invece le notizie riguardanti la fabbricazione dei laterizi, ceramiche, ecc.

BARKHAUSEN, NESSENIUS u. FLOUSSELLE, *Erdarbeiten, Strassen, u. Brückenbau (Handbuch der Bauk.)*. Berlin, Toeche, 1892.
 BAUMEISTER R., *Städtisches Strassenwesen und Städtereinigung (Handbuch der Baukunde)*. Berlin, Toeche, 1890.
 BOURRY T., *Traité des industries céramiques*. Paris.
 CERIANA, *Solai e soffitti (Enciclopedia delle Arti e Industrie)*. Torino, Unione Tip.-Editrice.
 DIETRICH T., *Baumaterialien der Steinstrassen*. 1885.
 GERSPACH, *La Mosaïque*. Paris, Imprimeries réunies.
 LEFÈVRE L., *La céramique du bâtiment. Briques, tuiles,*

tuyaux; terres cuites, émaillées, carreaux ordinaires et incrustés, etc. Paris.

LUCHT P. I. *Kurze Anleitung f. die Verarbeitung, u. Verwendung v. Portland-Cement unter besond. Berücksicht. der Cementwaren-Fabrikation, der Marmor - Mosaik - Terrazzo - u. Granito - Kunstarbeiten, der Felsen - u. Grottenbau*. Francoforte.

MOTTET, *La mosaiculture*. 1891.

OSTHOFF G., *Der Wege - u. Strassenbau in seinem ganzen Umfange*. 1882.

Relativamente alle pavimentazioni di asfalto si consultino le seguenti opere:

DELANO W. H., *Natural Asphalt and Mineral Bitumen. Twenty Years' Practical Experience*. 1893.
 DIETRICH E., *Die Asphalt - Strassen*. 1882.
 FIGUIER *Les Merveilles de l'Industrie*. Vol. III. *Industrie de l'asphalte et du bitume*.
 GIACOMA JACOPO, *Notizie storiche, geologiche e pratiche sull'applicazione dell'asfalto*. Torino 1856.
 HAUENSCHILD H., *Katechismus der Baumaterialien für Kalk - Gips - und Cement-Techniker, Architekten, Ingenieure, ecc.*

HUGUENET I., *Asphaltes et naphtes*. Paris, Bernard.

IEEP W., *Der Asphalt u. s. Anwend. in d. Technik*. Leipzig.

LÉON MALO, *Guide pratique pour la fabrication et l'application de l'asphalte et des bitumes*. Paris, Lacroix.

LETOUZÉ P. et P. LOYEAU, *Traité pratique des travaux en asphalte*. Paris.

MORBELLI G., *Bitume, asfalto, catrame (Enciclopedia Arti e Industrie)*. Torino, Unione Tip.-Editrice.

RIGHETTI E., *L'asfalto. Fabbricazione, applicazione*. 1893.

CAPITOLO III.

LAVORI DA FALEGNAME

I. — GENERALITÀ.

L'arte, o meglio, il mestiere del falegname è intermedio fra la carpenteria e la ebanisteria. Il falegname non eseguisce per le fabbriche che lavori di legname minuto, pei quali occorre principalmente la colla per commetterne e tenerne unite le varie parti. Al falegname spetta la costruzione delle chiusure per *porte, finestre, ecc.*, delle *tramezze, scalette, gelosie, cornici interne, rivestimenti di pareti e soffitti, ecc.*

Il falegname, oltre a conoscere bene le varie qualità dei legnami, deve avere una estesa conoscenza del modo di congiungerli. La buona riuscita dei suoi lavori dipende però in gran parte dal legname, che deve essere perfettamente stagionato, cresciuto dritto, privo di nodi, possibilmente senza alborno, non troppo resinoso, e possedere fibra piuttosto fina.

L'arte del falegname è assai complessa ed occupa un posto importante nelle costruzioni: difatti essa non produce soltanto opere di utilità pratica, ma anche quelle opere di decorazione interna, ispirate ai più ricchi, come ai più modesti stili di architettura e di ornamentazione, che non hanno per base la sola fantasia, ma le stesse regole che reggono le altre parti della costruzione, colle quali bisogna che si accordino, sì da formare con esse un tutto armonico. Questo accordo è importantissimo, nè deve essere trascurato dall'architetto, se non vuole produrre opere senza carattere e senza stile.

I legnami adoperati di preferenza pei lavori da falegname sono quelli di quercia e di pino; il primo specialmente per porte e finestre esterne esposte alle intemperie, benchè in alcuni paesi si faccia uso anche di legnami di minor valore, come l'abete bianco e quello rosso. Per opere più fini, per es. tavolati per pavimenti, porte impiallacciate, rivestimenti, ecc., servono essenze più costose, come il noce, il mogano, il noce d'India (palissandro), il legno d'amaranto, il legno di rosa, l'ebano, il cedro ed anche l'acero, ecc.

Il collegamento del legno nei lavori da falegname si fa ordinariamente coi seguenti mezzi:

- 1° Con chiodi o con viti;
- 2° Con commettiture appositamente apparecchiate, come nelle opere di carpenteria;
- 3° Con la colla;
- 4° Con commettiture ed incollatura contemporanee.

Nei lavori da falegname si incontrano assai meno specie di *commettiture*, che non nei lavori di carpenteria; si usano principalmente il *giunto a mezzo legno, a dente, a coda di rondine, a scanalatura e linguetta, a dente e canale* (tenone e mortisa), *a linguetta, ecc.* (vedi *Carpenteria*).

Il falegname fa sovente uso di *stecchi* e *perni*. I primi sono piuoli a piramide quadrangolare a guisa di chiodi, che si conficcano a forza col martello nel corrispondente

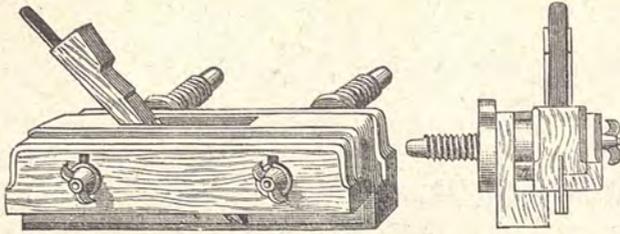


Fig. 54. — Incorsatoio con doppio movimento per scanalature a vetro e porte.

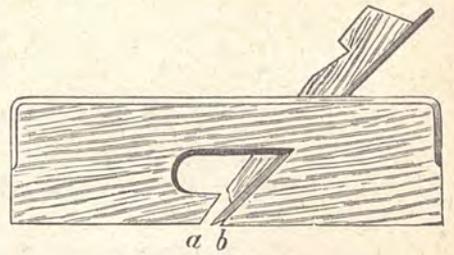


Fig. 55. — Pialla.

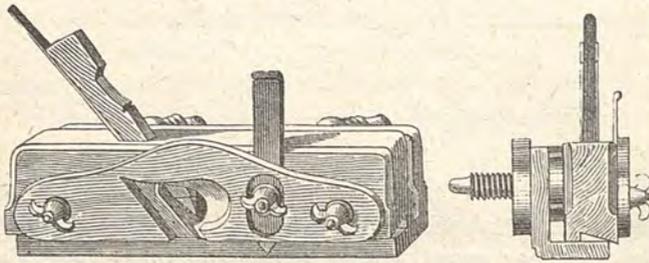


Fig. 56. — Sponderuola a dente inclinato con doppio movimento e coltello laterale.

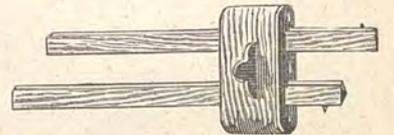


Fig. 57. — Graffietto a due punte.



Fig. 58. — Sega da perni.

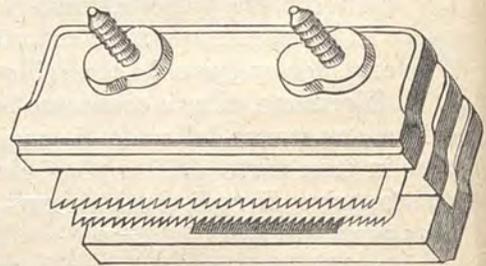


Fig. 59. — Sega a due lame parallele.

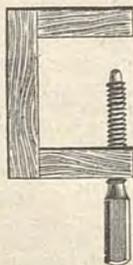


Fig. 60. — Morsetto.



Fig. 61. — Sgorbie.

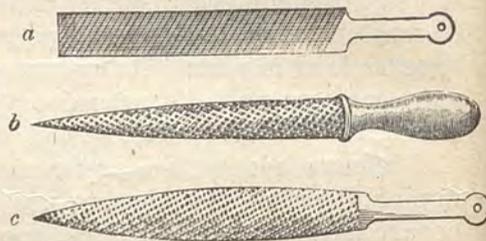


Fig. 62. — Raspe.

a, raspa piatta; b, raspa tonda; c, raspa mezzo rotonda.

foro fatto col succhiello nei legni commessi, e che si tagliano poi a paro colla sega da perni; i secondi sono cavicchi o pioli rotondi, che si adoperano precisamente come gli stecchi.

Il falegname adopera parecchi degli strumenti usati dal carpentiere, ma specialmente fa uso di *incorsatoi* per fare linguette e incastri; di *sponderuole* per intaccature o battute; di *pialle* a uno o due ferri; di *seghe*; di *raspe piatte, tonde, quadrangolari, triangolari, a coltello, a lingua di uccello*, ecc.; di *lesine* e *foretti* per praticare buchi; della *rasiera* per togliere le ultime scabrosità lasciate dalla raspa; della *trafila per le viti da legno*; della *cassetta da ugnature* pei giunti a 45 gradi od altrimenti inclinati; di *morsetti* o *strettoi* e di *sergenti* per stringere i pezzi incollati e tenerli fermi, finchè la colla abbia fatto presa; di *compassi*; di *graffietti* a una o due punte per tracciare sul legno linee parallele agli orli del pezzo; di *squadre*; di *scarpelli*; di *sgorbie*; di *tanaglie*; di *succhielli*; *menarole* o *trapani*; di *martelli* e *mazzuoli*; di *cacciaviti*, ecc. Di alcuni di questi strumenti se ne è rappresentato qualche tipo nelle figure 54 a 62.

Per ultimare i suoi lavori il falegname adopera la *pelle di pesce*, la *carta vetrata*, la *pietra pomice*, il *mastice*, la *cera*, lo *spirito*, ecc. La pelle di pesce è un pezzo di pelle di squalo, o cane di mare; fregando il legno con essa si tolgono i segni lasciati dalla rasiera. Allo stesso scopo serve la carta vetrata. L'ultima pulitura vien però data colla pietra pomice. Pei legni duri essa si adopera in pezzi bagnati nell'olio di lino e pei legni bianchi bagnati con acqua; oppure la si adopera in polvere con olio sopra stracci.

La *colla* di buona qualità, uniformemente bruna, di frattura vetrina, fragile, deve immergersi a pezzetti nell'acqua, lasciandovela per 24 ore, affinché gonfi; indi si fa bollire con rapidità e viene applicata calda con un pennello in istrato sottile sulla faccia dei pezzi da incollare, tenendoli stretti insieme col morsetto o col sergente, finchè la colla abbia fatto presa. Gli oggetti dotati di una certa grossezza si riscaldano precedentemente; le impiallacciature si rendono scabre colle pialle a denti, il legno di testa si inumidisce collo spirito di vino o si stropiccia con aglio, i legni porosi si imbevono con acqua di colla calda. La creta e l'ossido di zinco aggiunti alla colla ne aumentano la forza di coesione; la vernice di olio di lino, fatta bollire con essa, dà un mastice resistente anche all'umido. Affinchè la colla non si screpoli e si stacchi quando i legnami a cui è applicata sono esposti ad un calore un po' forte, si suggerisce di aggiungervi un po' di cloruro di calce.

I falegnami designano col nome di *mastice* un impasto formato con bianco di Spagna, terra gialla bruciata e olio di lino. Lo adoperano per chiudere buchi, fessure, difetti naturali ed anche quelli prodotti nella lavorazione. Pei lavori destinati ad essere coloriti a tempera, si sostituisce all'olio la colla chiara. Per le opere ordinarie si forma un mastice con pietra di San-Leu polverizzata, con mattone pesto e con colla. Si adopera anche il mastice composto con bianco di Spagna o di Meudon e di terra gialla, che si versa a poco a poco in un vaso collocato sul fuoco e contenente due parti di cera gialla e una di sevo.

La *pulitura* dei legnami si fa a *cera* o a *lacca*. La prima si ottiene coll'applicazione di cera, trementina e materie coloranti sotto forma di una pasta che si strofina con spazzole e stracci di lana. La *pulitura a lacca* si ottiene imbevendo degli stracci di lana con una soluzione di lacca e spirito di vino, a cui si aggiungono materie coloranti, e quindi strofinando fortemente il legno.

Il falegname deve usare della incollatura con grande prudenza nei lavori esposti alle intemperie; in tal caso adotterà di preferenza le commettiture propriamente dette, a scanalatura e linguetta, ad incastro, ecc. Ancor più che nelle costruzioni in legno, si dovrà procurare nei lavori da falegname di rendere innocue le proprietà dannose del legno. Contro l'incurvamento del legno gioverà incollare l'una sopra l'altra parecchie tavole colla direzione delle fibre longitudinali incrociandosi; contro la contrazione e la dilatazione gioverà anzitutto ricoprire i giunti per modo che le tavole di legno possano ritirarsi e dilatarsi, senza che si formino delle fessure visibili da parte a parte e specialmente nelle spècchiature sarà giovevole limitare la larghezza di ogni spècchiatura o dei pezzi con cui questa è formata.

Un abile falegname, con opportune congiunzioni e composizioni, riesce ad impiegare in una sola membratura legnami di diversa natura e bontà, per modo da eliminare o da diminuire notevolmente certe azioni dannose, dovute, per es. al diverso grado di contrazione o di dilatazione dei legnami.

Nei fabbricati si hanno a considerare principalmente i seguenti lavori da falegname: *pavimenti intavolati* di genere fino (v. *Carpenteria*, vol. I, p. 1^a, pag. 93); *chiusure*, come *porte* e *portoni* (v. id., pag. 108); *finestre*, *gelosie*, *vetrine* per botteghe, ecc.; *rivestimenti di pareti* (v. id., pag. 102); *soffitti*; *scale* (v. id., pag. 115), ecc. In questo capitolo si tratterà delle chiusure in genere, dei rivestimenti di pareti e dei soffitti.

II. — PORTE E PORTONI.

a) Generalità.

Le porte ed i portoni, oltre permettere il passaggio da un locale ad un altro od all'aperto, devono in pari tempo formare una chiusura sicura ed una difesa contro l'azione delle intemperie. Le porte sono destinate al passaggio delle persone a piedi, i portoni al passaggio di rotabili o di oggetti voluminosi.

Le porte e i portoni si distinguono in *interni ed esterni*, ad *uno o più battenti* (*imposte o battitoi*), a *battenti girevoli o scorrevoli*, a *calci*, a *specchiature*, ecc. Secondo il luogo in cui le porte sono poste si dicono poi da stalla, da rimessa, da cantina, da androne, da appartamento, ecc.

L'altezza e la larghezza delle porte vengono determinate secondo la destinazione di queste ultime (vedi *Lavori in muratura*, pag. 442).

Gli usci ad un sol battente, usati nei locali di minor conto o nei locali secondari, hanno ordinariamente una luce netta di circa 1 m. in larghezza e m. 2,20 in altezza; tuttavia se ne fanno anche di più stretti, fino a m. 0,60 di larghezza, per portelli, usci a raso, porte di latrine, ecc.; l'altezza però non ne deve essere minore di m. 1,80. Per queste porte non si oltrepassa mai 1 m. e cm. 10 di larghezza netta.

Nelle porte dicesi *battuta* quella parte incavata nel fianco di un battente o della apertura, in modo che quando il battente si chiude essa viene a combaciare sia contro l'altro battente, sia contro lo stipite dell'apertura. Questo stipite può essere costituito

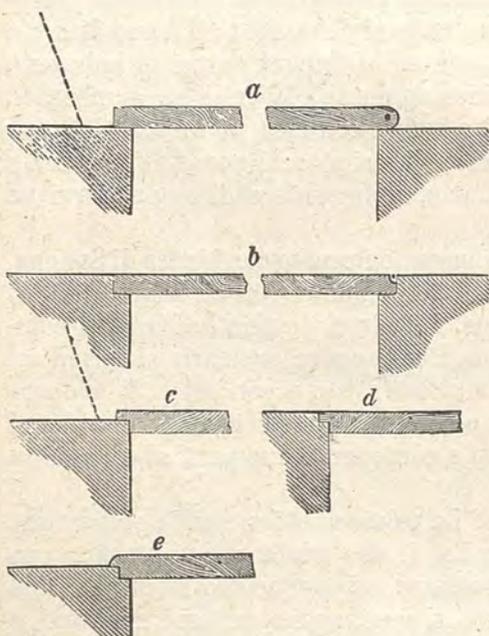


Fig. 63. — Diverse forme di battute per porte.

soltanto dal muro, oppure da una cornice di pietra, di laterizio o di legno. La battuta può essere di varia forma (fig. 63) e praticata soltanto nello stipite (fig. 63 b) o soltanto nel battente (fig. 63 c) od in ambidue (fig. 63 d, e). Quando nè il battente, nè lo stipite hanno battuta speciale, allora essi combaciano come è indicato in a (fig. 63). Se la porta è a due battenti allora essa presenta una battuta centrale, ossia l'appoggio di un battente contro l'altro. Tale battuta si dice anche *abboccatura* ed è fatta in diverse maniere, di cui nella fig. 64 se ne indica qualcuna. Per meglio impedire il passaggio dell'aria attraverso le fessure dell'abboccatura, si usa collocare sul battente che fa da battuta all'altro un listello sagomato o una colonnetta (fig. 64 d, e) che sporge sull'altro battente per tutta l'altezza dell'apertura. Molte volte anche sull'altra faccia della porta si colloca un listello identico o di forma diversa dall'altro. Nelle porte scorrevoli si usa generalmente la forma di abboccatura indicata nella fig. 65.

Nelle porte a pendolo, o a calcio, cioè aprentisi in ambidue i sensi, non si può fare battuta, ma il passaggio dell'aria viene impedito da due liste di cuoio incastrate nel fianco dei battenti (fig. 66) sopravanzantisi l'una all'altra, ma che per la loro elasticità non impediscono il movimento dei battenti. Nella parte inferiore la porta presenta la *soglia*, la quale o è a raso col pavimento, oppure presenta un risalto come si usa fare per le porte esterne (v. *Lavori di muratura*, p. 446).

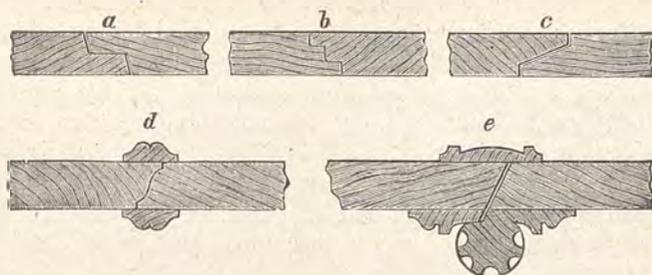


Fig. 64. — Diverse forme di abboccature.

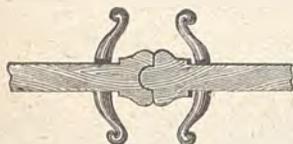


Fig. 65.

Abboccatura per porte scorrevoli.

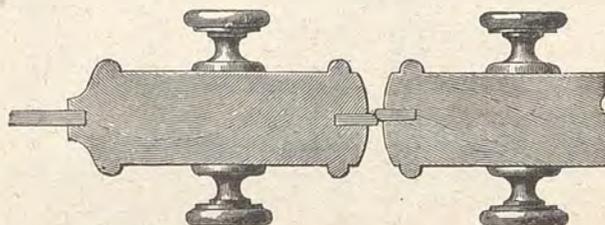


Fig. 66. — Abboccatura per porte a pendolo.

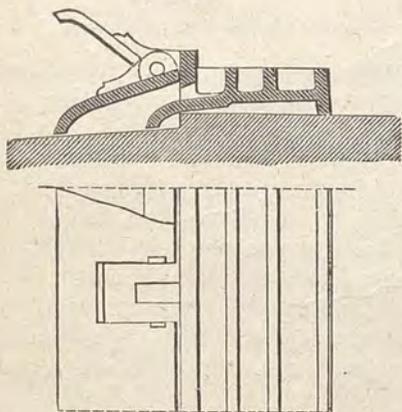


Fig. 67. — Apparecchio per lo scolo dell'acqua nelle porte a balcone.

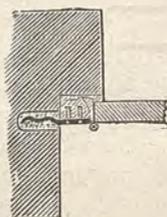


Fig. 68.

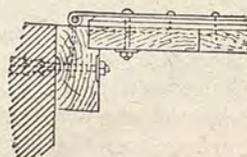


Fig. 69.

Fig. 68 e 69. — Attacco dei battenti di porta allo stipite.

Per impedire nelle porte esterne e nelle porte a balcone esposte alle intemperie che l'acqua piovana, specialmente se spinta dal vento, penetri nell'interno, i battenti vengono muniti in basso del *rigetto d'acqua*, di cui si è già dato un tipo a pag. 446. Per ovviare all'inconveniente che anche con quel tipo si può verificare e cioè che l'acqua penetri, lo stesso ing. Bertrand, che lo propose, ideò il tipo rappresentato nella fig. 67, che è a cerniera nella parte esterna, sicchè anche più facile ne riesce la pulizia. L'acqua passa da una scanalatura all'altra per mezzo di apposite fessure e cola all'esterno sotto la parte a cerniera.

Alle aperture che si lasciano per le porte interne si deve assegnare, come già si disse trattando dei lavori di muratura, 10 cm. di maggior larghezza e 5 cm. di maggiore lunghezza in confronto della luce netta che devono avere per lasciar posto al telaio fisso.

I battenti delle porte possono venire assicurati alla muratura in quattro diverse maniere:

1° le porte ordinarie, come quelle delle cantine, delle scuderie, ecc., hanno una battuta in vivo o in muratura (*mazzetta*), nella quale sono anche ingessati i perni a cui sono sospese per mezzo delle bandelle (v. *Lavori da fabbro e serrami*) ed anche gli arpioni per le serrature;

2° le porte d'ingresso di maggior conto ed i portoni hanno contro la battuta di muro o mazzetta un telaio fisso assicurativi mediante alie o con viti ingessate (fig. 68) (v. *Lavori in muratura*, fig. 753), nel quale vi ha una battuta od intaccatura per ricevere l'imposta o battente. Se non vi è mazzetta, non deve mancare il telaio con relativa incassatura per la battuta (fig. 69);

3° le porte interne vengono assicurate a tasselli immurati ed alla tavola formante cappello dell'apertura mediante telaio fisso e rivestimento del vano (fig. 70) (v. anche *Carpenteria*, pag. 34 e *Lavori in muratura*, pag. 446);

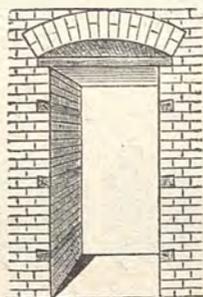


Fig. 70.

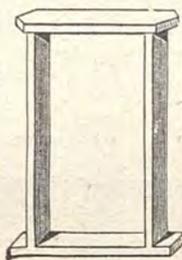


Fig. 71.

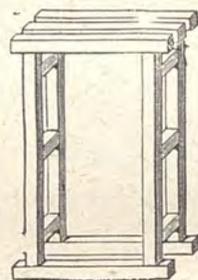


Fig. 72.

Fig. 70 a 72. — Modi di assicurazione delle porte interne alla muratura.

4° oppure vengono assicurate a stipiti di tavole o di legni commessi ad incastro, (fig. 71 e 72) (v. anche *Carpenteria*, pag. 37). In pareti della grossezza di due teste di mattone si applicano stipiti di tavole formati con tavole della grossezza da cm. 6,5 a 8; in muri più grossi si applicano stipiti intelaiati formati con legnami commessi a squadra, della sezione di cm. $\frac{10}{10}$, $\frac{10}{12}$ o $\frac{12}{12}$, e solidamente immurati. Circa il pericolo di putrefazione del legno o il modo di murazione v. *Lavori in muratura*, pag. 446. A ciascun lato delle aperture di porta si applicano almeno tre tasselli; per le porte più grandi anche 4 o 5, che ordinariamente sono lunghi quanta è la grossezza del muro.

Però trattandosi di muri molto grossi si adottano tasselli più corti posti uno da una parte e l'altro dall'altra del muro. Anche le tavole formanti il cappello del vano coprono tutta la grossezza del muro; soltanto per muri molto grossi si adoperano due cappelli, uno per parte.

Nelle porte e nei portoni si devono distinguere:

b) Portoni e porte a tavolato semplice con traverse.

Vengono adottate solo per locali affatto secondari e si formano con tavole di centimetri $2,5 \div 4$ di grossezza, commesse a mezzo legno od a scanalatura e linguetta, sulle quali sono chiodate traverse orizzontali di cm. $10 \div 13$ di larghezza ed una traversa obliqua che impedisca il contorcimento del tavolato (vedi *Carpenteria*, pag. 108). Le sospensioni sono alle estremità delle traverse. Alle porte a due battenti si inchioda anche un battitoio o lista di ricoprimento della giunzione. Se non vi ha battitoio verticale, si può fare la chiusura con una stanga a bilanciere.

Del resto per questo genere di porte grossolane che sono costruite piuttosto dal carpentiere che dal falegname, si rimanda a quanto se ne è detto nel cap. I, *Carpenteria*, a pag. 108 e seguenti.

Se invece delle tavole unite a scanalatura e linguetta, si adoperano tavole più strette (o listelli) che vengono inchiodate con un intervallo di cent. 2,5 a 5 fra l'una e l'altra, si hanno le:

c) Porte di listelli.

I traversi vengono formati spesso in queste porte soltanto con listelli di centimetri 4 per $6,5 \div 5$ per 8.

d) Porte incollate con traverse incastrate.

Vengono usate invece delle porte indicate in *a)* nell'interno degli edifici. Le traverse sono incastrate a coda di rondine e le tavole sono intestate ed incollate, non colle liste, ma su di una tavola; la quale può quindi spostarsi rispetto alle traverse quando il legname si contragga o si gonfi. Manca perciò quasi sempre la traversa obliqua, la quale quando esiste è solamente inchiodata.

e) Porte a tavolato doppio o foderate.

Queste sono formate da un doppio tavolato. Se ne è già parlato a pag. 108 e 109 del vol. I, parte 1^a. Se ne aggiunge qui qualche altro tipo (fig. 74, 75, 76). Per inchiodarle si fa uso di appositi chiodi fucinati, con testa grossa da ribadire, che viene foggiate con uno stampo regolare.



Fig. 73. — Porta di tavole incollate e con traverse incastrate.

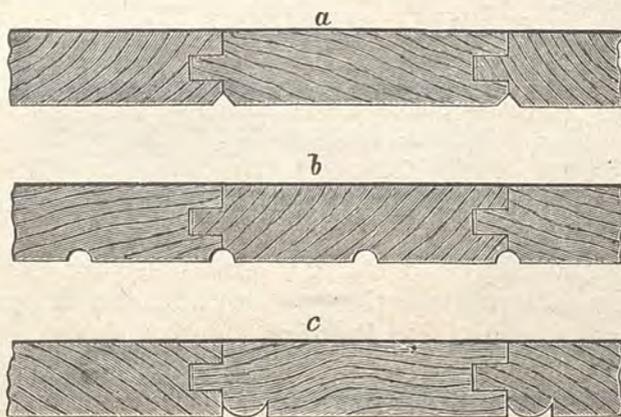


Fig. 78 a, b, c. — Scanalature per porte a tavolato.



Fig. 74.

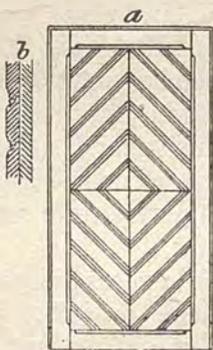


Fig. 75.

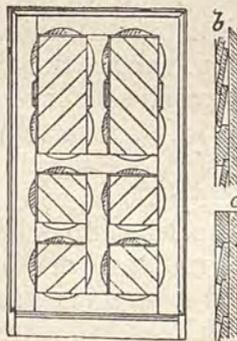


Fig. 76.

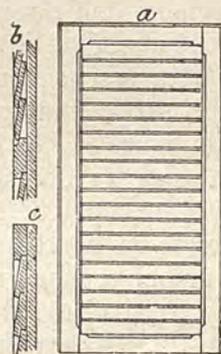


Fig. 77.

Fig. 74 a 77. — Porte foderate.

Queste porte hanno per lo più all'esterno un'inquadratura e sono anche molte volte divise in comparti o specchiature, formate da tavole disposte orizzontalmente od obliquamente. I due ordini di tavole hanno ordinariamente cm. 2,5 di grossezza ciascuno.

Sono assai durevoli le porte foderate uso gelosia, fig. 77 *a, b, c* (v. anche fig. 269, pag. 109, vol. I, parte 1^a), perchè l'acqua piovana non può penetrare nei giunti. In queste porte le assicelle della parte esterna sono oblique e inchiodate sul tavolato formante fodera. Si chiamano erroneamente porte-gelosie anche le porte non foderate, ma costituite da un'intelaiatura, i cui scomparsi sono chiusi semplicemente da assi-

celle inclinate. Le porte di questo genere sono poco durature, deboli e soggette ad incurvarsi.

Tutte le porte foderate sono specialmente raccomandabili nei fabbricati rurali e in quelli nei quali le due faccie delle porte sono esposte a condizioni molto diverse di temperatura e di umidità. Nella fig. 78 sono indicati parecchi tipi di congiunzioni delle tavole con profilatura degli spigoli.

f) Porte intelaiate.

Consistono queste di un telaio rigido e di specchiature o formelle che possono liberamente dilatarsi e restringersi nelle incassature del telaio, senza che si rendano visibili fessure nelle unioni. Le specchiature si commettono generalmente a scanala-

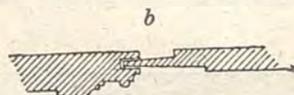


Fig. 79 a, b. — Unione di specchiature semplici col telaio.



Fig. 80 — Unione di specchiature rialzate.

tura e linguetta. La prima è nel telaio e la seconda nella specchiatura (fig. 79 a e b e fig. 80).

Per non indebolire troppo il telaio o per non essere costretti a farlo troppo grosso la specchiatura viene ridotta tutto all'ingiro di grossezza, formandovi una fascia a faccie convergenti. Fra l'estremità della linguetta e il fondo della scanalatura bisogna lasciare un po' di giuoco perchè altrimenti la specchiatura gonfiandosi potrebbe spingere in fuori e deformare il telaio. Quando occorre che anche le specchiature siano robuste come avviene per le porte carraie, pei portoni e portoncini esterni, allora si ricorre alle specchiature *rialzate* o a *ricoprimento* (fig. 80).

I membri dell'intelaiatura (di cm. 12 ÷ 18 di larghezza) vengono commessi per modo, che quelli verticali (o ritti) sono continui per tutta la lunghezza, mentre gli orizzontali o traversi vengono sempre riuniti a quelli con linguetta a cuneo, e mai viceversa. I membri verticali intermedi sono invece solamente incastrati nei traversi.

Nelle figure 81, 82, 83, 84 sono rappresentati i sistemi di unione più comunemente usati. Il sistema Portheim e Kreyczik (fig. 85 a, b, c) non richiede la formazione di denti o incastrati perchè è a filo piano e oltre a ciò permette di tenere sempre l'unione ben serrata mediante qualche giro della vite lunga.

Le unioni vengono rinforzate mediante caviglie o perni di legno duro (vedi figure); le varie parti oltre ad essere incollate sono anche provviste di biette (fig. 81 b). Siccome col restringersi del legno potrebbe rendersi visibile una fessura nelle unioni angolari della sagomatura del telaio, così negli angoli delle specchiature si incollano delle linguette di legno, oppure vi si fissano delle linguette di metallo le quali si fanno penetrare nella scanalatura delle cornici, impedendo così che dalla fessura formatasi si veda da parte a parte (fig. 81 a). Le specchiature *rasate* (fig. 86) si usano per le porte a raso muro, per gli armadi e simili.

La serratura che si colloca all'altezza di m. 1,15 a 1,25 dal pavimento non deve mai essere inserita dove vi ha un traverso del telaio, perchè l'incastro di quest'ultimo sarebbe pregiudicato. Il traverso orizzontale inferiore del telaio si fa generalmente più alto degli altri e vi si incollano due tavole sulle faccie opposte affinchè formi zoccolo (fig. 110). I telai vengono ordinariamente formati con tavole della grossezza di millimetri 33 ÷ 60. Per rendere meno sensibili gli effetti della contrazione del legname, le specchiature non devono mai avere grandi dimensioni, oppure si devono costituire di

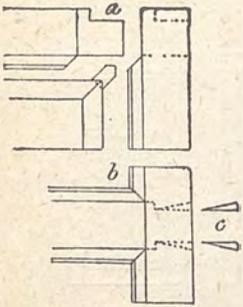


Fig. 81 *a, b*. — Unione per intelaiatura di porte.

a, unione a dente e mortisa con risalto; *b* unione a dente a coda di rondine, con risalti e cunei.

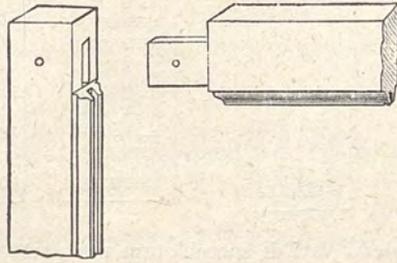


Fig. 82. — Unione a dente e mortisa.

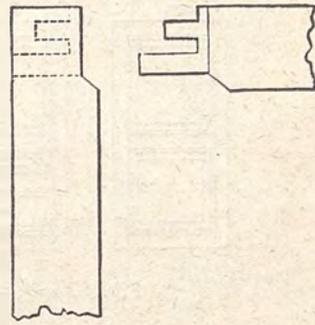


Fig. 83. — Unione a doppio dente e mortisa.

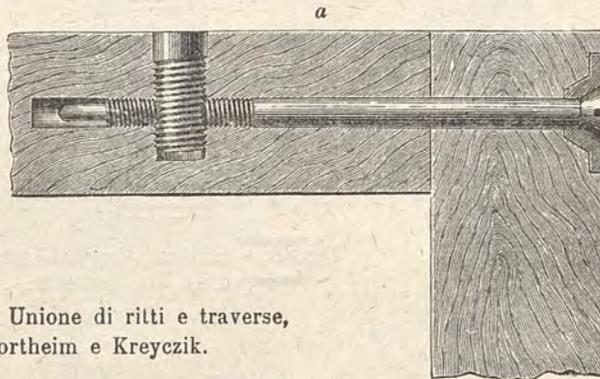
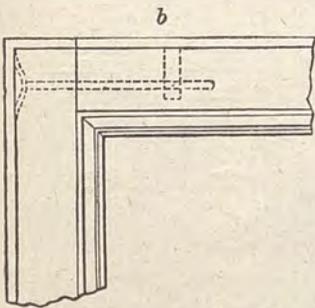


Fig. 85 *a, b, c*. — Unione di ritti e traverse, sistema Portheim e Kreyczik.

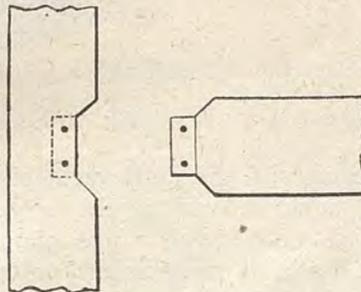
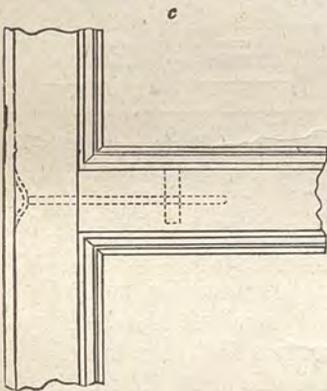


Fig. 84. — Unione a denti con smussi simmetrici e cunei.

tre ordini di tavole sovrapposte ed incollate insieme. La loro larghezza più opportuna è da 25 ÷ 30 cm. Quanto più piccole sono le specchiature tanto maggiori risultano le membrature del telaio: ma il vantaggio che se ne ottiene si compra col maggior costo della porta.

Secondo il numero degli scomparti di un battente si hanno porte da due fino a dieci specchiature. Le figure 87 *a-f* mostrano alcune maniere più usate per la suddivisione delle specchiature di porte a un sol battente. La porta *c* a quattro pannelli si dice anche *a crociera*.

La fig. 88 rappresenta un'imposta di una larga porta a due battenti, nella quale colla diminuzione nella larghezza delle specchiature si è ottenuta una duplice intelaiatura. La fig. 89 rappresenta pure una porta a due battenti intelaiati con tre specchiature per ogni battente. Gli specchi presentano generalmente la fascia più sottile

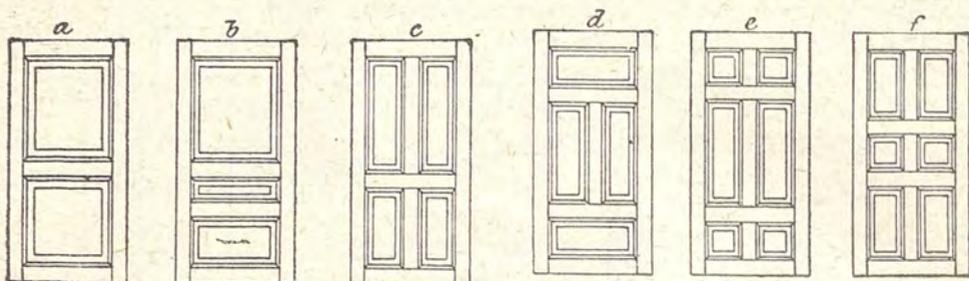


Fig. 87 a-f. — Sistemi vari di specchiature per porte a un battente.



Fig. 86. — Specchiatura rasata.

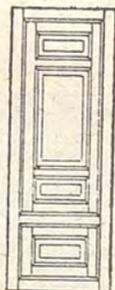


Fig. 88. — Sistema di specchiature per porte a due battenti.

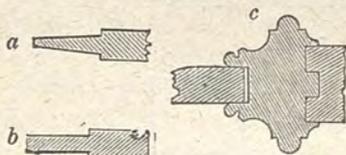


Fig. 90 a, b, c.

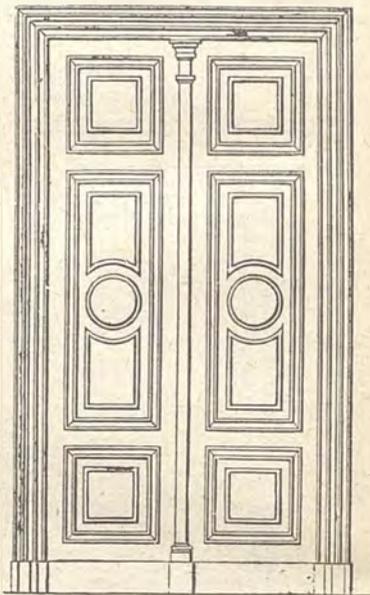


Fig. 89. — Porta a specchiature a due battenti.

nel contorno come si è già detto onde risultano rialzati nel mezzo (fig. 90 a, b, c). Raramente si fanno incavati perchè occorrerebbero legname troppo grossi. In tal caso la superficie della tavola viene piallata ed alle due estremità e nel contorno si applica una fascia di ricoprimento unita ad incastro od incollata d'ambe le parti, con unione angolare diritta come in *a* o tagliata obliquamente a 45° come in *b* (fig. 91). Gli specchi più grossi vengono anche composti, come si è già detto, di tre tavolati sovrapposti (fig. 92).

L'incorniciatura degli specchi o formelle, detti anche *pannelli*, può essere foggiate in diverse maniere:

1° L'incorniciatura semplice colle modanature ricavate nelle membrature stesse del telaio (fig. 93). Sono da comprendere fra queste anche le profilature o smussature negli spigoli che si usano spesso nelle porte più semplici. La fig. 94 a-g ne offre diversi esempi. Ordinariamente in questo caso non si adottano formelle rilevate, ma formate con assicelle strette a spigoli profilati ed incastrate l'una contro l'altra, oppure formelle sagomate in modo che figurino come composte da tante assicelle incastrate (fig. 95).

2° L'incorniciatura semplice con listelli applicativi si usa principalmente per porte interne di una certa eleganza (fig. 96 a, b, c). I listelli sugli orli esterni del telaio lo fanno sembrar ricavato da legname più grosso (fig. 96 a). Per ottenere una battuta

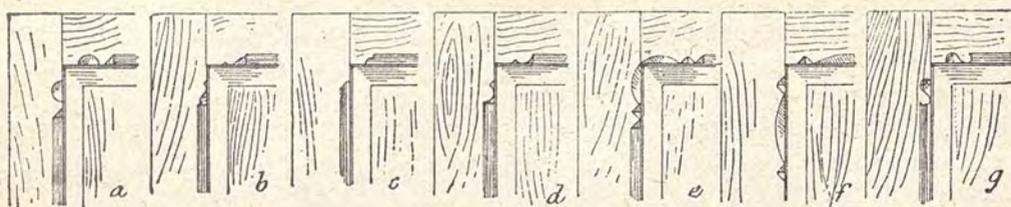


Fig. 94 a-g. — Scorniciature, profilature o smussature per telai di porte.

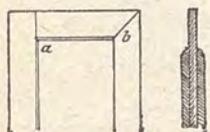


Fig. 91. Fig. 92.



Fig. 93.



Fig. 96 a, b, c. — Incorniciature di specchiature per telai da porte.

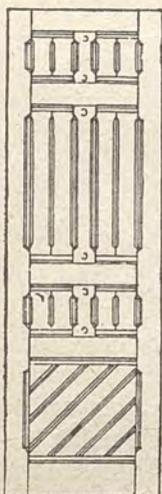


Fig. 95. — Battente con telaio a spigoli smussati e specchiature di assicelle strette.

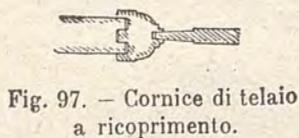


Fig. 97. — Cornice di telaio a ricoprimento.

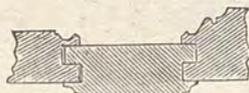


Fig. 98. — Cornice di telaio a doppio ricoprimento.



Fig. 99. — Cornice di telaio incollata sul contorno della formella.

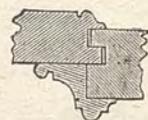


Fig. 100. — Cornice di telaio su formella rialzata.

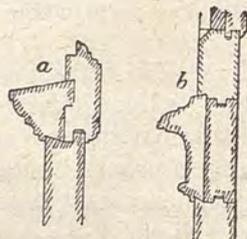


Fig. 101 a, b. — Cornici di telaio per porte molto ricche.

da una parte del telaio, il listello da tal parte si fa più stretto (fig. 96 a). La fig. 96 b mostra una disposizione speciale nella quale i listelli sono incollati sopra un'intaccatura del telaio, rendendo così sempre meno possibile la formazione di fessure.

3° La cornice separata a ricoprimento incastrato (fig. 97). Essa forma un ottimo collegamento per le porte grandi e per quelle ricche, principalmente per le porte d'ingresso.

4° La cornice pure separata ma a doppia sovrapposizione (fig. 98). Essa è parimente molto indicata per le porte d'ingresso esterne. Con questo sistema si può dare alle formelle maggiore profondità e si possono scegliere per le medesime legnami della grossezza che si vuole, cosicchè queste porte garantiscono maggiore sicurezza contro le effrazioni che quelle a specchiature comuni.

5° L'incorniciatura incollata sopra i contorni di formelle incastrate (fig. 99). Questo sistema si applica specialmente per le porte interne eleganti, fatte con legnami di diverso colore. Per le porte esterne non è adatta in causa della presenza della colla nelle unioni.

6. L'incorniciatura incollata sopra formelle rialzate (fig. 100). Adatta anche per le porte esterne, quando i listelli sieno incollati sulla faccia interna.

Le fig. 101 a e b mostrano altri sistemi di cornici incastrate, assai in uso per porte d'ingresso molto ricche. Spesso, specialmente anche nelle porte di stilo gotico, le mem-

brature del telaio vengono disposte a 45° come nella fig. 102 *a*. Anche nel mezzo di un'imposta si trova spesso un quadrato disposto come nella fig. 102 *b*, oppure un circolo. Siccome però in tal caso la resistenza della parte centrale della porta dipende principalmente da quella delle sottili formelle, che devono tener insieme questi legnami di telaio disposti in tondo oppure a 45°, così sono sempre da preferirsi le disposizioni indicate nella fig. 102 *c, d, e*.

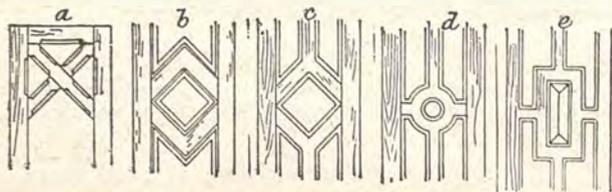


Fig. 102 *a-e*. — Disposizioni varie delle membrature dei telai da porte.

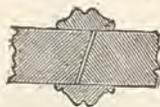


Fig. 103.

Pilastrini per porte interne.

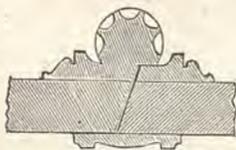


Fig. 104.

Pilastrini per porte esterne.

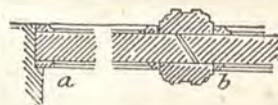


Fig. 105 *a, b*. — Liste di ricoprimento delle unioni.

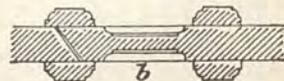
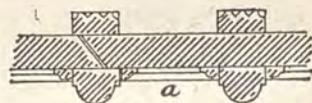


Fig. 106 *a, b*. — Pilastrini doppi.

I regoli di battuta o di ricoprimento, detti *pilastrini*, servono a coprire, come già si è detto, la linea d'unione di due battenti di porta, fra i quali bisogna lasciare un piccolo spazio o giuoco, perchè il legno possa dilatarsi, così che la vera chiusura ermetica vien fatta propriamente dal pilastrino. La grossezza di questo si determina a seconda dell'ampiezza del battente di porta. Per le porte interne (fig. 103) gli si dà una larghezza di cm. 4 ÷ 6 e una grossezza di cm. 2 ÷ 3; per le porte d'ingresso e pei portoni (fig. 104) una larghezza maggiore fino a 13 cm. ed una grossezza di cm. 6 ÷ 10. I pilastrini più sottili vengono incollati e fissati con punte; i più grossi vengono incollati e fissati con viti. L'obliquità del fianco del telaio serve anzitutto a procacciare maggior superficie di legname su cui attaccare il pilastrino, ed inoltre a far sì che la porta si chiuda più facilmente.

Le liste di ricoprimento segnate nelle fig. 96 *a* e 105 *a* e *b* vengono continuate su tutto il contorno dei battenti di porta, dando così maggior resistenza ed anche maggior apparenza di robustezza a porte sottili. Esse servono a coprir meglio le giunture e a dare maggior risalto ai pilastrini presso cui sono poste.

Per le porte a due battenti fino alla larghezza di m. 1,30 si usano pilastrini doppi, ossia veri e finti (fig. 106 *a* e *b*), onde poter assegnare una larghezza minima di passaggio di m. 0,68 al battente che si apre più comunemente. Il pilastrino finto si applica soltanto per ragioni di simmetria. Invece nelle porte larghe e pesanti si adotta la stessa disposizione, ma per poter aprire di solito il battente meno largo, più leggero. La maniglia della porta si colloca frammezzo ai due pilastrini, vero e finto, ciò che produce miglior effetto che non applicandola lateralmente ad uno dei pilastrini.

g) Spalle, soffitti e cappello dei vani di porta.

Per ottenere una chiusura quanto più che sia possibile perfetta delle porte, le imposte o battenti di esse devono adagiarsi contro una battuta, che per le porte interne viene formata dal telaio e dal rivestimento del vano, e in quelle esterne è ricavata nello sti-

pite, come già si è visto nelle fig. 68 e 69. Un semplice tavolato di tavole piallate può costituire il rivestimento delle spalle ed anche il contorno del vano sulle pareti. Questo però si usa quasi sempre di migliorarlo applicando sulla tavola qualche cornicetta (fig. 107). La tavola di contorno, ossia dello stipite, si usa tenerla un po' staccata dal muro, cioè di quanto è grosso l'intonaco, il quale viene limitato da un regolo d'intonaco, che serve così di appoggio allo stipite (fig. 107).

Lo stipite si usa applicarlo tanto da una parte quanto dall'altra del vano, anche quando non esiste il rivestimento dei fianchi. Allora la battuta è ricavata nello stipite e il contorno del vano, che trovasi dalla parte opposta a quella ove è applicata la porta, si dice *controstipite*. Questo allora non si fa sporgere sul contorno del vano come l'altro che deve formare battuta, ma si tiene a filo del vano stesso.

Per muri grossi fino a 25 cm. si adottano per la *bussola*, ossia pel rivestimento interno del vano, tavole piane (fig. 108), collegate negli angoli a coda di rondine (fig. 109), formanti un telaio rettangolare chiuso in basso da una tavola detta *soglia* (fig. 110).

Quando il muro ha grossezza maggiore di cm. 25 si usa di comporre la bussola con tavole lavorate in incavo in modo da formare come una specchiatura (fig. 111): per grossezze maggiori la bussola si forma con intelaiatura e con vere specchiature (fig. 112 e 113 *a, b*). Il rivestimento o bussola si fissa al muro mediante tasselli e chiodi, o meglio viti (fig. 113 *a, b*).

La soglia di legno può essere collocata sopra il pavimento od incassata nel medesimo: nel primo caso (fig. 110) riesce d'incaglio, ma procura però una più solida battuta alla porta, mentre nel secondo caso lascia un giuoco sotto alla porta e può riescire incomoda quando nel locale si abbia a stendere tappeti.

Tra le spalle di legno ed il muro rimane sempre un interstizio di cm. 1 ÷ 2, sia perchè il legname non aderisca alla muratura e così circoli intorno ad esso dell'aria, sia perchè la muratura non è mai perfettamente piana e le tavole non sono piallate che nella faccia visibile.

Gli usci o serramenti delle porte si devono trovare tutti sulla parete interna del locale, sicchè il vano resti al di là dell'uscio, oppure tutti nella parete esterna, sicchè nel locale restino aperti i vani. I battenti devono perciò essere disposti in modo che per aprire si debba spingere colla mano destra, e tirare a sè colla sinistra. Non sarà quindi possibile di seguire sempre strettamente la regola che un battente nell'aprirsi non debba nascondere la finestra, cioè non aprirsi verso di questa. Riguardo agli usci si parla anche nel vol. II, parte I, pag. 16 e seguenti.

Se il vano di porta riesce più profondo di 65 cm. esso produce cattivo aspetto, onde in tal caso si preferisce di collocare l'uscio non a filo dello stipite ma più in dentro. Allora il rivestimento dei fianchi resta diviso in due porzioni, di cui la minore può essere liscia e la maggiore intelaiata a specchiature, oppure ambedue con specchiature quando anche la prima abbia una certa larghezza (fig. 114 *a, b*).

La divisione in scomparti delle spalle del vano di porta quando sono intelaiate a riquadri, deve corrispondere possibilmente a quella delle specchiature dell'uscio.

Per nascondere la commessura tra il muro, le spalle ed il soffitto dell'apertura, come anche per dare maggior stabilità sia a questi che all'intonaco, si usa, come si disse, il *controstipite*, le cui modanature possono essere uguali a quella dell'opposto stipite od anche diverse per accordarsi colla decorazione del locale in cui esso si trova (fig. 107, 108, 111, 112, 113, 114 *a*).

Negli angoli i ritti dello stipite sono commessi coll'architrave a metà legno con taglio a 45° (fig. 115). Questo stipite è fissato con punte di Parigi sulle spalle o con viti su tasselli murati; al basso vi si applica uno zoccolo liscio, o meno sagomato, di altezza uguale allo zoccolo dell'uscio, il quale a sua volta ricorre con quello delle pareti del locale (fig. 116 *a, b*). Nei locali con pavimenti eleganti, vengono posti in opera gli stipiti delle

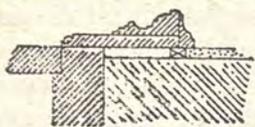


Fig. 107.

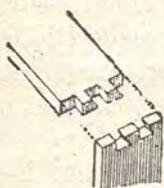


Fig. 109.

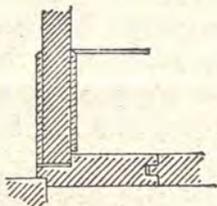


Fig. 110. — Zoccolo e soglia di porta.



Fig. 108.

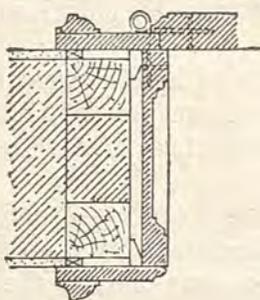


Fig. 111.

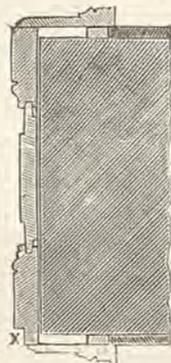


Fig. 112.

Fig. 107, 108, 111, 112. — Bussole per vani di porta.

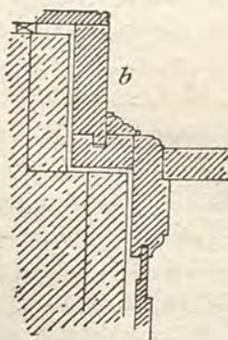
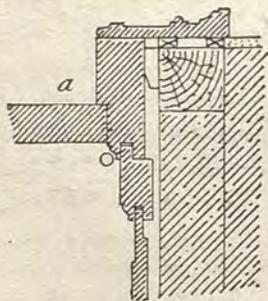


Fig. 114 a, b. — Disposizioni di usci posti entro il vano della porta.

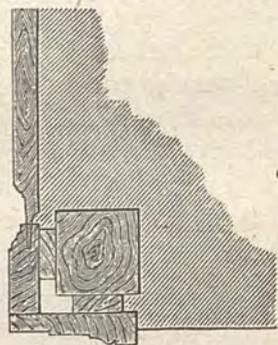
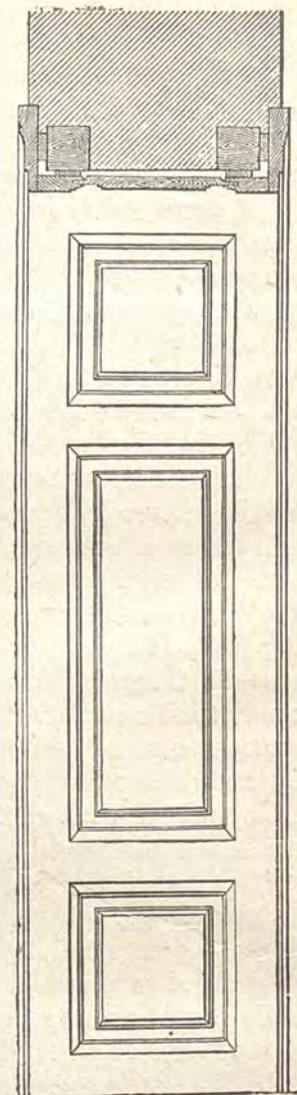


Fig. 113 a, b. — Rivestimento del vano della porta.

porte, ecc., prima del pavimento; però gli zoccoli si collocano dopo che sia ultimato il pavimento.

Per dare maggiore eleganza alle porte si usa di sovrapporre all'architrave un capello, o cimasa, con fregio e cornice di coronamento. Il fregio può esser liscio, incavato od a specchiature. La cornice viene assicurata con alie alla parete, il fregio si collega allo stipite con caviglie di legno (fig. 117 a, b).

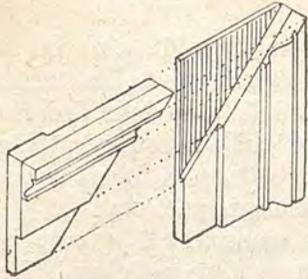


Fig. 115. — Unione dei ritri dello stipite coll'architrave.

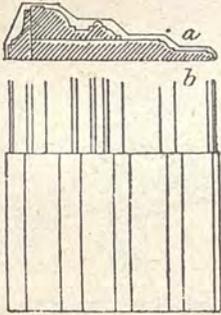


Fig. 116 a, b. — Stipite con zoccolo.

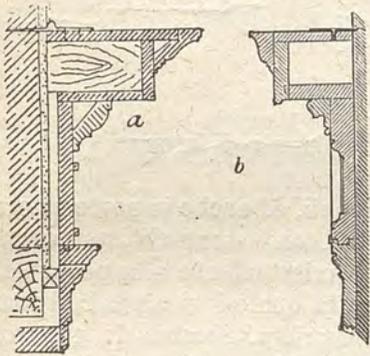


Fig. 117 a, b. — Cappelli di porte.

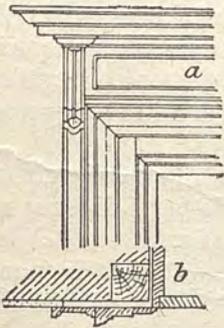


Fig. 118 a, b. — Cappello orizzontale di porta.

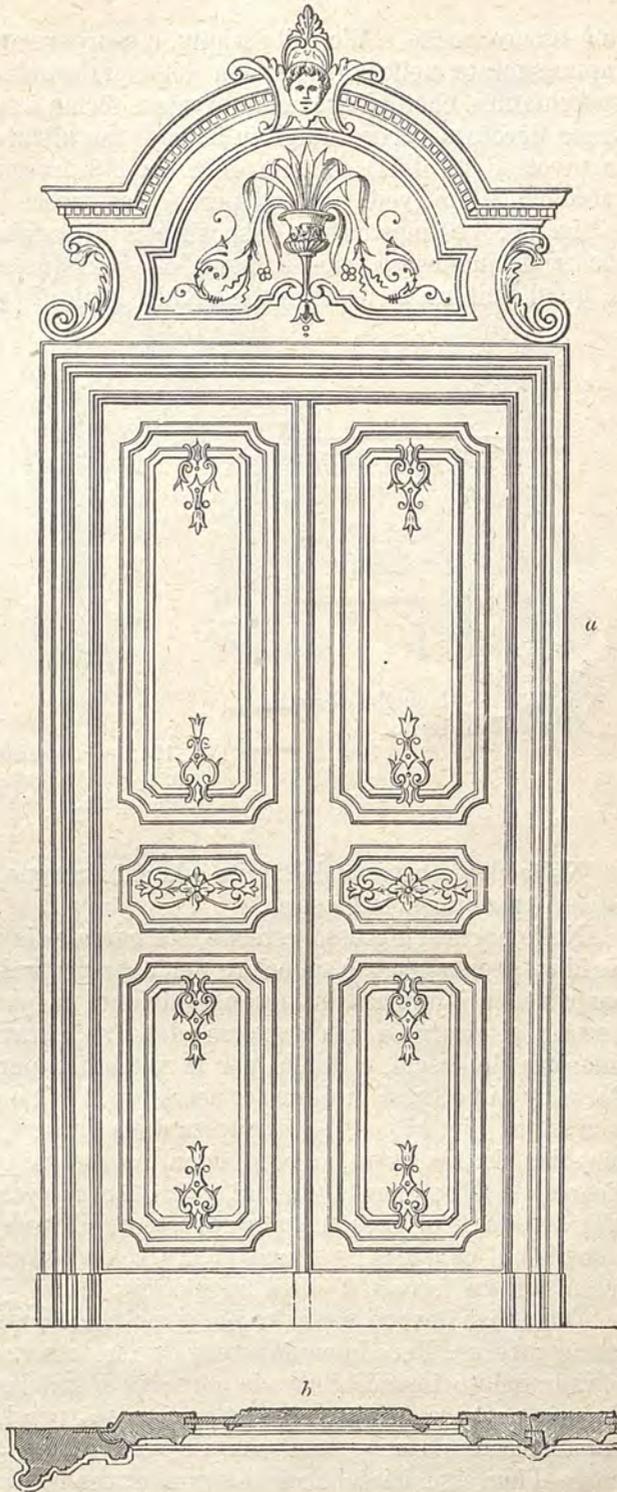


Fig. 119 a, b. — Porta con cornice a filo degli stipiti.

Il cappello può essere orizzontale od anche fatto a frontone triangolare, curvo, ecc., come si usa per le aperture di porte e di finestre esterne. Può anche essere sorretto da mensole fatte di legno o di carta pesta o di carton-pietra (fig. 118 a, b); oppure

può essere anche a filo collo stipite, o sporgerne pochissimo (fig. 119 *a, b*). La cimasa rappresentata nella fig. 118 vien detta più comunemente *soprapporta*. La sua grande specchiatura, che può assumere svariate forme a seconda dello stile della decorazione, viene decorata o con intagli in legno o con pitture o con stoffe, arazzi, ecc. (V. anche le tavole del vol. II). L'uscio della fig. 119 presenta una battuta di forma speciale, e raccomandabile (vedi pianta), perchè costituisce una chiusura perfetta.

La fig. 120 mostra una disposizione di cornice con mensole più appropriata al materiale impiegato, cioè il legno, che non quelle rappresentate nelle fig. 117 e 118, le quali imitano la decorazione architettonica in pietra.

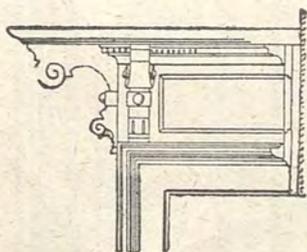


Fig. 120. — Cappello di porta in legno.

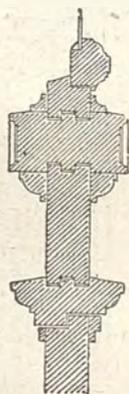


Fig. 121. — Architrave di porta con vetrata superiore apribile.

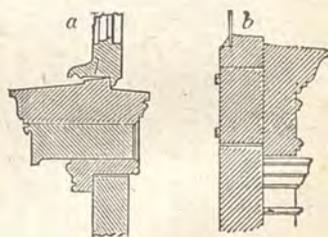


Fig. 122 *a, b*. — Architravi di porte.

a, con vetrata superiore mobile.
b, » » » fissa.

Nelle porte esterne lo stipite e la cimasa sono o di pietra o di intonaco (v. *Lavori in muratura*, pag. 442 e seg.).

Nelle porte d'ingresso esterne, sia carraie sia pedonali, ed anche in porte esterne, si riduce spesso la parte superiore dell'apertura a finestra, con o senza chiusura a vetri, con o senza inferriata. Allora per dividere la parte corrispondente alla porta dalla finestra si ricorre a una traversa, detta architrave, nella quale è ricavata la battuta inferiore dell'uscio, e quella per la vetrata o per l'inferriata. Secondo la grossezza del vano di porta, si fa di un sol pezzo (fig. 121), o di parecchie tavole (fig. 122 *a, b*), od a cassetta (fig. 123 *a*). Se la vetrata della finestra superiore è apribile ed esposta alla pioggia, bisogna usare le precauzioni necessarie per impedire il passaggio dell'acqua, ricorrendo ai battiacqua (fig. 122 e 123), facendo inclinate le superficie superiori dell'architrave, ecc. Per dare maggior robustezza all'architrave dei portoni a larghi battenti, i quali, nel chiudersi, possono urtare con violenza contro l'architrave, questo si rinforza con un ferro a T o ad angolo (fig. 124 *a, b*).

Quando si devono costruire porte molto eleganti si ricorre all'impiallacciatura delle faccie esterne. Però le modanature devono essere ricavate da pezzi di legno massicci. È vantaggioso impiallacciare le porte su entrambe le faccie (fig. 123 *a, b, c*) (ancorchè da una parte si usi legname meno costoso), perchè s'incurvano meno di quando sono impiallacciate da una parte sola. La fig. 125 rappresenta la sezione orizzontale di una porta d'ingresso impiallacciata sopra una sola faccia.

Alle porte d'ingresso ed alle porte carrozzabili si sovrappongono per lo più delle finestre con inferriata (fregi) come nella fig. 123 *a* e nella Tav. I, i cui profili corrispondono a quelli delle finestre ordinarie. La finestra può essere munita di vetri ed allora le lastre si fermeranno, anzichè col semplice mastice, con listelli chiodati sul telaio (fig. 126) (V. anche *Lavori da vetraio*).

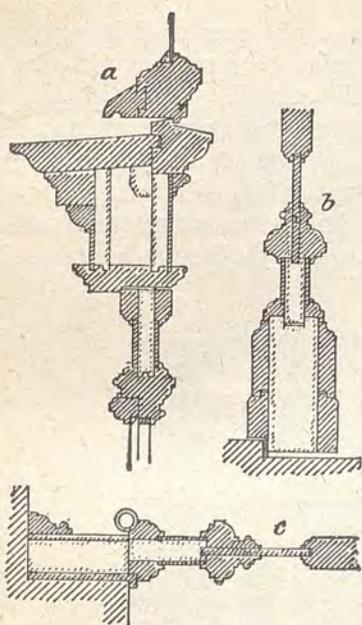


Fig. 123 a, b, c. — Architrave e zoccolo di porta impiallacciata da ambedue le parti.

a, architrave con vetrata superiore mobile;
b, zoccolo; c, sez. trasversale della porta.

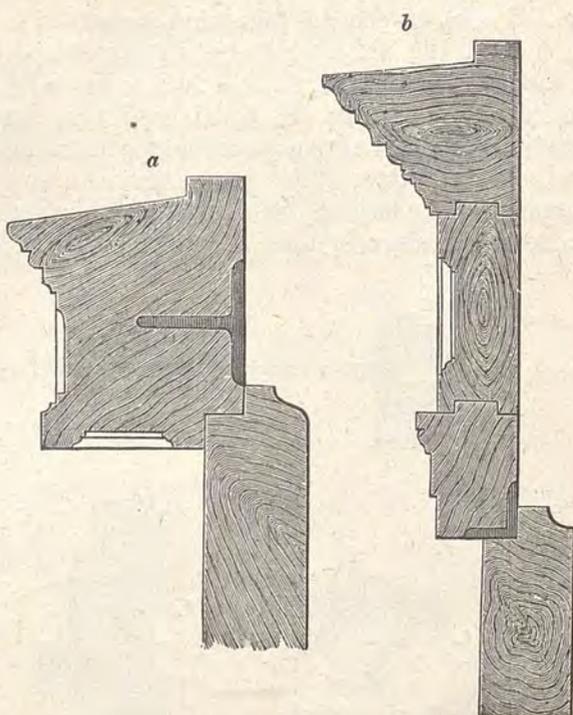


Fig. 124 a, b.

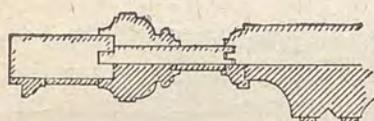


Fig. 125. — Porta impiallacciata da una sola parte.



Fig. 126.

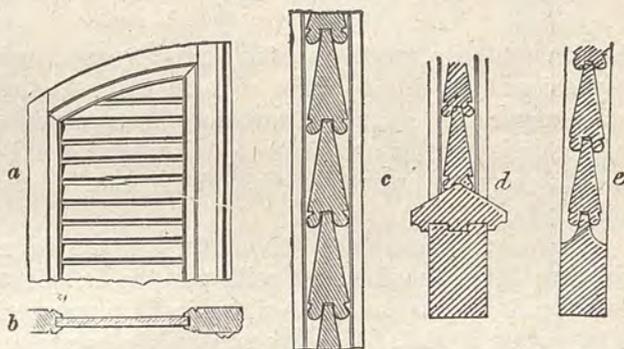


Fig. 127 a - e. — Porta a gelosia o a tapparelle.
a, b, c, fronte e sezioni di porzione dei battenti; d, zoccolo con rigetto d'acqua;
e, zoccolo liscio.

Le fig. 127 a, b, c, d, e, rappresentano il modo di costruzione di una porta a tapparelle. Lo zoccolo si costruisce come in e o in d, a seconda che la porta è interna o esterna, perchè in questo secondo caso lo zoccolo fa anche da battiacqua.

h) Porte di speciale sistema.

1. *Portoni e porte a scorrimento.* — Queste non trovano frequente applicazione: la differenza dalle altre porte consiste nel modo di apertura e chiusura e conseguentemente nella ferramenta. Non varia il modo di costruzione per ciò che riguarda i battenti. Queste porte non devono presentare modanatura più sporgente di quello che sia la larghezza del vano in cui scorrono o il distacco fra la loro fronte esterna e il muro contro il quale si muovono. Affinchè quando sono chiuse resti pure chiuso il vano, all'estremità di ogni battente si chioda una lista che corrisponda al distacco fra porta e muro

(fig. 128 *a, c*). Invece del pilastrino, sovente si fa l'abboccatura a gola di lupo, come già si disse (fig. 128 *b*). I battenti di queste porte si fanno scorrere lungo la parete (v. *Carpenteria*, fig. 271, pag. 110, vol. I, parte 1^a), o meglio entro apposite scanalature praticate nel muro (fig. 128 *a*). L'incassatura entro la quale deve entrare ognuno dei battenti quando si aprono, sarebbe opportuno che fosse formata con una controparete di tavole da potersi aprire per eseguire le eventuali riparazioni, e specialmente ai ferri delle imposte. Se questo non si può ottenere, ossia se la scanalatura è nella grossezza del muro, si deve ad ogni modo far sì che si possano togliere le imposte, ciò

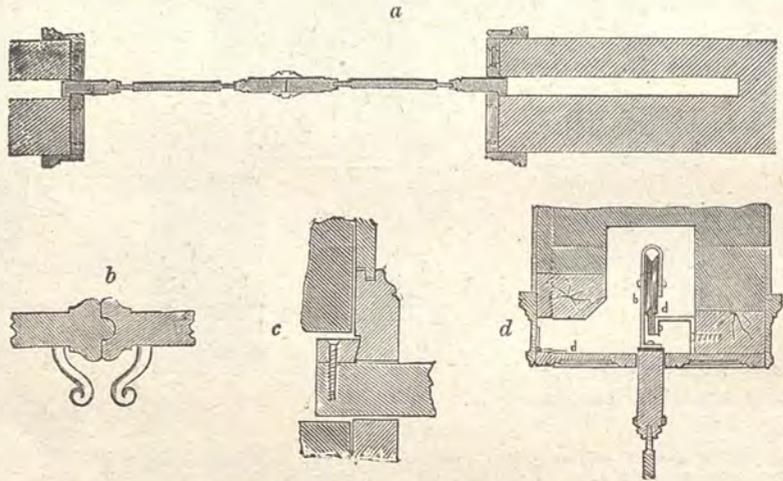
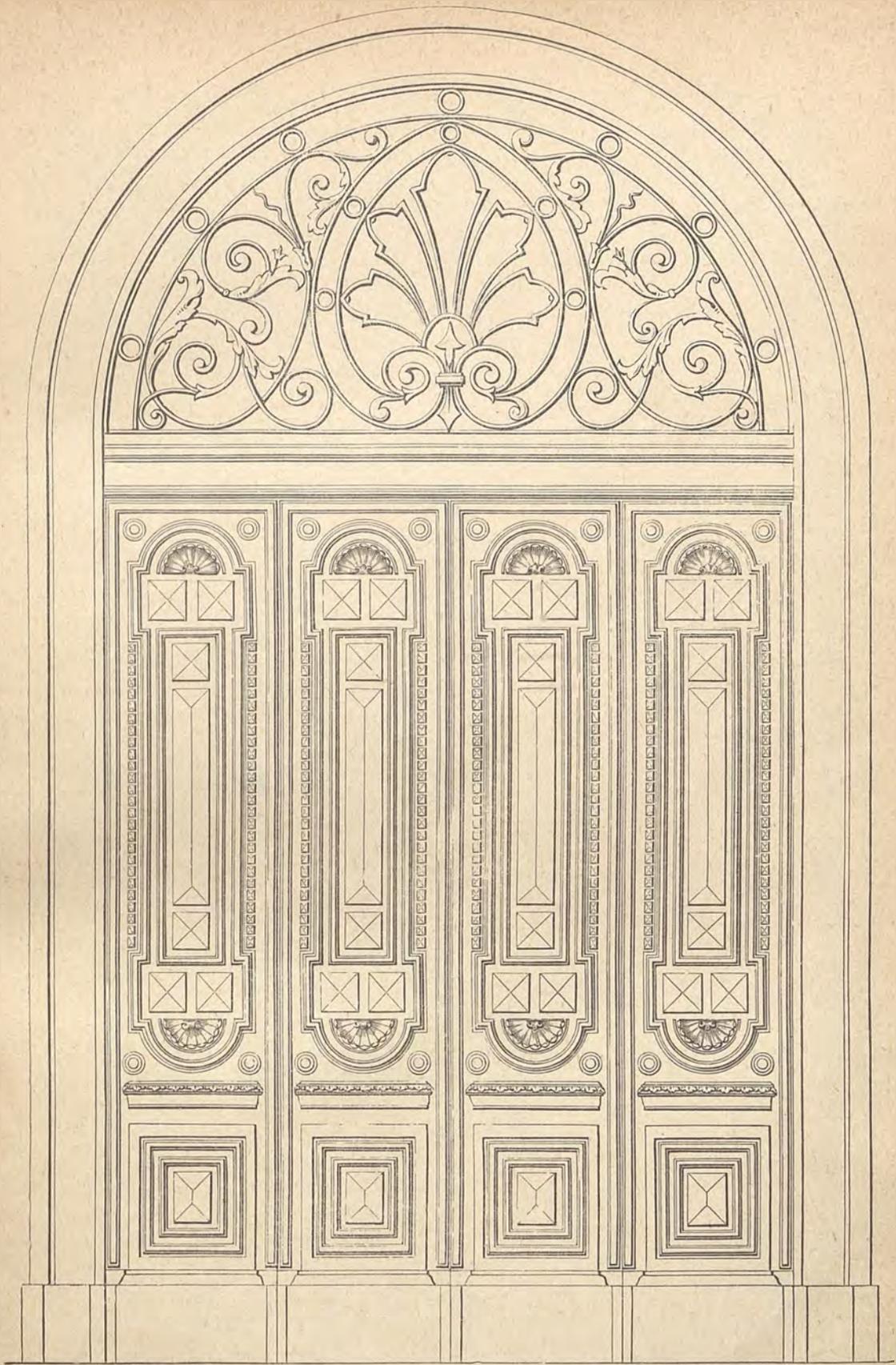


Fig. 128 *a, b, c, d*. — Porta scorrevole.

che non è difficile, facendo mobili i loro arresti superiori ed inferiori. Se la porta è a sospensione (fig. 128 *d*), allora si fa in modo da togliere il pezzo *d* onde poter riparare e ungere il meccanismo superiore di scorrimento. Raramente si fanno scorrevoli i portoni delle case di abitazione o dei palazzi, bensì le porte di rimesse per locomotive, di carrozze ordinarie, di scuderie, ecc., ed anche i portoncini d'ingresso dei fabbricati civili.

2. *Le porte a raso muro* devono presentare da una parte sola l'aspetto di porta, dall'altra devono confondersi colla parete; da questo lato vengono ricoperte con un tessuto rado di juta, sul quale si applica la tappezzeria o la tinta. Telaio, specchiature della porta e il telaio fisso devono perciò in questo caso essere esattamente nello stesso piano della superficie dell'intonaco sulla parete ed ordinariamente da questa parte si lasciano anche affatto greggi, senza piallatura. Spesso il rivestimento di legno della parete o zoccolo continua anche sulla porta, sulla quale è semplicemente incollato. Nella faccia esterna della porta si ricopre il contorno dei battenti con un nastro di ferro piatto, avvitato, onde nascondere le fessure e formare battuta. Invece di ricoprire tutta la porta col tessuto, sovente non si coprono che le diverse linee di giunto dei legnami con tela di cotone incollato per impedire che nel restringersi del legname si manifestino delle fessure o si screpoli la tappezzeria. È però meglio il sistema della tela completa. Quando la porta si deve tingere, dopo aver coperto le linee di giunto, si spalma la porta di biacca ad olio e mentre questa è ancor fresca, vi si getta sopra della sabbia fina, che vi resta attaccata, producendo una superficie scabra come quella delle pareti e atta a ricevere la tinta.

3. *Porte oscillanti, a pendolo od a calci*. — Queste servono specialmente a rompere le correnti d'aria, e sono indicatissime nei luoghi ove avviene grande movimento di persone, come nei teatri, caffè, banche, ecc. Non differiscono dalle altre porte se non



Portone a due battenti suddivisi della palazzina Meille in Torino.

per l'abbocatura di cui si è già detto (fig. 66) e per la ferratura dei battenti (v. *Lavori da fabbro*). Le specchiature di queste porte sono frequentemente sostituite da vetri per ragioni di luce e di leggerezza.

4. *Porte volanti o a sdrucciolo*. — Sono così chiamate quelle porte, generalmente a un battente, che, aperte, si richiudono da sè. Anche queste non differiscono dalle altre porte se non pel sistema di ferratura o pel meccanismo che serve a produrre la chiusura automatica (v. *Lavori da fabbro*). Queste porte sono molto in uso per le chiese, teatri, caffè, latrine, ecc.

5. *Porte di sicurezza*. — Lasciando da parte le porte metalliche e i congegni che servono a rendere sicure anche le porte di legno, si noterà che si possono chiamare di sicurezza quelle porte di legno che, fatte nel modo ordinario nella faccia anteriore, sono posteriormente rivestite di lamiera metallica, oppure contengono la lamiera fra due tavolati.

6. *Porte rivestite di panno*. — Pei locali ove si desidera che non giungano i rumori di locali adiacenti, si usano porte rivestite di panno. Esse consistono in una intelaiatura di legname dolce, composta di ritti e traverse senza alcuna specchiatura, con i relativi risalti per la battuta. Questi risalti devono essere più sentiti di quanto lo sarebbero ordinariamente per permettere la chiusura della porta quando sia rivestita. L'intelaiatura viene rivestita di panno o feltro, che è fermato con piccole borchie di ottone. Tali porte si usano nei locali di audizioni musicali, di conferenze e di recitazione, nei teatri e simili. In alcune di queste porte il vuoto che resta, nel luogo delle specchiature, viene riempito con una imbottitura di ovatta o crine, rendendosi sempre così meno facile la trasmissione dei suoni.

7. *Porte vetrate*. — Sono così chiamate perchè le specchiature di legno sono sostituite da vetri. La loro parte inferiore è costituita da uno zoccolo con o senza specchiatura, alto da m. 0,60 ÷ 1,30. La parte a vetri, se è di una certa dimensione, viene scompartita con traversi: questi, come pure il rigetto d'acqua, si fanno preferibilmente in legno di quercia. Le lastre di vetro possono essere applicate direttamente nelle scanalature del telaio della porta, oppure contro apposite intelaiature da finestra. Nei portoncini o nelle porte esterne vetrate, gli scomparti a vetri sono provvisti dalla parte esterna di inferriate a disegni più o meno semplici.

8. *Pusterle*. — Sono così chiamate quelle chiusure che si collocano attraverso agli androni nello scopo di impedire il transito ai veicoli senza l'intervento del portinaio ed alle persone senza essere viste dal portinaio medesimo. Relativamente alle persone lo scopo si ottiene in due maniere: o la pusterla ha uno sportello centrale chiuso con una semplice toppa a colpo, ed allora aprendo lo sportello si fa scattare la molla di un campanello, il quale suonando richiama l'attenzione del portinaio; oppure la pusterla non ha sportello ed allora le persone sono obbligate di transitare nella portineria od attraverso ad uno speciale passaggio invigilato dal portinaio (v. vol. II, parte I, pag. 46, fig. 98 e 99). Le pusterle sono generalmente cancelletti di ferro, ma qualche volta, in ispecie nelle case signorili, o sono grandi vetrate con ossatura di ferro o di legno, che chiudono tutta la sezione dell'androne, oppure sono tramezze di legname a specchiature, le quali sono piene, oppure aperte, ma provviste di inferriate od anche chiuse da vetri. La fig. 129 rappresenta un tipo di tali pusterle in legname, le quali hanno generalmente altezza compresa fra m. 2 e 2,50. La pusterla della fig. 129 non ha sportello centrale: essa è formata con robusta intelaiatura che la divide in tre compartimenti, ciascuno dei quali ha due specchiature, una inferiore piena ed una superiore aperta, munita di inferriate. La battuta della pusterla è formata contro il muro dell'androne o da un ritto di legno che si ripete anche dalla parte ove la pusterla è imperniata, oppure da un robusto ferro ad angolo. Per evitare che nel chiudersi l'imposta abbia da urtare troppo fortemente contro tale ferro, si incastra nel pavimento, sotto la pusterla, una molla di arresto, che serve a frenare l'impeto dell'imposta senza impedirne la chiusura.

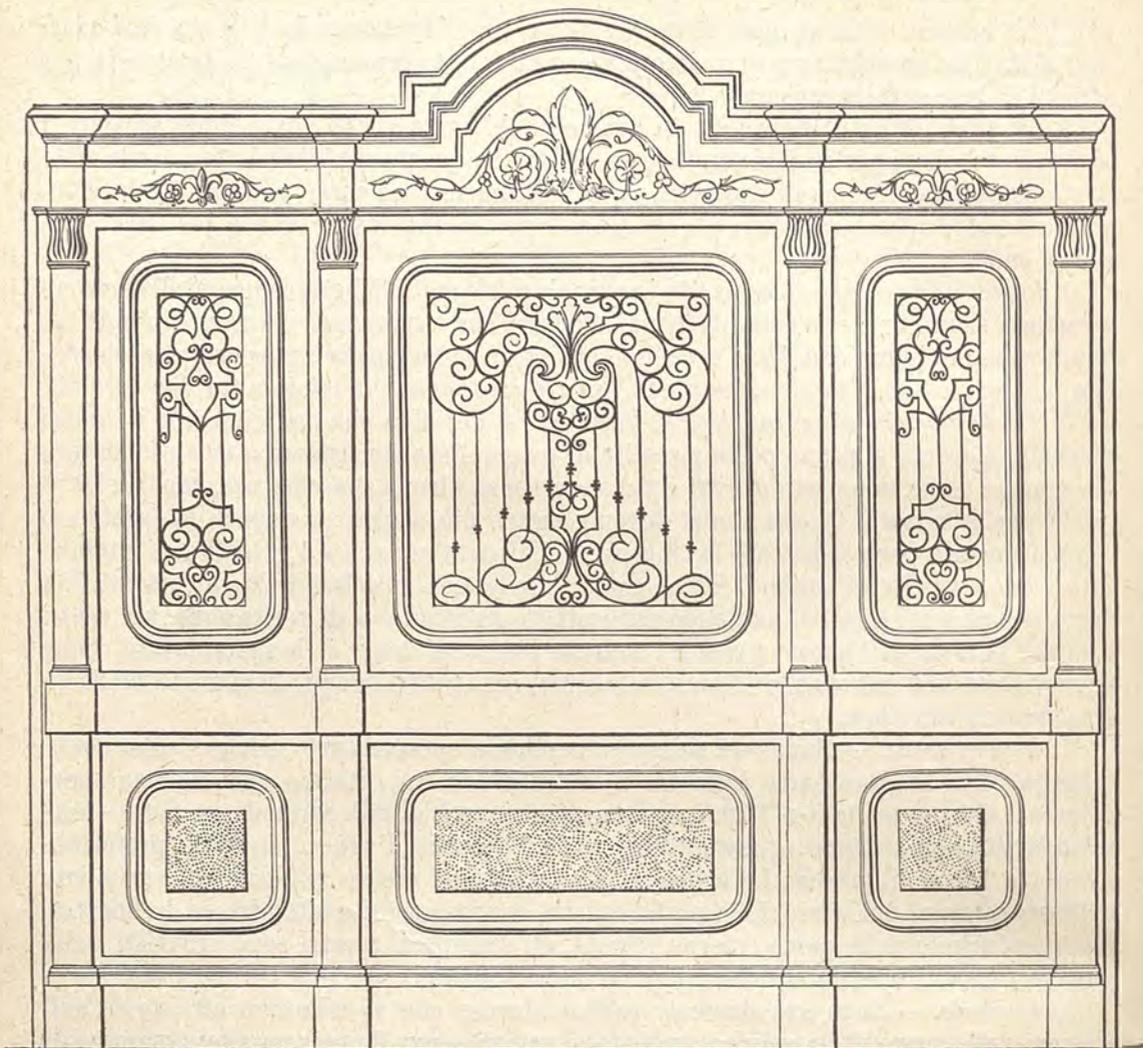


Fig. 129. — Pusterla con inferriate.

9. *Bussole*. — Nei locali tanto pubblici che privati, in cui di solito si lascia di giorno la porta d'ingresso aperta, si pone al filo interno del muro una seconda porta, detta *antiporta* od *usciale*, tanto per riparo dell'aria e del freddo, quanto per impedire l'entrata alle persone; questa antiporta può essere ad uno o due battenti, ma quasi sempre a vetri, sia per maggior eleganza, sia per dar luce all'anticamera; essa è poi a sdruciuolo od a pendolo. In generale però i battenti della porta d'ingresso oltrepassano quasi sempre il filo interno del muro in causa della loro larghezza, perciò per poter applicare l'antiporta si prolungano le spalle e l'architrave dell'apertura mediante un tavolato, al quale viene fissata una cornice, che fa da stipite e sostiene l'antiporta. Questo tavolato costituisce ciò che comunemente chiamasi *bussola*; la sua sporgenza oltre il filo del muro è più o meno notevole secondo i locali in cui viene costruito. Nelle abitazioni, negli uffici, la sporgenza difficilmente supera i 40 cm., ma nei teatri, nelle chiese essa varia da m. 1 a 1,50, potendo così aprire delle porte anche lateralmente (fig. 130 a, b).

Negli alloggi la bussola è costituita da tavole lisce, della grossezza di circa 2 cm. e congiunte negli angoli con denti a coda di rondine. Queste tavole sono assicurate alle spalle ed all'architrave dell'apertura con alie o zanche di ferro; la cornice verso l'interno, fermata alle tavole con viti e alie ripiegate ad angolo retto, è simile a quelle delle altre

porte interne; l'antiporta è poi generalmente ad un battente, a sdruciollo e nella parte superiore le specchiature sono sostituite da una lastra di vetro smerigliata od ornata.

Nelle chiese, dove la bussola ha notevole sporgenza, essa vien fatta con tavolato a specchiature, ma della grossezza da 4 a 6 cm.; molte volte si aprono lateralmente delle porte, tenendo chiusa quella praticata nella fronte della bussola; allora questa è fatta con montanti verticali sagomati e collegati superiormente da una traversa orizzontale, su cui poggia il tavolato superiore, lavorato pure a specchiature. Se la bussola ha una altezza considerevole, nella parte superiore

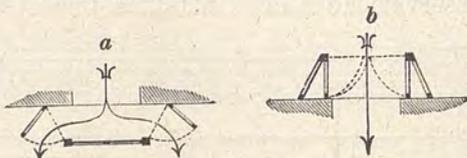


Fig. 130 a, b.

si pongono due traverse orizzontali e fra esse ed i ritti verticali delle specchiature o meglio delle vetrare fisse. Affinchè le porte per il continuo aprirsi non abbiano a deteriorarsi per l'urto contro i montanti, si rivestono lungo il bordo della battuta con panno o si imbottiscono; in tal modo impediscono ancor meglio l'ingresso dell'aria.

Nei luoghi di ritrovo, nei caffè, ecc., dove si mettono le bussole per avere, specialmente nell'inverno, una doppia chiusura, i tavolati laterali e quello superiore, sono a vetri, e l'antiporta, essa pure vetrata, è generalmente a due battenti ed a pendolo.

III. — RIVESTIMENTI DI PARETI, SOFFITTI E VOLTE, CORNICI.

a) Rivestimenti di pareti.

Dei rivestimenti semplici, o meglio degli zoccoli da parete, si parla nel capitolo *Carpenteria* (pag. 102): qui si dirà specialmente dei rivestimenti più complessi che eseguisce il falegname.

Considerati sotto il rapporto della utilità, essi non sono altro che specie di tavolati applicati ai muri, onde sanare gli appartamenti; ma all'opera semplice, quale sarebbe quella necessaria per raggiungere detto scopo, si deve pensare a dare quell'aspetto più o meno ricco e decorato, in modo che il rivestimento si trovi ad armonizzare col rimanente della decorazione. Si è per questo che i rivestimenti costituiscono uno fra i più importanti finimenti e che il falegname, in generale, li eseguisce sopra i disegni fornitigli da chi attese alla costruzione in cui devono essere applicati.

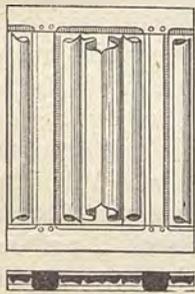


Fig. 131. — Specchiatura di rivestimento.

I rivestimenti furono impiegati su larga scala come decorazione nel XV e XVI secolo; tutti i castelli avevano allora le loro principali sale rivestite di legno. Questi tavolati non si elevarono dapprima che 1 metro od 1,50 al disopra del pavimento, poi si spinsero fino al livello della cappa dei grandi camini monumentali, raggiungendo 2 metri, 2,80 e fino 3 metri di altezza. Essi erano riccamente sagomati e lavorati, poichè le loro specchiature, o quadri superiori, si ricoprivano con fine sculture, mentre le specchiature inferiori imitavano le pieghe di stoffe largamente ripiegate (fig. 131). Quando i rivestimenti erano molto ricchi, la loro altezza veniva divisa da tre corsi di specchiature: il corso inferiore, detto di *appoggio*, misurava circa 1 m. di altezza, i due corsi superiori avevano la stessa altezza, oppure le specchiature più alte erano quadrate, mentre le intermedie formavano rettangoli alti da due a tre volte le specchiature superiori. A partire dal XVII secolo i rivestimenti furono abbandonati, ma al XVIII secolo

ripreseero favore, specialmente in Francia sotto Luigi XV, ed anche ai giorni nostri sono frequentemente usati negli edifici pubblici e nelle abitazioni ricche e sontuose.

Tutti i tavolati si eseguono usando quelle giunture che offrano giuoco al legno, onde questo possa liberamente muoversi senza contorcersi e guastare l'opera; questa osservazione è della massima importanza per i tavolati di rivestimento verticali. Il

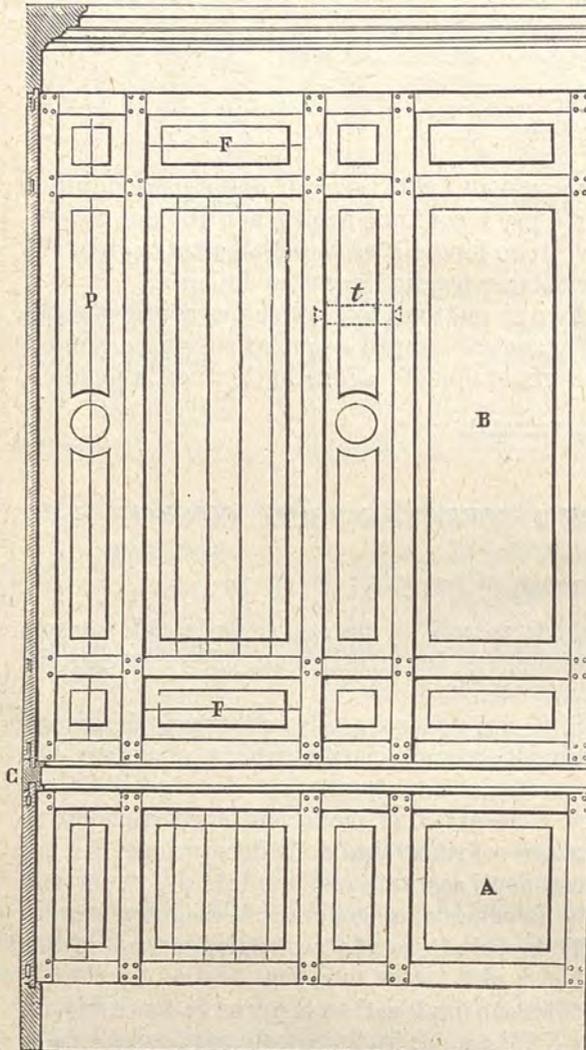


Fig. 132. — Rivestimento di legno per parete.

primo sistema per essi usato fu certamente quello a *commesure ricoperte*, nel quale le tavole penetrano le une nelle altre a maschio e femmina, senza toccarsi ai margini, in guisa che le variazioni prodotte dal gonfiamento e dal disseccamento del legno si perdono nella profondità delle incavature, senza che nulla comparisca al di fuori. La pratica e l'esperienza fecero ben presto conoscere tutto il profitto che si poteva ritrarre da questo ingegnoso artificio. Primieramente, invece di ripartire uniformemente la forza per tutta l'estensione dei legnami, si concepì l'idea di un sistema di scomparti contornati da legni più forti, e costituiti nel rimanente da assicelle. Da tale aggregato risultavano facce lunghe e strette, quali si osservano ancora in alcuni antichi edifici. Ma il desiderio di dare a questi lavori tutta la varietà che si poteva ottenere dal contrasto delle forme, non stette molto a far conoscere che una specchiatura composta di molte tavole, intimamente congiunte insieme, poteva del pari muoversi liberamente e senza disunirsi nei quadri formati dai ritti e dalle traverse. Da allora in poi l'arte non fu più arrestata, nelle sue composizioni, che dai limiti nei quali quest'azione poteva effettuarsi.

I rivestimenti sono il più delle volte composti di due parti (fig. 132),

cioè: dell'appoggio A, detto *basamento* o *zoccolo*, e della sua parte superiore B, che si chiama *rivestimento superiore*; queste due parti sono separate da una traversa C, che dicesi *cimasa*, in cui esse entrano entrambe a maschio e femmina; od anche, quando l'altezza del pezzo non è molto considerevole, i due rivestimenti si uniscono insieme, e la cimasa applicata sopra non ha che la grossezza dell'aggetto.

Le specchiature dei rivestimenti si fanno di tavole commesse e incollate della grossezza da 12 a 40 mm. in ragione della grandezza e degli ornamenti che devono ricevere; esse si uniscono a indentatura, tanto nell'altezza quanto nella larghezza, nei quadri formati dall'intelaiatura; le incavature devono avere da 12 a 24 mm. di profondità, e la grossezza delle linguette dev'essere proporzionata a quella delle specchiature.

La maggior larghezza da darsi alle specchiature non deve eccedere 1 metro, e la maggior altezza i 3 metri. Le dimensioni delle piccole specchiature F e di quelle P sono determinate dalla qualità dello scomparto.

Per tenere a posto le specchiature e per rinforzarle vi si pongono al rovescio, ossia sulla faccia che guarda il muro, delle assicelle, incastrate a coda nelle specchiature per la grossezza del legno che rimane oltre la linguetta. Ma questo mezzo, utile sotto molti riguardi, è soggetto a molti inconvenienti; è quindi meglio fissare l'assicella di rinforzo alle specchiature mediante viti, e formare in corrispondenza di queste, nella assicella stessa, tante scanalature lunghe 30 o 40 mm., in cui il collo delle viti possa scorrere, quando il legno delle specchiature faccia dei movimenti nel dilatarsi o nel restringersi. Queste assicelle si attaccano ai telai, oppure vi si connettono a maschio e femmina, quando i telai sono abbastanza grossi.

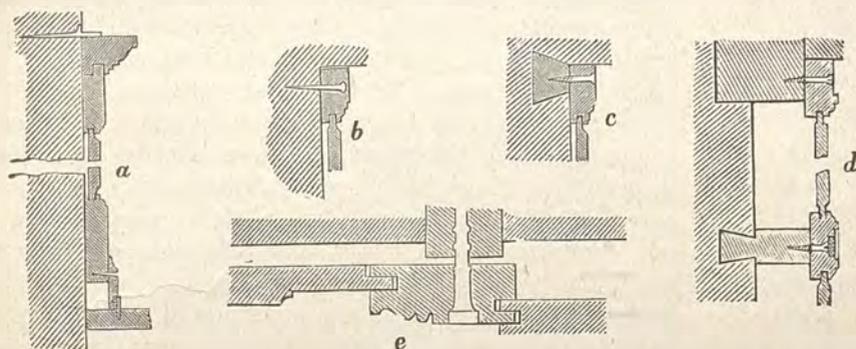


Fig. 133 a - e. — Maniere diverse di fissare i rivestimenti ai muri.

b, con chiodi direttamente nel muro; *c*, con viti in ceppi o tasselli murati; *d*, *e*, con viti e ceppi murati e sporgenti dal muro.

Talvolta le assicelle di rinforzo si sostituiscono con lame di ferro, le quali hanno il vantaggio di tener meno posto dietro il rivestimento. Si applicano sempre lame di ferro per le specchiature curve.

Quando si vuol dare maggior solidità alle commessure delle specchiature vi si pongono dietro delle fascie di tela incollate, o nervo di bue battuto, il quale ha maggior forza.

Quando i pilastri sono di una certa altezza vi si mette dietro una falsa traversa *t* (fig. 132), commessa nei battenti a maschio e femmina.

I rivestimenti si fissano alle pareti in due modi, o con chiodi (fig. 133 *b*) o con viti (fig. 133 *c*). Di queste due maniere la prima è la più economica, ma essa ha gravi difetti, perchè i chiodi fendono facilmente il legno e non permettono di togliere il rivestimento dal posto senza danneggiare qualcosa. È preferibile il secondo sistema, che ovvia a questi inconvenienti. Per tener ferme le viti nei muri, si piantano in questi, a distanze convenienti, dei ceppi in legno, tagliati a coda di rondine nella loro grossezza onde non possano essere strappati dai muri (fig. 133 *c*). Si deve aver cura che questi pezzi di legno siano messi ben verticali ed appianati, onde i rivestimenti vi appoggino sopra. Quando avviene che i rivestimenti sieno isolati dai muri, i pezzi infissi si fanno sporgere fin contro i pezzi verticali (fig. 133 *d*). In generale è meglio evitare di mettere troppi chiodi o viti nei rivestimenti; a fissarli solidamente basta che le incavature e le linguette degli angoli e dei risalti siano ben giuste. Adoperando le viti bisogna infossarne le teste nel legno e ricoprirle con un pezzetto di legno di filo (fig. 133 *d*), cioè colle fibre nel senso del pezzo. Nella figura 133 si sono rappresentati diversi modi di attacco dei rivestimenti ai muri.

Come già si è detto trattando dei lavori di carpenteria conviene tenere il rivestimento alquanto staccato dal muro (fig. 134) e affinchè intorno al legname circoli sempre

aria nel rivestimento stesso si lasciano dei fori *a* che vengono chiusi da rosette. Riguardo all'aerazione degli zoccoli si rimanda al capitolo *Carpenteria*, pag. 103, fig. 253.

Secondo la loro lavoratura i rivestimenti prendono diversi nomi.

Si dicono *ordinari* o *lisci* quelli formati da semplici tavole unite a filo piano dritto, o a giunto obliquo, o a incastro, od a scanalature e linguetta, od a linguetta riportata. Questi tavolati si formano sovente con tavole a fili smussati ed a commessure larghe,

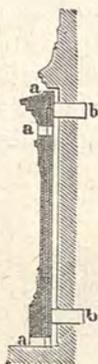


Fig. 134. — Isolamento di zoccolo di legno dalla parete.

coprendo queste con altre tavole larghe da 6 a 9 cm. Il ridosso di queste tavole deve essere abbastanza grande, perchè colla chiodatura non abbiano a scheggiarsi gli orli delle tavole sottostanti. Questi tavolati si dicono *a pieghe*, e si possono ornare sufficientemente col sagomare gli orli delle tavole esterne. Bisogna avvertire che nel chiodare queste ultime sopra le tavole sottostanti, i chiodi si devono piantare tutti da una stessa parte rispetto al giunto coperto, onde col restringersi od allargarsi delle tavole, le tavole di ricoprimento, specie se sono un po' strette, non si fendano o si scheggino.

Si chiamano *ornati* i rivestimenti formati con specchiature, le quali possono essere più o meno sagomate ed anche fornite di ornati in rilievo, fregi, ecc. Fra questi si dicono *rivestimenti a semplice incavo* quelli, in cui l'intelaiatura porta sugli spigoli una semplice sagoma; *rivestimenti a piccoli quadri* quelli in cui l'intelaiatura porta sullo spigolo parecchie sagome che affiorano, ma non aggettano dal telaio; *a grandi quadri* quelli invece in cui le sagome fanno oggetto dal telaio, ecc.

I rivestimenti si distinguono poi ancora, secondo la loro altezza, in *rivestimenti di appoggio*, cioè quelli che hanno da 0,80 a 0,90 di altezza; *rivestimenti di mezza altezza*, cioè quelli che occupano la metà dell'altezza della parete a cui sono applicati, e *rivestimenti a tutta altezza* quelli che occupano tutta l'altezza medesima.

I rivestimenti di appoggio sono detti anche *tavolati di zoccolo*. Questi hanno per iscopo principale di difendere le pareti dagli urti che possono ricevere sia dagli schienali come dalle gambe posteriori delle sedie, e di difenderle dai guasti che derivano dalle puliture e lavature dei pavimenti.

Lo zoccolo più semplice è quello costituito da un solo listello alto 6 cm. e grosso 2 o 4 cm. Vi tiene dietro quello formato con una mezza tavola larga 12 a 15 cm. (fig. 135), che si pone colla faccia esterna in continuazione della superficie della parete, oppure anche parzialmente od interamente sporgente.

Nella fig. 253 del capitolo *Carpenteria* (pag. 103) sono rappresentati diversi generi di zoccoli. I zoccoli di questo genere sono detti *lisci* per distinguerli da quelli rappresentati dalla fig. 136 e 137 detti a specchiature e che sono i veri *rivestimenti di appoggio*. Questi sono costituiti da cornici o fregi e da riquadri, ed hanno sempre una cornice al piede ed una alla sommità. Tali cornici possono essere semplici o complesse, a seconda dei casi e dei disegni delle porte, colle quali bisogna guardare di armonizzare il disegno dello zoccolo. Quando le pareti sono intelaiate, lo zoccolo si attacca alle membrature di legno, che costituiscono le pareti stesse; quando invece le pareti sono di muratura, allora lo zoccolo si fissa mediante caviglie che si infiggono nelle commessure del muro, o piuttosto mediante ceppi prismatici di rovere, della grossezza da 6 a 9 cm., larghi 9 a 12 cm. e lunghi 15 a 20 cm., come si è già accennato parlando dei rivestimenti in genere. Per gli zoccoli semplici basta una fila sola di questi ceppi, disposti alla distanza di m. 1 ÷ 1,5 l'uno dall'altro; invece per gli zoccoli a specchiature alti da m. 0,60 ÷ 0,90 si richiedono due file di ceppi, che non bisogna lasciar mancare agli angoli.

L'incontro fra il rivestimento e gli stipiti delle porte si forma in tre maniere: se lo stipite sporge più delle membrature di cimasa o di zoccolo del rivestimento, allora tali

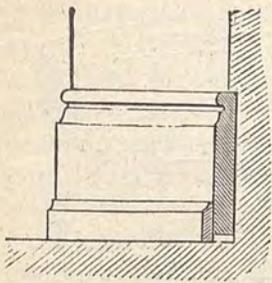


Fig. 135. — Zoccolo semplice di legno.

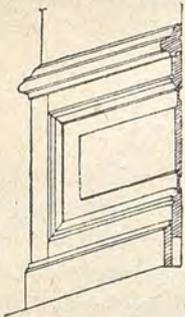


Fig. 137. — Zoccolo di legno con specchiature.

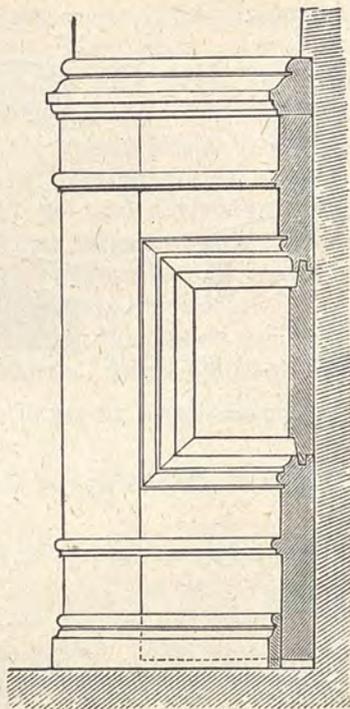
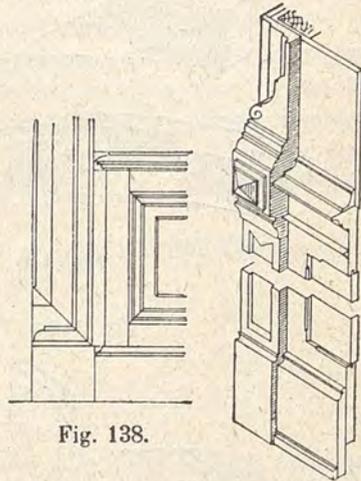
Fig. 136.
Rivestimento di appoggio.

Fig. 138.

Fig. 139.

F g. 138 e 139. — Incontro di rivestimenti di legno da parete con stipite di porte.

membrature si profilano sul fianco dello stipite, ossia vi si incastrano; se invece lo stipite ha minore sporgenza di dette membrature, allora queste si risvoltano presso lo stipite sopra una tavola liscia, posta fra stipite e rivestimento (fig. 138), oppure lo stipite è studiato in modo da presentare delle sporgenze, contro cui vanno a finire le modanature del rivestimento (fig. 139).

Rivestimenti di superficie curve e di vólte. — Per i rivestimenti piani basta al falegname di segnare la pianta in tutta la sua grandezza, cioè farne una sezione orizzontale o verticale sulla grossezza, ove si tracciano i profili dei quadri, i pezzi dritti o trasversali, le specchiature colle loro commessure, la larghezza e la grossezza di tutti. Se in tali opere si trovano scomparti obliqui, irregolari od in linea curva, oltre la pianta fa d'uopo tracciare in grande l'elevazione. Ma se tali opere debbono formare o rivestire superficie curve, con scomparti che esigono pezzi dritti e traverse curve in pianta ed in alzato, fa d'uopo ricorrere all'arte del taglio, ossia alla *stereotomia* per tracciarne il disegno ed i modelli che devono servire allo sviluppo di questi pezzi, presi dai legni dritti. Bisogna dunque che il falegname, a guisa del carpentiere, conosca bene i principii della geometria elementare e della geometria descrittiva, di cui la stereotomia fa parte, onde trovarsi in grado di segnare al vero sui pezzi quelle linee curve, secondo cui essi devono tagliarsi. Se il falegname sarà fornito di queste cognizioni, sarà sicuro di fare un lavoro esatto con economia di tempo e di materia; se invece ne è privo, dopo parecchi tentativi, nei quali sprecherà non poco tempo e legname, o non riuscirà ad eseguire l'opera, oppure questa risulterà imperfetta.

Le superficie curve più semplici sono le cilindriche, le coniche, ecc. Le superficie cilindriche sono le più facili da formare o rivestire, perchè possono comporsi di pezzi retti arrotondati o incavati nel senso della larghezza, e riuniti da commessure rette tendenti al centro della curva, come quelle delle doghe di un tino. Si possono anche formare tali superficie con traverse curvate, messe le une sopra le altre.

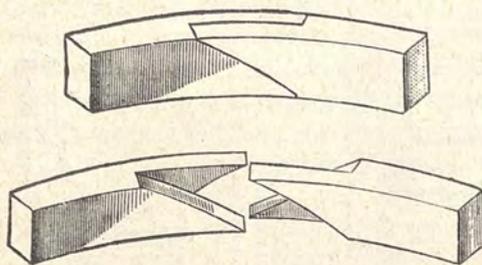


Fig. 140.

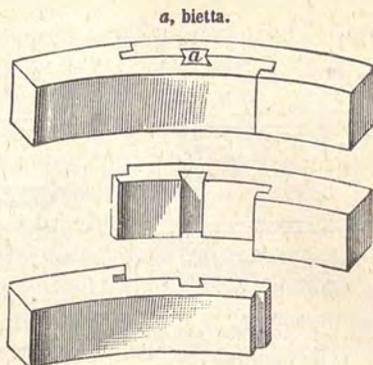


Fig. 141.

Fig. 140 e 141. — Commessione a zig-zag di pezzi curvi.

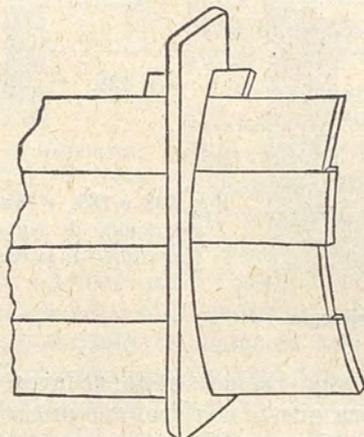


Fig. 142. — Modo di tener ferme le tavole in curva incollate.

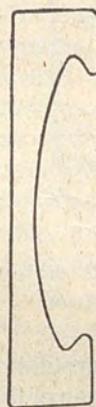


Fig. 143. — Ordigno per tener riunite tavole in curva.

Quando questi rivestimenti debbono formare decorazione, si possono dividere, come quelli a superficie piane, in compartimenti di pilastri e di specchiature: allora si compongono di pezzi di appoggio retti e di traverse curve secondo la loro lunghezza, contenenti specchiature formate di tavole riunite a commessure rette, curve secondo la larghezza, come nei pezzi verticali.

Non bisogna fare scompartimenti troppo grandi a cagione delle traverse curve che non possono essere prese che in legnami minuti; d'altra parte il filo del legno essendo meno tagliato, ne viene che questo si lavora meglio e l'opera risulta molto più solida. Quando non si può far a meno di grandi traverse di considerevole curvatura, è meglio farle in più pezzi commessi a zig-zag.

Il tracciamento di questi pezzi non presenta molta difficoltà; a tal effetto si adoperano ordinariamente modelli levati dalla pianta e dall'elevazione al vero delle parti da eseguire; si segano quindi colla sega da volgere, in tavole o correnti, ecc., abbastanza larghe o grossi da poter comprendere la curvatura dei pezzi.

Quando si trovano scantonature da eseguire per le modanature si fanno parallele alle curve tracciate, e sbazzate che siano, si finiscono con pialle curve espressamente.

La forma delle commessure dipende da quella dei compartimenti; se ne possono fare a maschio e femmina, a squadratura, ad unghia, a chiavi, a incavature e linguette, ecc.

Quando i pezzi hanno troppa curvatura per poter esser fatti di un sol pezzo, si compongono di parecchi pezzi commessi a zig-zag (fig. 140 e 141).

Le specchiature curve nel senso della larghezza si fanno con tavole rette tagliate secondo la curvatura indicata dalla pianta, riunite a commessure piane bene spianate e incollate perpendicolarmente alla curva. Più la curvatura è sentita, e più strette devono essere le tavole, onde siano meno esposte a contorcimenti. Quando hanno le commessure bene appianate queste tavole si incollano e si tengono a posto mediante pezzi di legno (fig. 142 e 143), tagliati colla curvatura che devono presentare le tavole, e terminati con angoli acuti nei quali s'introducono le biette di ritegno. Questi congegni sono preferibili agli ordinari sergenti adoperati dalla maggior parte dei falegnami, perchè serrandoli si corre rischio di far incurvare le tavole più che non dovrebbero, malgrado le biette che vi si possano mettere.

Operando in questo modo il falegname può formare aperture di finestre con vólte arcuate, aperture a cannoniera, trombe oblique, calotte, ecc.

b) Rivestimenti di soffitti e vólte.

Ordinariamente il falegname per il suo lavoro di rivestimento dei soffitti, ossia pel compimento dei medesimi per ciò che riguarda la loro decorazione, si giova dell'ossatura del solaio o del soffitto eseguiti dal carpentiere, oppure delle travature di ferro del solaio medesimo. Nel capitolo *Carpenteria*, a pag. 93, si è già detto quali siano i soffitti che costruisce il carpentiere.

Nella fig. 144 *a, b* è rappresentato un soffitto a cassettoni, assicurato alle travi del solaio, il quale è costruito con travi maestre di ferro. La doppia travatura costituente solaio e soffitto serve ad impedire la trasmissione dei suoni. I cassettoni principali sono

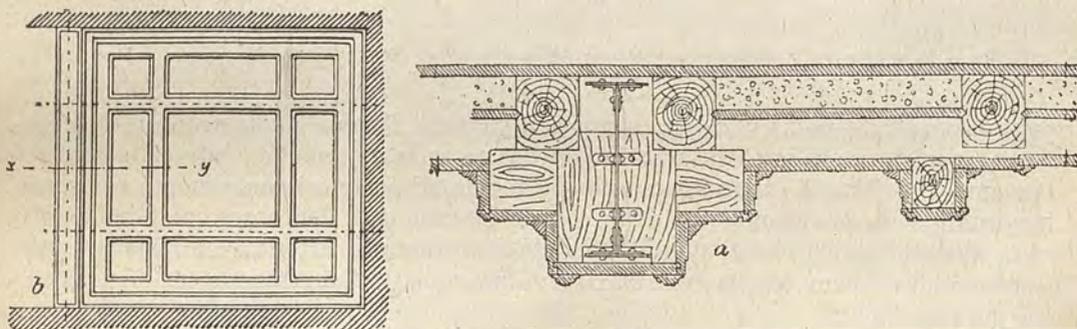


Fig. 144 *a, b*. — Soffitto cassettonato.

compresi fra le pareti e le travi principali del solaio. Ogni cassettone principale è poi costituito da tante specchiature che formano i cassettoncini secondari. Tanto sul perimetro dei cassettoni principali, quanto dei secondari, sono riportate delle cornicette che servono non solo a nascondere i giunti dei tavolati ma a dare eleganza e maggior rilievo ai cassettoni.

Nella fig. 145 *a, b, c*, è rappresentato il soffitto cassettonato della chiesa di Santa Maria Maggiore a Roma. La larghezza di questo soffitto è di m. 17,80 e l'interasse delle 5 file di *lacunari* è di m. 3,18. Esso è sostenuto dall'armatura stessa del tetto, che si compone di doppie incavallature spaziate fra loro da asse ad asse di m. 3,30. L'interasse fra le incavallature costituenti ciascuna coppia è di m. 1,10. Le incavallature sono del sistema Palladio a tre ometti. Incidentalmente si fa osservare la zeppa o cuneo *e* fra il puntone e il sottopuntone perchè fra questi siavi un distacco, onde se per un guasto nel

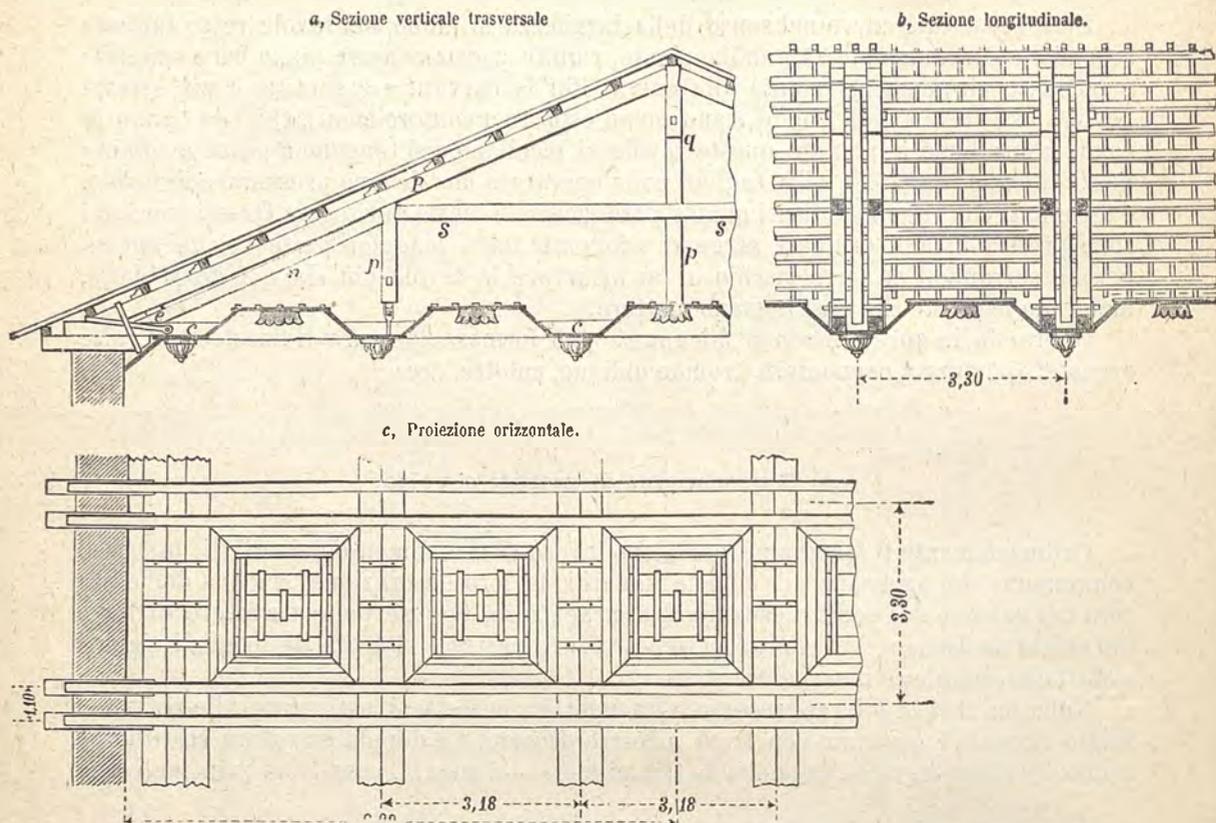


Fig. 145 a, b, c. — Soffitto a cassettoni della chiesa di Santa Maria Maggiore a Roma.

tetto l'acqua di pioggia venisse a bagnare il puntone, l'acqua possa prontamente scolarne e non rimanere interclusa fra i due legni occasionando muffa e infracidimento del legname. Il soffitto è costituito da robuste tavole, disposte orizzontalmente nel senso longitudinale in corrispondenza delle costole longitudinali dei cassettoni. Sono fissate con chiavarde, viti e chiodi alle catene delle incavallature. Altre tavole disposte sotto le catene di ciascuna coppia delle successive incavallature, formano le costole trasversali dei cassettoni.

Altri pezzi di tavola di forma trapezia sono collegati fra loro in modo da costituire tante specie di tronchi di piramide che determinano le pareti laterali dei cassettoni, i cui fondi sono formati da tavolati fissati con chiodi sulle pareti inclinate.

L'ornamentazione consiste in cornici e tavole sagomate (omesse nel disegno) applicate con chiodi alle tavole delle costole ed ai tavolati costituenti le pareti delle casse piramidali. Un rosone di legno scolpito è applicato con chiavarda nello sfondo di ciascun cassettone; una borchia pure in legno è fissata in ciascuno degli incroci delle costole. La coloritura degli sfondi e le dorature delle borchie e dei rosoni completano la decorazione del soffitto.

In Italia molte chiese hanno il soffitto cassettonato a lacunari lunghi quanto la navata e divisi a scomparti. Così, ad esempio, quello della Basilica di San Paolo fuori le mura a Roma.

Nei ricchi soffitti di legno molta parte ebbe l'arte della scultura e dell'intaglio in legno, sicchè mentre in generale l'architetto ne indicava il concetto, che doveva armonizzare colla decorazione architettonica del locale, il falegname, l'intagliatore e lo



Fig. 146. — Sala dei Cavalli nel palazzo del Te a Mantova.

scultore lo attuavano, creando talvolta opere veramente artistiche. Per citarne una si ricorda il soffitto dell'antico *Teatro anatomico* dell'Archiginnasio di Bologna, eseguito in cedro del Libano sul disegno di Antonio Levanti. Un altro esempio di soffitto in legno a scomparti riccamente lavorati si ha nella fig. 146, rappresentante la Sala dei Cavalli nel palazzo del Te a Mantova.

Nelle fig. 147 e 148 sono poi rappresentati due altri esempi di ricchi soffitti in legno: uno è quello della gran sala della Villa De Vermetate a Piuro (Sondrio), e l'altro della sala della casa ove nacque Maurizio Quadrio, a Chiavenna. In questa sala anche le pareti sono tutte di legno riccamente intagliato.

Il Serlio, nel libro IV del suo *Trattato di architettura*, dà molti esempi di scomparti per soffitti da lui immaginati.

Accade talvolta che il falegname debba formare delle volte di legname cassettonate, ed allora dovrà formare dei tavolati curvi come già si disse. Quanto si è detto per rivestimenti in curva vale per rivestimenti delle volte, sia cilindriche, sia sferiche o sferoidiche, delle lunette, ecc. Nella fig. 149 *m, n, o, p, q, r* si è rappresentata una porzione di volta sferica a scompartimenti e specchiature: *d* sono i pezzi, o costoloni, che vanno dalla sommità alla base della volta secondo meridiani della sfera; *a* le traverse che formano i cassettoni, disposte secondo cerchi paralleli della sfera; *b* i pezzi di contro-

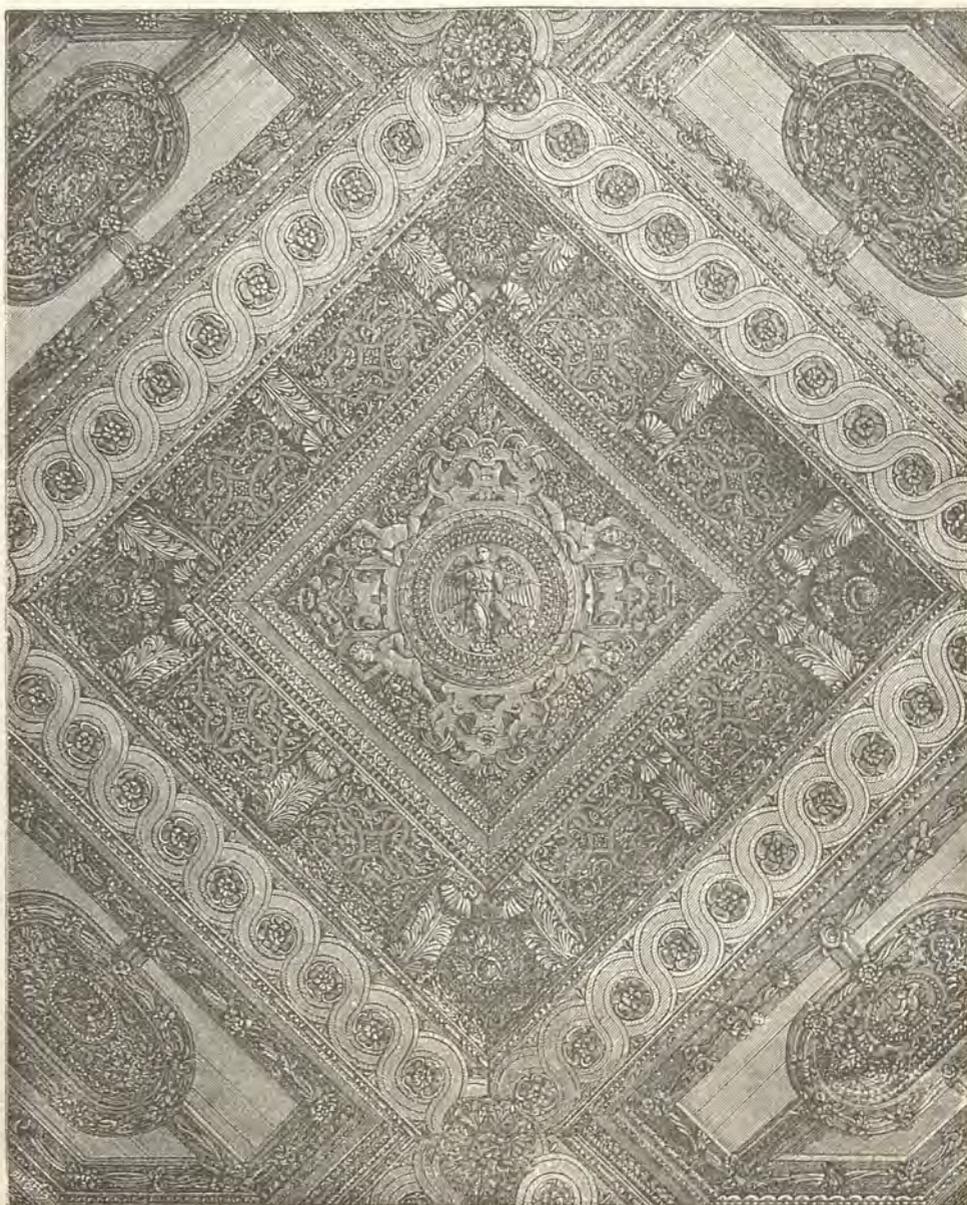


Fig. 147. — Soffitto in legno nella Villa De Vermetate a Piuro (Sondrio).

telaio; *c* lo specchio o fondo del cassettone. Naturalmente gli spigoli dei pezzi *d*, *a*, *b* possono essere sagomati, oppure i contorni del controtelaio e dello specchio possono essere muniti di cornicette.

Al falegname spetta pure la costruzione delle cornici interne dei locali. Nelle fig. 150 *a*, *b* è rappresentata una cornice per soffitto, la cui ossatura è disegnata di prospetto nella fig. 150 *b*. Nella fig. 151 si vede una cornice di parete composta di più pezzi. Conviene osservare che per facilitarne l'esecuzione, la parte in cui sono incavati i dentelli è eseguita in un pezzo separato e che i modiglioni si fanno pure separatamente, riportandoli dopo. Nella fig. 152 sono indicati parecchi profili per cornici di legno

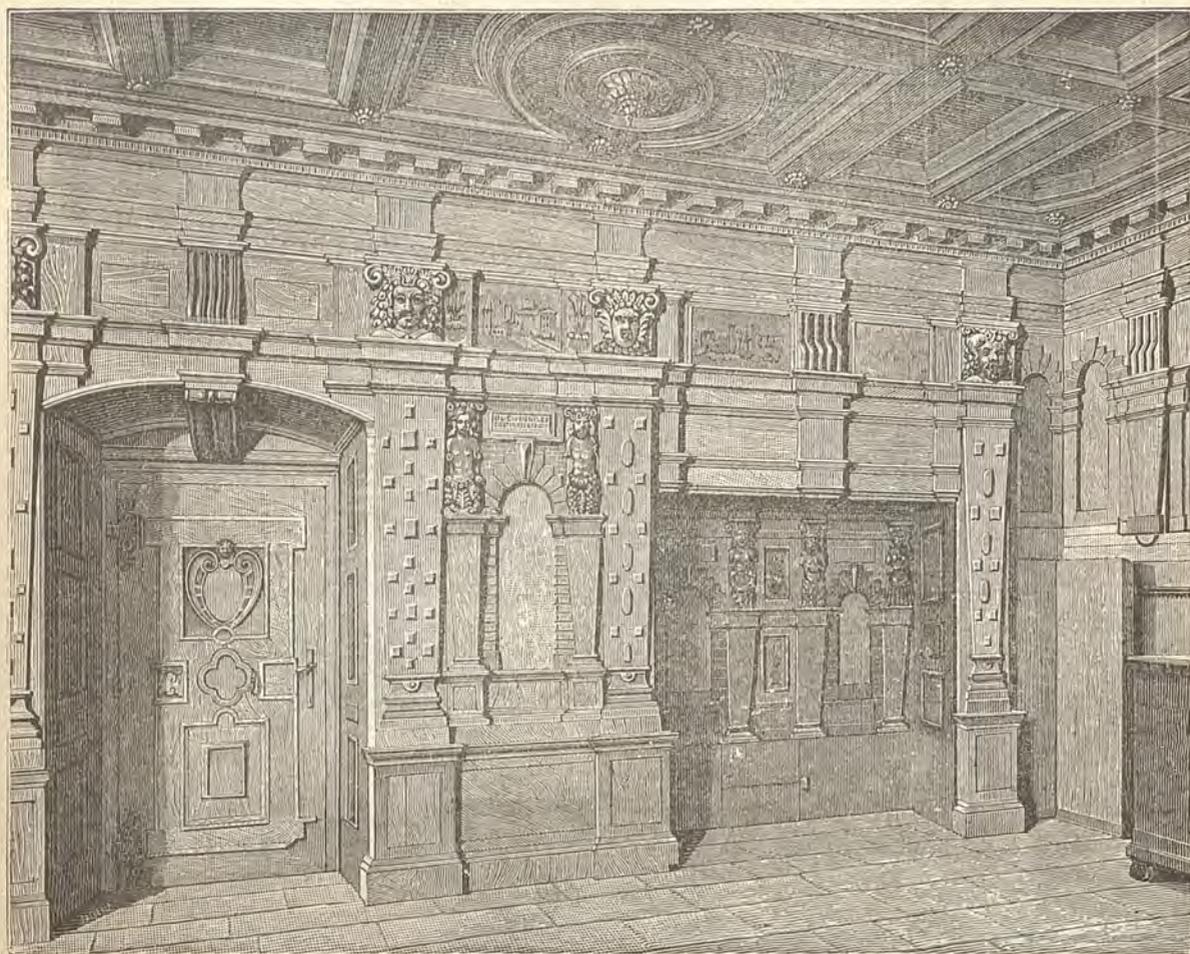


Fig. 148. — Stanza in legno esistente nella casa ove nacque Maurizio Quadrio, a Chiavenna.

Le travi del soffitto disposte lungo le pareti, i pezzi di trave o di tavole od i listelli sporgenti e formanti l'ossatura, devono essere immurate od assicurate a ceppi ingessati. La buona stagionatura del legname è una fra le condizioni essenziali per la buona riuscita dei lavori di rivestimento, sia per ciò che riguarda l'armatura quanto i tavolati e le cornici del rivestimento.

Insieme colle cornici si possono comprendere le colonne di legno, le quali, perchè non si fendano o si disuniscano, devono eseguirsi come le specchiature di pianta curva, con più pezzi congiunti ed incollati insieme (fig. 153).

Si mette sull'asse della colonna un palo, più o meno grosso, in ragione del peso che la colonna deve sostenere. All'estremità di questo palo, od anche in diversi punti di esso, si collocano dei pezzi di legno *a*, su cui si fissano quelli che formano il fusto della colonna, il numero dei quali è proporzionato al diametro di essa.

Nelle colonne il cui diametro non eccede i 50 cm., il numero di questi pezzi può essere di otto, formanti all'intorno un ottagono.

Quando il fusto dev'essere unito ed isolato tutto all'ingiro, è assai difficile impedire che i legni si disuniscano nel ritirarsi, per quanto siano secchi; ma se sono situati a poca distanza dal muro o fondo che debbono decorare, si lascia una commessura

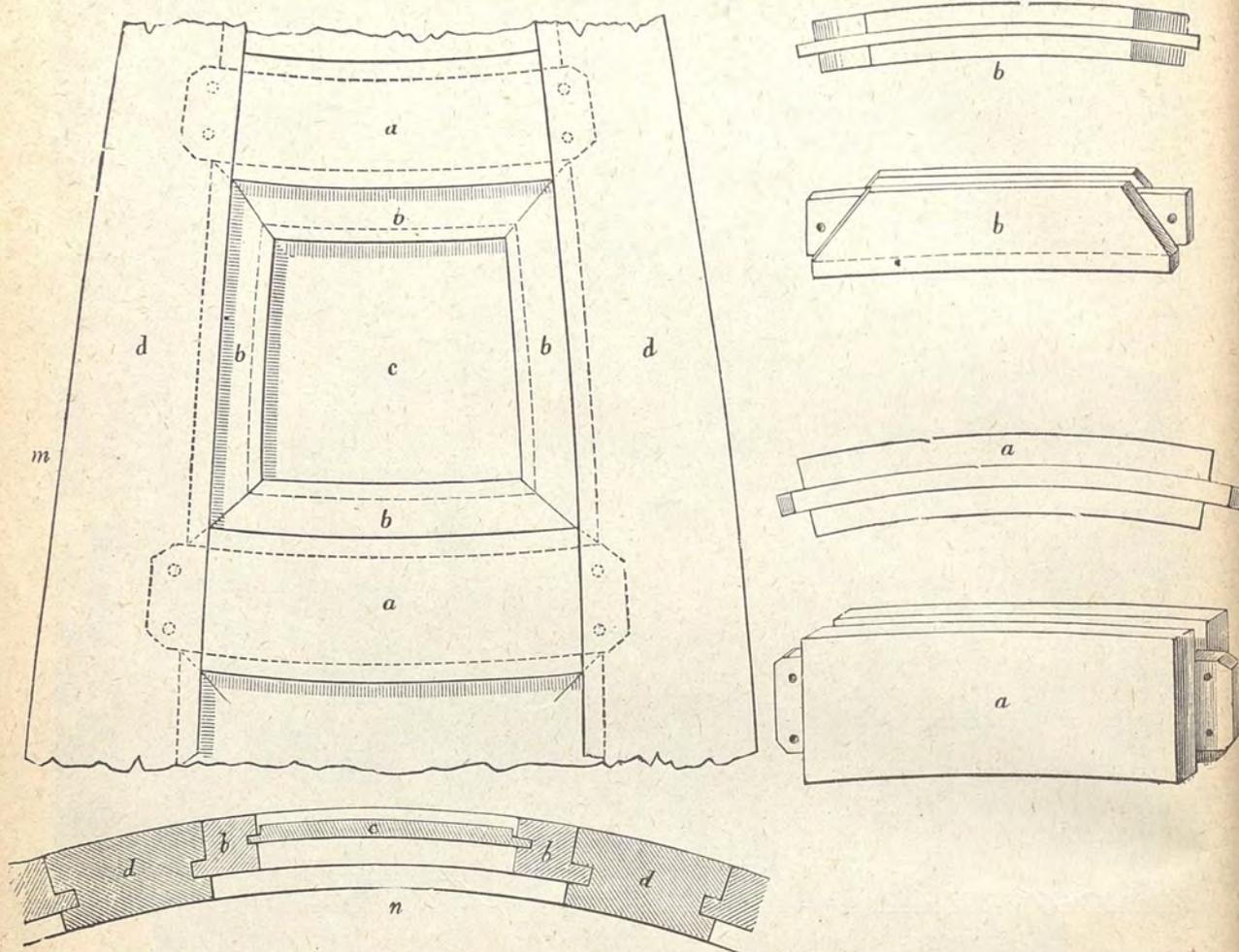


Fig. 149 *m, n, o, p, q, r.* — Porzione di rivestimento di volta sferica, a specchiature.

alquanto aperta senza essere incollata, in un punto in cui rimanga nascosta, sulla quale si esercita tutto l'effetto del restringimento e del gonfiamento. Se il fusto deve essere ornato con scanalature, è meglio che le commessioni dei pezzi si trovino ove i lati hanno le scanalature, perchè vi si possano riportare sopra i regoli che le nascondono.

Quando le scanalature sono piane è facile far le coste a sovrapposizione in modo da nascondere la commessura (fig. 154 *a*); se queste scanalature sono incavate e riempite di canne, si potranno fare le commessure come lo indica la fig. 154 *b*.

Le basi delle colonne si possono fare in due maniere: a legno pieno o vuote nel mezzo. La prima maniera ha l'inconveniente che le basi alquanto grandi sono soggette a fenditure, a contorcimenti e ad un ritiro, in causa del quale non combinano più coi fusti delle colonne. La seconda maniera consiste nel formare le basi come i fusti delle colonne, in molti pezzi di legno in piedi; questo mezzo, benchè più costoso, è preferibile.

Lo zoccolo o plinto della base si fa separatamente in quattro parti, le cui commesure sono diagonali, per avere il legno di filo su ciascuna faccia. Nel mezzo si lascia

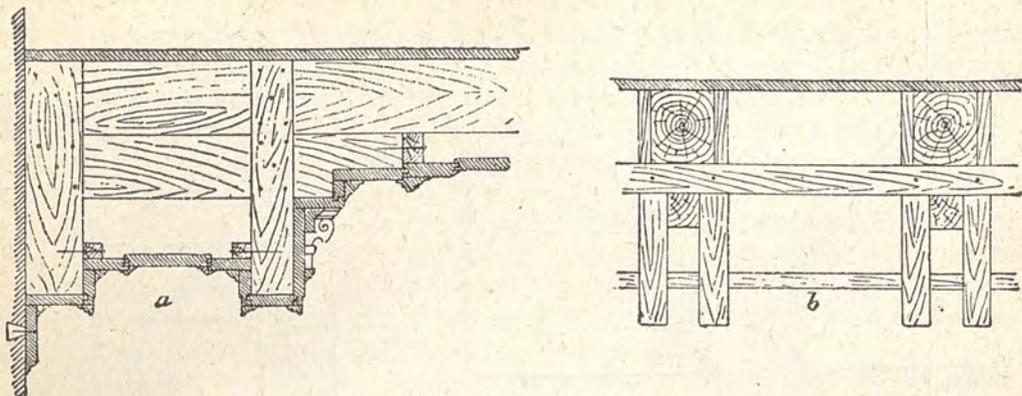


Fig. 150 a, b. — Cornice per soffitto.

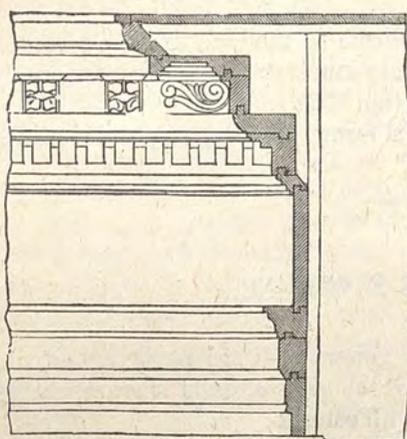


Fig. 151. — Cornice in legno composta di piú pezzi.

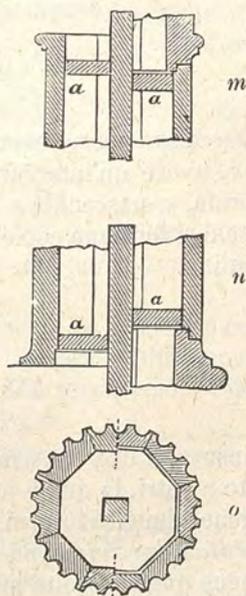


Fig. 153 m, n, o. — Colonna in legno.

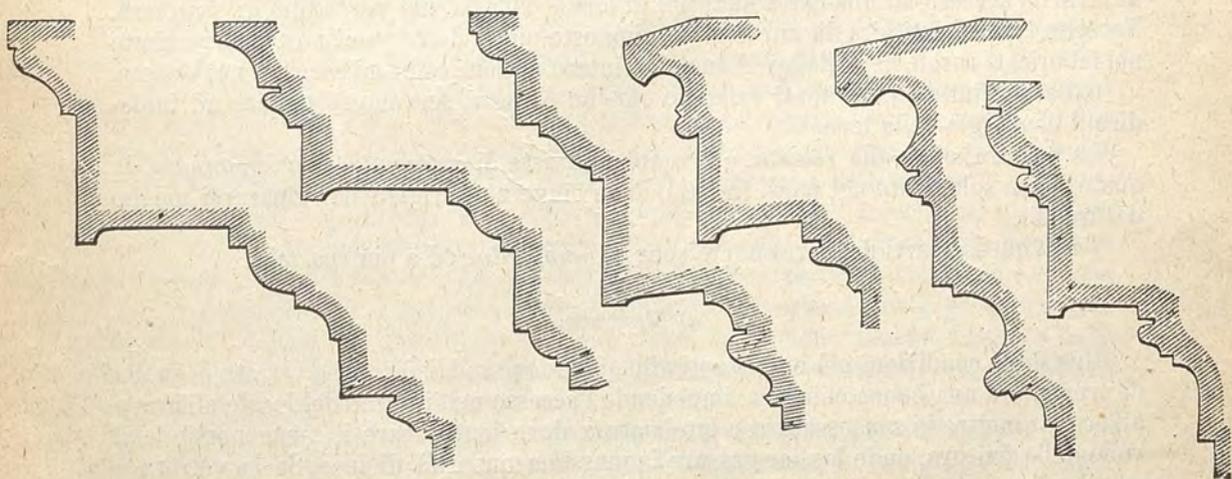


Fig. 152. — Profili di cornici in legno.

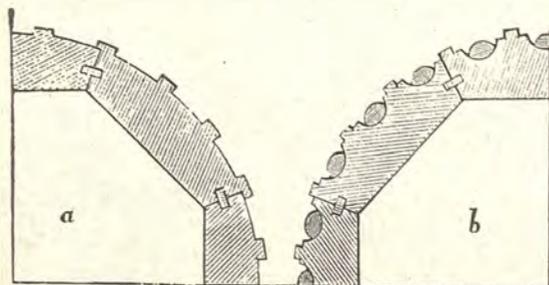


Fig. 154 a, b. — Superficie esterne di fusti di colonne scanalate.

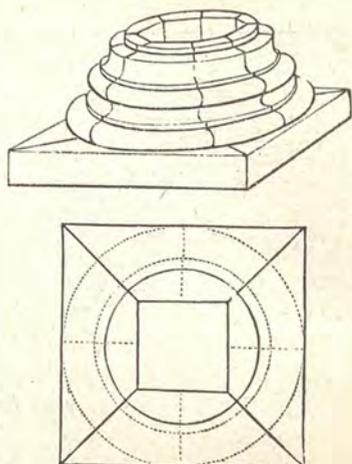


Fig. 155. — Base di colonna in legno.

un vano circolare per ricevere la parte che forma le modanature della base. Questa parte, deve avere un'intaccatura superiore onde innestarvi la parte inferiore del fusto della colonna, e nascondere la commessura (fig. 155).

I capitelli si formano come le basi; l'abaco si forma con quattro pezzi riuniti secondo le diagonali.

IV. — FINESTRE E VETRINE.

La chiusura di una finestra si compone in generale di tre parti: a) *vetrata*, ossia serramento a vetri, la quale può essere *doppia*; b) *gelosia*, ossia serramento esterno; c) *scuri*, generalmente interni, ma usati anche all'esterno.

La *vetrata* o *invetriata*, od anche semplicemente *finestra*, costituisce la parte principale, sebbene qualche volta manchi, trovandosi finestre chiuse dalle sole gelosie o da soli scuri esterni.

La *gelosia*, detta anche *persiana*, serve non solo a intercettare i raggi solari, senza impedire l'accesso ad una certa quantità di luce e all'aria, ma per scopo di sicurezza. Talvolta essa è sostituita da imposta o da imposte piene, dette *scuri*, usati specialmente nei fabbricati rurali, nei villaggi ed anche in intere regioni, come ad esempio nel Veneto.

Gli *scuri* (interni), chiamati eziandio *ante* od *imposte*, servono solamente ad impedire il passaggio della luce.

La finestra, oltre alla vetrata, è sovente provvista di *controvetrata* o *impannata*, la quale si usa solamente nei paesi freddi o dove l'inverno è rigido per ripararsi meglio dal freddo.

Tutte queste parti del serramento sono ad *uno*, a *due* od a più *sportelli*.

a) Vetrate.

Una delle condizioni più importanti alle quali deve soddisfare una vetrata è quella di presentare una buona chiusura, impedendo l'accesso nell'interno del locale all'aria e all'acqua; inoltre la sua ossatura o intelaiatura deve ingombrare il meno possibile il vano della finestra, onde lasciar passare la massima quantità di luce. Se la vetrata è mobile, deve potersi aprire e chiudere con facilità.

Il miglior legname per la costruzione delle vetrate è quello di quercia, il quale però non va esente dal difetto di incurvarsi. Siccome però esso è costoso ed è difficile trovarlo ben stagionato, lo si usa soltanto per fare il rigetto d'acqua e i traversini dei vetri, adoperando pel rimanente della vetrata il larice, il *picht-pine* ed anche l'abete. Per vetrate di edifici signorili e di lusso si adopera anche il noce o legnami di essenze speciali, quali l'acajou, il palissandro, ecc. Se però questi si usano solamente per impiallacciatura, non hanno gran durata. Le vetrate ordinarie, non fatte cioè con legnami speciali, si usa di spalmarle d'olio o di colorirle con colori ad olio per la migliore loro conservazione, ed anche per ottenerne miglior aspetto. Qualche volta i traversini pei vetri sono fatti con ferri sagomati e non di rado si trovano vetrate fatte di sistema misto, cioè con ossatura in parte di legno e in parte di ferro.

Le vetrate sono *mobili* o *fisse*, oppure in parte mobili e in parte fisse. Quelle mobili si suddividono ancora in *girevoli* e *scorrevoli*, e le girevoli possono muoversi intorno ad assi verticali, ciò che avviene ordinariamente, o intorno ad asse orizzontale, nel qual caso si chiamano *a ribalta* o con vocabolo straniero *wasistas*. Le scorrevoli si muovono orizzontalmente e verticalmente.

α) *Vetrate fisse*. — Su queste nulla vi è a dire di speciale, poichè il modo di costruzione del telaio e il sistema del suo attacco alla muratura sono simili a quelli per le vetrate mobili più sotto spiegati.

β) *Vetrate mobili*. — Le vetrate mobili, sia girevoli sia scorrevoli, non differiscono fra loro che pel modo di costruzione, essendo però tutte costituite da uno o più telai mobili, che formano gli sportelli e da un *telaio fisso*, applicato sul contorno del vano della finestra, telaio che viene anche detto *telarone*.

Vetrate girevoli. — Il telaio fisso ha generalmente la forma del vano e quindi può essere rettangolare, arcuato, semicircolare, circolare, ecc. Le forme più comuni sono quelle rettangolari ed arcuate nella parte superiore. In queste due forme il telarone è costituito da due montanti o ritti verticali a cui sono collegate le traverse orizzontali estreme. La larghezza di questa intelaiatura è di cm. $5 \div 8$ quando essa fa filo colla mazzetta e di cm. $7 \div 10$ quando ne sporge: la grossezza varia da cm. $3 \div 6$, ma può essere anche maggiore a seconda delle sue sagomature. Questa grossezza si può fare maggiore o minore di quella del telaio degli sportelli, ma il telarone dovendo ricevere la scanalatura per la battuta, ed in moltissimi casi anche sostenere gli scuri, si fa ordinariamente di grossezza maggiore di quella del telaio degli sportelli. La traversa superiore ha dimensioni maggiori dei ritti e della traversa inferiore, facendosi generalmente un po' arcuata (fig. 156).

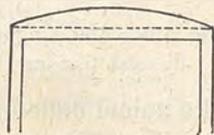


Fig. 156. — Traversa superiore di un telaio fisso da finestra.

Nella fig. 157 sono rappresentati i tipi principali di telai fissi. Il telaio *a* non ha nè traverse nè ritti intermedi: esso vale per aperture non troppo grandi: quello *b* ha una traversa intermedia, e vale per aperture piuttosto alte: la parte superiore si compone o di due sportelli apribili nel modo ordinario cioè giranti sui ritti verticali, oppure di un solo sportello a ribalta girante sulla traversa orizzontale intermedia. Il tipo *c* si adotta per finestre di dimensioni maggiori delle ordinarie: anzi quando la finestra è molto larga allora si ricorre a due od anche più ritti fissi verticali. La finestra assume l'aspetto della fig. 157 *d*, qualche volta però si omette il pezzo di ritto fra la traversa orizzontale intermedia e quella superiore, ed allora la finestra assume l'aspetto della fig. 157 *e*. I piccoli traversi *b* nelle finestre più eleganti si omettono, e si impiegano lastre di vetro di tutt'altezza.

Se l'apertura nella fronte esterna è superiormente circolare, il telaio fisso può essere ancora rettangolare limitandosi la curvatura alla mazzetta, e facendo rettangolare l'apertura interna nel muro: in generale però si fa circolare anche questa e allora il

telaio fisso assume la forma rappresentata nella fig. 158. Se la parte superiore della finestra è munita di sportelli, perchè questi si aprano bisogna che girino intorno al ritto verticale oppure che siano a ribalta, cioè girino intorno alla traversa orizzontale. Quando non esiste questa traversa, ossia gli sportelli finiscono superiormente con forma circolare e girano intorno ai ritti verticali del telaio, allora la strombatura deve essere fatta come si disse a pag. 447 della parte I di questo volume. Quando la finestra è circolare allora il telaio fisso prende la forma indicata nella fig. 159, ed ha un ritto verticale mediano, che serve, come nel caso precedente, per l'apertura degli sportelli.

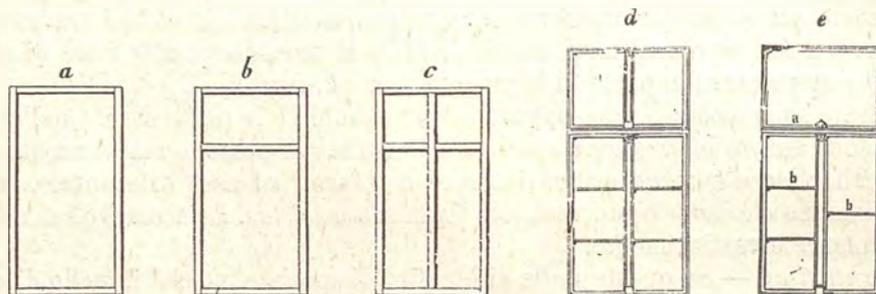


Fig. 157 a, b, c, d, e. — Tipi diversi di telai fissi per finestre rettangolari.

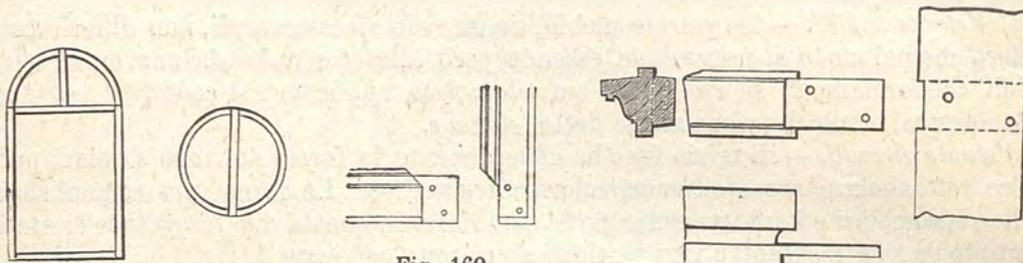


Fig. 158 e 159. — Forme di telai fissi curvi.

Fig. 160.

Fig. 161. — Unione della traversa intermedia dei ritti.

Le unioni delle intelaiature si fanno per mezzo di incastri come già si è visto per le porte (fig. 160): la traversa intermedia, detta anche *pettorale*, si collega coi ritti mediante incastri a dente e quando è di dimensioni maggiori del telaio, il che avviene quasi sempre, dovendo essere fatta in modo che l'acqua scoli ed essendo per lo più sagomata, si fa sporgere verso l'esterno (fig. 161). Il ritto intermedio, quando occupa tutta l'altezza del telaio fisso, si unisce alle traverse con incastro a dente a tutta profondità e alla intermedia a metà legno; invece se occupa solo la parte superiore, l'unione con la traversa intermedia si fa ancora a dente, ma non a tutta profondità.

Nella forma semicircolare il telarone nella parte superiore è fatto in due parti ad arco di circolo, unite ai ritti e fra loro con incastro a dente: se vi è il ritto intermedio, le parti arcuate in alto si incastrano in questo ritto. Nella forma circolare si fa allo stesso modo facendo la parte circolare in quattro o più pezzi uniti fra loro a dente.

Il telaio fisso viene fermato al muro contro la mazzetta in vari modi: 1° con alie o zanche di ferro ripiegate, che si ingessano nel muro e si avvitano al telaio; 2° mediante punte da muro o da trave (fig. 162), che vengono infisse nel muro e comprimono il telaio contro la mazzetta; per finestre alte circa 2 metri si adoperano nove punte, quattro per spalla ed una nel mezzo dell'architrave; 3° mediante viti che si ingessano nella mazzetta e madre viti (fig. 163); per finestre come la precedente ne occorrono tre per spalla. Quest'ultima maniera di fissare il telaio al muro è migliore delle precedenti, ma anche più costosa; per mascherare le viti si fissa al telaio un listello sagomato come appare dalla figura.

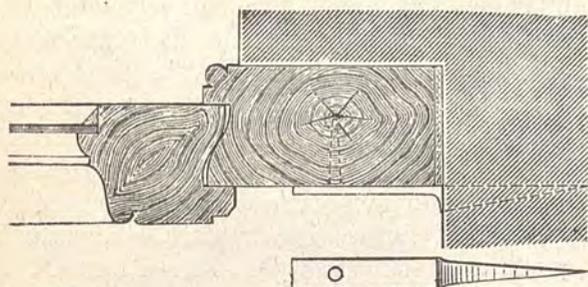


Fig. 162. — Telaio fermato con punte da muro.

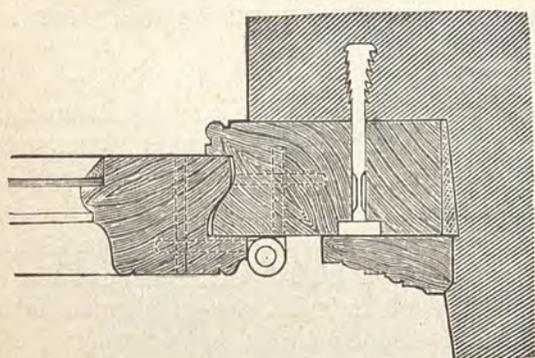


Fig. 163. — Telaio fermato con viti.

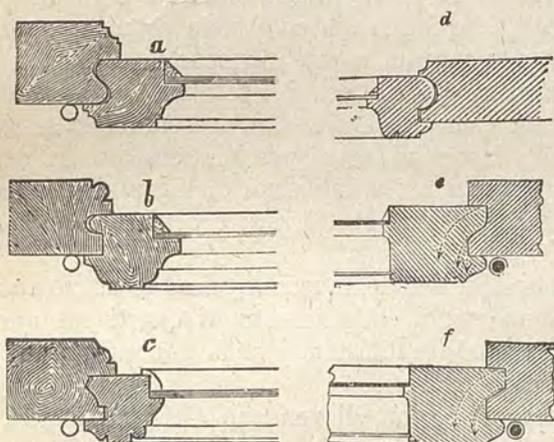


Fig. 165. — Diverse forme di battute tra i ritzi degli sportelli e del telaio fisso.

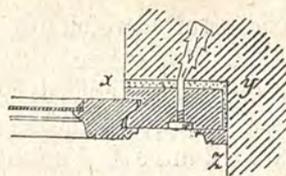


Fig. 164. — Stuccatura fra telarone e mazzetta.

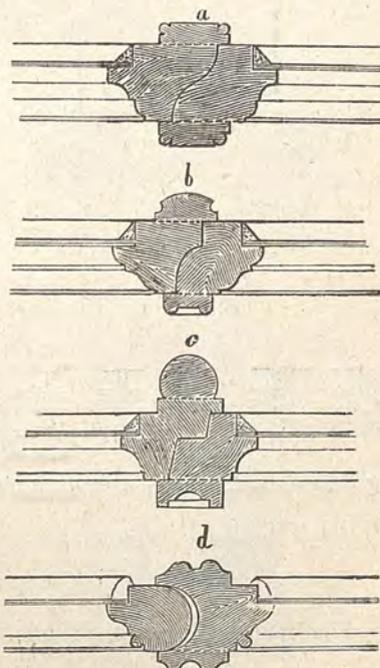


Fig. 166. — Diverse forme di abbozzature.

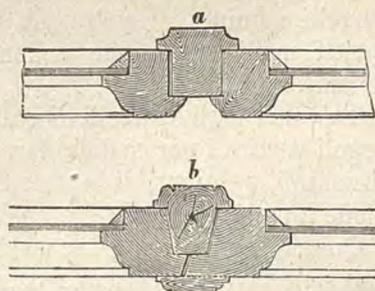


Fig. 167. — Battute col ritto intermedio.

Quando il telarone è stretto e la vite ingessata risulterebbe troppo prossima al fianco esterno della mazzetta, con pericolo di spezzarla o fenderla, allora la vite si fa ripiegata (fig. 164). Prima di fissare il telarone contro il muro si riempie il vano *xy*, fra esso e la mazzetta (fig. 164), con malta finissima da stabilitura, se la mazzetta è di muratura, oppure con canapa incatramata, quando essa è di pietra. La commessura *yz* si stucca meglio con malta e ricoprendola, come già si disse, con una listerella di legno.

Gli sportelli hanno la stessa forma del telaio fisso e sono costruiti allo stesso modo, cioè con due ritzi verticali e due traverse orizzontali estreme, uniti fra loro a tenone

e mortisa a tutta profondità, rinforzando l'unione con piccoli piuli di legno duro. Le dimensioni di questi pezzi dell'intelaiatura sono variabili dipendendo, oltrechè dall'ampiezza degli sportelli, dal maggiore o minor numero di sagome. In generale si ritiene che la loro larghezza sia da 5 a 8 cm. e la loro grossezza da 3 a 4 per finestre alte da 2 a 3 m., e da 4 a 6 per finestre di altezza maggiore. La traversa inferiore degli sportelli è di dimensioni alquanto maggiori di quelle dei montanti e della traversa superiore a causa del rigetto d'acqua, di cui si parla in seguito. La costruzione degli sportelli di forma semicircolare è identica a quella del telaio fisso della stessa forma.

I ritte e le traverse portano gli incastri o la scanalatura per i vetri e sono sagomati verso l'interno (fig. 162 a 167), e talvolta anche verso l'esterno, specialmente quando i vetri non sono fissati con mastice.

Il telaio degli sportelli viene diviso orizzontalmente in diversi scomparti eguali mediante traverse o regoli, che hanno piccole dimensioni, dovendo lasciare il maggiore spazio possibile alla luce; se il telaio è di forma circolare o semicircolare i regoli vengono disposti quasi sempre a raggio. Nella fig. 168 A, B, si hanno due sezioni di regoli in legno, che differiscono fra loro pel diverso modo con cui sono fermati i vetri. Nella fig. 168 C, è rappresentato un regolo *b* che ha la stessa sagomatura del telaio *a*; le fig. 168 D, E, rappresentano invece regoli piccoli, che fanno filo col telaio solamente nella fronte interna e che corrispondano colla sagomatura ad una sola parte della sagomatura del telaio. Per ottenere una sezione minore si usano regoli di ferro, o di ottone, che generalmente presentano la sezione della fig. 169. Ora però si usano grandi lastre di vetro per l'intera altezza degli sportelli e quindi i regoli sono soppressi. Quando i regoli sono di legno si collegano ai ritte mediante unione a dente a tutta profondità, rinforzata con piccoli piuli di legno duro.

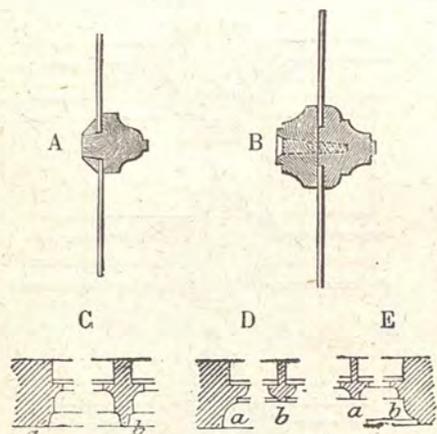


Fig. 168 A, B, C, D, E. — Regoli di legno.



Fig. 169. — Regoli di metallo.

Talvolta negli sportelli di grandi dimensioni e nelle invetriate fisse si usano anche i regoli verticali per suddividere gli scomparti; il collegamento di questi con quelli orizzontali, nei punti di incontro, presenta qualche difficoltà e si fa generalmente con unione a metà legno oppure anche con unione a dente.

Quando la finestra ha notevole larghezza, gli sportelli vengono divisi in due ali, le quali sono lavorate ciascuna come se formassero uno sportello a parte e si ripiegano aprendosi una sull'altra, come avviene per le porte (vedi Tav. I).

Gli sportelli vengono fissati al telaio fisso con mastietti o cerniere di diverse forme; per tenere poi chiusa la finestra, se essa è ad un solo sportello si usano ganci, nottolini o paletti, se è a due sportelli si adottano paletti e nottolini, ma più frequentemente cremonesi e spagnolette; se il telaio fisso ha il ritto intermedio si usano nottolini doppi (vedi capitolo *Fabbro-ferraio*).

La battuta contro i ritte del telaio fisso, se la finestra è ad uno sportello, non differisce da quella delle porte e si hanno le battute a risega, a doppia risega, a risega inclinata; nella parte però in cui lo sportello è collegato con il telaio fisso la battuta può avere la forma di quelle in uso per le finestre a due sportelli. Queste si fanno in vari modi: ad S (fig. 162, 163 e 165), e a doppia noce (fig. 165 a), poco diversa dalla prece-

dente, a noce (fig. 165 *b* e *d*), adottata per le porte a balcone e per gli sportelli che si aprono ripiegandosi uno sull'altro come le ali di un paravento; a tratti rettilinei con arco (fig. 165 *c*), a linea spezzata (fig. 165 *f*).

La battuta contro le traverse superiore ed intermedie del telaio fisso è a semplice od anche a doppia risega. Nella fig. 170 è indicata la battuta semplice ed ivi *ab* ed *ef* sono le superficie di contatto per la chiusura, mentre l'interstizio *cd* serve a permettere la dilatazione del battente. La battuta contro la traversa di davanzale si fa come è indicato nelle figure a pagine 448 e 449 della parte I di questo volume.

La battuta fra gli sportelli od abboccatura si fa pure in diversi modi (fig. 166 *a, b, c, d*), quella rappresentata nelle figure *a, b, c* permette di aprire anche un solo sportello, mentre con la battuta rappresentata in *d* i due sportelli si devono aprire contemporaneamente; essa dicesi a *gola di lupo* ed è quella più comunemente adottata, perchè presenta maggior impedimento al passaggio dell'aria e dell'acqua.

Quando vi è o vi sono ritto intermedi o pilastrini si fanno le battute a risega dritta od inclinata (fig. 167) lasciando sempre fra il ritto e i telai degli sportelli un po' di giuoco, affinchè si possa ottenere la chiusura anche nel caso in cui il legname si dilatasse. La disposizione *b* è più opportuna e più solida. Ordinariamente nelle finestre a pilastro mobile si fanno a pilastro fisso gli sportelli superiori, perchè in corrispondenza a questi il pilastro non dà imbarazzo mentre rende più stabile il traverso principale. La fig. 171 *a* indica una disposizione tale, per questa parte superiore della finestra, colla quale viene completamente evitata la battuta, e nello stesso tempo si possono levare gli sportelli per ripulirli, disimpegnandoli dall'incassatura superiore in cui sono introdotti. La fig. 171 *b* rappresenta l'incrociamiento del traverso principale col pilastro, il quale è in un sol pezzo dal basso fino alla sommità della finestra.

Le qualità di vetro che più usualmente occorrono per le finestre sono tre: il vetro greggio, il vetro comune ed il cristallo; quest'ultimo è ora molto usato per le grandi lastre e specialmente per le vetrine dei negozi. Le lastre di vetro, secondo la loro grossezza variabile da mm. 1,5 a 4,5, prendono la denominazione di semplici, semidoppie, doppie e stradoppie; quella del vetro greggio varia da 4 mm. a 3 cm. (lastre per lucernari da pavimento); il cristallo per le vetrine ha una grossezza variabile da 6 ad 8 mm.

Diversi sono i sistemi usati per fermare i vetri alla intelaiatura, sia questa mobile o fissa.

Il sistema più comune per le lastre non troppo grandi è quello dei chiodini e mastice, composto di olio di lino cotto e di biacca, a cui qualche volta si sostituisce il minio; se le lastre sono un po' più grandi si fa uso di un mastice formato di creta o terra di Vicenza ed olio di lino cotto. Quando i vetri sono fermati con tale sistema essi sono sempre applicati al telaio in modo che il mastice sia posto esternamente, perchè così il vento li preme contro il telaio senza poterli staccare, potendo avvenire il contrario ove fossero applicati internamente.

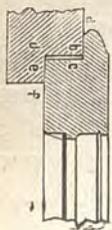


Fig. 170.

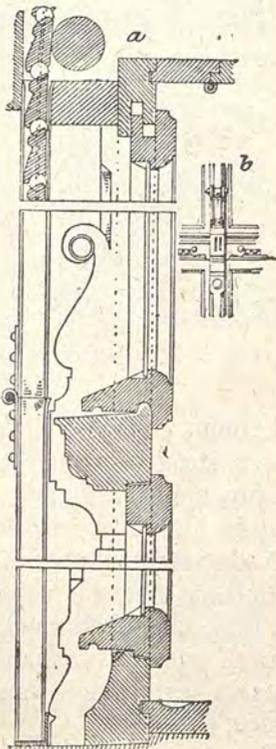


Fig. 171. — Finestra con sportelli superiori senza battuta e con pilastro di tutt'altezza.

Un altro sistema molto usato è quello di praticare nella grossezza dell'intelaiatura una scanalatura, in cui si incastra la lastra di vetro. Se la vetrata è senza regoli intermedi, la scanalatura passa da una parte all'altra la traversa superiore e si mette a sito la lastra di vetro facendola penetrare verticalmente in questa scanalatura; se vi sono regoli intermedi, sia di legname sia di metallo, questi sono divisi in due parti, come nella fig. 168 B, unite fra loro con viti; per collocare la lastra di vetro si leva una parte del regolo e si fa entrare la lastra nella scanalatura, che deve avere un po' di giuoco ed essere da una parte un po' più profonda. Per meglio fermare la lastra, onde non abbia a traballare, si riempie l'interstizio della scanalatura, dopo collocato il vetro, con mastice. I regoli di legno e di metallo erano una volta sostituiti da lastrette di piombo di sezione a doppio U (fig. 172); ora si usano soltanto nelle finestre a vetri colorati per l'unione dei vari pezzi fra loro.



Fig. 172. — Lastretta di piombo per vetri di finestra.

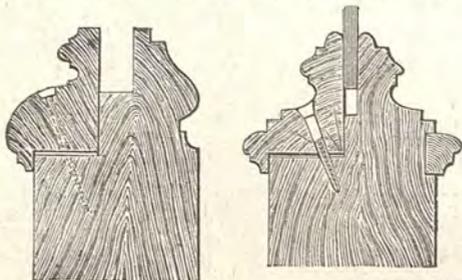


Fig. 173. — Cornici di riporto per fermare le lastre di vetro.

Nelle vetrine invece di usare il sistema della scanalatura, si adottano qualche volta delle cornici mobili o di riporto (fig. 173), che si fissano al telaio, dopo messa a posto la lastra di cristallo, mediante chiodi o viti. Per meglio tener ferma la lastra onde non traballi, si mette, tra essa e la cornice, del feltro.

Una cura speciale bisogna avere nell'impedire che l'acqua di pioggia o di condensazione esterna possa penetrare all'interno attraverso i giunti di chiusura del serramento, e che l'acqua di condensazione interna coli lungo il serramento stesso, e quindi sul parapetto interno della finestra fino sul pavimento. A pag. 449 della parte I di questo volume si sono già indicati parecchi sistemi di rigetto d'acqua sia per l'acqua esterna quanto per l'interna. Nella fig. 174 è indicato il rigetto semplice mediante gocciolatoio *z*. In questo sistema si vede che la traversa inferiore della finestra non si appoggia sopra il davanzale esterno, cosicchè l'acqua che cade su questo potrebbe infiltrarsi nella fessura fra traversa e davanzale: ciò si impedisce mediante una lamiera metallica chiodata sulla traversa di legno e che discende a ricoprire tutto il davanzale esterno. Il piccolo rialzo *u* nella traversa, per tutta la sua lunghezza, impedisce che l'acqua spinta dal vento rimonti e passi all'interno. In questo sistema non si vede nessun provvedimento per ovviare agli inconvenienti prodotti dall'acqua di condensazione interna. Se si dovesse a ciò provvedere bisognerebbe raccogliere l'acqua in un canaletto applicato lungo la parte interna della traversa inferiore del telarone, oppure in un canaletto scavato nel davanzale *f*, smaltendo l'acqua che in esso si raccoglie all'esterno con un tubetto che attraversi la muratura sotto il davanzale esterno. Questo sistema non è il migliore, epperò sarà sempre da seguirsi quello di

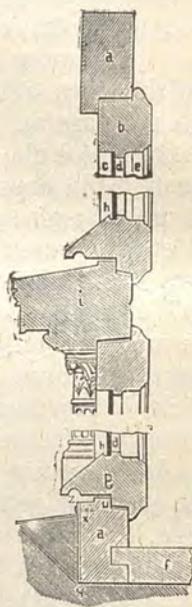


Fig. 174. — Vetrata con sportelli inferiori e superiori a rigetto d'acqua.

collocare la traversa inferiore del telaio fisso sopra il davanzale, come si è visto nei sistemi citati a pag. 449 della parte I di questo volume.

L'acqua di condensazione interna si arresta in generale sui regoli intermedi orizzontali della vetrata, e quando è in quantità sufficiente cola e sgocciola, battendo sulle sporgenze delle traverse più larghe e quindi producendo spruzzi. Per ovviare a questo inconveniente fu proposto dal signor Brettmann un sistema molto semplice. Per le finestre già costruite propone di munire i regoli con una piccola lama di ferro, che si spalma di mastice e si fissa con viti (fig. 175); essa forma un piccolo canaletto che si estende per tutto il regolo fino ai ritti dell'intelaiatura, restandone discosta qualche millimetro. Così l'acqua che vi si raccoglie viene portata contro i ritti, lungo i quali scolerà fin nel canaletto di raccolta inferiore. Per le finestre di nuova costruzione la lama di ferro viene soppressa formando il regolo come è indicato nella fig. 176. Il Cornette propose il sistema della fig. 177, col quale il regolo porta una incavatura munita di canaletto di scolo all'esterno. Questo sistema certo è migliore del precedente, ma ha il difetto di indebolire il regolo, e non è applicabile che per vetrate grandi in cui i regoli non sono tanto esili.

Quando la finestra è divisa in due o più parti orizzontalmente sicchè vi siano parecchie traverse fisse come quella della fig. 174, allora ognuna di esse bisognerebbe che fosse munita di canaletto interno con scolo all'esterno per raccogliere l'acqua di condensazione degli sportelli superiori alla traversa, ed anche quella che vi può penetrare dall'esterno sia quando gli sportelli sono chiusi sia quando sono aperti. Quasi sempre non si usa questa avvertenza eseguendosi il serramento com'è indicato in figura, andando così incontro a tutti gli inconvenienti che coi sistemi sopracitati si possono evitare.

È ovvio che di quando in quando bisogna aver cura di ripulire i canaletti dalla polvere e dai depositi formativisi e di assicurarsi se i canaletti di scolo all'esterno funzionino, perchè altrimenti riuscirebbero affatto inutili gli accorgimenti adottati nella costruzione del serramento. Uno dei sistemi atti ad impedire l'acqua di condensazione interna è quello delle vetrate doppie di cui si dice in appresso.

Finora si è parlato del modo di impedire l'infiltrazione dell'acqua: ma l'aria più facilmente e più costantemente trova pur modo di insinuarsi anche fra le parti meglio combacianti di un serramento, producendo talvolta penosissime e dannose lame di aria fredda per chi è obbligato a rimanere in prossimità della finestra. Per ovviare a tale inconveniente si è ricorso a strisce di feltro, a guarniture di caoutchouc, ecc. ed anche a speciali forme di battute. Il falegname Cornette propose di fare la battuta superiore fra sportelli e traversa a riseghe (fig. 178) aggiungendo internamente un listello che serve come da coprigiunto; di ripetere per i ritti laterali la battuta a noce in modo da avere una linea sinuosa (fig. 179) e inoltre di modificare la battuta a gola di lupo come risulta dalla fig. 180, formandovi uno spigolo che serve a rompere la corrente d'aria. Per le battute superiori, laterali ed inferiori ed anche per quelle degli sportelli contro un pilastro fisso intermedio, si può ricorrere al sistema indicato nella fig. 181, in cui naturalmente il vano *m* nella traversa fissa e il pieno di

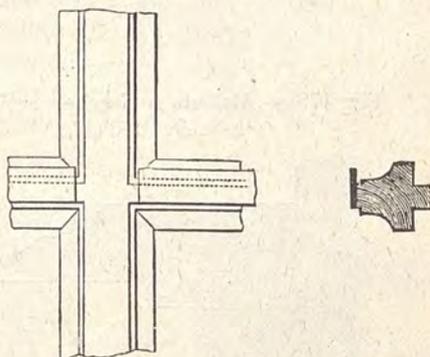


Fig. 175. — Scolo dell'acqua dai regoli, sistema Brettmann.



Fig. 176.



Fig. 177.

Scolo dell'acqua dai regoli per finestre di nuova costruzione.

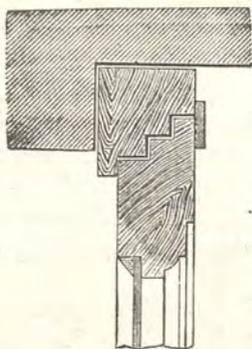


Fig. 178. — Battuta a riseghe per impedire le correnti d'aria.

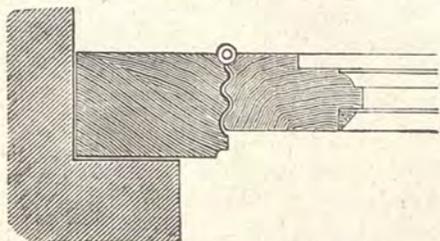


Fig. 179. — Battuta a linea sinuosa per impedire le correnti d'aria.



Fig. 180. — Modificazioni alla battuta a gola di lupo per impedire le correnti d'aria.

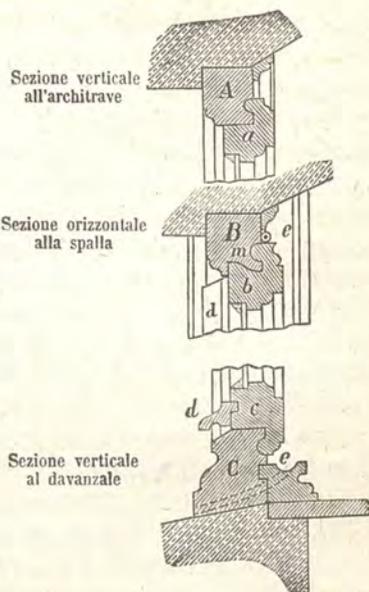


Fig. 181. — Forma di battute contro il passaggio dell'aria.

A, C, traverse superiore e inferiore del telaio fisso; B, ritto di spalla del telaio fisso; a, c, traverse superiore e inferiore degli sportelli; b, ritto di battuta dello sportello; d, rigetto d'acqua degli sportelli; e, canaletto di raccolta dell'acqua di condensazione con tubetto di scarica sul davanzale di pietra.

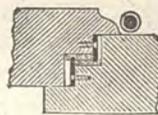


Fig. 182.

battuta nella traversa mobile deve essere tagliato con curva che abbia il centro nel perno di rotazione affine di permettere il movimento degli sportelli.

L'interposizione di una speciale guarnitura di chiusura (fig. 182) mediante ferri di angolo e striscie di feltro o di caoutchouc non ha fatto prova molto buona, specialmente perchè le striscie di caoutchouc dopo qualche tempo si induriscono e quelle di feltro si imputridiscono. Anche il sistema Heunin è basato sulla chiusura con tubetti di caoutchouc (fig. 183 e 184). I tubetti *m* ed *n* hanno 7 mm. di diametro e sono posti entro scanalature in tutti quei luoghi in cui può verificarsi un passaggio d'aria. Nella figura 184 si vede come il giunto dei rigetti d'acqua degli sportelli sia ricoperto da un coprigiunto. Nel sistema Siering (fig. 185 e 186) invece dei tubetti di caoutchouc vi sono delle triscie di feltro *f*. Queste liste di feltro abbisognano di una speciale preparazione affinchè possano conservare la loro elasticità e rimanere inalterate sotto l'azione delle intemperie. Nella traversa intermedia ed inferiore del telaio fisso è posta una lama di ferro *a* al doppio scopo di impedire il danno proveniente dagli urti nel chiudere gli sportelli e di avere una miglior chiusura contro la lista di feltro. Questa nei detti punti è applicata allo sportello anzichè al telaio fisso e ciò perchè non vi abbia a cadere sopra la pioggia quando la finestra è aperta. Per impedire l'entrata dell'aria che può penetrare lungo gli incastri per le lastre furono aggiunti altri sportelli contro quelli della finestra. Un altro sistema è quello indicato nelle figure 187 e 188. La vetrata in legno è foderata, o per meglio dire, rivestita esternamente con un'altra in ferro, con gli

identici scomparti dei vetri. Nei punti dove è possibile il passaggio dell'aria e dell'acqua, la finestra in ferro termina con prismi a sezione triangolare che penetrano in una lista di feltro e si ottiene in tal modo una chiusura ermetica. Il gocciolatoio pure in ferro ha forma semicircolare, come si vede nella fig. 188. In basso, sul telarone, è fissato un ferro speciale per lo scolo dell'acqua.

Le vetrate delle fig. 185-186 e 187-188 hanno un doppio strato di lastre di vetro, ma nella prima queste sono indipendenti, mentre nella seconda invece sono collegate perchè applicate ad un medesimo sportello. Così è pure delle vetrate indicate nelle figure 189-190, delle quali soltanto la seconda è veramente una vetrata doppia. La vetrata interna riesce adatta per applicarvi vetri decorati con dipinture e con piombi. Le controvetrate od impannate oltre ad impedire la condensazione interna servono anche a meglio

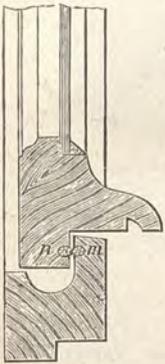


Fig. 183.

Sez. verticale.

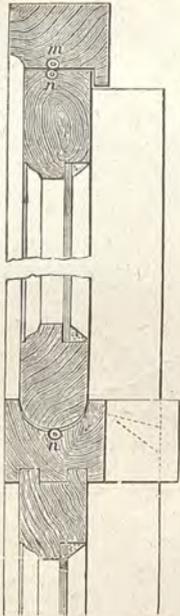


Fig. 184.

Sez. orizzontale.

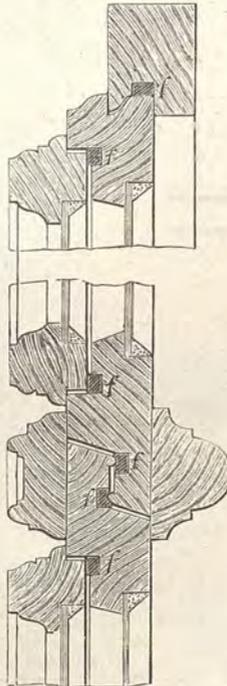


Fig. 185. — Sez. orizzont.

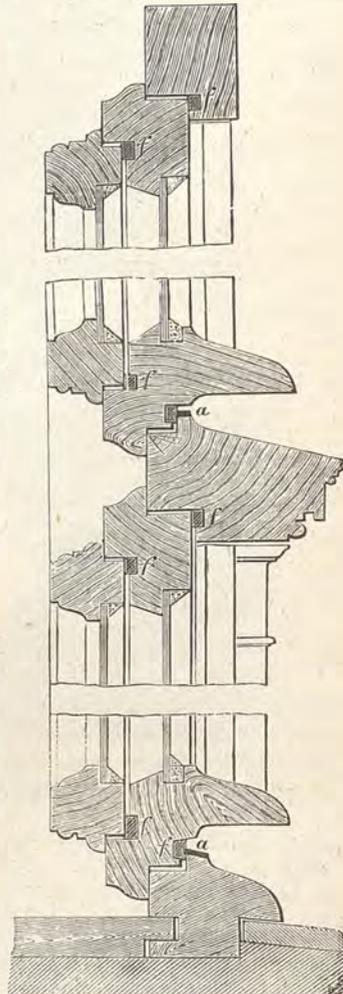


Fig. 186. — Sez. verticale.

Finestra a chiusura ermetica, sist. Heunin.

Finestra a chiusura ermetica, sistema Siering.

riparare dal freddo e dalle correnti d'aria. In generale esse sono sempre amovibili e vengono collocate a posto soltanto nella stagione invernale, sia collocandole all'esterno sia nell'interno della vetrata ordinaria. Lo spazio fra le due vetrate non deve essere maggiore di 8 o 10 centimetri affinchè il cuscino d'aria interposto risulti cattivo conduttore del calore, ma abbastanza largo però da contenere la ferramenta della vetrata esterna (fig. 191).

Una volta le impannate si collocavano a filo della facciata e si aprivano verso lo esterno e non erano quindi che un'altra finestra semplice. In molti luoghi si usa ancora

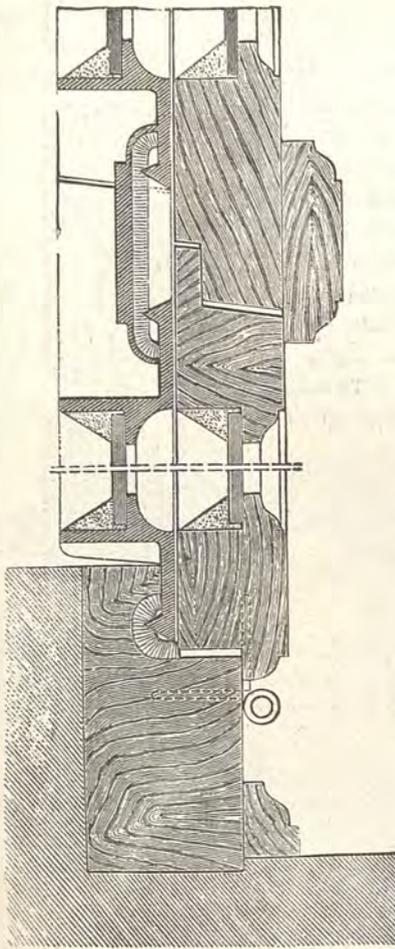


Fig. 187. — Sezione orizzontale.

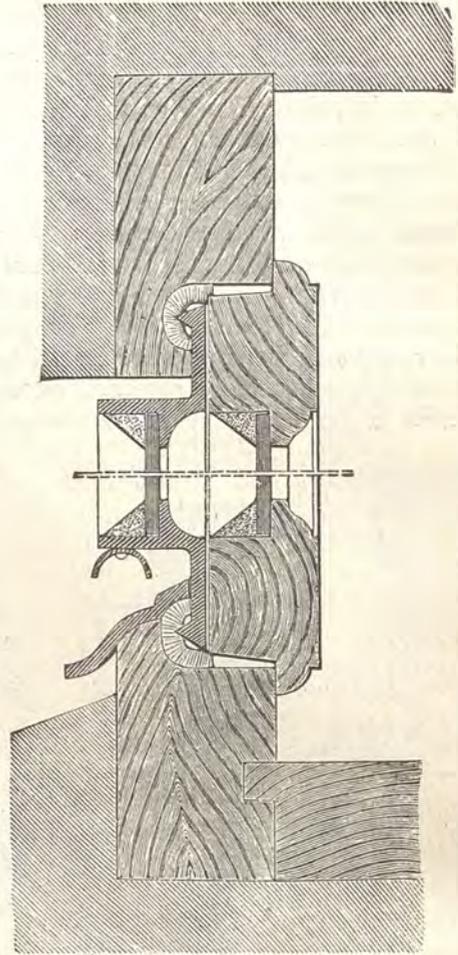


Fig. 188. — Sezione verticale.

Finestra doppia o foderata a chiusura ermetica.



Fig. 189.



Fig. 190.

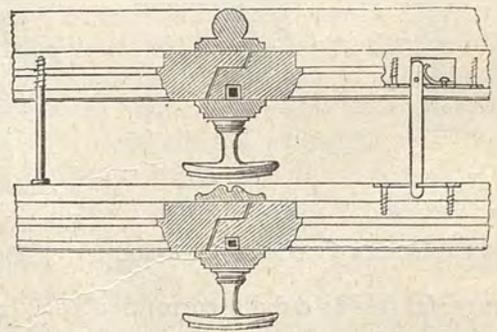


Fig. 191.

Fig. 189, 190, 191. — Vetrate doppie.

di fare così, ma in generale però si preferisce oggi di metterle nell'interno del vano di finestra, collegandole colle vetrate ordinarie. E ciò perchè le impannate esterne deturpano sovente le facciate, sono pericolose per le persone che devono ripulirne i vetri. e perchè necessitano di appositi fermagli contro il vento, quando occorre di tenerle aperte per qualche tempo.

Neanche il sistema di aprirle verso l'interno è veramente buono, poichè quando le due vetrate sono aperte gli sportelli esterni si addossano a quelli interni. Si può quindi ricorrere con vantaggio al sistema di vetrate scorrevoli per l'impannata esterna, sia con movimento orizzontale, sia con movimento verticale o a ghigliottina. Quando si usa il sistema solito, allora le imposte interne devono essere tanto più larghe delle esterne in modo che risultino comprese nel vano del telaio di quelle. Il traverso mediano deve

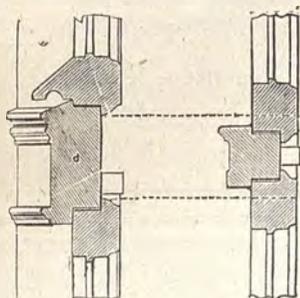


Fig. 192.

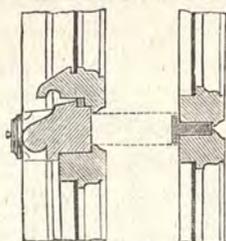


Fig. 193.

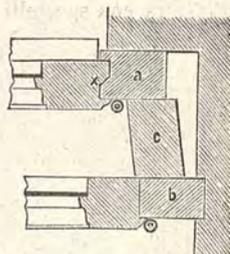


Fig. 194.

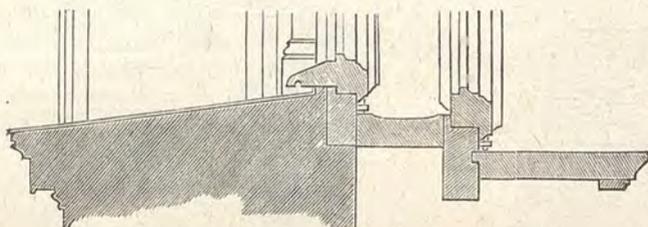


Fig. 195.

Fig. 192 a 195. — Disposizioni per le doppie vetrate.

essere quindi più sottile dell'esterno (fig. 192) e quando quest'ultimo è già molto stretto, allora si ricorre per l'altro ad un ferro a T (fig. 193). La vetrata interna non è, naturalmente, provvista di rigetti d'acqua, nè occorrono per essa forme speciali per l'abboccatura e le battute al telaio fisso, ma la semplice battuta e l'abboccatura a risalto piano (fig. 194).

Quando le doppie vetrate chiudono bene è difficile si formi acqua di condensazione; epperò, come già si disse, non occorrono provvedimenti speciali al riguardo. Ad ogni buon conto però il pezzo di davanzale compreso fra le due vetrate viene incavato a conca per raccogliervi quel po' di acqua che eventualmente si formasse per condensazione, oppure che entrasse attraverso le fessure (fig. 195).

Quando lo sportello si fa girevole intorno ad uno dei suoi lati orizzontali, sia inferiore o superiore, esso è detto *a ribalta* o *a tabacchiera* oppure *wasistas* (fig. 196 e 197). Se invece lo si fa girevole intorno a perni posti sopra i suoi lati verticali (fig. 198) allora lo si dice *a bilico*. Gli sportelli a ribalta e a bilico si adoperano quando si vuole aerare un locale senza che l'aria venga a colpire direttamente le persone o gli animali che stanno nel locale stesso. Nel vol. II, parte I, si mostra appunto come tali sportelli si adoperino nelle scuderie. Quelli a bilico si usano anche nelle latrine, nei locali secondari, ecc. Invece gli sportelli a ribalta si usano nelle scuole, negli ospedali, nei caffè, ecc., e in genere nei luoghi di riunione. Siccome essi sono quasi sempre collocati in alto, così il loro movimento si ottiene dal basso mediante funicelle, aste di ferro, ecc. di cui si dirà in appresso parlando dei serrami. Però per gli sportelli a bilico si usa di facilitarne il movimento o imperniandoli sopra alla metà dei ritti laterali, sicchè la parte inferiore

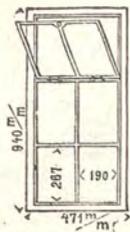


Fig. 196. — Finestra con sportelli a ribalta.

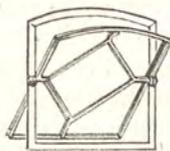


Fig. 198. — Sportello a bilico.

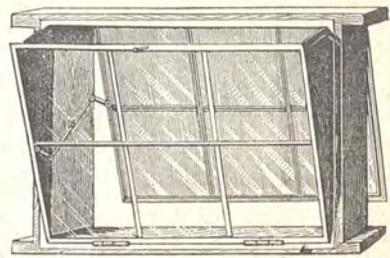


Fig. 199. — Sportello a doppia ribalta.

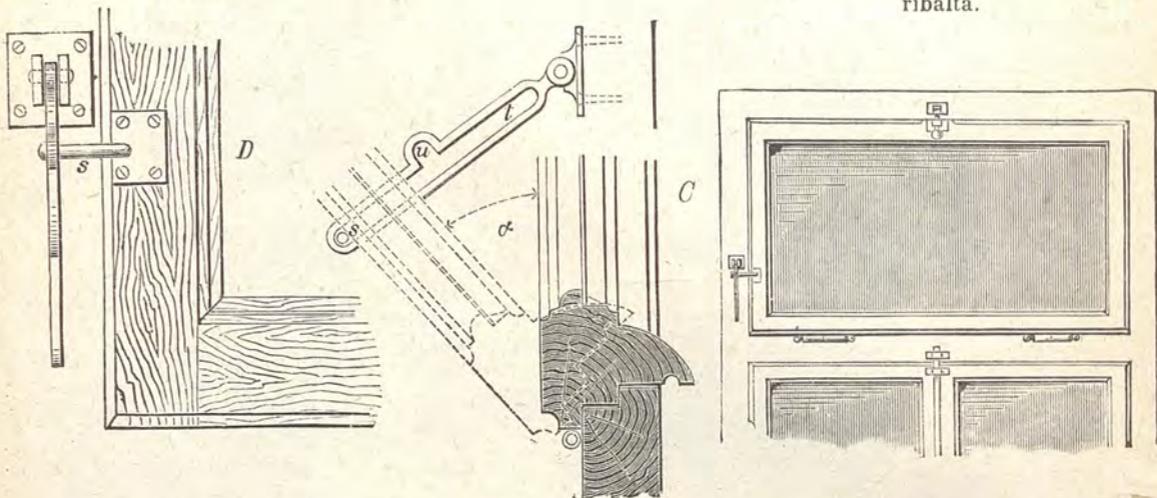


Fig. 197. — Sportello a ribalta.

risulti più pesante, oppure, quando i perni sono nel mezzo dei ritti, aggiungendo alla traversa inferiore dello sportello una lama di ferro. Generalmente queste finestre a bilico si costruiscono di ferro. Gli sportelli a bilico e quelli a ribalta aprentisi all'esterno girando sul loro lato orizzontale superiore, presentano su quelli a ribalta aprentisi allo interno e giranti sul lato inferiore, il vantaggio di impedire che l'acqua di pioggia penetri all'interno quando sono aperti. Siccome però gli sportelli a bilico sono poco usati nei locali ordinari, e neppure si usano quelli a doppia ribalta (fig. 199), che però meglio degli altri raggiungono lo scopo perchè rompono la corrente d'aria fredda esterna e impediscono l'accesso dell'acqua, così bisogna adottare speciali provvedimenti nei riguardi dell'acqua di pioggia e di condensazione. Uno dei mezzi, che si usa anche spesso, è quello di applicare alla traversa inferiore dello sportello un battiacqua di lamiera incurvata, la quale, allorchè il wasistas è aperto sorpassa ancora col suo orlo esterno la traversa orizzontale della finestra; ma quella lamiera, che diventa necessariamente larga, allorchè il wasistas è chiuso, è di cattivo aspetto: sicchè si proporrebbe di ricorrere a questi altri sistemi. Se il wasistas non deve aprirsi molto, allora può bastare il sistema indicato nella figura 200 ove si vede che anche quando il wasistas è aperto, il punto a verrebbe in a' coprendo sempre il rialzo A della traversa fissa. Perciò l'acqua che venisse di stravento colpirebbe il rialzo stesso senza oltrepassarlo e quindi defluirebbe sulla parte inclinata della traversa. In questa figura si vede come sia applicato all'interno un canaletto per raccogliere le acque di condensazione e portarle all'esterno. Quando invece il wasistas deve aprirsi molto, allora si può adottare il sistema indicato nelle figure 201 e 202, ove si vede che sotto alla traversa inferiore B del wasistas è applicata una lamiera girevole α intorno ad un'asticciuola di ferro che va da un estremo

all'altro della traversa. Quando il wasistas si apre la lamiera per il proprio peso rima sempre col suo orlo inferiore aderente al piano inclinato della traversa fissa A, sicchè anche quando l'apertura è massima l'acqua non può penetrare fra la traversa B del wasistas e quella fissa e colare all'interno. Anche qui si vede il canaletto interno D per la raccolta e lo scolo dell'acqua di condensazione. Naturalmente l'acqua di pioggia può entrare dalle parti laterali del wasistas quando questo è aperto: ad ovviare a questo inconveniente si usa di chiudere i due vani laterali con tele a soffietto, o con pezzi di cuoio, oppure con lastre di vetro, nel qual caso il wasistas scorre lungo i telai di tali vetri. Allorquando però lo sportello è chiuso, si vedono tali telai sporgere dalla parete, cosa che può produrre cattivo effetto, se con opportune disposizioni nei drappeggiamenti delle finestre non si nascondano i telai suddetti.

Vetrata scorrevoli. — Si distinguono in vetrate a scorrimento verticale o a ghigliottina ed in vetrate a scorrimento orizzontale. Queste ultime sono però poco usate, mentre invece si usa spesso di fare a scorrimento orizzontale le gelosie o persiane. Le vetrate scorrevoli difficilmente presentano buona chiusura e non sono raccomandabili per le case di abitazione; gli inglesi però le usano assai e perciò sono anche dette *all'inglese*. Effettivamente sono utili allorchè l'apertura della finestra è molto larga per cui gli sportelli aperti vengono a sporgere molto dalla parete interna, riuscendo di imbarazzo per i drappeggiamenti e di ingombro nel locale. In tal caso si potrebbe ricorrere a sportelli divisi in varie parti, ma talvolta questo sistema diventa peggiore di quello a ghigliottina, poichè dà luogo a molteplici battute, sicchè se l'esecuzione non è perfetta

ed il legname ottimo e stagionato, si va incontro agli inconvenienti delle correnti d'aria e dei passaggi d'acqua. Sono anche utili, come già si disse, per le impannate esterne. Le vetrate a ghigliottina non presentano però il vantaggio di poter aerare i locali come coi wasistas, e di poter tener aperta la porzione inferiore della finestra anche quando piove senza che l'acqua entri nella stanza. Devono però essere costruite bene e solidamente affinchè quando lo sportello inferiore è alzato non abbia a cadere d'un colpo sulla testa o sul corpo delle persone che stanno alla finestra. Gli sportelli vengono generalmente tenuti a posto per mezzo di contrappesi a molle. In certi sistemi però il loro movimento è ottenuto mediante dentiere o viti continue e ruote d'ingranaggio mosse internamente per mezzo di manovelle. La fig. 203 *a, b, c* mostra in sezione verticale ed in pianta una finestra di questo genere, in cui però soltanto lo sportello inferiore è a ghigliottina mentre il superiore è a ribalta. Lo sportello è guidato come si vede nella figura 203 *c*; cioè scorre colla sua scanalatura sopra una linguetta del telaio fisso. Le guide si fanno anche di riporto (fig. 204) oppure come è indicato nella figura 205 od anche di ferro (fig. 206).

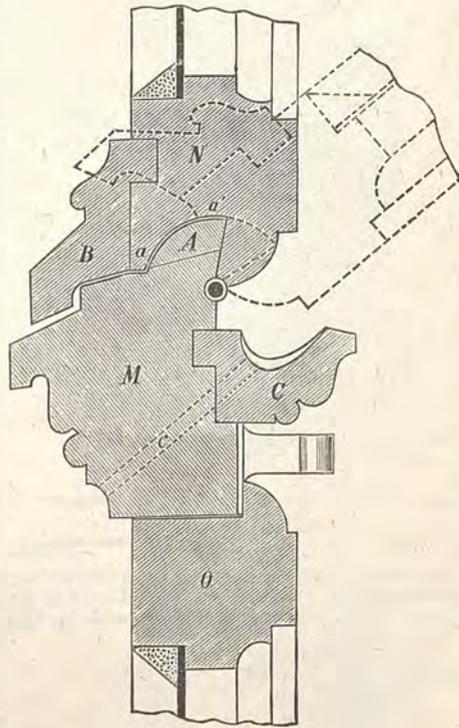


Fig. 200. — Sistema Donghi per battiacqua di wasistas.

M, traversa fissa; N, traversa inferiore del wasistas; O, traversa superiore dello sportello ordinario; A, battiacqua fisso; B, rigetto d'acqua ordinario mobile col wasistas; C, canaletto per l'acqua di condensazione con tubo *c* di smaltimento.

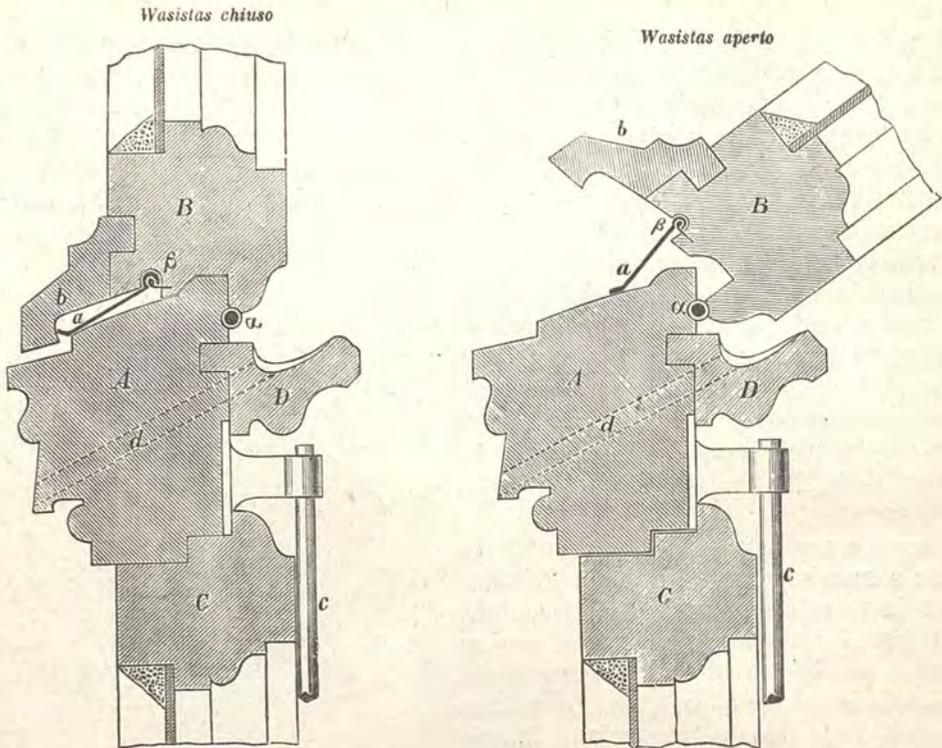


Fig. 201 e 202. — Rigetto d'acqua per wasistas, sistema Donghi.

A, traversa orizzontale fissa; B, traversa inferiore del wasistas girevole intorno alla cerniera α ; C, traversa superiore dello sportello ordinario; D, canaletto di raccolta dell'acqua di condensazione del wasistas; a, lamiera di rigetto d'acqua girevole intorno a β ; b, rigetto d'acqua ordinario; c, asta della cremonese degli sportelli ordinari; d, tubetto per lo scolo all'esterno dell'acqua raccolta in D.

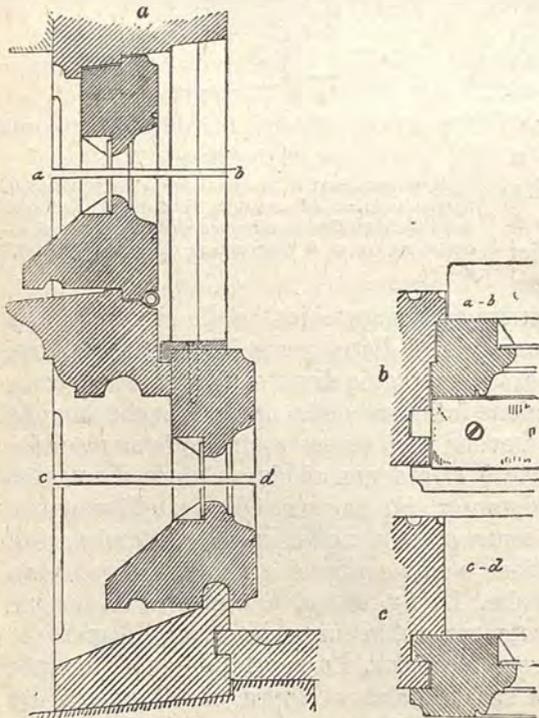


Fig. 203 a, b, c. — Vetrata con sportello inferiore a ghigliottina e col superiore a ribalta.

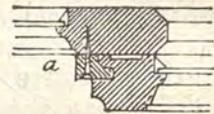


Fig. 204. — Guida di riporto per sportello a ghigliottina.

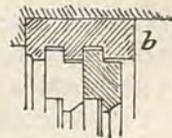


Fig. 205. — Guide per sportelli a ghigliottina.

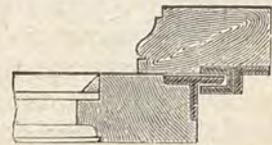


Fig. 206. — Guida di ferro per sportello a ghigliottina.

Nelle fig. 207, 208 e 209 è rappresentata una finestra scorrevole a tre sportelli, di cui quello di mezzo è fisso. Questa vetrata ha il vantaggio sopra quelle di stessa altezza con due sportelli, di presentare maggior superficie libera per il passaggio dell'aria quando è tutta aperta. I due sportelli mobili scorrono verticalmente contro le tavole che costituiscono i ritti dell'intelaiatura fissa, quello inferiore dal basso all'alto e

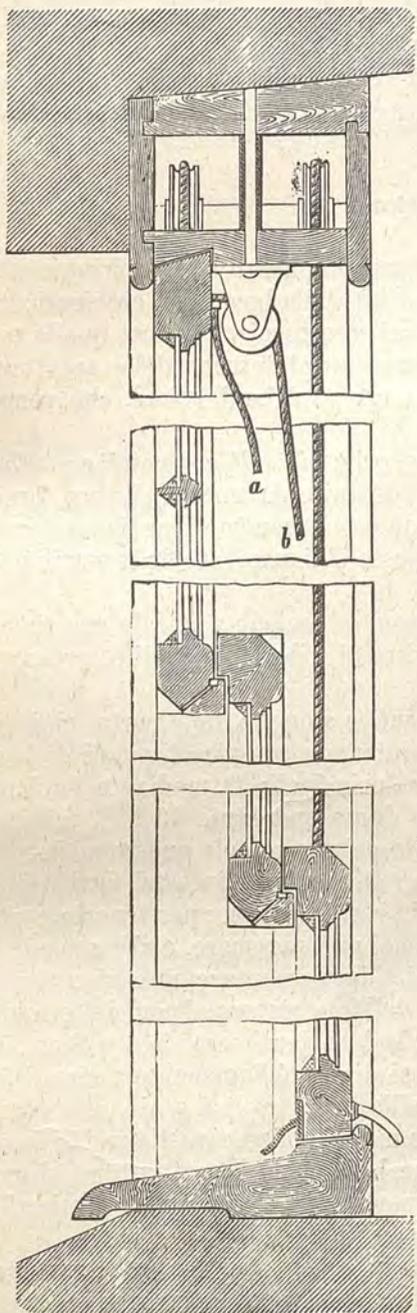


Fig. 207. — Vetrata scorrevole sez. verticale.

quello superiore dall'alto in basso. La traversa inferiore di ogni sportello ha una scanalatura per lo scolo dell'acqua di condensazione e la traversa di davanzale dello sportello inferiore è munita di gocciolatoio di ferro. La manovra degli sportelli è semplicissima: l'inferiore è alzato od abbassato mediante la maniglia posta sulla traversa di davanzale, il superiore per mezzo delle cordicelle *a* e *b* fissate alla traversa superiore: la corda *a* serve all'abbassamento e l'altra all'innalzamento. Per rendere più facile la manovra degli sportelli, e per tenerli fermi all'altezza che si desidera, si usano dei contrappesi, costituiti da cilindri di ghisa, che scorrono in appositi vani pra-

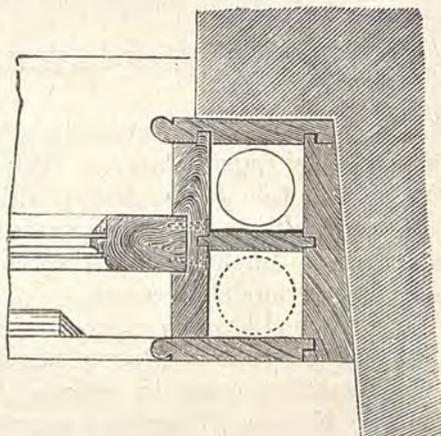


Fig. 208. — Vetrata scorrevole, sez. orizzontale a metà dello sportello fisso.

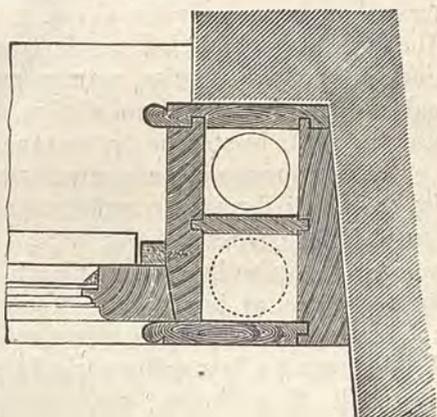


Fig. 209. — Vetrata scorrevole, sez. orizzontale a metà dello sportello inferiore.

ticati lateralmente alla finestra come si vede nelle figure 208 e 209. Le corde che sostengono questi contrappesi scorrono sulle carrucole poste in alto e sono assicurate rispettivamente alla traversa superiore di ogni sportello mobile. Talvolta si sopprimono i contrappesi e per tenere fermi gli sportelli si usano molle di arresto.

Queste vetrate devono essere costruite in modo da poter levare gli sportelli per pulire i vetri. Sistemi adatti a ciò, come anche a rendere più comodo e più sicuro il movimento ecc., sono descritti nel periodico *La Construction moderne* (Planat), anno VIII.

b) Gelosie o persiane.

Col nome generico di *persiane* o *gelosie* si comprende quanto serve ad intercettare il passaggio dei raggi solari e a diminuire l'intensità della luce negli ambienti; sono però esclusi da tale denominazione gli *stores* interni ed esterni, cioè tanto quelle tende di *calicot* o di altro tessuto trasparente che si pongono all'interno delle aperture di finestra, quanto quelle in tela traliccio sia unita che a righe di colore, che vengono messe allo esterno della vetrata.

Le persiane si possono raggruppare in tre categorie: *girevoli*, *scorrevoli* e *rotolabili*.

Persiane girevoli. — Queste persiane sono costituite da un'intelaiatura formata con ritti e traverse come per le porte, divisa in due o più scomparti mediante traverse intermedie. Nei vani di questi scomparti sono disposte obliquamente delle sottili tavole di legno chiamate *stecche* o *palette*.

Nella fig. 210 *a*, *b* è rappresentata in pianta ed in sezione verticale una finestra che oltre alla vetrata e agli scuri interni è provvista di gelosie, le quali esternamente si presentano come nella fig. 211 *a*.

Il collegamento dei ritti con le traverse è identico a quello delle porte, cioè si fa l'unione a tenone e mortisa, a tutta profondità, rinforzata con piccoli piuoli di legno; le palette sono incastrate nei ritti in due maniere principali: 1^a, mediante l'unione a dente (fig. 212); le stecche presentano ai lati un dente sporgente 10 a 20 millimetri che entra in apposito incastro praticato nei ritti; le palette sono in questo modo messe a sito prima di formare completamente il telaio; 2^a, mediante incastri fatti nei ritti per tutta la loro grossezza (fig. 213) e mettendo in essi le palette; per tenerle a posto si inchioda da ambe le parti un piccolo listello, che si può sagomare, e che per estetica si mette anche ai bordi delle traverse, in modo da presentare una riquadratura completa; questo listello può sporgere oltre il filo dell'intelaiatura al pari delle palette.

La distanza fra le stecche varia da 2 a 6 cm.; la loro larghezza da 6 a 9 cm. e la grossezza da 10 a 15 mm.; sono disposte, come si disse, obliquamente a circa 45° e inclinate verso l'esterno per impedire l'accesso all'acqua piovana, e ai raggi solari e per poter guardare nella strada. Le stecche sono mobili o fisse; quelle mobili invece di essere incastrate nei ritti sono munite ai due lati di un perno, intorno al quale possono girare; questo perno di legno o di ferro penetra in appositi fori praticati nei ritti o in una lama di ferro incastrata e fermata con viti ai montanti.

Le persiane a palette fisse hanno in generale nello scomparto inferiore uno sportello mobile o un certo numero di palette mobili nello scopo di poter guardare all'esterno ed anche di introdurre nel locale maggior quantità di luce senza essere obbligati ad aprire l'intera gelosia. Le stecche mobili vengono collegate nel mezzo da una sprangetta di ferro (fig. 211 *c* e 214), con la quale si fanno muovere tutte insieme. Per trattenere le palette nella posizione che si desidera, si pone un gancio nella traversa della persiana, che entra in appositi fori praticati nella stanghetta. Lo sportello mobile (fig. 215) è formato da un piccolo telaio che si adatta nello scomparto dell'intelaiatura della persiana; si apre dal basso all'alto verso l'esterno mediante cerniere poste nel

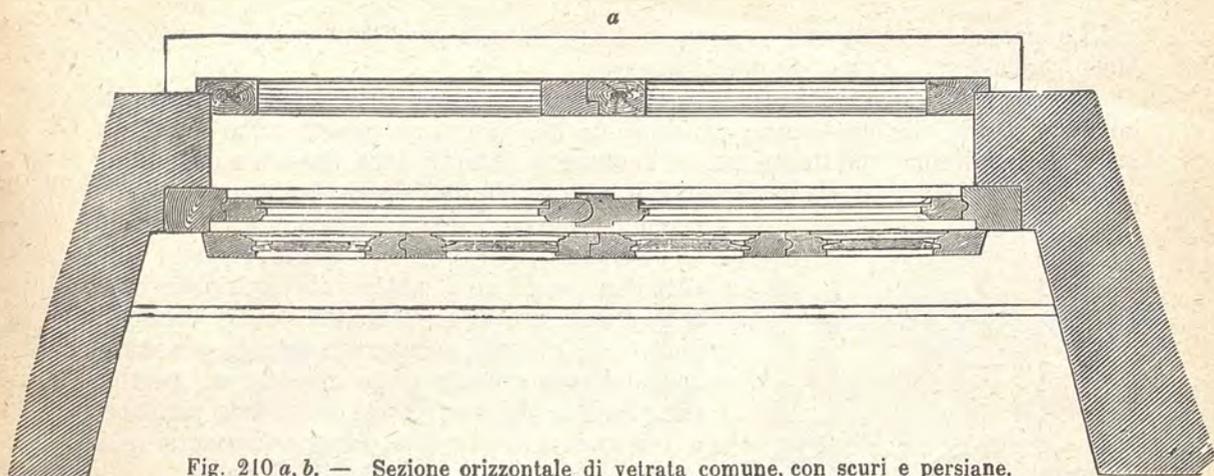


Fig. 210 a, b. — Sezione orizzontale di vetrata comune, con scuri e persiane.

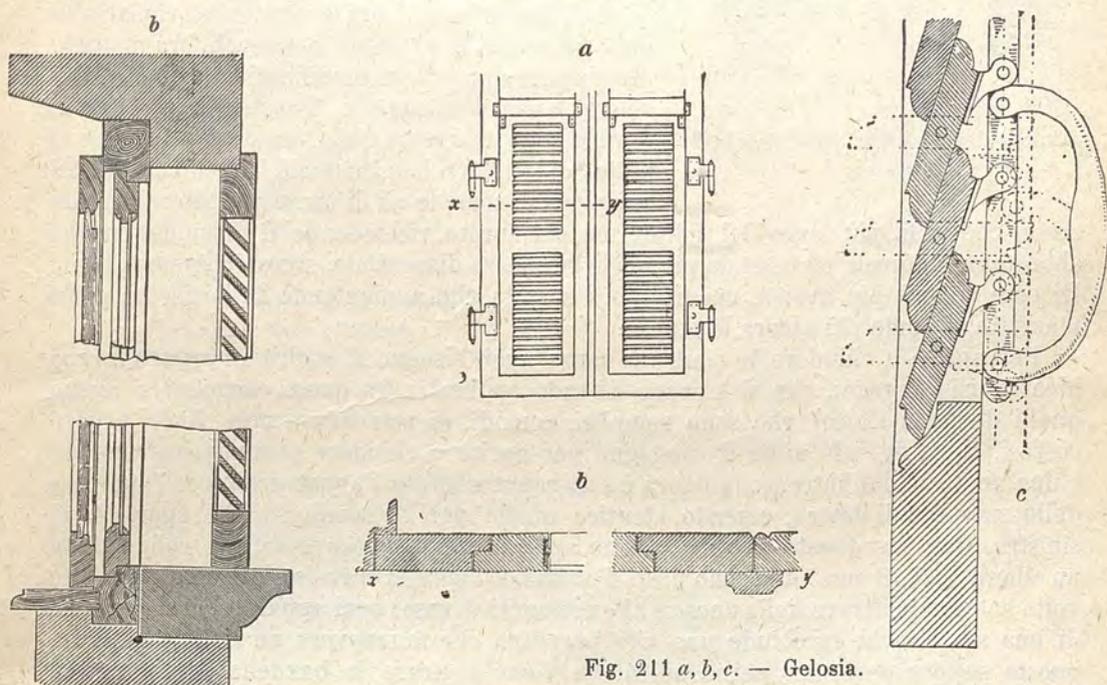


Fig. 211 a, b, c. — Gelosia.

a, fronte esterna; b, sezione sulla linea xy ; c, congegno per le palette mobili.

bordo superiore e se ne regola l'apertura per mezzo di un'asticella di ferro, di cui un'estremità è collegata a snodo con lo sportello e l'altra termina con un bottone, che scorre in una fessura praticata in una lama di ferro incastrata nel ritto della persiana; questa lama presenta degli incastri nei quali viene ad appoggiarsi il bottone dell'asta, regolando così l'apertura dello sportello.

Le persiane girevoli in generale sono collegate al muro senza alcun telaio fisso mediante cardini, detti appunto cantonali da persiana, o mastietti a T; se vi è il telaio si adoperano mastietti a squadra speciali: si chiudono con paletti o spagnolette. Le persiane sono quasi sempre a due sportelli, aprendisi all'esterno intorno allo spigolo verticale della cornice della finestra; la battuta contro la cornice è a risalto semplice, quella centrale fra i due sportelli è pure a risalto od a gola di lupo. Se la finestra ha notevoli dimensioni, ogni sportello di persiana si divide in due, ma uniti con cerniere, in modo che aprendoli si ripiegano l'uno sull'altro.

Le persiane quando sono aperte si tengono salde mediante appositi congegni detti *ferma-persiane* (vedi capitolo seguente).

Queste persiane girevoli aprentisi all'esterno presentano varii inconvenienti riguardo all'architettura, alla loro durata, alla comodità, alla sicurezza; rispetto all'architettura perchè quando sono aperte coprono le decorazioni laterali della finestra e una parte della facciata: rispetto alla durata perchè esposte alle intemperie facilmente si deteriorano anche per l'azione del vento tra il muro e



Fig. 212.

Unioni delle palette delle persiane ai ritti.

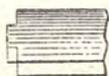


Fig. 213.

la persiana, quando questa è aperta; rispetto alla comodità perchè ne è malagevole la chiusura durante l'infuriare di un temporale o del vento, e inoltre si è costretti ad aprire la vetrata per poter chiudere le persiane; rispetto alla sicurezza perchè sotto l'azione del vento e del peso della persiana le ferramenta di sostegno possono smuoversi e la persiana cadere con pericolo dei passanti.

Agli inconvenienti ora accennati si rimedia in gran parte con le persiane scorrevoli, ora molto in uso, oppure apportando modificazioni a quelle girevoli. Per non deturpare la facciata, fu proposto di aprirle nella mazzetta della finestra; a tal fine si fanno a scomparti longitudinali, in modo che questi si ripiegano come le ali di un paravento nella maz-

zetta, che si fa più larga del solito; ma per questo, richiedendo il legno dimensioni abbastanza notevoli, ed essendo piccola la larghezza disponibile, si costruiscono in ferro. Di esse si dirà più avanti, ma fin d'ora si nota che aumentando la larghezza della mazzetta si rende più oscura la stanza.

Per aprire e chiudere le persiane senza aver bisogno di aprire la vetrata furono ideati varii congegni, che si trovano di rado applicati; fra questi congegni si citano quelli dovuti a Cairol, che sono semplici, comodi, di manovra e posa facile e poco costosi. Nella fig. 216 si ha il congegno per aprire e chiudere contemporaneamente i due sportelli dall'interno; in figura è solo rappresentato l'apparecchio per l'apertura dello sportello di destra, essendo identico quello per la manovra dello sportello di sinistra. Consiste questo sistema in due apparecchi, uno per sportello, collegati da un albero A di 18 mm.; essi sono posti d'ordinario sopra la traversa inferiore e qualche volta sotto l'architrave della finestra alle estremità di esso; ogni apparecchio si compone di una scatola che racchiude una vite perpetua che fa muovere un settore dentato; questo settore porta un perno sul quale viene a girare la bandella speciale della persiana. Il movimento è dato all'albero A per mezzo di due ruote coniche di cui una è calettata sul detto albero, l'altra su quello B che, attraversando il muro, sporge nella stanza e porta una manovella mossa a mano. Aprendosi e chiudendosi contemporaneamente i due sportelli, si regola il movimento in modo che lo sportello che viene a battere contro l'altro, si chiuda con la distanza di 1 centimetro.

Per manovrare separatamente i due sportelli il congegno è poco diverso; si hanno due apparecchi distinti consistenti ciascuno, come quello ora descritto, in una bandella fissata su una ruota dentata mossa da una vite perpetua, chiusa in una scatola. Questa vite è calettata su un albero che si prolunga attraverso il muro fino nella stanza, dove si applica una manovella.

Lo stesso Cairol ha proposto un simile congegno per la manovra delle persiane a scomparti longitudinali, ripiegantisi l'uno sull'altro nella grossezza della mazzetta; essendo però poco in uso tale genere di persiane si accennerà brevemente a detto congegno; si compone di un albero a vite, destra da una parte e sinistra dall'altra,

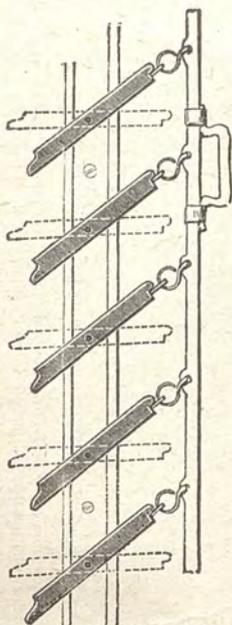


Fig. 214. — Congegno per muovere le palette delle persiane.

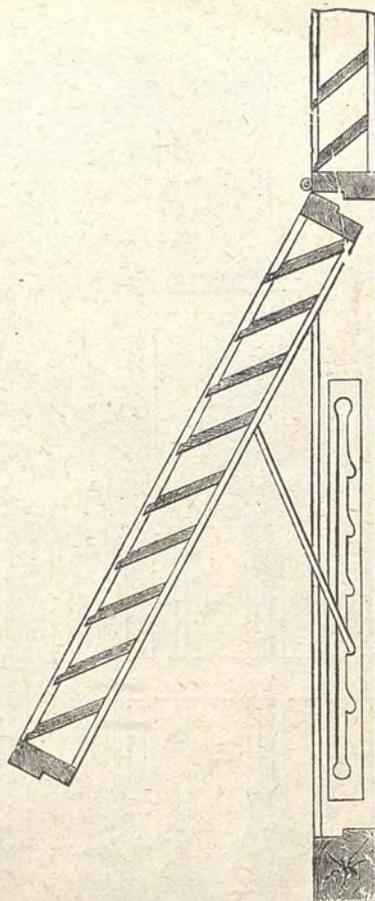


Fig. 215. — Sportello mobile di persiana.

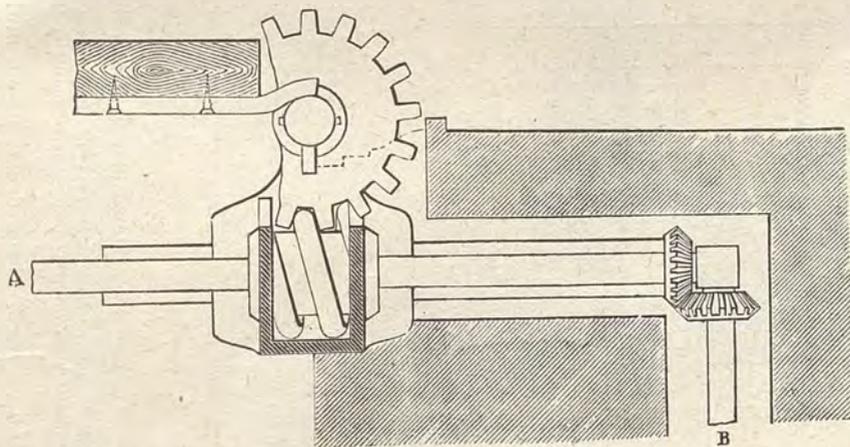


Fig. 216. — Congegno Cairoi per aprire le persiane dall'interno.

posto sotto la traversa inferiore del telaio fisso; quest'albero porta due piccoli manicotti a vite collegati a cerniera con i primi scomparti che sono un po' più larghi degli altri, circa 2 cm.; facendo girare l'albero a mezzo di un movimento identico a quello della fig. 216, i manicotti scendono lungo l'albero e così si aprono e si chiudono le persiane.

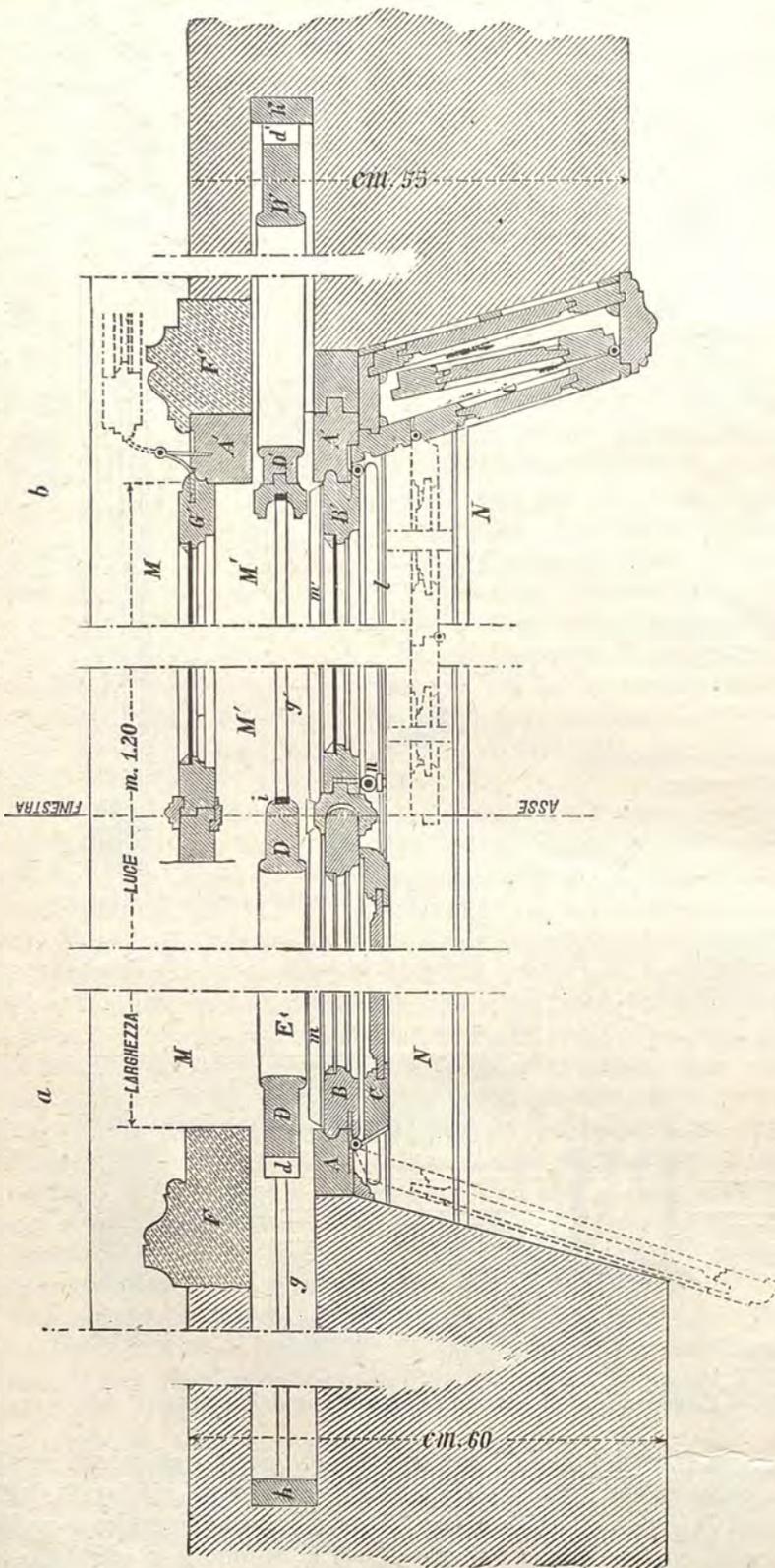


Fig. 217 a. — Mezza pianta di una finestra provvista di vetrata, gelosie scorrevoli e scuri interni.

A, telaio fisso a cui sono applicate sopra medesime cerniere la vetrata B e lo scuro C in un sol pezzo; D, gelosia scorrevole a palette E; d, prolungamento della traversa inferiore che va a battere contro il tappo h; g, guida inferiore di ferro posta sul davanzale e dentro la scanalatura del muro; i, congegno di chiusura dei due sportelli della gelosia; F, stipite esterno di pietra; M, davanzale di pietra.

Fig. 217 b. — Mezza pianta di una finestra provvista di vetrata, gelosie scorrevoli, scuri interni e impannata esterna.

A', telaio fisso, formante parte anche dello stipite esterno a cui sono applicate sopra medesime cerniere la vetrata B' e lo scuro C', ed esternamente l'impannata G' con cerniera a collo d'oca per l'apertura completa dell'impannata. Lo scuro C' è diviso in due parti ripieghentisi a libro entro apposita cassa di legno costruita contro la sirombatura della finestra; D' gelosia scorrevole a palette E'; F' parte in pietra dello stipite esterno; M' davanzale di pietra fra le due vetrate scavato a conca per la raccolta dell'acqua di condensazione; N, davanzale di legno interno con canaletto l per raccolta dell'acqua di condensazione; m, m', battiacqua delle vetrate B, B'.

Persiane scorrevoli. — Le persiane scorrevoli, ora molto in uso, eliminano in gran parte gli inconvenienti che si incontrano con quelle girevoli; la loro costruzione non è diversa da quella di queste ultime, avendo esse pure una intelaiatura composta di ritti e traverse, palette fisse e mobili od al posto di queste lo sportello mobile; l'unica differenza consiste nelle traverse orizzontali estreme le quali sono prolungate da 6 ad 8 centimetri verso l'interno del vano in cui scorrono, perchè, battendo questi prolungamenti contro il muro, servono d'arresto alla persiana, evitando che il ritto laterale urti contro gli spigoli della mazzetta producendo in poco tempo dei guasti. Invece del prolungamento delle traverse si usano anche degli arresti guerniti di caoutchouc posti anteriormente alle scanalature della muratura, in modo da poterli riparare facilmente quando si guastino. In generale riesce possibile di fare la scanalatura lunga quanto lo sportello della gelosia (fig. 217), ma quando ciò non fosse possibile, in causa della poca distanza tra una finestra e l'altra, allora si ricorre al sistema indicato nella fig. 218, ove si vede che lo sportello della gelosia è diviso in due parti che scorrono una dietro l'altra dentro la relativa scanalatura.

I vani per le gelosie scorrevoli si dispongono quasi sempre dietro la mazzetta, la quale viene formata tutta di pietra (fig. 217 a) oppure in parte di pietra o muratura e in parte di legno (fig. 217 b); essa fa parte del telaio fisso a cui si applicano la vetrata interna, gli scuri e l'impannata, e serve nello stesso tempo a incorniciare tutta la mazzetta.

Alle imposte delle gelosie scorrevoli si possono d'inverno sostituire quelle della impannata, ma bisogna allora provvedere ad una buona chiusura fra telaio e imposte. Si può anche valersi del telaio delle gelosie, sostituendo ai telai delle palette, che allora si fanno mobili, dei telai portanti i vetri. Come si vede, mantenendo la gelosia e applicando l'impannata esterna si va incontro a due inconvenienti: di avere fra i vetri delle due vetrate troppa distanza da cui un minore effetto del cuscino d'aria interposto, e di dover aprire l'impannata esternamente, ciò che si è detto è bene evitare per vari motivi.

Lo scorrimento ordinario delle imposte delle gelosie non differisce da quello già indicato per le porte (fig. 128): se ne vedranno però in appresso altri sistemi. Con un meccanismo analogo a quello descritto più sopra per le persiane girevoli, si manovrano quelle scorrevoli senza aprire la finestra.

Persiane a saliscendi, avvolgibili o rotolabili. — In molte case in cui non si hanno persiane nè girevoli nè scorrevoli e talvolta anche quando queste vi sono, si applicano

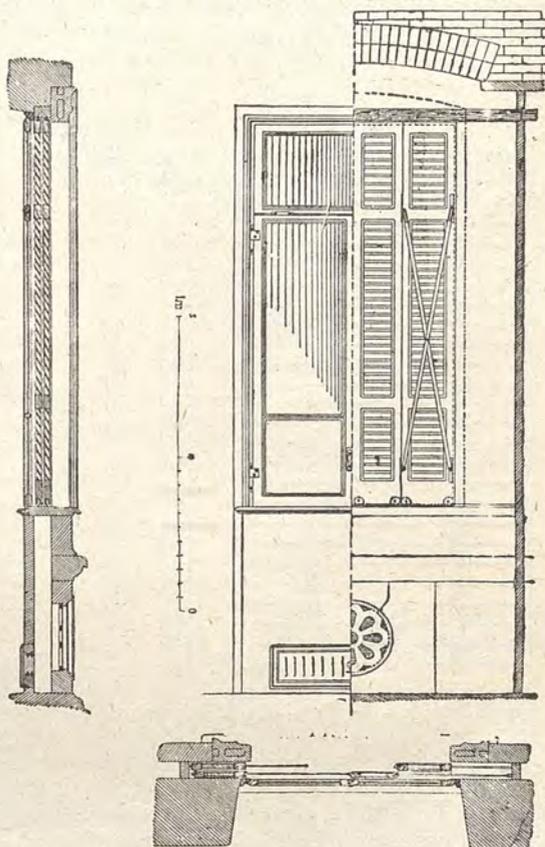


Fig. 218. — Gelosie scorrevoli con imposte divise in due parti.

esternamente alla vetrata tende o stuoie speciali, leggiere e di facile manovra che servono a riparare dalla luce. Le tende, dette anche *stores*, sono di tela traliccio o di iuta a tinta unita o a righe di colore; la loro manovra è identica a quella degli *stores* o trasparenti in tela *calicot* che si usano internamente; consiste cioè in un piccolo cilindro di legno o di metallo girante alle sue estremità entro sostegni fissati nella mazzetta e mosso mediante fune continua che passa su una puleggia concentrica al

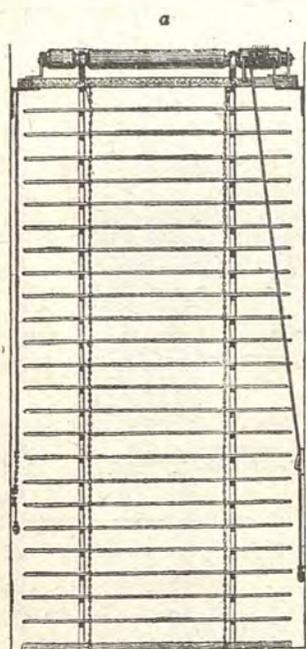


Fig. 219 a, b, c. — Persiana a saliscendi.

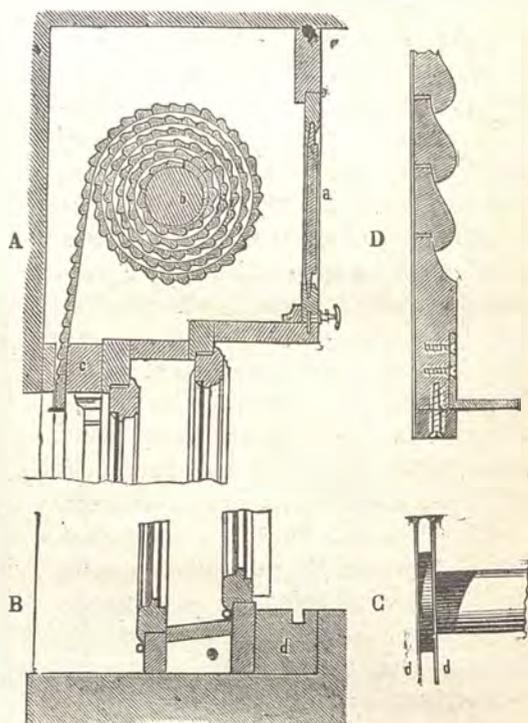


Fig. 220 A, B, C, D. — Persiana avvolgibile.
a, sportello della cassa del meccanismo; b, rullo; c, fenditura superiore nel telaio; p, scanalatura laterale nel telaio; d, dischi del tamburo per la corda.

cilindro. Le stuoie, dette anche *stoini*, sono formate da listellini di legno o di giunco tessuto; esse sono fissate in alto in un listello di legno a sezione rettangolare che viene incastrato nel muro sotto l'architrave o fissato con alie di ferro; questo listello porta delle piccole taglie a una, due, tre carrucole secondo il numero delle funicelle necessarie per alzare la stuoia; le funicelle da un capo sono fisse al listello ed esternamente alla stuoia, dall'altro capo dopo aver avvolto la stuoia passano nelle taglie anzidette; tirando le funicelle la stuoia si avvolge in basso e arrotolandosi su se stessa viene raccolta contro al listello. Talvolta queste stuoie non sono fisse al listello ma sono legate ad altre funicelle e si possono lasciar cadere dall'alto in basso.

Fra le persiane a saliscendi sono da comprendersi quelle a palette rappresentate nella fig. 219 a, b, c. Consistono esse in sottili tavolette di legno di 5 ÷ 10 mm. di grossezza, larghe da 6 ad 8 cm. e lunghe quanto è larga la finestra, collegate fra loro mediante liste o striscia di tela, di cimossa, di acciaio oppure con catenelle. Tirando la funicella di destra si fa girare il rullo superiore sul quale si avvolgono le striscie di tela e le stecche sono spinte in alto dalla più bassa, che è tirata dalle suddette striscie. Quando tutte le stecche sono innalzate occupano uno spazio piuttosto grande in cima alla finestra, spazio che viene appositamente lasciato in costruzione, e in caso diverso si maschera generalmente con una mantovana di zinco applicata esternamente al vano della finestra. Quando la gelosia è abbassata si può a volontà inclinare tutte le palette

in modo da intercettare più o meno la luce: ciò si ottiene tirando la funicella di sinistra la quale solleva la catenella posteriore a cui sono attaccate le palette, facendole così inclinare (fig. 219 c). Per l'innalzamento della tenda si usano anche, invece del rullo, anelli di porcellana. Questo genere di persiane a palette ha vari gravi inconvenienti; quando la persiana è tutta raccolta sotto l'architrave della finestra, copre una parte non piccola di essa, diminuendone così la luce; inoltre la sua manovra è molto incomoda richiedendosi uno sforzo non indifferente per tirarla su, specialmente quando si tratta di porte a balcone o di finestre di dimensioni notevoli.

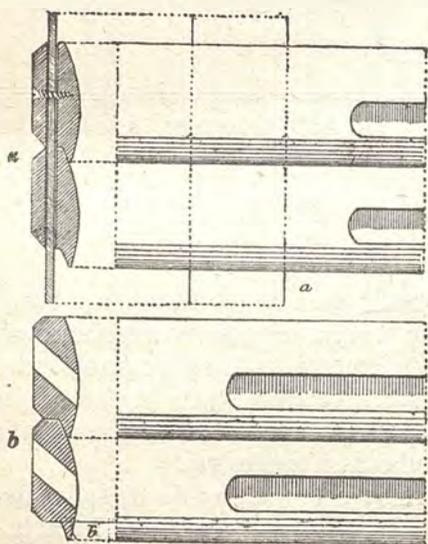


Fig. 221 a, b. — Stecche aderenti con fessura, infilate su cinghie, per persiane avvolgibili.

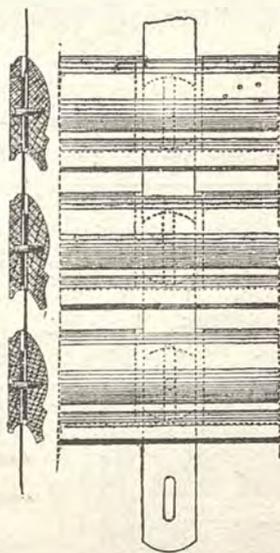


Fig. 222. — Stecche staccate montate su lastrette d'acciaio per persiane avvolgibili.

Le persiane avvolgibili sono formate con stecche incollate su tela o infilate su cinghie di canape o nastri di acciaio, stecche che nell'innalzamento della persiana vanno avvolgendosi sopra un tamburo o rullo di legno collocato nella sommità dell'apertura. Quando si hanno da applicare persiane di questo genere bisogna provvedere a lasciare in costruzione il vano necessario al meccanismo, in modo che questo sia in ogni tempo accessibile (fig. 220 A). — In tale vano è collocato sopra due forcelle il rullo intorno al quale si avvolge la persiana: a un'estremità di esso è assicurato uno stretto tamburo di legno con dischi frontali *d*, di lamiera metallica (fig. 220 C), sul quale si avvolge la cinghia o la fune che serve ad innalzare od abbassare la persiana.

Le stecche sono di vario genere: alcune sono piane e aderenti l'una all'altra sicchè quando la persiana è chiusa non entra più nè luce nè aria nel locale, alcune sono aderenti ma hanno delle fessure longitudinali dalle quali può entrare aria e luce (fig. 221 a, b); altre non sono aderenti onde tali fessure risultano tra l'una e l'altra stecca (fig. 222) e altre ancora, benchè non aderenti contengono nella fessura di separazione dei brevi cilindretti (fig. 171) affine di non interrompere la continuità. Il mezzo di collegamento dei bastoncini può consistere di:

- a) tela, sulla quale le stecche vengono incollate (fig. 220 D);
- b) cinghie di canape, sulle quali sono infilate e inchiodate le stecche (fig. 221);
- c) nastri di acciaio, in sostituzione di dette cinghie;
- d) piastrine di acciaio, che collegandosi l'una all'altra formano come una catena (fig. 222);
- e) funi metalliche formate con fili di acciaio.

Le persiane a stecche incollate su tela presentano due difetti: quando sono chiuse, ancorchè le stecche portino la fessura, rendono troppo scuro il locale, e le stecche si staccano dalla tela appena risentono un po' di umidità, ciò che specialmente accade quando le persiane sono applicate in fabbriche di recente costruzione. Sono quindi da preferirsi gli altri sistemi, purchè solidamente eseguiti, ciò che pur troppo non sempre si verifica. I sistemi *b* e *c* presentano difficoltà di riparazioni nel caso che si strappi una cinghia o un nastro, e quindi è soprattutto da osservarsi che tanto le cinghie quanto i nastri siano di qualità eccellente. L'altezza e la larghezza della incassatura superiore pel rullo risultano dalla seguente tabella:

Tabella II.

Altezza netta della finestra in metri	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	4,00	4,50
Altezza e larghezza dell'incassatura in cm. per stecche grosse	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	18	21	23	25	27	28	30	31	33	35	38

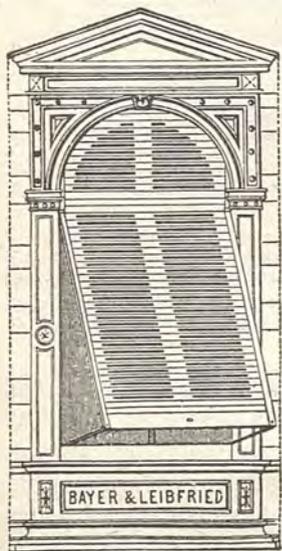


Fig. 223. — Persiana avvolgibile con porzione snodata da spingersi in fuori.

È sempre opportuno che l'incassatura per le eventuali riparazioni, rimanga sempre accessibile superiormente al sostegno dei panneggiamenti, ed in ogni caso bisogna evitare che cornici a stucco corrano sopra la cassa di legno che chiude l'incassatura, a meno che esse non impediscano l'apertura della cassa medesima.

Dalla parte dove vi è l'apparecchio di sollevamento l'incassatura dovrebbe eccedere di almeno 7 cm. la larghezza netta della finestra e dalla parte opposta almeno di tre.

La persiana si muove entro un telaio apposito collocato davanti alla vetrata, provvisto sui fianchi di scanalatura e in alto di fenditura (fig. 220 A, B). Invece della scanalatura si ricorre spesso a un ferro ad U applicato al telaio. Affinchè nell'aprire la persiana questa non esca dalla scanalatura, vi si applica al basso un'asta di ferro sporgente, colla quale si può anche facilmente ottenere un mezzo di stabile chiusura. Se in qualche punto della sua altezza il telaio od il ferro ad U si fa a snodo mediante cerniera, allora si può spingere in fuori la parte inferiore della persiana insieme col telaio (fig. 223), mantenendola alla distanza che si desidera per mezzo di asta dentata. Una delle principali e più antiche case costruttrici di persiane avvolgibili è la Ditta Bayer e Leibfried di Esslingen.

c) Scuri.

Gli *scuri* o *scuretti*, chiamati pure *ante* o semplicemente *imposte*, sono formati di legname dolce a tavolato semplice od a specchiature; quelli a tavolato semplice sono poco usati e solo nelle case rustiche, per renderli più robusti si contornano con legname forte; gli scuri a specchiature sono costrutti allo stesso modo delle porte e nella parte che sta contro il muro, quando sono aperti, sono a specchiature rasate od a specchiature senza alcuna riquadratura (fig. 224 a), nella parte vista sono a specchiature sagomate (fig. 224, 210 b). Queste specchiature si dispongono in maniera da riuscire in certo modo concentriche agli scomparti dei vetri della vetrata.

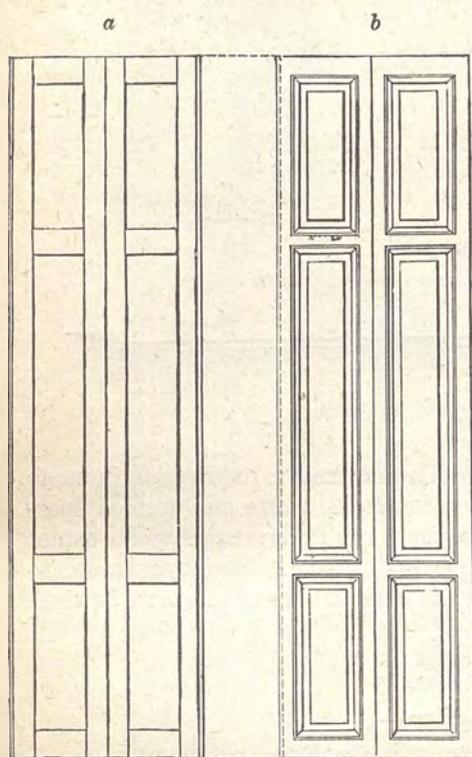


Fig. 224 a, b. — Scuri.

a, parte contro il muro; b, parte in vista.

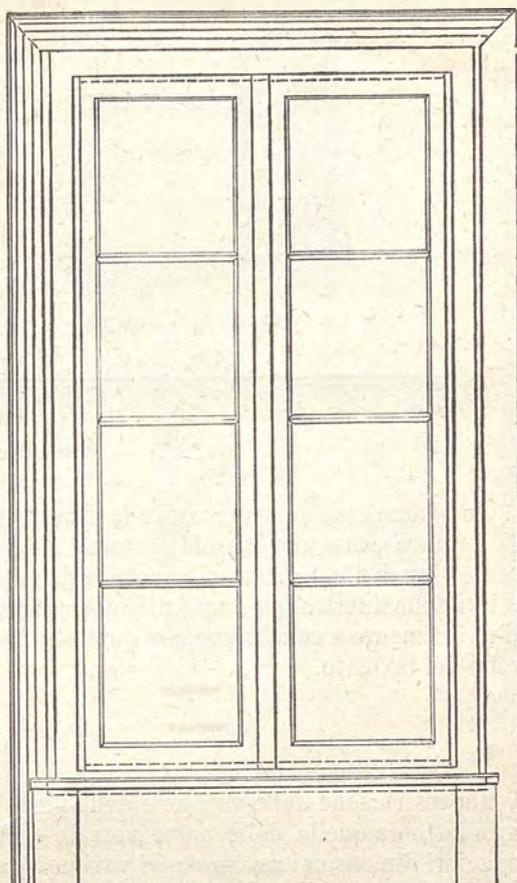


Fig. 225. — Vetrata comune vista dall'interno.

Gli scuri possono essere collocati tanto esternamente che internamente alla vetrata. Il primo modo è molto in uso nelle città di mare esposte ai venti; essi sostituiscono le impannate e le persiane e sono fissati al muro mediante arpioni e bandelle. Quelli interni sono disposti contro la vetrata; possono anch'essi fissarsi al muro con arpioni, ma in generale si collegano direttamente al telaio fisso della finestra mediante cerniere o mastietti; quando sono chiusi si fermano tra loro con ganci.

Gli scuri esterni possono essere ad uno od a due sportelli secondo la larghezza della finestra; quelli interni sono sempre a due sportelli; questi aprendosi non devono oltrepassare il filo interno del muro per non recare ingombro con la loro sporgenza, dovendo restare aperti di giorno. Nelle finestre di larghezza superiore a m. 0,90 ciò avverrebbe difficilmente e perciò si fanno gli sportelli in più parti in modo che ripiegandosi stiano nella strombatura della finestra. Ogni scomparto viene costruito come se formasse un telaio a sè e si uniscono fra loro in modo da costituire lo sportello con cerniere e battuta a noce. Un genere di questa costruzione, già indicato per le porte, è quello della fig. 227, in cui gli scuri sarebbero costituiti da due sportelli di diversa dimensione ma a tre scomparti eguali; quando sono aperti, quello di mezzo ripiegandosi sull'altro, gli sportelli non presenterebbero alcuna differenza nell'estetica. Un altro modo di detta costruzione a scomparti è quello rappresentato nelle figure 210 b e 224, in cui ogni sportello è diviso in due scomparti uguali nelle specchiature e solamente diversi nei ritti per le battute; uno di questi sportelli è rappresentato nella figura 224; con questa maniera di divisione degli scomparti la chiusura avviene nel mezzo della finestra.

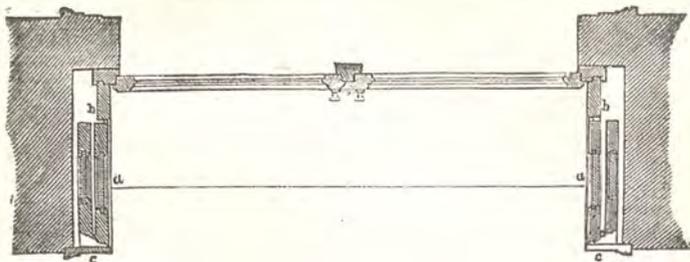


Fig. 226. — Scuri ripiegabili.

a, b, c. — Cassa di legno contro i fianchi della finestra, per contenere lo scuretto ripiegato.



Fig. 227. — Battenti di diversa larghezza.

In alcune case si usa rivestire la strombatura della finestra con un tavolato in modo da formare come una bussola; attorno all'apertura interna si mette una cornice sporgente oltre il filo del muro; la cornice della tavola che serve di davanzale viene estesa ai lati della finestra; gli scuri aprendosi entrano in un apposito vano lasciato nel tavolato di rivestimento e concorrono con questo a formare la bussola, essendo la parte in vista a filo del tavolato.

VETRINE

La costruzione delle vetrine e delle porte dei negozi, delle botteghe, ecc., non varia gran fatto da quella delle porte vetrate e delle vetrate fisse; ne differisce solo per le maggiori dimensioni assegnate ai vari pezzi a causa della maggior grandezza del vano da chiudere e per la maggior lavorazione richiesta dall'ornamentazione e dalla decorazione della facciata del negozio.

In generale esse sono costituite da una intelaiatura abbastanza robusta, formata con ritti e traverse.

Questa intelaiatura può essere suddivisa in vari scomparti mediante ritti e traverse intermedie, benchè ciò si faccia raramente per non diminuire la quantità di luce, tanto più che le botteghe ricevono la luce solo dalla porta e dalle vetrine. Però delle traverse intermedie ve n'è almeno una che divide orizzontalmente in due parti la chiusura; la parte inferiore, detta *sodo*, fatta come le porte a balcone, a specchiature; la sua altezza varia da 0,40 a 0,70 cm.; la parte superiore, nella quale invece delle specchiature vengono poste lastre di cristallo.

Si è già accennato, parlando delle finestre, alla grossezza di queste lastre e al modo con cui esse vengono fissate all'intelaiatura sia con mastice o stucco, sia mediante apposite scanalature, sia con cornici di riporto (fig. 173).

Si ovvia alla deposizione dell'acqua di condensazione sulle lastre di cristallo, facendo sì che la temperatura sia poco diversa sopra le due faccie del cristallo, epperò si praticano delle aperture *g*, *h* (fig. 228 A, B) sopra e sotto il telaio portante le lastre, per mezzo delle quali aperture può uscire l'aria calda ed entrare la fredda esterna. L'apertura esterna viene munita di griglia. D'estate questi orifici vengono chiusi con sportellino a scorrimento od a cerniera, perchè la condensazione non ha più luogo e per impedire che si introduca la polvere.

Il legname più comunemente adoperato nella costruzione delle vetrine è il noce verniciato a lucido. La vetrina si compone in generale di un contorno esterno, della

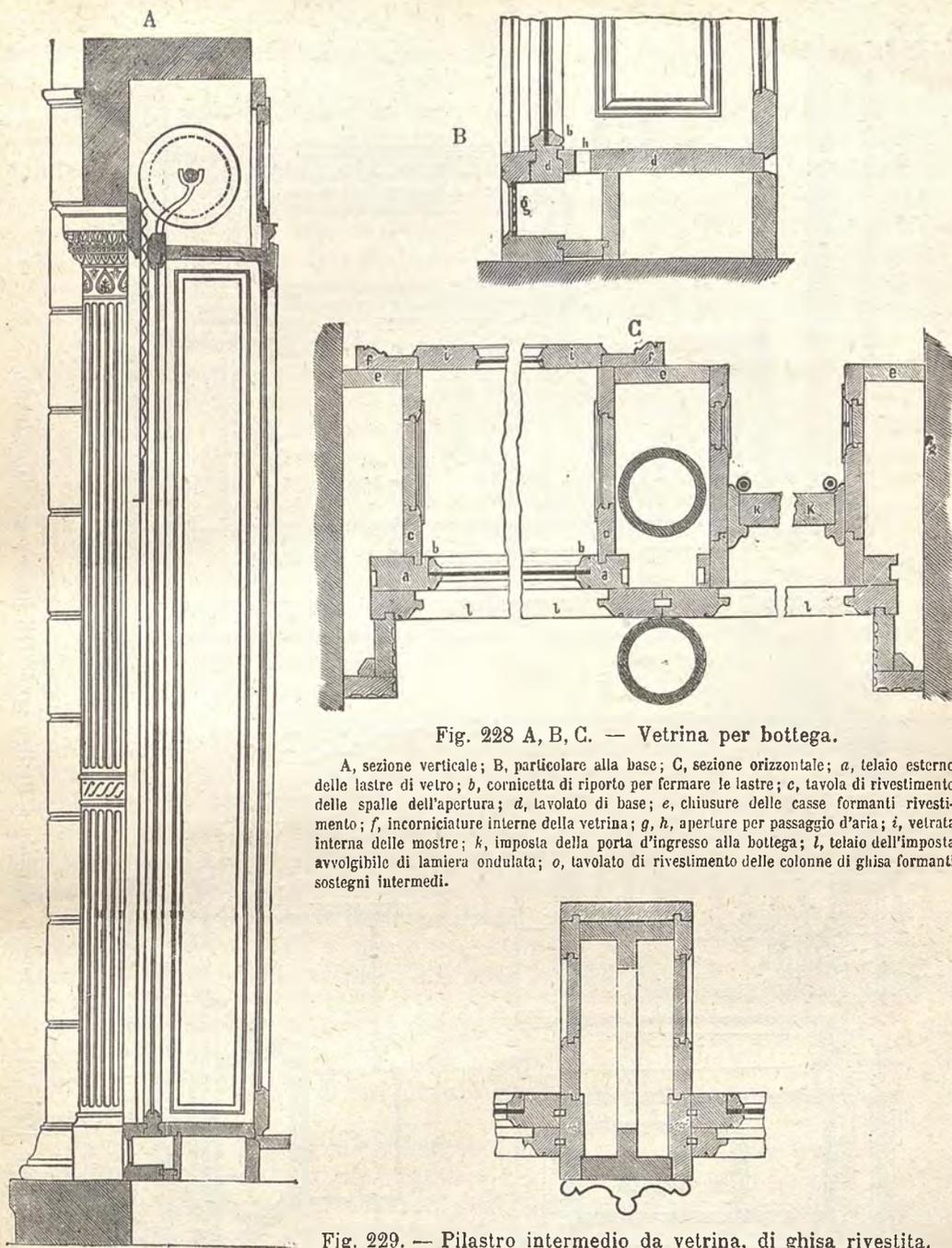


Fig. 228 A, B, C. — Vetrina per bottega.

A, sezione verticale; B, particolare alla base; C, sezione orizzontale; *a*, telaio esterno delle lastre di vetro; *b*, cornicetta di riporto per fermare le lastre; *c*, tavola di rivestimento delle spalle dell'apertura; *d*, tavolato di base; *e*, chiusure delle casse formanti rivestimento; *f*, incorniciature interne della vetrina; *g*, *h*, aperture per passaggio d'aria; *i*, vetrata interna delle mostre; *k*, imposta della porta d'ingresso alla bottega; *l*, telaio dell'imposta avvolgibile di lamiera ondulata; *o*, tavolato di rivestimento delle colonne di ghisa formanti sostegni intermedi.

Fig. 229. — Pilastro intermedio da vetrina, di ghisa rivestita.

porta d'ingresso e delle vetrine per mostra o esposizione della merce. Il contorno può essere formato o da una semplice incorniciatura simile a quella di una finestra fatta con pietra, marmi, o di arricciatura, oppure da un rivestimento di legno, di ferro o di materiali misti, od anche dal contorno della grande apertura in cui sono comprese la porta e le vetrine per mostra, dai fianchi dell'apertura stessa, da sostegni intermedi, ecc. Tali sostegni sono talvolta pilastri di muratura, tal'altra metallici, e in questo secondo caso si lasciano spesso visibili (fig. 228 C), oppure si ricoprono nella fronte esterna e nei fianchi, come si vede nella fig. 229, ove il sostegno è un pilastro di ghisa rivestito

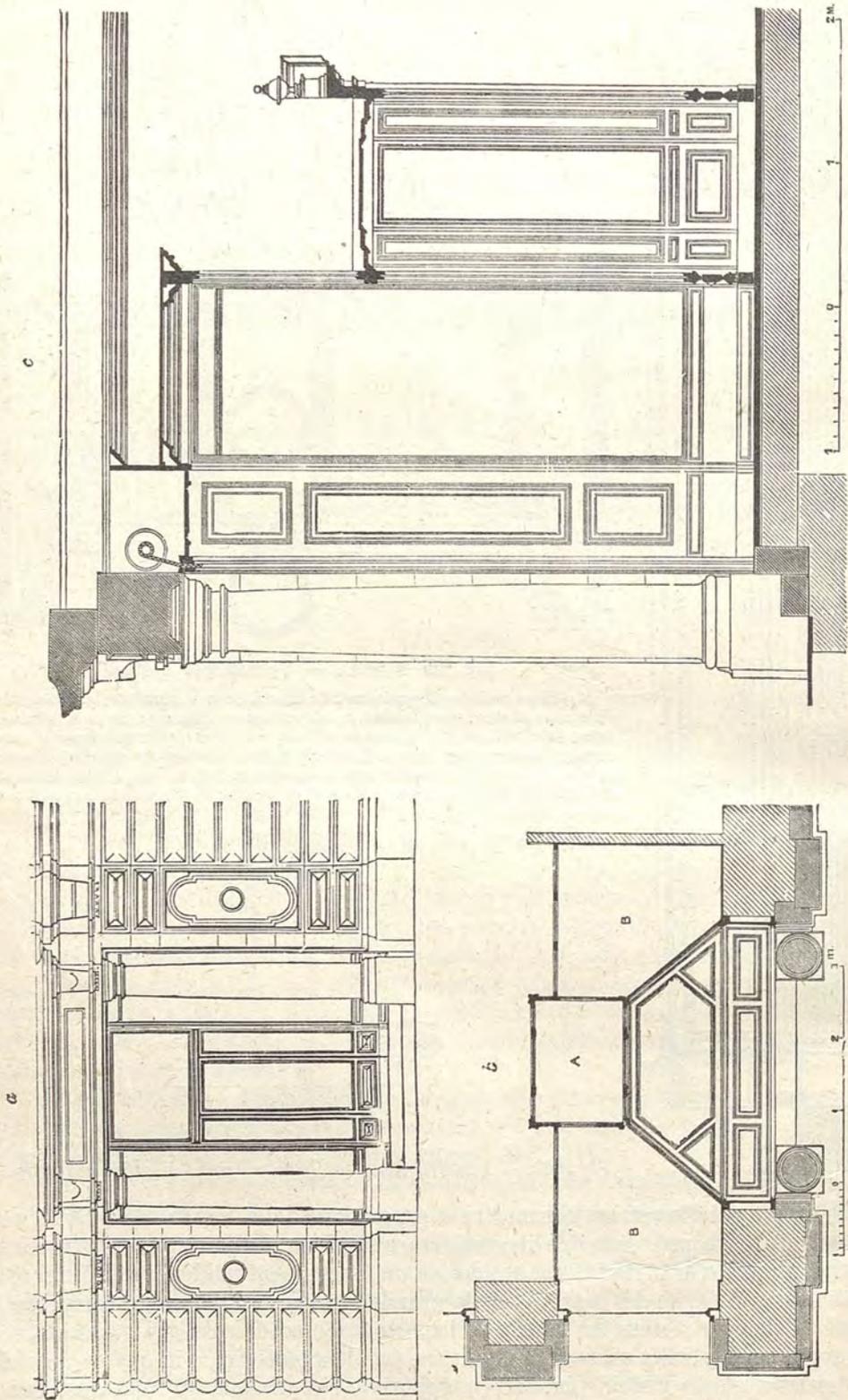


Fig. 230 a, b, c. — Bottega d'angolo a Berlino (architetti Kayser e v. Groszheim).

sui fianchi e posteriormente con legname e nella faccia esterna con lamiera di ferro sagomata.

Della forma e disposizione delle vetrine si tratta nel vol. II; ad ogni modo si riproduce qui nella fig. 230 *a, b, c*, una vetrina di bottega, di cui la fronte esterna è di pietra e fa parte della decorazione architettonica della fronte dell'edificio, e la parte interna comprendente la porta d'ingresso e due mostre è di legname.

Le porte e le vetrine sono naturalmente munite di telai fissati agli stipiti od ai rivestimenti mediante cardini, alie e cantonali di ferro. Le grandi casse formanti le mostre si fanno spesso scorrevoli sopra rulli o sopra rotelle sia per poter più facilmente prendere gli oggetti in esse esposti, sia quando sono così fatte che di giorno sono a filo colla facciata e che nella notte devono ritirarsi per far posto alle imposte o all'imposta di chiusura. Tali imposte si fanno in vario modo, e a quelle di legno si vanno oggi quasi dappertutto sostituendo quelle di lamiera ondulata, di cui si dirà in seguito. Le imposte di legno sono in tutto simili agli scuri delle finestre: esse sono generalmente portatili per renderle più maneggevoli ed anche perchè non ingombrino esternamente. Quasi

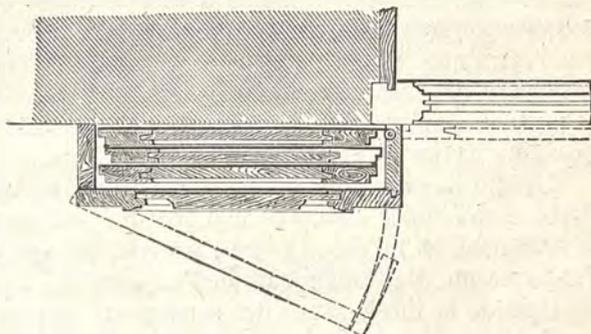


Fig. 231. — Chiusura a ventaglio.

sempre la sola intelaiatura si fa con legname forte, mentre per le specchiature si adopera legname dolce: queste ultime sono poi generalmente rasate nella faccia esterna. La larghezza di queste imposte varia da 0,30 ÷ 0,50 in modo da avere per ciascuna un peso di 8 ÷ 10 Kg. Sono applicate all'esterno e tenute ferme mediante appositi ganci: vengono poi assicurate con spranghe di ferro orizzontali; fissate con boncinelli a chiave od a lucchetto, oppure con bolloni a vite od a chiavetta, che attraversano i ritti delle porte e delle vetrine.

Talvolta queste imposte si fanno scorrevoli; allora invece di essere tenute a sito mediante ganci, sono tenute ferme dalle guide poste in alto e in basso contro l'intelaiatura delle porte e delle vetrine, sulle quali scorrono mediante rotelle od apposite scanalature.

Questo sistema di chiusura con imposte portatili, oltre l'inconveniente di essere costituito da vari pezzi separati, ha quello più grave ancora di richiedere uno spazio non indifferente per il deposito di essi lungo il giorno, specialmente se il negozio ha una fronte un po' estesa.

Un altro sistema di chiusura con imposte è quello detto *a libro* od *a ventaglio*, in cui le imposte sono collegate fra loro a cerniera, si ripiegano l'una sull'altra come le ali di un paravento, e vengono riposte lungo il giorno entro appositi vani, lasciati nei pilastri tra le aperture, oppure entro cassette sporgenti. Nella fig. 231 è rappresentato tale sistema; le imposte ripiegate l'una sull'altra sono chiuse in una cassetta di legno; è conveniente fare queste casse sporgenti, nelle quali si ripongono le imposte, quando si hanno i pilastri di fabbrica; esse si possono comprendere quali lesene nella decorazione della facciata del negozio.

All'atto della chiusura, le imposte vengono assicurate mediante spranghe di ferro orizzontali come nel sistema delle imposte portatili; anche per queste si adoperano le casse, che servono per il loro deposito durante il giorno.

Se la porta e le vetrine sono poste sul filo interno del muro, la chiusura si fa ancora a ventaglio come nel sistema precedente, ma le imposte, invece di ripiegarsi dentro le

casce, si ripiegano contro i fianchi dell'apertura dopo la mazzetta e formano lateralmente un rivestimento, quasi come una bussola; in tal caso le specchiature presentano sagome e riquadrature nella parte in vista.

Non sempre le casce formanti mostra hanno vetrata interna, ma quando gli oggetti esposti si vogliono meglio riparare dalla polvere, si applicano internamente le imposte a vetro, le quali si fanno girevoli su cardini nel modo ordinario, oppure se la vetrata è grande, scorrevoli in senso orizzontale o a ghigliottina, dividendo anche la imposta in varie ali che nell'aprirsi scorrono e si addossano l'una sull'altra. La costruzione relativa è troppo simile a quella già descritta per le imposte di finestre onde non è il caso di farne qui una trattazione speciale: si dirà

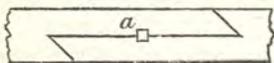


Fig. 232.

soltanto che non si dovrà provvedere alle disposizioni per l'acqua di condensazione, pei battiacqua, ecc., a meno che condizioni speciali li reclamino. Bisognerà soprattutto osservare che il movimento di queste imposte o delle loro parti sia molto dolce e che le parti di imposta non riescano troppo pesanti affinché l'apertura loro sia facile e possibile anche ai piccoli garzoni di bottega.

L'imposta esterna può essere costituita da un'imposta avvolgibile, come già si è detto, e che non si dovrebbe mai fare di legno perchè non bastantemente sicura contro le effrazioni. In tal caso bisogna provvedere alla necessaria scanalatura superiore per l'apparecchio di avvolgimento dell'imposta (fig. 228).

Quando le intelaiature del serramento devono essere arcuate, allora i legnami si tagliano a mezzo legno, si incollano e si ritagliano poi ad arco (fig. 232).

BIBLIOGRAFIA

Le osservazioni fatte nella bibliografia del cap. I (*Carpenteria*), vol. I, p. I, valgono anche per questo capitolo. Siccome poi non è possibile fare una distinzione netta tra i lavori da legnaiuolo (carpentiere) e quelli da falegname, nè essa si riscontra nella maggior parte delle pubblicazioni che trattano della materia, perciò molte opere che si dovrebbero qui citare, si troveranno elencate nella suddetta bibliografia. Così pure nei lavori da falegname entra sovente il concetto decorativo, come accade pei soffitti, portiere, rivestimenti, ecc., onde sarebbero da ricordare qui anche le opere che trattano dei lavori di falegname sotto l'aspetto ornamentale. Ma siccome la maggior parte di tali opere comprendono lavori di parecchie arti o mestieri e sono riportate nella bibliografia generale, così qui non si ricordano che alcune fra le pubblicazioni che trattano particolarmente dei lavori di falegname, aggiungendovene qualcuna di quelle della seconda specie. Si ricorda però ancora che molti particolari costruttivi per chiusure di porte e finestre si trovano nei periodici *La Semaine des constructeurs*, *La Construction moderne*, *Nouvelles Annales de la construction*, già citati nella bibliografia del capitolo *Carpenteria*.

Pubblicazioni italiane.

- QUAGLIA P. P., *Influssi in falegnameeria*. Napoli, Giannini, 1893.
 REATI A., *Raccolta di disegni industriali per ebanisti, fabbricferai, e falegnami*. Vallardi, Milano.
 SALOMONI S., *Lavori in legno*. Vallardi, Milano.
 TORNAGHI E., *Elementi di disegni industriali: Falegnami e stipettaia*. Vallardi, Milano.

Pubblicazioni francesi.

- BARRÉ L. A., *Menuiserie en bois. Petite encyc. du bâtiment*.
 BÉRAIN, BARBET, LEPAUTRE, LE ROUX, MANSARD, *Maîtres anciens*. Livre de cheminées, portes, lambris. Paris.
 DALY C., *Motifs historiques d'Architecture et de Sculpture*

- d'ornement. II Série, Plafonds, Portes, Boiseries, Encadrements de glaces, etc.* Paris.
 DELBREL E., *Traité et modèles de menuiserie d'art et de trait*. Paris, Juliot, 1889.
 GUETTIER A., *Le menuisier, modeleur, mécanicien*, 1887.
 MAINGENT, *La menuiserie parisienne*. Paris.
 ID., *La menuiserie religieuse*. Paris.
 RAGUENET, *Matériaux et documents d'architecture et de sculpture*. Paris (perlodico).
 REY, PETIT, PETIAU, *Décoration d'appartement*. Paris.
 ROUYER T., *Décorations intérieures*. Baudry, Paris.
 STORCK, *Menuiserie, Ebanisterie* (pubblicazione mensile). Parigi.
 TESSIER F., *L'ébanisterie pratique*. Paris.
 THOLLEL, *Recueil de menuiserie et de décorations intérieures et extérieures*. Paris.

Pubblicazioni tedesche e inglesi.

- DORSCHSFELDT R., *Die Schreiner-Architektur, Konstr. Musterblätter f. Bau-Möbeltischler u. Drechsler etc.* 100 Taf. m. Text. Stuttgart.
- DOUFURNET, *Kunst d. Schreinerei.* Berlin, Kanter u. Mohr, 1889.
- FELLER JOS., *Die Bautischlerei.* Berlin.
- FRICKE, KAEMMERLING e STOCK, *Moderne Schaufenster und Laden-Einrichtungen.* Leipzig 1875.
- GRAEF A., *Entwürfe z. Ladenvorbauen, Schaufenstern und Warenauslagen.* Weimar 1883.
- GRAEF M., *Der dekorative Holzbau (Renaissance u. Modern).* Weimar 1883.
- GRAEF A. u. M., *Entwürfe z. Thüren u. Thoren aller Anordnungen.* Weimar 1890.
- GUGITZ G., *Neue und neueste Wiener Bau-Constructionen, aus dem Gehite der Maurer, Steinmetz, Zimmermanns, Tischlers, Schlosser, Splengers u. s. w. Arbeiten.*
- HUBER A., *Allerlei Schreinwerk. Serie IV d. Arbeiten d. Bautischlers im Style der deutschen Renaissance.* Berlin, Claesen, 1889.
- KICK, W. u. O. SEUBERT, D. BAUTISCHLER, *Eine Sammlg. meist ausgeführter Entwürfe u. Zeichngn. v. Bautischler u. Glaserarbeiten.* Ravensbourg, Dorn, 1899.
- KIRCHER PHILIPPE, *Vorlagen f. den Gewerblichen Fachunterricht an Technischen Lehranstalten insbesondere an Gewerbeschulen.* Karlsruhe, Bielefeld.
- KOLZ K., *Mustergiltige Thüren und Fenstern älterer und neuerer Zeit.* Eine Sammlung von hervorragenden Bautischler-Arbeiten in praktischen Beispielen einfarber und reicher Ausführung der verschiedenen Stilperioden. — Scholtze, Leipzig.
- KRAUSE G. C. D., *Praxis d. Bautischlers, Entwürfe zu modernen, einfachen bill. gleichwohl. gefäll. Bautischler-Arbeiten als Haus- u. Stubenthüren, Plafonds u. Wandvertäfelngn., Ladeneinrichtgn., Ladenvorbauen, Restaurationseinrichtgn., etc.* Berlin, Claesen, 1889.
- KRAUTH u. MEYER, *Schreinerbuch.* Leipzig 1898.
- LAMBERT u. STAHL, *Der praktische Bautischler,* 1889.
- LOOSE E., *Prakt. Unterrichtsbuch f. Tischler, Bildhauer u. Drechsler.* Halle 1898.
- MATTAEY K. u. HERTEL A. W., *Lehr-Modell- und Ornamentbuch f. Ebenisten, Bau- und Möbelschreiner.* Weimar 1866.
- PRIES H., *Die einfachen Tischlerarbeiten.* Kiel 1889.
- SCHULTZE FR. O., *Tischlerarbeiten.* Scholtze, Leipzig.
- SICCARDSDURY e STORCK, GUGITZ, PAULICK, *Die Thür- und Fensterverschlüsse.* Wien 1876.
- SPILLER G., *Neue Bautischlerarbeiten aller Stilarten z. prakt. Gebrauch f. Tischler, Architekten, Gewerbeschulen, etc.* Düsseldorf 1897.
- MITCHELL C. F. and POPE G. C., *Forty lessons on carpentry workshop practice.* Londra 1889.
- WILSON J., *Carpentry and joinery.* Londra 1889.

CAPITOLO IV.

LAVORI DA VETRAIO

Il vetro per usi di costruzione viene fornito nel commercio sotto varie forme, per lo più di lastre e lastroni, fabbricate con vetro soffiato o vetro colato.

Non è qui il caso di descrivere il modo di fabbricazione del vetro: però come si è fatto per altri materiali da costruzione, sebbene in modo più diffuso, si darà un cenno

sommario della fabbricazione del vetro soffiato.

Il vetro per lastre da finestra si fa generalmente col seguente miscuglio:

Sabbia 100; solfato di soda 33 a 40; polvere di carbone (mista con solfato pesto) 1,5 a 2; carbonato di calce 25 a 35; manganese 0,5; acido arsenioso 0,5; rottami di vetro (quantità variabile). L'acido arsenioso facilita la fusione.

Il miscuglio è messo entro i crogiuoli di argilla cotta, i quali sono posti negli appositi forni. Il tipo comune di forno da vetri è quello rappresentato nella fig. 233 a, b. Il Siemens ha introdotto notevoli miglioramenti nei forni da vetro, applicandovi i crogiuoli ad azione continua, il ricuperatore di calore, ecc.

Il vetro da finestra si fabbrica oggi giorno specialmente col sistema dei cilindri (mani

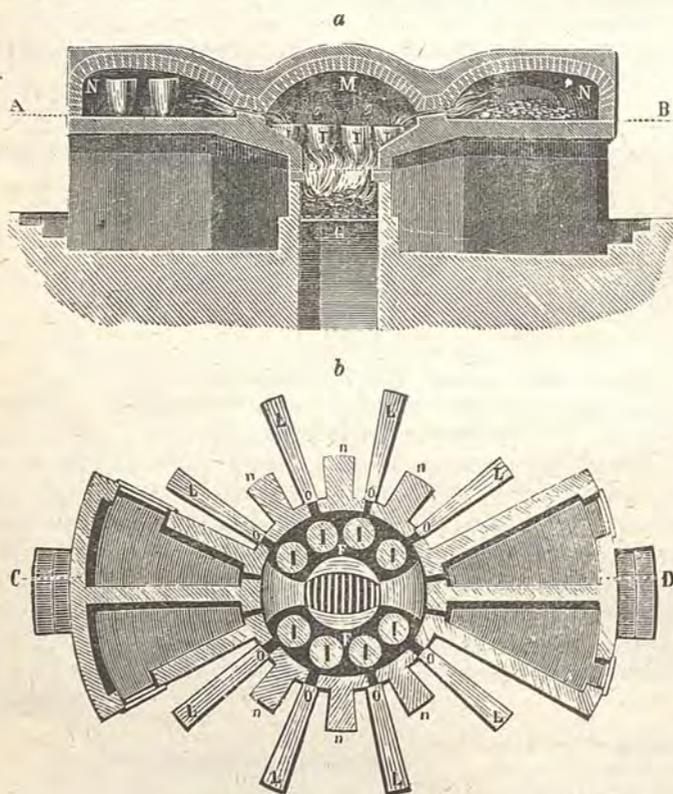


Fig. 233 a, b. — Forno da vetro.

cotti) essendo quasi del tutto abbandonato il sistema dei *plateaux*. L'operaio forma il cilindro (fig. 234) soffiando colla *canna*, lunga m. 1,60 ÷ 2, nel vetro che ha attinto al crogiuolo. Una volta ottenuti i cilindri questi son posti sopra appositi cavalletti per tagliarli (fig. 235). Dapprima si stacca la canna dal punto di attacco con un pezzo di ferro freddo, indi l'emisfero, applicando intorno al cilindro un filo di vetro caldissimo e quindi toccando la parte riscaldata con un ferro freddo, infine tagliando il cilindro lungo una generatrice con un ferro rovente, e facendo scorrere il dito bagnato sulla

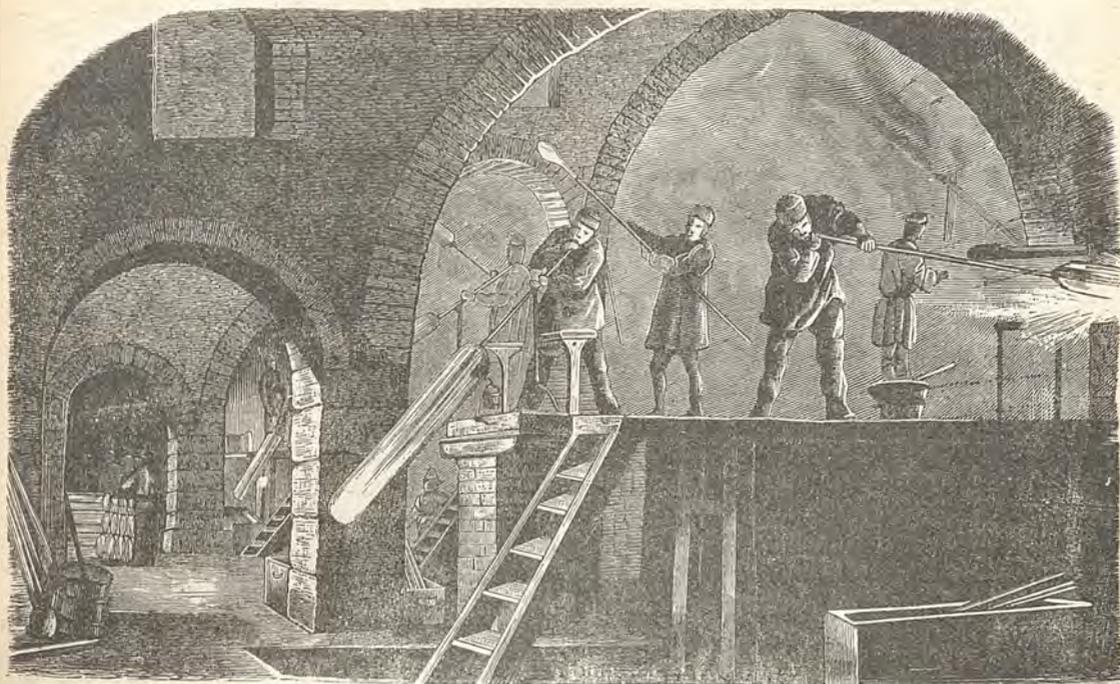


Fig. 234. - Soffiatura dei cilindri per lastre di vetro.

linea segnata dal ferro. I vetri rigati si ottengono nello stesso modo, solamente la *provvista* di vetro per il cilindro viene dapprima soffiata in una forma di ghisa scanalata. I cilindri aperti si portano nei forni da spianare. Il vetro è disteso sopra una lastra mobile del forno e quindi viene spinto sulla lastra stessa in uno scompartimento meno caldo. Quando è abbastanza raffreddata la si pone, per mezzo di una forca speciale, sopra un carrello di lastre di ferro, su cui si mettono 8 o 10 altre lastre. Il carrello si muove in una galleria lunga 15 o 20 m., da cui le lastre escono fredde.

Di vetro soffiato se ne distinguono diverse qualità:

1° Il vetro così detto *ordinario* o color *verde-bottiglia*.

Questa qualità non viene quasi più impiegata, essendo stata quasi interamente sostituita

(come le altre qualità fino al n. 4 inclusivo) dal vetro bianco. Anche dove si desidera indebolire la luce, come per es., nelle serre e nei locali che servono a certe operazioni chimiche, oggi si impiega vetro colorato in verde. Una limitata applicazione trova ancora il vetro verde da bottiglia per le vetrate a colori, alle quali si voglia dare un carattere medievale.

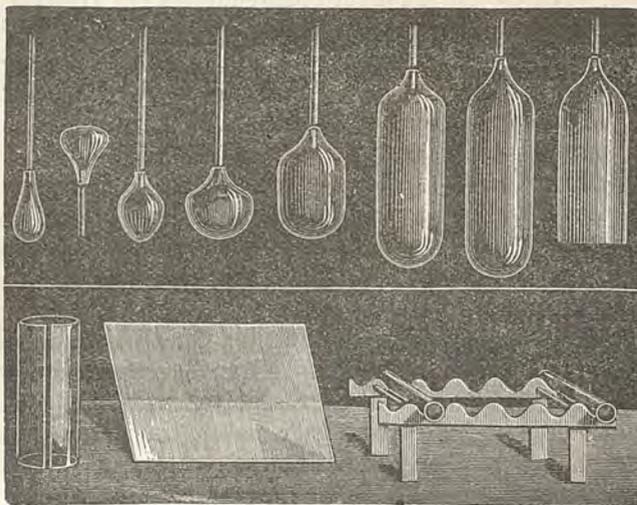


Fig. 235.

2° Il vetro così detto *semi-bianco* che impartisce agli oggetti osservati attraverso ad esso una leggiera colorazione azzurro-verdognola, e mostra qualche bolla e delle ondulazioni. Queste ultime sono striscie e nodi prodotti dalla non omogeneità della pasta vetrosa. Si distingue maggiormente questa sorta di vetro per le disuguaglianze della superficie, che possono scorgersi osservando la superficie stessa in direzione molto obliqua; l'effetto che ne consegue è quello di far parere storti gli oggetti veduti attraverso al vetro. Questa sorta di vetro si deve adoperare soltanto per locali di ordine secondario, come cantine, dispense, solai, ecc.

3° Il così detto *vetro bianco*, che veniva tratto di Boemia prima che si divulgasse l'uso del vetro colato; si distingue per chiarezza, assenza di colorazione e per la sua grossezza. È però di prezzo elevato.

4° Il vetro così detto *lunare*. Esso mostra una forte rigatura arcuata dovuta al modo di fabbricazione e che gli ha dato il nome. Si ottiene in lastre di non oltre m. 0,50 in quadro. Ormai è difficile trovarlo in commercio.

5° Il *vetro bianco* per lastre. Le lastre si dividono in semplici, semi-doppie e doppie. Le prime hanno la grossezza di mm. $1,5 \div 2$ e area da $m^2 0,10 \div 0,20$; le seconde, grossezza di mm. $2,5 \div 3$ e le ultime di mm. $3,5 \div 4$ e area di $m^2 0,10 \div 0,80$.

Si dicono generalmente lastre di *prima qualità* quelle la cui grandezza sta fra m. 0,50 e m. 0,99; di *seconda qualità* quelle di grandezza compresa fra m. 1 e m. 1,19; di *terza qualità* quelle di grandezza fra m. 1,20 e m. 1,39 e infine di *quarta qualità* quelle di grandezza maggiore di m. 1,40.

La misura delle lastre si fa col sistema dei *centimetri addizionati*, cioè sommando la lunghezza e la larghezza espresse in centimetri. Per dare un'idea anche del modo con cui se ne calcola il prezzo si riproducono le tabelle seguenti (vedi pag. 115).

Le lastre *semi-doppie e rigate* costano la metà di più.

Le lastre *doppie o smerigliate* costano il doppio.

Le lastre *triple o mussolina* costano il triplo.

Il *vetro fuso o colato* a differenza di quello di cui si è detto finora, ottenuto colla *soffiatura*, viene fabbricato fondendolo e poi arrotandolo e lisciandolo sulle due faccie. Siccome con questa fabbricazione il vetro viene a perdere la sua superficie indurita naturale, esso è più debole e più difficile da lavorare che il vetro soffiato, tanto più che al vetro colato viene spesso aggiunto un 2% di piombo, per ottenere maggior chiarezza.

Il miscuglio pel vetro colato è generalmente formato su 100 parti con: Sabbia bianca lavata 60,60; Solfato di soda 25,45; Polvere di carbone 1,52; Creta di Meudon, od altro carbonato di calce puro 12,12; Acido arsenioso 0,31. Si adoperano i forni Siemens a gas ed a ricuperazione di calore, i quali permettono un notevole risparmio nel consumo del combustibile. Quando il vetro è ben fuso si procede alla *colata*, ossia lo si versa sopra una lastra piana e quindi con un enorme cilindro si riduce la massa pastosa in una lastra di grossezza regolare. Dopo la si porta nel forno da ricuocere, cioè la si fa raffreddare lentamente. Questa operazione esige circa tre giorni. Tolte dal forno le lastre greggie, si squadrano e per renderle trasparenti si *digrossa* la lastra mediante sabbia grossa o grès polverizzato, poi si *forbisce* con un'altra lastra e frapponendo fra le due lastre dello smeriglio finissimo, infine si *lustra* con strofinaccioli di feltro aspersi di perossido di ferro e calcotar. Quest'ultima operazione rende la lastra trasparente.

Le più grandi fabbriche di vetro colato sono quelle di Saint-Gobain in Francia e di Stolberg presso Aquisgrana in Germania (filiale della Compagnia francese di Saint-Gobain) che nel 1856 si fuse colla fabbrica di Mannheim e si accordò con quella di Fürth (che eseguiva principalmente l'arrotatura e molatura dei vetri).

In Germania si hanno però altre importanti fabbriche di vetro colato e cioè: 1° La manifattura di vetri e specchi a Schalke in Vestfalia; 2° La Compagnia tedesca pel

TARIFFA delle lastre semplici di vetro bianco spianate a macchina (uso Belgio)
della Società Vetraria Veneto-Trentina.

Tabella III.

Prima Categoria. — Casse a L. 54.

Tabella IV.

Seconda Categoria. — Casse a L. 36.

Centimetri addizionali	Pollici francesi addizionali	Contenuto per cassa Num. lastre	Prezzo per lastra		Centimetri addizionali	Pollici francesi addizionali	Contenuto per cassa Num. lastre	Prezzo per lastra	
			Lire	Cent.				Lire	Cent.
43	16	460	—	12	103	38	40	—	90
46	17	400	—	14	105	39	38	—	95
49	18	360	—	15	108	40	36	1	—
51	19	320	—	17	111	41	34	1	06
54	20	300	—	18	113	42	32	1	13
57	21	264	—	21	116	43	31	1	17
59	22	240	—	23	119	44	30	1	20
62	23	222	—	25	121	45	29	1	25
65	24	206	—	27	124	46	27	1	34
68	25	186	—	30	127	47	26	1	39
70	26	174	—	32	130	48	25	1	44
73	27	160	—	34	132	49	24	1	50
76	28	150	—	36	135	50	23	1	57
78	29	140	—	39	138	51	22	1	64
81	30	130	—	42	140	52	21	1	72
84	31	122	—	45	146	54	20	1	80
87	32	114	—	48	151	56	19	1	90
89	33	108	—	50	157	58	18	2	—
92	34	102	—	53	162	60	17	2	12
95	35	96	—	57	165	61	16	2	25
97	36	90	—	60	167	62	15	2	40
100	37	86	—	63	173	64	14	2	58
					178	66	12	3	—
					184	68	10	3	60
					189	70	8	4	50
					195	72	9	6	—

vetro colato a Freden presso Alfeld, Anover; 3° La manifattura slesiana Fritsch ad Altwasser; 4° La fabbrica di vetri colati e di specchi di Dunkel e C. a Herzogenrath presso Aquisgrana; 5° M. J. Büchenbacher a Fürth presso Norimberga in Baviera. In Austria esiste una fabbrica a Stanken presso Bischofsteinitz; in Russia l'officina di Amelung a Dorpat e quella di Smoljamnowski nel governo di Rjäsan. Le maggiori fabbriche si trovano nel Belgio ed in Francia, dove la Compagnia di Saint-Gobain, coi suoi diversi stabilimenti sparsi per la Francia, e colla sua succursale in Italia a Pisa, fabbrica la maggior quantità di vetro colato.

Col vetro fuso si producono:

le lastre *mezzo bianche*, anche lavorate a scanalature, a rombi, ecc., della grossezza di mm. 4 ÷ 6 e col peso di 10 ÷ 15 Kg. per m²;

le lastre *bianche*, anche lavorate, della grossezza di millimetri 8 ÷ 12, pesanti Kg. 20 ÷ 30 per m²;

i cristalli in lastre *rigate* di mm. 5 ÷ 6;

i cristalli *bianchi* della grossezza di mm. 6 ÷ 8 in lastre di m² 0.50 ÷ 4,00;

le lastre *da lucernario* di vetro mezzo bianco rigato e bianco rigato di mm. 5 ÷ 12;

i *lastroni di vetro mezzo bianco* per pavimenti di mm. 15 ÷ 31.

Il *vetro greggio*, che è vetro colato ma non arrotato, o arrotato solo in parte si adopera per pavimenti. Si ha piano e lavorato sia con scanalature, sia con punte di diamante. La sua grossezza varia da 15 a 31 mm., sebbene se ne facciano lastre anche di grossezza minore.

La capacità di resistenza del vetro greggio è considerevole. Sopra un lastrone di 10 mm. di grossezza, con una portata libera di 1 metro, si può già camminare senza pericolo. Però le lastre di vetro greggio sono assai sensibili ai colpi prodotti da oggetti duri, specialmente se vengono colpite negli spigoli, onde si devono sottoporre ai lastroni sui quali si deve camminare, dei sostegni in ferro o dei travicelli di ferro, ad intervalli di circa m. 0,50. Al vetro così adoperato si dà spesso una superficie faccettata, o, come si dice tecnicamente, quadrettata (*quadrillée*) che serve tanto ad impedire lo sdruciolare quanto ad aumentare la trasmissibilità della luce.

Col vetro soffiato o fuso si ottengono poi altre qualità di vetri a seconda del modo di lavorazione. Così:

1° I *vetri appannati* si possono ottenere secondo l'occorrenza da ciascuna delle qualità di vetro finora nominate. L'appannatura (smerigliatura) si calcola a circa L. 1,90 per m². Col procedimento a getto di sabbia si può però ridurre il costo di questa operazione anche a una lira per m². Si nota che i vetri appannati risultano assai più fragili degli altri;

2° Il *vetro scanalato* o *rigato*, come quello appannato, impedisce la vista degli oggetti attraverso ad esso, ma lascia passare meglio la luce di quello appannato. È più facile da tener pulito ed anche un po' meno caro, e perciò viene adottato dovunque non si richieda eleganza, quindi nei locali di officine, nelle latrine, nelle prigioni, negli stanzini da bagno, ecc. Anche questo vetro si può ottenere con tutte le qualità di vetri, ed il maggior prezzo è di circa una lira per metro quadrato;

3° Il *vetro smerigliato a ricami od a mussolina*, prende il nome dal processo antico di sua fabbricazione. Si disponeva sopra una lastra di vetro un rado tessuto di mussola e vi si spargeva poi sopra, crivellandola, una miscela di biacca e calce, levando poscia il tessuto dopochè la polvere si era suddivisa sulla lastra di vetro in corrispondenza ai vuoti del tessuto stesso. Portando poi la lastra nel forno la miscela si fondeva e la superficie della lastra riportava a guisa di smalto il disegno della mussolina.

Ora si chiama però col nome di mussolina ogni vetro che abbia alla superficie un disegno a guisa di tessuto, il quale serve ad interrompere la visuale attraverso al vetro. Si adopera questa sorta di vetro invece del solito vetro appannato o smerigliato, quando si richieda maggior eleganza. Al presente il vetro a mussolina viene ottenuto quasi esclusivamente col processo a getto di sabbia, come anche il vetro noto nella dipintura su vetro sotto il nome di *chiaroscuro* o *grisaille* (vetro verde-bottiglia, con disegni scuri marcativi a fuoco). Al vetro mussolina si preferiscono ora le lastre, non tanto costose, portanti appositi disegni ornamentali. Il sopraprezzo pei disegni eseguiti a getto di sabbia varia all'incirca da L. 6,25 a L. 12,50 al m², ma si eleva da L. 25 a L. 37,50 al m² per appositi ornamenti figurati. Per ordinazioni importanti il prezzo viene sensibilmente ribassato;

4° I *vetri decorati a colori*, formati con vetro a cristallo *doublé*, sono un prodotto derivato dal processo a getto di sabbia. Sottoponendo all'azione del getto di sabbia un vetro ricoperto sulle due faccie da uno strato colorato (di colore diverso sulle due faccie), si possono ottenere sulla stessa lastra quattro tinte diverse, e cioè le due degli strati superficiali, quella del fondo o vetro principale (per lo più incolore) e quella risultante dalla miscela dei due colori degli strati superficiali sovrapposti. Una quinta colorazione si può facilmente ottenere, passando con acido fluoridrico su parti di superficie appannate, ottenendo con ciò una lucentezza metallica. Si possono poi ottenere gradazioni nelle diverse tinte, graduando la forza del getto di sabbia;

5° I vetri intaccati all'acqua-forte hanno il vantaggio, sopra quelli trattati col getto di sabbia, di presentare una superficie più liscia e perciò di sporcarsi meno facilmente; in questi ultimi tempi il processo all'acqua-forte venne notevolmente perfezionato ed ha preso il sopravvento nella produzione dei vetri decorati incolori;

6° Il vetro temperato, che rappresenta pure una novità nel campo della tecnica vetraria, venne per la prima volta prodotto nel 1874 dal francese De la Bastie, immergendo la pasta di vetro al color rosso in un bagno di sostanze oleose, riscaldate da 200° a 300° C. I successivi inventori, o meglio coloro che hanno perfezionato il processo, non hanno per lo più fatto altro che cambiare le sostanze del bagno, adoperando sabbia, sali, argilla, vapor d'acqua, ecc.

Per una via affatto diversa ottenne questo prodotto Federico Siemens a Dresda, assoggettando a pressione il vetro al color rosso sotto pressoi appositamente costrutti, sicchè il vetro prodotto si dice anche *compresso*. Con questi strettai Siemens ha combinato anche uno speciale processo per ottenere vetri smerigliati od a mussolina, in modo relativamente poco costoso. Con una fabbricazione industriale, Siemens può dare 1 metro quadrato di vetro da serra o da tetto di 2 mm. di grossezza a L. 4,37; di lastre da finestra quasi pure, a L. 6,25; di vetro smerigliato a L. 8,12; di quello a mussolina a L. 10,62. Le medesime qualità colla grossezza di mm. 3 (n. 6/4) e 4 (n. 8/4), costano rispettivamente il 50 % ed il 100 % di più.

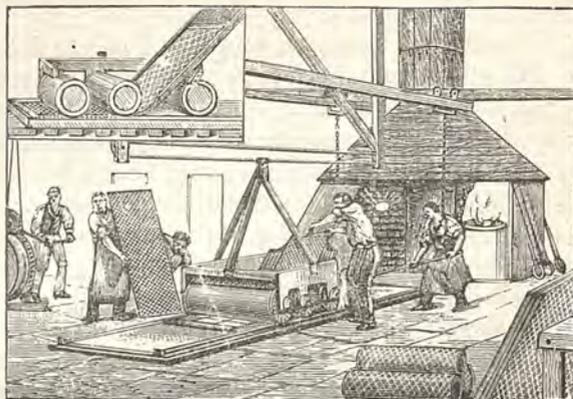


Fig. 236. — Fabbricazione delle lastre di vetro retinato.

Sembra difficile che il vetro temperato abbia ad avere un grande avvenire nelle costruzioni, benchè la sua elevata resistenza tanto contro i colpi che contro i cambiamenti di temperatura, lo renda senza dubbio assai vantaggioso.

Sembra che in questo nuovo prodotto le molecole assumano uno stato tale di equilibrio o di tensione da paragonarsi alle così dette lagrime bataviche o ampole filosofiche di Bologna. Si hanno esempi di recipienti in vetro temperato che erano stati più volte gettati a terra con forza senza soffrir danno e che subitaneamente andarono in frantumi per un colpo o per un cambiamento di temperatura di poca importanza. È anche da osservare che il vetro temperato non può esser tagliato nella maniera solita, e perciò deve essere *ordinato esattamente su misura*, circostanza che riesce assai sfavorevole al suo impiego nelle costruzioni.

7° *Lastre di vetro armato o retinato o metallizzato*. — Sono lastre di vetro colato che contengono una rete di filo metallico. Il metodo di fabbricazione è abbastanza semplice. La tela metallica (fig. 236) viene opportunamente riscaldata e poscia posta su un piano inclinato sopra la tavola metallica su cui si lamina il vetro fuso versato dal crogiuolo secondo i soliti sistemi. La tela presa dal cilindro passa nella pasta del vetro ove rimane interclusa.

Al vetro armato si appropriano molti vantaggi in confronto del vetro ordinario: di essere più sicuro contro le effrazioni, di presentare maggior resistenza contro gli urti, di non cadere in pezzi quando si rompe, di resistere meglio al calore del fuoco, ecc. Si può calcolare che della grossezza di mm. 4 costa lire 10 al m²: e di 5 a 6 mm. lire 12. Si presenta specialmente vantaggioso per i lucernari: bisogna però nell'adottarlo esa-

minare bene le lastre poichè se ne trovano facilmente di incrinare. La Società anonima per l'industria del vetro a Neusattl (Boemia) dà queste due formole empiriche per il raffronto del peso che produce la rottura in lastre non retinate e in lastre retinate, con carico concentrato:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Per lastre comuni } P = \frac{265 b h^2}{1,68 l + h} \\ \text{Per lastre retinate } P = \frac{22,5 b h^2}{0,0792 l + h} \end{array} \right\} \text{ in cui } b \text{ è la larghezza delle lastre in cm.;}$$

l la lunghezza del sostegno in cm.; h la grossezza della lastra; P il carico di rottura in Kg.

Per $b = 50$, $l = 50$, $h = 1$ si avrebbe:

Per vetro comune $P = 156$ Kg.;

Per vetro retinato $P = 227$ »

Pel carico di sicurezza si prende il quinto del valore trovato.

Per un carico uniformemente distribuito si raddoppiano i valori di P .

Da ulteriori esperienze eseguite dalla fabbrica si è riconosciuto che una lastra di vetro retinato collocata orizzontalmente e sostenuta su tutti e quattro i lati sopporta un peso 1, 3 volte maggiore di quello che è sopportato da una lastra sostenuta da due lati soltanto. Però la fabbrica stessa consiglia di attenersi anche nel caso di appoggio completo sui quattro lati, alla formola sovraindicata, dalla quale naturalmente si può ricavare la grossezza della lastra quando sono conosciuti gli altri elementi.

8° *Prismi « Luxfer »*. La Società *French and Belgian Luxfer Prism Syndicat Limited* costruisce degli speciali prismi di vetro che riuniti in lastre servono a rinforzare la luce nei locali che ne difettano. I prismi sono di circa 1 dm² piani su una faccia e lavorati a prismi dall'altra, a rifrazione differente in modo da diffondere la luce. Per saldare insieme le piastre, si adoperano dei nastri di rame di $\frac{8}{10}$ di millimetro di grossezza tenuti insieme da leggere saldature. La lastra così formata viene immersa in un bagno galvanoplastico. Un'incrostazione metallica si forma sull'estremità del nastro, costituendo da ciascuna parte del vetro un leggero velo, inquadrando e assicurando in modo stabile le piastre fra di loro. I prismi Luxfer si collocano verticalmente, orizzontalmente, a guisa di pensilina ecc.

9° *Mattoni di vetro soffiato*, dei quali si è già parlato a pag. 284 del vol. I, p. I: *mattoni di vetro vuoto modellati, tegole di vetro*, ecc.

L'*apprezzamento del vetro* riguardo all'*assenza di colore* si fa col coprire, soltanto in parte, un foglio di carta bianca, con una lastra o meglio con parecchie lastre sovrapposte del vetro da provare, cosicchè si possa direttamente rilevare in qual grado viene colorata la parte del foglio di carta coperta col vetro. Anche il vetro apparentemente più incolore, in grossi strati presenta una forte colorazione.

È difficile di definire il grado di *tolleranza delle bolle e righe* nelle diverse qualità di vetro ordinario. Altrettanto difficile riesce il tener distinte le qualità a seconda delle diverse *scelte e spessezze*, tanto più che non tutte le fabbriche seguono le stesse norme. È quindi a raccomandarsi per un contratto di commissione di assumere una *lastra-campione della grandezza approssimativa di quelle che dovranno essere fornite*.

Quanto alla resistenza agli agenti atmosferici si può sperimentare il vetro facendone bollire dei pezzi in acido solforico concentrato, oppure in acqua regia (acido nitromuriatico). Il vetro di buona qualità rimane chiaro e trasparente. Nessuna qualità di vetro però è resistente in modo assoluto alle influenze atmosferiche. Il vetro che contiene molto piombo, materiale il meno resistente, viene decomposto dall'acido nitrico. L'ammoniaca intacca in modo speciale il vetro, combinandosi cogli alcali che esso

contiene e rendendoli solubili: sulle lastre si forma uno strato estremamente sottile di acido silicico o di silicato di calce, che presenta i colori dell'iride, e sfaldandosi rende il vetro scabro e di brutto aspetto, come si può verificare sovente nelle finestre delle stalle, ecc. — Il calore, in unione all'umidità, determina pure la decomposizione del vetro, onde nelle serre si riscontrano sovente delle lastre opache. Spesso si hanno delle lastre di vetro già guaste prima di metterle in opera, perchè vennero tenute a lungo in luoghi umidi e segnatamente in un imballaggio umido. Il vetro poi soffre in modo assoluto quando l'imballaggio venga bagnato d'acqua salsa, come spesso accade nei trasporti per mare. L'imballaggio del vetro deve perciò sempre esser tale da lasciar corso all'aria e si deve conservarlo in un luogo asciutto.

Assicurazione dei vetri nei telai. — Si è già detto come abitualmente si fissano le lastre di vetro ai telai, cioè con mastice o stucco da vetrai (fig. 237). Allo scopo di ottenere maggiore stabilità, più che per facilitare il lavoro, la lastra viene prima fissata con punte senza testa ad intervalli di circa 30 cm. ed in modo che tutto all'ingiro fra lastra e telaio resti un piccolo giuoco affinchè nè per gonfiamento del telaio nè per dilatazione termica della lastra questa abbia ad esser premuta ai lati e quindi venga a spezzarsi. Per mettere in opera vetri su portavetri di ferro si deve adoperare un mastice di qualità particolarmente buona di creta e vernice (non *biacca*, come viene spesso erroneamente prescritto) e la lastra viene calcata entro uno strato di mastice.

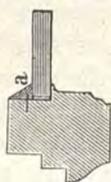


Fig. 237.



Fig. 238.



Fig. 239.

Fig. 237 a 239. — Maniere diverse di fissare le lastre di vetro ed i cristalli.

Perchè questo si conservi meglio giova una dipintura rinnovata a vernice od a minio. Per mettere in opera dei pesanti lastroni di vetro colato o grossi cristalli si deve assolutamente fare in modo che il lastrone sia appoggiato solidamente al telaio nel vertice inferiore presso il punto di sospensione del telaio ed al vertice superiore diagonalmente opposto a quello di maniera che la lastra stessa sia disposta come un saettone, giacchè altrimenti le membrature in legno del telaio, ordinariamente deboli, non potrebbero portare il vetro ma si deformerebbero.

Per fissare sopra i rispettivi telai queste lastre di vetro colato, invece del mastice, si adopera una lista fissata con punte di Parigi (fig. 238). Nelle imposte di finestra che non presentano risalto sufficiente per sede della lista, questa viene inchiodata sulla fronte delle membrature del telaio; l'interstizio eventualmente risultante tra vetro e lista, viene riempito con mastice (fig. 239).

Quando una lastra deve essere levata dal telaio, di solito il mastice viene staccato mediante un coltello corto e forte od anche con uno scalpello a due taglienti; ma se il mastice è diventato così duro, che con questo procedimento si possa danneggiare l'intelaiatura o le lastre vicine, si può rammollirlo passandovi sopra olio bollente ed adoperando un ferro caldo.

Applicazione di specchi alle pareti. — Innanzi tutto bisogna osservare che la stagnatura dello specchio non sia esposta ad influenze dannose e che fra parete e specchio non possa assolutamente insinuarsi dell'umidità. È poi anche necessario che nessun oggetto fisso sia collegato rigidamente colla lastra. La parete sulla quale si deve applicare lo specchio deve essere debitamente isolata, specialmente se è parete esterna. Non basta all'uopo qualche strato isolante nella muratura, ma occorre anche proteggere in modo speciale la parete in corrispondenza della lastra con apposito strato di asfalto o di sostanza idrofuga o meglio ancora con un vetro. In quest'ultimo caso si applica alla parete (costruita con interstizio isolante) un intonaco di cemento e si conficcano dentro di questo, mentre è ancor fresco, dei pezzi di vetro greggio, di dimen-

sioni tali che la malta facendo presa possa trattenerli. Dopo che l'intonaco di cemento è completamente indurito, si sigillano le commessure sì di testa che pel lungo, in quanto non sieno già riempite di malta, con mastice da vetrai. Anche da questa superficie vitrea però si deve sempre tener lontano di alcuni centimetri lo specchio, così che rimanga dietro al medesimo uno strato d'aria, che si pone opportunamente in comunicazione coll'aria esterna per mezzo di piccoli fori al disopra e al disotto dello specchio. Quanto all'assicurare lo specchio nell'intelaiatura valgono le stesse norme indicate più sopra pei lastroni e cristalli delle vetrine dei negozi.

Isolamento per mezzo del vetro. — Il vetro greggio, come già si disse a suo tempo, viene adoperato anche di frequente per isolare i muri di fondazione che insistono sopra un terreno umido od entro la falda acqua del sottosuolo. A tale scopo si usano i vetri più grossi e si deve operare in modo che vengano adagiati sopra un letto di malta uniformemente piano. Questo sistema di isolamento, come abbiamo già avvertito, è assai costoso, nè si presta facilmente in tutti i casi, perchè il vetro è troppo rigido e dove è congiunto può presentare delle dannose discontinuità. Sono quindi da preferirsi gli altri mezzi, specialmente a base di catrame flessibile (*Holz cement*). Si accennerà anche al rivestimento che si usa qualche volta per le pareti degli orinatoi e degli acquai. Se si impiegano grandi lastre, in un sol pezzo nel senso dell'altezza, per lo più non vengono applicate immediatamente contro l'intonaco fresco di cemento, bensì questo viene prima accuratamente spianato e lisciato, e serve a presentare un appoggio uniforme alle lastre che in generale si dispongono un po' inclinate all'indietro. In basso queste lastre vengono di preferenza appoggiate sopra una soglia in vivo esattamente piana e ben lavorata, e in alto fissate alla parete mediante alie o palette in ferro.

Pavimenti di vetro. — I pavimenti in vetro greggio vengono di frequente adottati in questi ultimi tempi. Tanto nel caso in cui la superficie da coprire con vetro greggio corrisponda a una sola lastra, oppure sia di tale ampiezza da richiedere parecchie lastre riunite insieme, sarà sempre prudente di collocare le singole lastre entro telai di ferro che appoggino immediatamente sopra incavi nel vivo o sopra solidi telai di legno. I ferri a T sono i più adatti per formare le intelaiature da vetri. Se le lastre sono molto esposte agli urti ed alla pressione, non si deve eccedere per esse la superficie di $\text{cm}^2 26 \div 30$. I ferri a T ben dipinti a minio o con color piombaggine, prima di mettere in opera i vetri, vengono spalmati con un sottile strato di mastice e su di questo vengono adagate le lastre di vetro greggio per modo, che in ogni caso la nervatura ritta del ferro sopravanzi ancora di 1 mm. circa alla superficie del vetro. Questo è necessario perchè una lastra di vetro greggio resiste assai più ad un colpo o ad una pressione nel mezzo che su di uno spigolo, nel quale ultimo caso avviene facilmente rottura. Quando le lastre sono collocate si passa sopra le commessure, sigillandole se occorre, con malta di buon cemento. I lastroni di vetro greggio adoperati per uso di pavimento, quando sieno assoggettati a forti compressioni, non devono aver meno di 28 mm. di grossezza.

Il vetro in lastre gregge o scanalate viene oggi adoperato assai volentieri per pavimentare locali che devono essere frequentemente lavati, in ispecie con sostanze antisettiche corrosive. Una felice applicazione ne fu fatta nelle latrine dell'ospedale delle malattie infettive di Torino. Si è anche proposto di usare il vetro per le pavimentazioni stradali: pare che il risultato sia soddisfacente.

Griglie o persiane di vetro. — Sono usate a palette fisse per mercati coperti, o per quei luoghi ove non occorre che le aperture siano munite di imposte mobili o fisse, ma dove necessita che entri molta luce diffusa. Per impedire che entrino direttamente raggi solari si usano palette smerigliate. In generale le palette sono rigate. Per la loro fragilità e anche perchè quando le aperture sono molto alte diventa difficile la pulitura

delle palette, queste gelosie non sono troppo convenienti. Si adottano invece con vantaggio come apparecchi di ventilazione inserite nelle solite imposte da finestra. Due

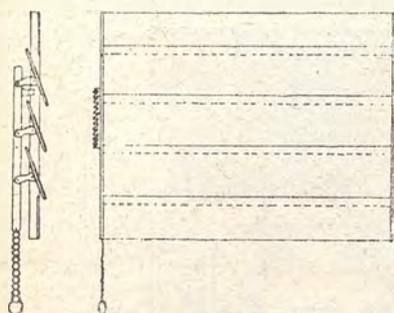


Fig. 240. — Griglia di aerazione a palette di vetro.

lastrine laterali in ferro (fig. 240) sono avvitate al telaio mobile dell'imposta, e tra di quelle, in cuscinetti d'ottone, sono collocate le palette mobili ad uso persiana, di circa 10 cm. di larghezza, mentre tanto in alto quanto in basso vi ha una lista di vetro fissa. Gli appoggi di ottone da una parte sono prolungati a braccio di leva ed assicurati ad un'asta di ferro, parimenti girevole intorno ad un perno: all'asta di ferro è appesa una catenella con un anello. Una molla spirale collocata a lato di quest'asta di ferro e collegata in alto colla spalla della persiana, in basso coll'asta di ferro, viene posta in tensione tirando l'asta di ferro, quando si

apre la griglia. Abbandonando l'anello, la molla si distende, fa rialzare l'asta e produce la chiusura della griglia. Le stecche di vetro mobili sono lateralmente inquadrate con listelli d'ottone.

APPENDICE

VETRATE A PIOMBI E VETRI DIPINTI

A. Cenno storico.

L'origine della pittura sul vetro è verosimilmente da ricercarsi nelle finestre di vetro composte a mosaico dell'epoca romana. Sgraziatamente non ne pervenne fino a noi alcun esempio notevole: come neppure di quelle vetrate in cui erano adottati i dischetti di vetro. Tali lavori si conoscono più che altro dai dipinti di quell'epoca.

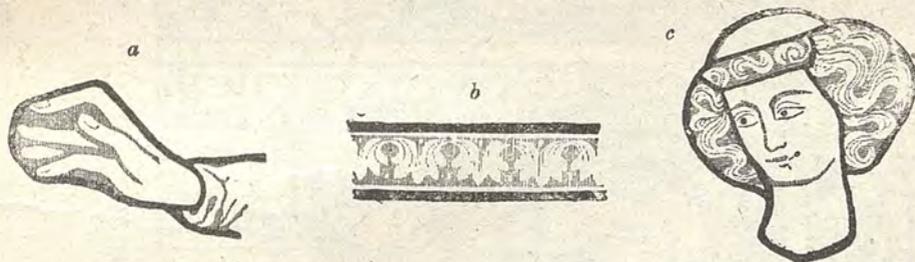


Fig. 241 a, b, c. — Vetri dipinti con nero fusibile.

Secondo l'eccellente lavoro di Carlo Schäfer intorno alla pittura su vetro (Berlino, Ernst e Korn, ed.), si può dividere nel modo seguente la storia della pittura sul vetro.

Il I° periodo, 1100-1350, è caratterizzato da ciò che il mosaico è formato da piccoli vetri collegati insieme mediante piombi, con pittura di particolari soltanto in colori scuri a fuoco. Le linee di contorno vengono formate dai piombi e poi corrette od anche eseguite di nuovo colla dipintura in nero fusibile. Si può ottenere una sorta di ombreggiatura coll'intaccare in certo modo il nero fusibile (fig. 241 a, b, c).

Il II° periodo, o periodo di mezzo, dal 1350 al 1500, si può designare come l'epoca del giallo artificiale, perchè questo nuovo colore vi fa la sua comparsa e parzialmente



Fig. 243.

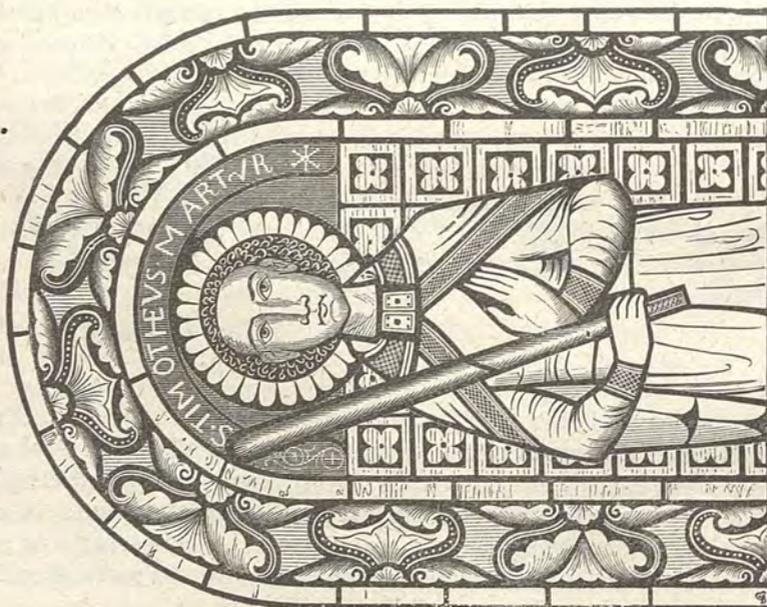


Fig. 242.

Fig. 242 e 243. — Invetriate dipinte.

diventa predominante. Questo colore viene ormai impiegato molte volte anche invece del nero fusibile ed appare anche per la prima volta il vetro *double* (vetri bianchi sulla cui superficie vengono distesi, mentre la pasta è calda, sottili strati di vetro colorato). Con una raschiatura più o meno profonda sugli strati del vetro *double* si ottiene il disegno.

Il III° periodo, 1500 al 1650, può essere caratterizzato come l'epoca dello smalto variopinto. Si adoperano vetri più grandi che sono disegnati mediante la pittura a fuoco



Fig. 244.



Fig. 245.

Fig. 244 e 245. — Vetrate a piombi non dipinte (secolo XII).

con qualsivoglia colore. Se questi colori sono applicati con sensibile grossezza e con debole trasparenza, prendono i caratteri dello smalto. E anche caratteristico che i piombi non sono più fusi come prima, ma cilindrici e trafilati, riuscendo così molto più uniformi e lisci. Come foggia speciale di vetrate dipinte sono ancora da menzionare quelle a chiaro-scuro (*à grisaille*) che nel XIV e nel XV secolo pervennero ad una notevole diffusione. Con una distribuzione regolare di portavetri si formava anzitutto un disegno contenente i vetri per lo più bianchi; su di questi si eseguivano figure regolari a tratteggio con colori oscuri od a punteggiatura, le quali figure sembrano di un grigio più o meno carico. Non di rado si presentano delle combinazioni con vetri colorati o

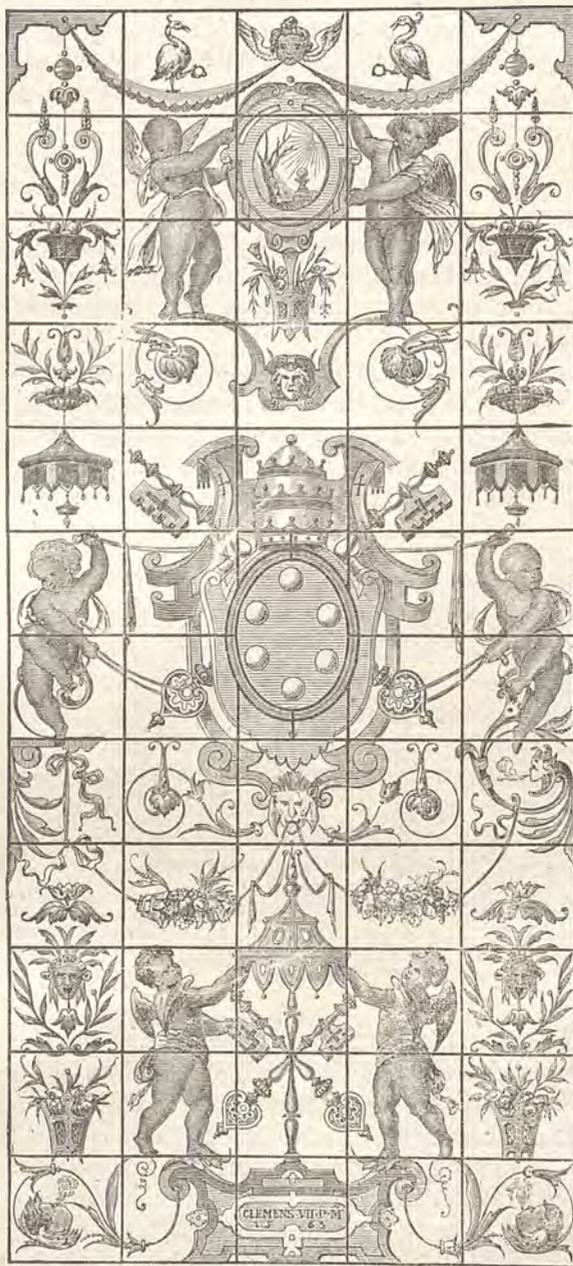


Fig. 246. — Vetrate dipinta nella Bibliot. Laurenziana a Firenze.

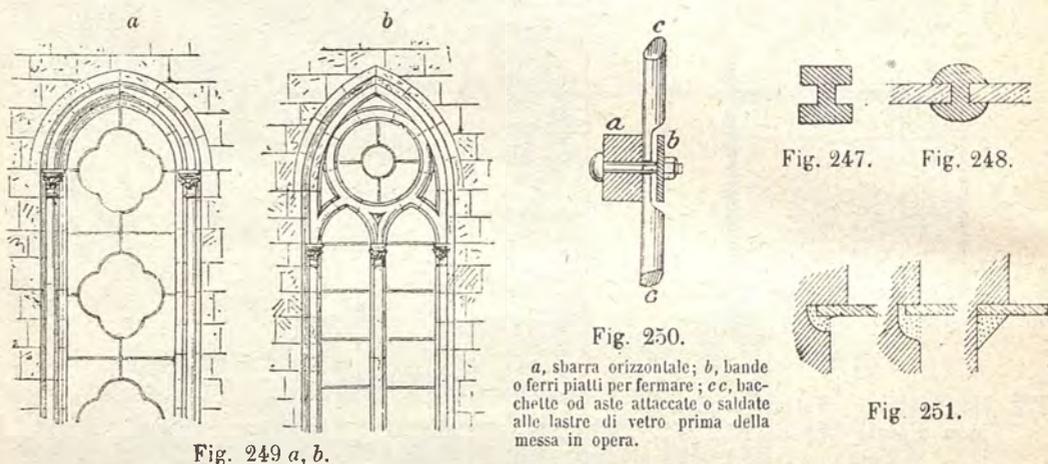
con pittura a smalto. Nelle fig. 242, 243 e 246 si danno esempi di vetrate dipinte. Notevoli sono le vetrate dipinte del Duomo di Milano. Nelle fig. 244 e 245 si dà un'idea delle vetrate a piombi non dipinte che ebbero sviluppo nel XII secolo, specialmente per opera dei frati Cistercensi, ai quali le regole dell'ordine vietavano l'applicazione della dipintura sulle vetrate. Il loro pregio consiste unicamente negli attraenti disegni che possono servire ancora da modelli e che risultano esclusivamente dalla disposizione dei piombi. Sgraziatamente ne rimasero solo pochi esempi.

B. Cenno tecnico.

La *colorazione* dei vetri si ottiene coll'aggiunta di diversi ossidi metallici fusi col vetro, sicchè questo rimane colorato intimamente in tutta la pasta; il vetro rosso è però quasi sempre formato a sovrapposizione come vetro *doublé*, affinché risulti più brillante.

I *dischetti* o vetri tondi vengono ottenuti come il vetro lunare, girando rapidamente una palla di pasta di vetro. I bordi sottili dei dischi che si formano si possono facilmente ripiegare col tenervi contro qualche oggetto.

I *portavetri in piombo* vengono adoperati in grossezze diverse e cioè tanto più sottili quanto più minuto è il disegno da formare; un profilo mezzano è rappresentato



nella fig. 247 in grandezza naturale. Dopo che i vetri sono introdotti nei portavetri, il piombo, che è molle, viene arrotondato con un brunitoio contro i vetri, così che il portavetri assume il profilo indicato dalla fig. 248. Con questi portavetri però si possono mantenere in stabilità sufficiente solo lastre di piccole dimensioni, non oltre $\frac{1}{4}$ di metro quadrato di superficie. Per grandi vetrate si deve quindi ricorrere anche a costruzioni ausiliarie in ferro che assicurino la necessaria stabilità a tutta la vetrata. Queste costruzioni consistono anzitutto in sbarre di ferro orizzontali e, per imposte di oltre m. 0,75 di larghezza, anche di sbarre verticali, girate negli incontri intorno alle orizzontali. Molte volte anche questa armatura in ferro viene formata secondo figure geometriche, alle quali si adattano poi opportunamente le lastre di cristallo (fig. 249 a, b). Con ferri piatti più sottili vengono serrate le lastre contro l'armatura in ferro: la fig. 250 indica questa costruzione in sezione. L'attacco alla muratura si fa mediante intaccature, che possono essere disposte in maniere diverse, come indica la fig. 251. Una volta si sigillavano poi queste incavature con stabilitura finissima, ora si adopera anche sovente il cemento, che sarebbe però da proscrivere per l'efflorescenza

bianca a cui dà luogo. Se le lastre di cristallo eccedono $\frac{1}{4}$ di m² all'incirca si applicano per ulteriore rinforzo delle verghe saldatevi sopra con grappe o ferri di difesa attaccati nell'incavo della muratura od alle sbarre orizzontali (fig. 250). Per dare poi maggior rigidità al piombo si introdusse, principalmente nei tempi moderni, l'uso di sovrapporvi col saldatoio un sottile strato di stagno. Perchè le vetrate sieno più impermeabili si sparge sopra le commessure tra vetro e piombo della resina, che viene poi compressa entro le medesime.

Un altro procedimento consiste nello spalmare le lastre con olio di stearina o di borace. Poi si fa come una ripulitura delle lastre con segatura fine e bianchetto, che riempiendo così le commessure vengono a formare, insieme colla materia oleosa e dopo indurimento una specie di mastice.

C. Arte moderna.

L'arte della pittura su vetro tornò in onore nei tempi moderni ed in Italia è rinomato il pittore Bertini. Specialmente per le vetrate delle chiese essa fu usata, benchè anche nei palazzi signorili, nelle ville e nelle palazzine si vedano vetrate dipinte, in ispecie per finestre di scale, di gallerie, di vestiboli e simili. E tanta fu la voga che presero le vetrate a colori, che si creò subito l'imitazione, fabbricando disegni colorati su carte trasparenti che si applicano ai vetri.

Un'opera pervenutaci dal medio evo (Theophilus, *Schedula diversarum artium*), tradotta da Alberto Ilg nel 1874, nella *Raccolta di fonti per la storia dell'arte* di Eitelberg di Edelberg, fu di grande utilità per l'arte della pittura su vetri, insegnando appunto la maniera di trattare il vetro. Tuttavia occorsero molti anni prima che si riuscisse a produrre opere paragonabili a quelle del medio evo. Anche qui l'industria venne in aiuto all'arte con nuove invenzioni, p. es. colla riproduzione meccanica di modelli e disegni, anzi delle fotografie sul vetro, così che in questo senso si poterono realizzare già grandi successi, tanto che dall'Inghilterra, dalla Francia, dalla Germania si esportano oggi vetri dipinti, come vero articolo di commercio.

La riuscita artistica di una vetrata a colori dipende tanto dalla composizione quanto dall'effetto del colorito. La prima risiede nella capacità del pittore o dell'architetto, la seconda in quella del tecnico. Della tecnica vetraria sono condizioni essenziali per la buona esecuzione di una vetrata a colori:

1° un buon lineamento nella impiombatura, che coadiuvi il disegno, anzi faccia parte di esso;

2° un grande effetto di colore e di trasparenza. Il primo si otterrà coll'impiego e col raggruppamento dei vetri colorati, il secondo impiegando il meno possibile colori opachi per sovrapposizione;

3° quando la pittura deve ottenersi coi dischi bisognerà cuocere il vetro con paste trasparenti;

4° quando l'effetto non si può ottenere che per mezzo di raschiatura o incisione sul vetro *double*, esso non dovrà mai ottenersi colla pittura.

Le esigenze moderne hanno richiesto, anche nel campo delle vetrate colorate, condizioni ignote nel medio evo. Siccome, ad esempio, le chiese vengono quasi dappertutto riscaldate, così per evitare la condensazione acqua sulle vetrate quando la temperatura esterna è molto bassa, si dovette ricorrere alle doppie vetrate, la cui costruzione presenta straordinaria difficoltà, specialmente per le finestre gotiche a ricchi trafori.

Dove non si possono applicare finestre doppie, si deve almeno provvedere per lo scolo dell'acqua di condensazione che si forma all'interno e ciò si può fare nel modo indicato dalla fig. 252. Con una specie di toro o tondino viene formato un canaletto

interno e l'acqua di condensazione al disotto del telaio della vetrata viene condotta all'esterno. È però da osservarsi che il passaggio per l'acqua serve pure di passaggio per l'aria fredda, la quale può congelare l'acqua di condensazione nel luogo di scarico e rendere così inefficace il canaletto. Si ritiene quindi miglior partito quello di formare un canaletto interno, che non comunichi all'esterno se non per mezzo di un tubetto di scarico.

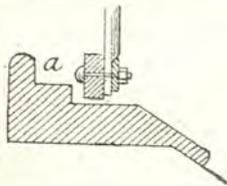


Fig. 252.

Nelle fabbriche civili le difficoltà di questo genere sono di minore importanza e si possono più facilmente superare.

Le tavole di vetro composte insieme a mosaico di vetri a colori diversi o dipinti, di dischi di vetro, ecc., ed inquadrare in telai di legno come le lastre comuni, vengono oggi fornite quale articolo ordinario di commercio dai principali vetrai. Il loro prezzo varia a seconda della superficie (da L. 19 a L. 50 al m²). In questi lavori le lastre più grandi vengono rafforzate da sbarre di difesa saldatevi sopra e queste ultime vengono assicurate poi al telaio mediante punte o viti.

Gli stabilimenti che si occupano della pittura su vetro, specialmente per vetrate di chiesa non sono molti: se ne citerà qualcuno.

In Italia vi è la Ditta *Macario e figli* di Torino e a Milano il pittore *Bertini*; in Germania e in Austria vi sono: il *Königliches Institut* di Charlottenburg, le Ditte *Auerbach* di Berlino, *Zettler* di Monaco, *Seiler* di Breslau, *Linnemann* di Frankfurt a. M., *Fritz Geyes* di Freisburg im Breisgau, *Wilh. Mayer* di Bohrhöfel b. Koblenz, *Müller* di Quedlinburg, *Geilings Erben* di Vienna, *P. E. Heinerdorf* di Vienna, *Louis Jessel* di Vienna, *Oidtmann* di Vienna, *Schell* di Offenburg; in Francia le Ditte *Hubert et Martineau* a Parigi, *Proye* a Parigi e *Gaudin Félix* a Clermont-Ferrand.

BIBLIOGRAFIA

In molte opere di storia dell'arte, o che trattano della decorazione, si trovano notizie sulla pittura del vetro. Così pure in appositi articoli delle Enciclopedie, dei Vocabolari tecnici, ecc., quali l'*Encyclopédie de l'Architecture et de la Construction* del Planat, il *Dictionnaire des Arts décoratifs* del Rouaix, il *Dictionnaire raisonné de l'Arch. française* del Viollet-Le-Duc, ecc. Meno numerosi sono gli scritti che trattano della tecnica dell'arte vetraria e specialmente dei lavori ordinari da vetraio. — Qui si riportano i titoli di parecchie pubblicazioni tanto dell'una quanto dell'altra specie, che lo studioso potrà consultare con profitto. I trattati di costruzione, le pubblicazioni di arte, di storia, ecc., nelle quali sono più o meno diffusamente considerati gli argomenti di questo capitolo, si trovano citati nella Bibliografia generale.

Pubblicazioni italiane.

- ANFOSSO CARLO, Articolo *Vetro* nell'*Enciclopedia Arti e Industrie*.
Unione Tip.-Editrice Torinese.
FIGUIER, *Le meraviglie dell'Industria*. Vol. I, Treves, Milano.
NAMIAS R., *La fabbricazione degli specchi e la decorazione del vetro e del cristallo*.
REULEAUX, *Le grandi scoperte*. Unione Tip.-Editrice Torinese.
ZERBI LUIGI, *Illustrazione della vetreria di S. Giovanni Damasceno nel Duomo di Milano ritratta in 35 fotografie*, 1884. E. Reggiani, Milano.

Pubblicazioni francesi.

- APPERT et HENRIVAUX, *La Verrerie à l'Exposition Universelle de 1889*. Paris, Bernard.
BARRÉ L. A., *Peinture, vitrerie, pavage, carrelages. Petite encyclopédie pratique du bâtiment*.
BONTEMPS, *Guide du verrier*.

- CAHIER CH. et A. MARTIN, *Monographie de la Cathédrale de Bourges. Vitraux peints du XIII^e siècle*. Paris 1844-44.
DEVILLE, *Histoire de l'Art de la verrerie*. Morel.
GENSPACH, *L'art de la verrerie*. Paris (*Bibliothèque de l'enseignement des beaux-arts*).
HONDT (d') PIERRE, *L'art de la verrerie à Venise*. Paris.
HUCHER E., *Vitraux peints de la cathédrale du Mans: vitraux des XII^e, XIII^e et XIV^e siècles*. Texte avec 100 planches coloriées très soigneusement à la main. Le Mans 1864.
JULIA DE FONTENELLE et MALEPEYRE, *Verrier et Fabricant de glaces (Enc. Roret)*.
LABOULAYE, *Guide du verrier*.
LASTEYRIE, *Hist. de la peinture sur verre*, 1853.
LESSING, *L'industrie artistique à l'exposition de Vienne*.
LE VIEL, *De la peinture sur verre*, 1760.
LEYV G. et CAPRONNIER, *Histoire de la peinture sur verre en Europe et particulièrement en Belgique*. Avec 37 planches dont la plupart en couleur. Bruxelles 1860.
MASSON, *Deux leçons sur la verrerie*.

- MELOIZES, *Les vitraux de la cathédrale de Bourges postérieurs au XIII^e siècle*. Paris 1891.
- MOUFLE L., *Les vitraux et la céramique à l'exposition de Li-moges*, 1889.
- OTTIN L., *Le vitrail, son histoire, ses manifestations diverses à travers les âges et les peuples*. Paris.
- PELIGOT, *Le verre*.
- RAHN I. R., *La Rose de la Cathédrale de Lausanne*. Lausanne 1879.
- SMEKENS TH., *Les nouvelles verrières de la cathédrale d'Anvers*. Anvers 1873.
- STATZ V., *Modèle pour vitraux*. Claesen, Berlino.
- STORCK, *Le miroitier*. Paris.
- SUDRE P., *La chapelle de Saint-Ferdinand, vitraux exécutés d'après les cartons de M. Ingres*. Paris 1846.
- WESTPHALE L., *Vitraux composés et dessinés*. Paris.
- WYZEWA T., *Notice sur les arts du feu, dessins et modèles (céramique, verrerie, émaillerie)*. Paris, Rouam, 1889.

Periodici.

- La Céramique et la verrerie*. Paris.
- WULLIAM et FARGE, *La décoration ancienne et moderne*. Paris.

Pubblicazioni tedesche.

- DRALLE R., *Anlage u. Betrieb d. Glasfabriken m. bes. Berücksichtigung d. Hohlglasfabrikation*. Leipzig 1886.
- EBERLEIN, *Deutsche Kunstwerke*, 1848.
- GERNER R. D., *Glasfabrikat*. Wien 1897.
- Glas-Industrie-Kalender*.
- KOLB H., *Glasmalereien d. Mittelalters u. d. Renaissance*. Wittwer 1889.
- JESSEL L., *Glasmalerei und Kunstverglasung*. Berlin, Claesen.
- LANGE G., *Die Glasindustrie im Hirschberger Thale*.
- LIEBENAU und LÜBKE, *Denkmäler des Hauses Habsburg*.
- LÜBKE W., *Die Glasgemälde im Kloster Wettingen*. Leipzig.
- Meisterwerke schweizerischer Glasmalerei*. Berlin, Claesen, 1889.
- MILLER J. R., *Die Verzierung d. Gläser durch d. Sandstrahl*. Wien 1882.

- MILLER J. R., *Die Glasätzung f. Tafel-u. Hohlglass, Hell-u. Mat-ätzungerei, m. bes. Berücksichtigung d. Monumental - Glas-ätzungerei*. Wien 1895.
- OIDTMANN H., *Die Glasmalerei*. Köln 1898.
- SCHAEFER, *Ueber die Glasmalerei, in der Zeitschrift des Vereins zur Ausbildung der Gewerke in München*. Anno 1867.
- SCHAEFER C., *Die Glasmalerei*. Berlin, Ernst und Sohn.
- SCHAEFER C. u. A. ROSSTEUSCHER, *Ornamentale Glasmalereien*. Berlin 1885.
- TSCHAEUSCHNER E., *Handb. d. Glasfabrikation*. Weimar 1885.
- WACKERNAGEL, *Geschichte der Glasmalerei*, 1845.
- WACKERNAGEL W. (Geschichte) *d. deutsche Glasmalerei*. Leipzig 1855.
- WARNECKE, *Musterblätter für Glasmaler*.

Periodici.

- DIAMANT, *Glas-Industrie-Zeitung*.
Der Glaser. Hamburg, Jensen.
- Sprech-Saal-Organ d. Porzellan-Glas-und Thonwaren-Indu-
strie*. Coburg.

Pubblicazioni inglesi.

- Designs for ornamental window glass, with explan. remarks. Patterns of Stock and Son's Glass and Lead Warehouse, Cannon Street*. London and Birmingham.
- WEALE, *Divers works of early masters in christian decoration with examples of ancient painted and stained glass*. W. 75 plain and coloured illustrat. London 1846.
- WESTLAKEN. H. I., *A history of design in painted glass*. 9 parts in 3 vols. London 1881-86.
- WINSTON CH., *Memoirs illustrative of the art of glass-painting*. London 1865.

Periodici.

- Commoner and american glass worker*. Pittsburgh.
- Crockery and glass journal*. New-York.
- Pottery and glassware reporter*. Pittsburgh.



CAPITOLO V.

LAVORI DA FABBRO IN FINO
E DA CHIAVAIO

I. — Generalità.

I ferramenti ed i serrami presi nel loro complesso vengono generalmente eseguiti dai fabbri chiavai, ma però alcune parti di essi ed anche quelli così detti di *chinca-glieria*, come targhette, cerniere, maniglie, ecc. si trovano in commercio, onde non resta che di adattarli all'oggetto pel quale devono servire.

La posa in opera delle ferramenta per porte, finestre e simili, di legname, viene quasi sempre eseguita dal falegname o da quegli operai che hanno sufficiente pratica dei due mestieri di fabbro e falegname. Perciò nella costruzione degli edifici si usa di affidare al falegname sia la fornitura dei serramenti completi, comprese tutte le necessarie ferramenta, sia la loro posa esclusa però l'opera che in questa vi possa avere il muratore, al quale spetta di fissare alle pareti o ai muri i telai maestri delle chiusure in genere, le incorniciature e simili.

Siccome dei lavori che sono interamente di spettanza del fabbro-magnano si è già trattato nel capitolo « *Costruzioni metalliche* » nella prima parte di quest'opera, ove si è pure accennato agli strumenti, agli organi di congiunzione, come chiodi, viti, ecc., così qui si tratterà soltanto delle ferramenta di finimento e dei serrami.

Nella descrizione che segue la voce *incassata* sta a significare la ferramenta che è a raso colle membrature del serramento e vi è assicurata con viti nascoste o a testa piatta e la voce *applicata* la ferramenta che sporge da tali membrature, ossia vi è semplicemente applicata contro, ed è tenuta ferma mediante chiodi o viti.

I lavori da fabbro di cui qui si tratta si possono distinguere in due classi principali:

1° ferramenti che servono a fissare le parti stabili delle chiusure e a consolidare e sostenere le parti mobili delle chiusure stesse;

2° ferramenti che servono a mantenere chiuse queste parti mobili.

Nella prima classe sono compresi i chiodi, le viti, le bandelle, gli arpioni, i cardini, le cerniere, ecc., e nella seconda classe si devono distinguere:

a) i serrami semplici, ossia quelli che per agire non hanno bisogno di ordigni affatto speciali, da essi separati, ed il cui meccanismo non è formato di ingegni molteplici e complicati;

b) i serrami composti, quelli cioè che per funzionare richiedono un ordigno speciale, o che nella loro composizione entrano a far parte degli ingegni, oppure constano di un serrame semplice combinato con un altro di natura diversa;

c) i serrami e congegni di sicurezza.

A questi ferramenti si deve aggiungere una importante categoria comprendente congegni ed apparecchi speciali per imposte scorrevoli, per sportelli a ribalta, per chiusura automatica e per freno delle porte, per fermare persiane e gelosie e simili.

Si aggiungerà poi una breve descrizione delle chiusure rotolabili, della costruzione delle scale di ferro, e della costruzione dei così detti *tesori*.

II. — Assicurazione e rinforzo dell'intelaiatura e delle imposte.

Per rendere più resistente una imposta di porta contro le effrazioni e le rotture si usò, e si usa qualche volta ancora, di distribuire sulla sua superficie esterna buon numero di chiodi ribaditi, a testa piatta e molto sporgente, disposti generalmente per serie di linee inclinate. Le teste di tali chiodi sono spesso ornate e saldate sulla testa



Fig. 253. — Testa dei chiodi della porta del Pantheon a Roma.

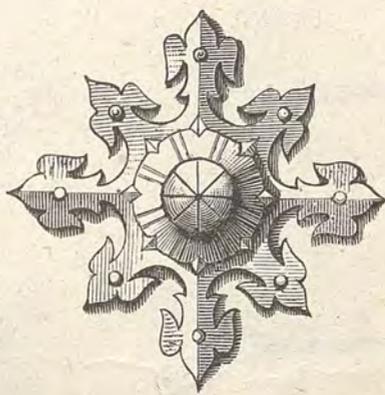


Fig. 254. — Testa di chiodo di una porta a Toledo (Spagna).

ordinaria del chiodo piantato a martello o introdotto in foro precedentemente fatto. Se ne hanno di bellissimi esempi nelle porte greche e romane e del medioevo. Basta ricordare i chiodi della porta in bronzo del Pantheon di Roma (fig. 253), quelli delle porte di bronzo di San Giovanni Laterano ed i chiodi che ornano le porte dei ricchi palazzi fiorentini. Si ha poi ancora un numero grandissimo di battenti di porte del medioevo, in cui i ferramenti e le placche di bronzo sono fissate al legno con chiodi le cui teste sono veri oggetti d'arte di non poco valore.

La bella porta rivestita di lame di bronzo che esiste ancora nel fianco meridionale della cattedrale di Augsburgo presenta una serie di chiodi appartenenti al XII secolo le cui teste di bronzo rappresentano maschere umane di bellissimo lavoro. Perduta la tradizione di queste opere, dopo il XII secolo, i chiodi si fecero quasi esclusivamente di ferro: ma riconosciuto che infiggendo a colpi di martello il chiodo nel legno, la testa vi penetrava di troppo guastandolo, e non congiungeva esattamente i pezzi fra di loro, si frappose fra il chiodo e il legno una rosetta di ferro battuta, che dapprima fu una semplice lastra, poi venne dall'artefice riccamente ornata. Uno dei paesi più ricchi di un tal genere di lavori è la Spagna e principalmente le città di Toledo, Madrid, Siviglia, Quadalajara e Segovia. La fig. 254 rappresenta appunto la testa di un chiodo di una porta esistente a Toledo.

Per il consolidamento delle porte si possono ancora impiegare copiglie, chiavarde, caviglie od anche quegli ordigni detti *arpesi*, che sono pezzi di ferro cogli estremi a coda di rondine, o semplicemente ripiegati, ma che però si impiegano di preferenza nel

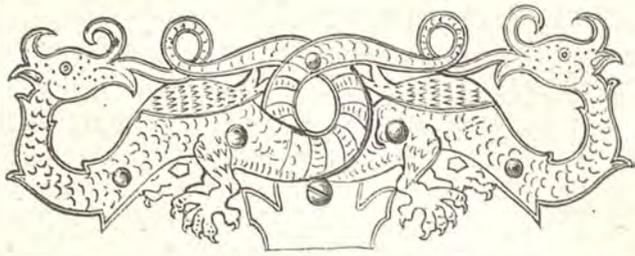


Fig. 255. — Piastra di rinforzo applicata ad una porta del secolo XVI.

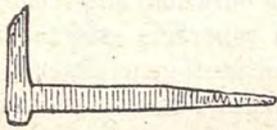


Fig. 256.

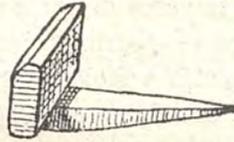


Fig. 257.

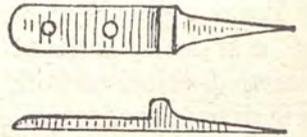


Fig. 258.

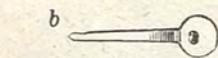
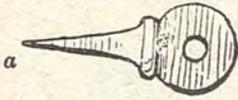


Fig. 259 a, b.

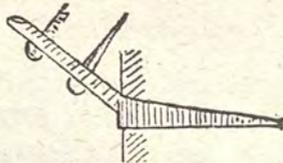


Fig. 260.

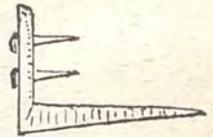


Fig. 261.

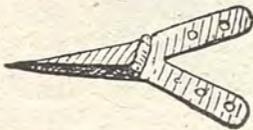


Fig. 262.

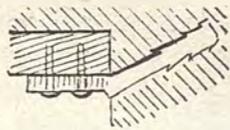


Fig. 263.



Fig. 265.

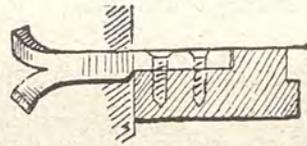
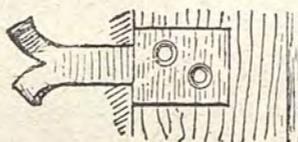


Fig. 264.

Fig. 256 a 265. — Ferramenta per assicurare le intelaiature delle chiusure.

Fig. 256, arpione; fig. 257, arpione a croce; fig. 258, alia o paletta da conficcare con punta diritta; fig. 259 a, id. con aletta tonda; fig. 259 b, id. senza occhio; fig. 260, id. piegata ad angolo; fig. 261, id. a squadra; fig. 262, id. biforcata; fig. 263, paletta da murare, sovrapposta; fig. 264, id. incassata; fig. 265, id. a coda di rondine.

rilegamento dei conci di pietra. Così pure si ricorre all'applicazione di staffe abbraccianti la grossezza della porta, rilegando il tutto con chiodi ribaditi o con piccole chiodi. Offre però maggior sicurezza quella chiusura che se non completamente rivestita di lastre di ferro è armata con larghe striscie di lamiera, tenute salde da chiodi o da viti robuste; in taluni casi funziona in questo modo la stessa bandella, come si vedrà in seguito: si può finalmente ricorrere a rinforzi di lamiera di ferro lavorata a contorno e cesellata, di cui la fig. 255 dà un esempio.

Le intelaiature maestre (stipiti) delle chiusure in genere vengono assicurate mediante *arpioni* quando si tratta di imposte pesanti, con *alie* o *palette applicate* quando si tratta di imposte meno pesanti ma comuni, e con *alie* o *palette incassate* nel caso di imposte di riguardo (fig. 256 a 265). In questi ultimi tempi si è immaginato un altro sistema di attacco assai comodo: quello di caviglie a guaina di acciaio, le quali assumono le forme

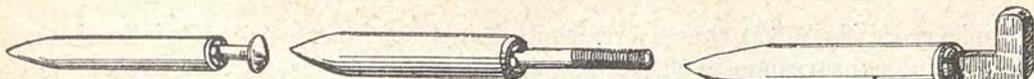


Fig. 266.

Fig. 267.

Fig. 268.

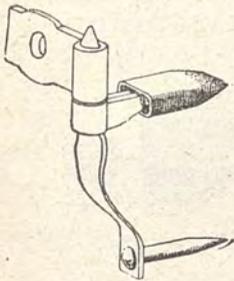


Fig. 269.

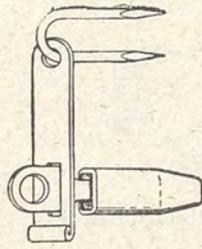


Fig. 270.

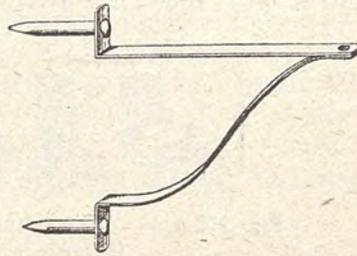


Fig. 274.

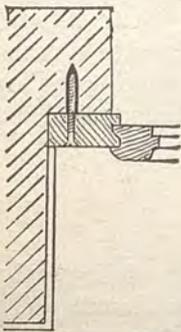


Fig. 271.

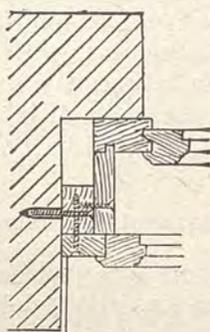


Fig. 272.

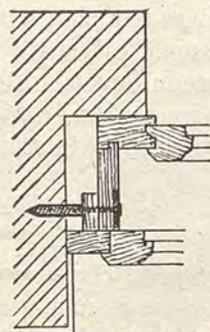


Fig. 273.

Fig. 266 a 274. — Attacco dei telai fissi ai muri mediante caviglie a guaina.

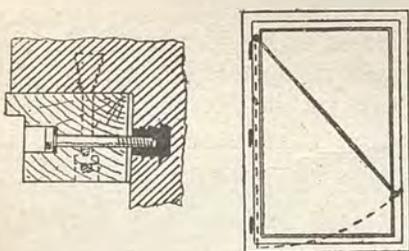


Fig. 275. — Attacco di telaio con viti immurate.

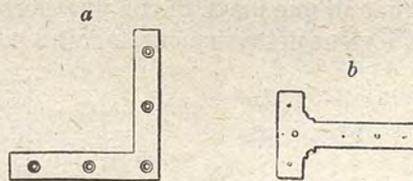


Fig. 276 a, b. — Cantonali o squadre di rinforzo.

indicate nelle fig. 266 a 274. Le guaine si introducono anche nelle pietre più dure e la caviglia è semplice oppure a vite. In questa maniera si risparmia tempo e denaro e si ha un lavoro assai più sicuro.

Quando le porte sono provviste di doppia intelaiatura fissa i due telai vengono collegati mediante viti a testa incassata e madreviti, nascosti sotto i listelli di riempimento dell'intelaiatura (fig. 344). Per porte molto pesanti le intelaiature vengono assicurate con arpioni e gambo ricurvo da immurare.

Specialmente nelle murature fresche l'attacco si eseguisce o con una madre vite immurata oppure con un bullone, come è indicato nella fig. 275.

Ai telai mobili, specialmente quando la larghezza delle membrature dev'essere limitata, come nelle finestre, si applicano agli angoli dei rinforzi detti *cantonali* o *squadre di rinforzo* (fig. 276 a), e pei collegamenti trasversali dei pezzi si usano delle *squadre*

a T od a croce (fig. 276 b). Questi ferramenti si riuniscono spesso colle bandelle di sospensione: sono poi sovrapposte od incassate a seconda del genere del lavoro a cui devono applicarsi. Si fanno sovrapposte quando sono ornate: in generale si assicurano con punte o viti a testa ornata. Per le intelaiature molto pesanti i detti ferri di rinforzo sono applicati su ambe le faccie e perciò spesso assicurate con chiavarde a vite passanti.

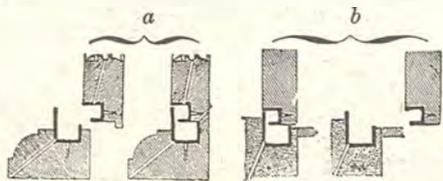


Fig. 277 a, b — Guarniture per battute inferiori di porte e finestre.



Fig. 278.

Talvolta gli spigoli delle battute vengono provvisti di orlature di ferro ad L o a C per ottenere una chiusura più esatta e ovviare agli inconvenienti dovuti ai movimenti del legname. Nelle battute orizzontali inferiori delle porte e delle finestre si usano pure guerniture in ferro che funzionano da battiacqua e da canaletti di raccolta delle acque (fig. 277 a e b). Fra le guerniture si usa anche di interporre del feltro (fig. 278) come già si è visto precedentemente a pag. 90 (fig. 187-188).

III. — Ferramenti di sospensione.

I ferramenti che servono a sostenere e permettere il movimento delle parti mobili delle chiusure assumono svariate forme a seconda del sistema di movimento, del peso e della grandezza della parte mobile a cui sono applicati e della sostanza con cui è formata la parte fissa sulla quale si adagia la prima.

a) Bandelle, cardini e cerniere.

Quando il movimento dei battenti è a rotazione si usano ferramenti che si compongono di due parti, di cui una portante il perno è rigidamente collegata al pezzo fisso, e viene detta *arpione*, e l'altra portante la guaina mobile intorno al perno, è fissata

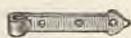


Fig. 279.

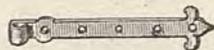


Fig. 280

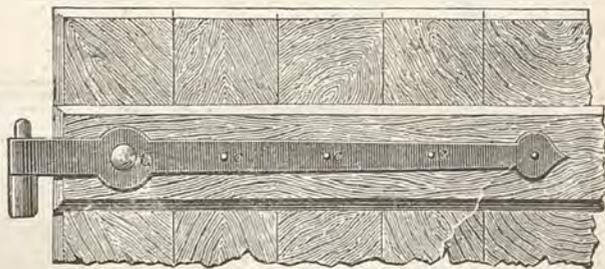


Fig. 281.

Fig. 279 a 281. — Bandelle diritte.

al pezzo mobile e si chiama *bandella*: le due parti riunite costituiscono il *ganghero* o *cardine*. In questo il perno è, in generale, rigidamente unito o coll'arpione o colla bandella: quando esso invece è libero, cioè non fa corpo nè col primo nè colla seconda allora il ferramento vien detto *cerniera*.

Bandella diritta (fig. 279-281). — È usata per porte secondarie e per portoni. Si chiama *corta* (fig. 279) quando la sua lunghezza è di $\frac{1}{3}$ circa della larghezza del battente, *lunga* (fig. 280 e 281) quando supera tale lunghezza.

La bandella si adagia alla superficie del legno della porta, od anche vi si incastra in apposita scanalatura, e vi si fissa in modo stabile mediante chiodi o viti. Quando si adoperano chiodi si assegna loro di regola una tale lunghezza, che sporgano ancora uno o due centimetri fuori dell'imposta, dopo che vi sono stati confitti, affinchè si possa rivolgerne e ribadirne la punta. Ma questa pratica rende malagevole il levare la bandella quando ve ne sia il bisogno; si preferisce perciò ricorrere a piccole chiavarde a vite, specialmente quando si tratti di imposte pesanti, osservando di disporre la madre-vite dalla parte interna dell'imposta. La fig. 281 mostra una bandella fissata con chiodi e con una chiavarda ad una imposta formata con tavole. Del resto gli stessi chiodi o viti, che servono per il consolidamento dei battenti di porte od altre chiusure, e di cui abbiamo prima parlato, servono ancora all'uso di fissare le bandelle, anzi generalmente soddisfano ad ambedue gli scopi.

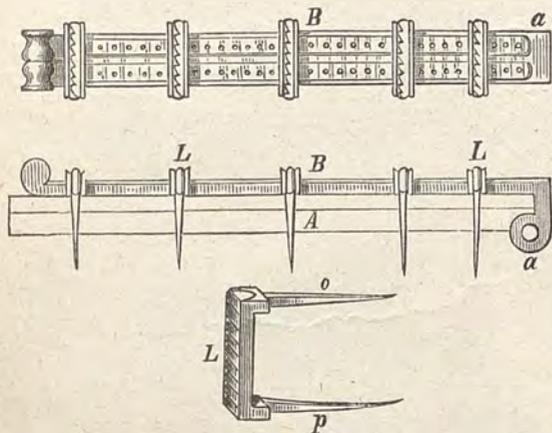


Fig. 282. — Bandella diritta applicata all'imposta con chiodi a staffa.

A, imposta; B, asta della bandella; a, occhio; L, chiodi a staffa.

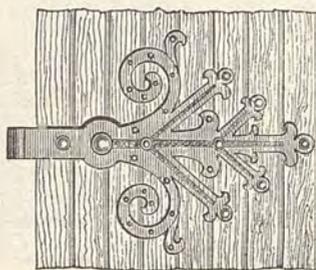


Fig. 283.

Bandella diritta decorata.

La bandella assunse nel medio evo un'importanza grandissima, non solo come elemento necessario pel movimento dell'imposta, ma per il consolidamento delle assicelle con cui questa era formata, perchè una volta sospesa ai cardini non avesse a sfasciarsi. Si è per questo che le bandelle occuparono sulle imposte un grande spazio, tanto in lunghezza quanto in larghezza, e che i fabbri ferrai trassero da questa necessità di struttura una ragione per ornarle riccamente, cosicchè la bandella assunse una parte importantissima nell'ornamentazione generale della porta. E siccome per maggior consolidamento o per ragione decorativa, non sempre erano sufficienti le bandelle dei gangheri, così si applicarono alle imposte piastre di ferro lavorate allo stesso modo delle bandelle, di cui assumevano l'aspetto, e che si chiamarono *false bandelle*.

Anche al giorno d'oggi le bandelle, che non sono più elementi decorativi, hanno però sovente forme tali che riescono atte a rinforzare i battenti delle porte, i telai delle invetriate, ecc., come si vedrà in seguito.

La fig. 282 rappresenta una bandella diritta graziosissima, per fissare la quale si impiegarono dei chiodi L, fatti a guisa di staffa, aventi essi pure la parte in vista decorata, come l'asta delle bandelle, e colle branche o, p affilate a punta. Queste punte si ripiegavano poi contro la faccia interna del battente, in modo da ben serrarvi contro la bandella. Con questo mezzo, oltre accrescere eleganza al ferramento, si otteneva una maggior sicurezza nell'attacco di esso col battente che doveva sostenere.

Le fig. 283 e 284 rappresentano ricche bandelle decorate del XIV secolo. Quella della fig. 284 è disegnata in elevazione ed in pianta. Nella parte inferiore alla linea X Y

è disegnato il ferramento completamente finito ed atto alla sua applicazione; la parte superiore mostra invece come il fabbro procedesse alla fabbricazione dell'oggetto. Il pezzo di ferro, da cui si doveva ricavare la bandella, aveva il contorno indicato per metà dalla linea *abcd*. Ben appianato il pezzo col martello, intagliato collo scarpello nei suoi bordi, secondo tanti intagli quanti dovevano essere i lobi delle foglie che si volevano far risultare, ed esportato collo scarpello il pezzo *fhig*, si metteva al fuoco la parte *Ad*, che si ripiegava nel modo indicato da *B*; scaldando di nuovo la paletta *D*, si allontanavano le sue branche in modo da ottenere le aperture di angolo *m* ed *o*. Le

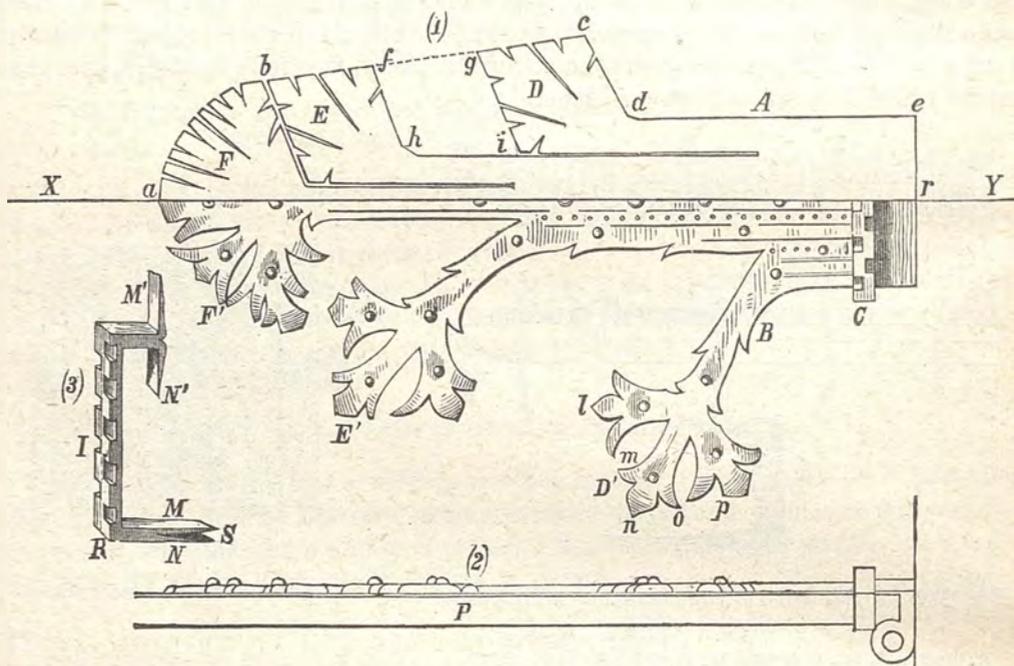


Fig. 284. — Bandella diritta a rami, del secolo XIV.

branche istesse erano poi ritagliate collo scarpello e sagomate a martello come indicano le fogliole *l*, *n*, *p*. Il lavoro avendo ancora assottigliato il ferro stendendolo, si terminavano le punte senza rimmetterlo al fuoco. Le punte dei lobi erano leggermente ricurve al di dentro, in modo da appoggiare sul legno ed anche incastrarvisi un poco, onde evitare delle asperità, che avrebbero potuto strappare gli abiti e graffiare le mani a chi si fosse avvicinato alla porta per aprirla o chiuderla. Nello stesso modo si procedeva per la paletta *E* e pel fiorone *F*. La bandella era resa solidale al battente con grossi chiodi a semplice testa rotonda, od anche ornata, sì da accrescere la bellezza dell'oggetto. Verso l'estremo che porta l'occhio, onde ottenere una unione più salda, si impiegava un chiodo a staffa *I*, rappresentato a parte in (3). Questa staffa anch'essa decorata aveva i risvolti come *RS* spaccati in modo da formare due ali *M* ed *N*, le quali, quando i risvolti avevano attraversato il legno, si ripiegavano contro la parete interna dell'imposta, formando una specie di ribaditura solidissima. Sovente, per maggiore sicurezza, queste ali erano forate affine di poter essere chiodate contro il legno dopo la loro ripiegatura.

Non si possono passare sotto silenzio le celebri bandelle delle porte della chiesa di Nostra Donna di Parigi, che ci presentano un esempio grandioso del sistema adottato per le bandelle di grandi dimensioni, di rinforzare cioè il ramo principale mediante sovrapposizioni di pezzi saldati fra loro o per tutta la lunghezza, o solo in diversi punti. Questi raddoppi, queste nervature, davano al sistema una robustezza grandissima,

senza aumentarne di troppo il peso. e per il fatto di essere trattenute al corpo principale mediante semplici staffe, conservavano una grande elasticità ed una straordinaria rigidezza. Diffatti se sopra una lastra AB di ferro di un centimetro di grossezza (fig. 285) si salda un rinforzo C mediante le sole ghiera A, B, lasciando i due pezzi liberi fra loro, si ottiene un'asta più rigida e meno soggetta a spezzarsi, di quella che si otterrebbe quando il rinforzo C fosse riunito alla piastra per tutta la sua lunghezza. Così pure se si sovrappongono senza saldarsi tre o più pezzi fra loro della forma indicata dalla fig. 286, e si tengono fermi mediante due soli anelli agli estremi, si ottiene un'asta altrettanto rigida quanto una sbarra piena della larghezza totale dei pezzi riuniti, assai più difficile da rompersi e più leggiera.

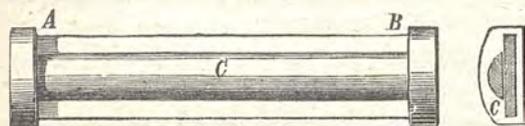


Fig. 285. — Piastra di ferro rinforzata.

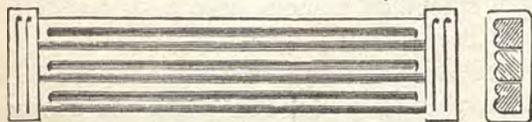


Fig. 286. — Asta formata di tre pezzi sovrapposti.

Questo è il metodo che adottarono i fabbri verso la fine del XIII secolo, e se ne ha un esempio notevole nella fabbricazione delle stupende bandelle delle due porte laterali della facciata occidentale di Nostra Donna di Parigi, che datano da quell'epoca. Queste bandelle sono formate (fig. 287) in gran parte da fasci di aste, tanto per i gambi che per i rami, fasci saldati qualche volta per l'intera lunghezza e qualche volta solo in certi punti, ma sempre riuniti per mezzo di fasciature ricche, rinforzate da appendici che accrescono la solidità dell'opera e ne arricchiscono l'ornamentazione. A meglio far comprendere il difficile lavoro e l'abilità dimostrata dal fabbro, abbiamo indicato nella fig. 287 i diversi pezzi che compongono l'estremo di una delle bandelle di Nostra Donna, le quali furono accuratamente pubblicate nella *Statistique monumentale de Paris* sui disegni di Boeswilwald, e in parte nell'opera di Gailhabaud. Il fabbro cominciò per fucinare separatamente ciascun stelo; quello G per esempio nel modo che è indicato da *g*, quello F da *f*, quello F' da *f'*, ecc. Ha avuto cura di lasciare alla estremità di ciascun stelo un'appendice *p*, che permise di scaldare al rosso-bianco questi rinforzi e di saldarli insieme col martello. Ottenne dunque alla base del mazzo, dopo saldati gli steli, una superficie piana di cui tagliò i lembi collo scarpello, mentre il ferro era ancora rosso. La coda BD del mazzo fu rimessa al fuoco, come pure l'estremo B del gambo, al quale il mazzo veniva saldato. Per mascherare poi questa parte BD, vi si saldava dapprima uno stelo E', di cui si è rappresentato in E il particolare coll'appendice per la saldatura, poi la fasciatura C munita della foglia I, che

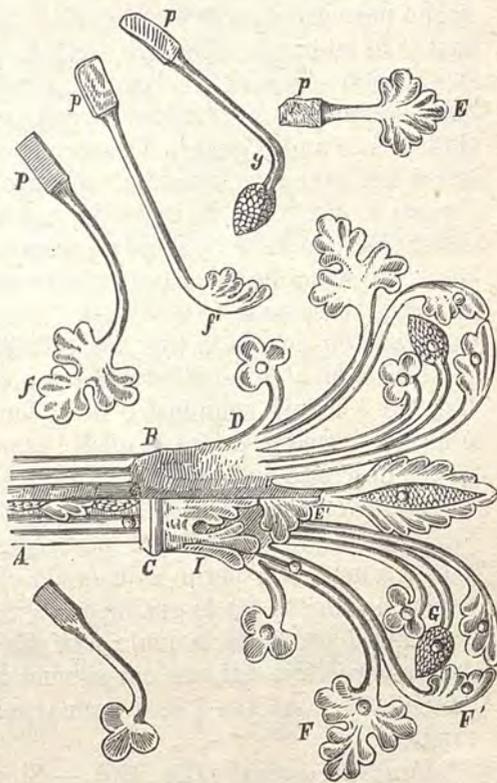


Fig. 287. — Parte di una bandella delle porte di Nostra Donna di Parigi.

A, gambo; B D, coda del mazzo; C, collare o fascia con foglia I; E F, fogliole con steli; G, stelo con frutto.

copriva tutte le saldature della coda del mazzo. La fascia C, messa al fuoco, non era che un pezzo grossolanamente rettangolare di ferro, al quale il fabbro per mezzo di uno stampo dava la sua forma regolare.

Questi ultimi pezzi venivano scaldati al bianco, mentre il tratto BD, destinato a riceverli, non si scaldava che al rosso, e ciò perchè la parte sottostante BD offriva una resistenza tale da non essere deformata dal martellamento sopra la coda della fogliola E e dai colpi violenti applicati per mezzo dello stampo sulla fasciatura C. Collo stampo erano pure eseguite le fogliole F, E, ecc. Una volta saldati tutti gli steli e formato il mazzo, il fabbro li ripiegava secondo la forma che dovevano avere, indi ne ripuliva i lembi collo scarpello e colla lima, e ultimava il lavoro mediante incisioni e scalfiture collo scarpello o col bulino. Si comprenderà facilmente da questo cenno sommario la difficoltà di un tal genere di lavoro, e quale doveva essere l'abilità, la pratica dell'artigiano nell'eseguirlo, tenendo poi conto che il mazzo di cui si è dato il disegno non era l'unico a comporre la bandella, ma che questa era formata da parecchie ramificazioni, ciascuna delle quali portava un mazzo speciale. Per dare un'idea dell'importanza di queste bandelle, si ricorda che le otto, che ornano la nuova porta di Nostra Donna di Parigi, costarono 48 000 lire.

Bandella ad aletta (fig. 288 e 289). — Si usa specialmente per chiusure interne.

Bandella a corno di stambecco o biforcata (fig. 290, 291 e 292). — La forma della fig. 290 è la più semplice e fu la fondamentale di quelle che assunsero le bandelle ornate del medioevo, fra le quali l'esempio più splendido è quello dato dalle bandelle or ora descritte delle porte di Nostra Donna di Parigi.

Bandella a croce (fig. 293, 294 e 295). — Si usa per distribuire meglio il peso dell'imposta in più punti e per porte pesanti. La paletta *p* (fig. 295) porta una guaina fissata a un breve perno *c* in modo che questo solo gira sul perno sottostante, e per l'agio che rimane fra le guaine non si esercita attrito su di esse. L'ala *p* viene a passare sotto alla bandella *d*, la quale si fa più o meno lunga a seconda del peso dell'imposta e del numero delle viti con cui si vuol fissare. Sovente la paletta *p* è sovrapposta alla bandella *d*: ambedue i casi hanno poi dato origine a bandelle a croce riccamente ornate.

Bandella a gomito (fig. 296). — Si usa quando l'arpione è da una parte del battente e l'ala della bandella dalla parte opposta.

Bandella fiamminga (fig. 297). — È foggata a guisa di staffa, le cui due branche abbracciano l'imposta come le ganasce di una morsa: attraverso ai buchi simmetricamente disposti si fanno passare dei chiodi da ribadire, oppure anche delle chiavarde.

Bandella a doppio gomito (fig. 298). — Quando la porta è in battuta si usa sovente la bandella a doppio gomito, ripiegato cioè due volte, in guisa che essa attraversando il legno col tratto di mezzo *cd*, fa sì che le branche *db* e *cf* vengono ad addossarsi una per parte sul battente, che risulta così meglio assicurato al ferramento.

Bandella ad angolo (fig. 299). — Viene usata quasi soltanto per le finestre o per le porte molto pesanti. Queste bandelle si infilano sull'arpione. Questo dicesi *a punta* (fig. 300 e 301) quando è da infiggersi nel legno; *ad ala* (fig. 302) quando è da applicarsi con viti o chiodi contro il legname; *da murare* (fig. 303) e foggato anche *a coda di pesce* (fig. 304) allorchè deve essere solidamente conficcato nel muro. Per fissare l'arpione in uno stipite in pietra o in muratura, si prepara un buco, nel quale possa entrare la coda dell'arpione con un certo agio, e poi vi si versa il gesso o il piombo liquefatto. Il gesso, nel far presa, aumenta di volume, e quindi, riempiendo il foro, assicura saldamente la coda dell'arpione. Ma se questo s'impiomba, allora, siccome il piombo nell'indurire diminuisce di volume, per assicurare l'arpione bisogna configgere nel foro un piccolo cuneo di ferro. Quando l'arpione si ingessa, si introduce nel buco prima il gesso poi l'arpione; se invece si impiomba bisogna procedere in senso inverso. Quando il foro

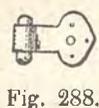


Fig. 288.

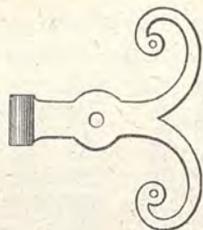


Fig. 290.

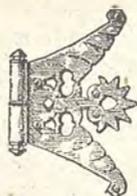


Fig. 291.

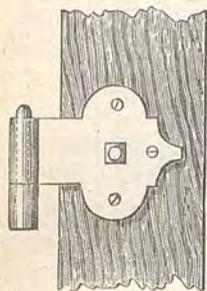


Fig. 289.



Fig. 292.



Fig. 293.

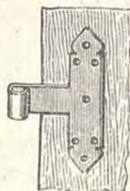


Fig. 294.

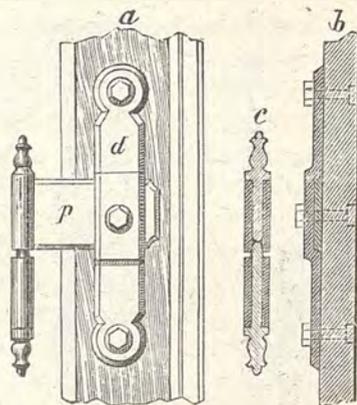


Fig. 295.

a, prospetto; b, sezione; c, sezione del perno.

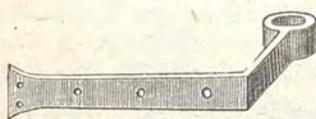


Fig. 296.

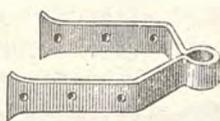


Fig. 297.

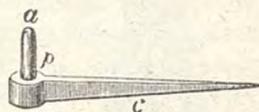


Fig. 300.



Fig. 301.

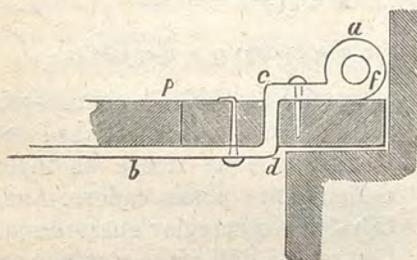


Fig. 298.

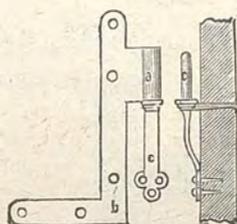


Fig. 299.



Fig. 302.



Fig. 303.

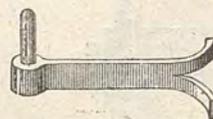


Fig. 304.



Fig. 305.

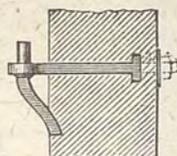


Fig. 306.

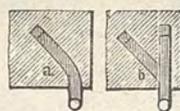


Fig. 307.

si trova in una parete verticale, riesce difficile versarvi il piombo, e si cerca di agevolare l'operazione formando all'imboccatura del foro una specie di piletta con malta di calce e gesso, per poter trattenere il piombo. La pratica di ingessare gli arpioni non è però troppo da seguirsi, perchè il gesso coll'andare del tempo si sgretola in causa dell'umidità, e corrodendo il metallo, compromette la saldezza e la durata dell'attacco. Gli arpioni che devono essere murati si spalmano o di vernice o d'olio di lino cotto, ecc., perchè non abbiano ad arrugginarsi troppo presto. Invece del gesso si usa oggi il cemento, il quale tanto nella muratura quanto nella pietra serve assai meglio che non il piombo o lo zolfo.

L'arpione a paletta o a piastra è quello il cui ago è saldato ad una piastra, che si fissa allo stipite dell'imposta tanto a raso quanto in isporto. L'arpione a vite ha la coda in forma di vite perchè si possa avvitarlo sul legno.

L'arpione a collo d'oca è quello il cui ago è ricurvo dall'alto al basso; la parte curva si insinua nell'occhio dall'alto in basso, ed è lunga abbastanza per scendere colla sua

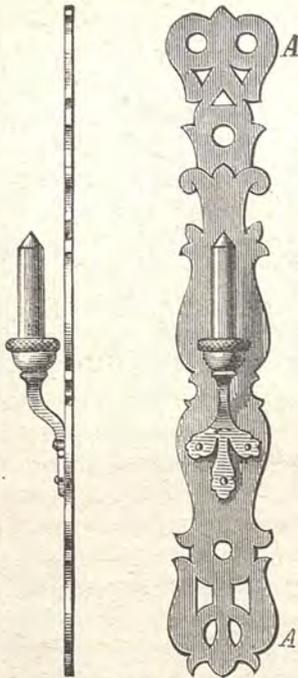


Fig. 308. — Arpione da finestra.

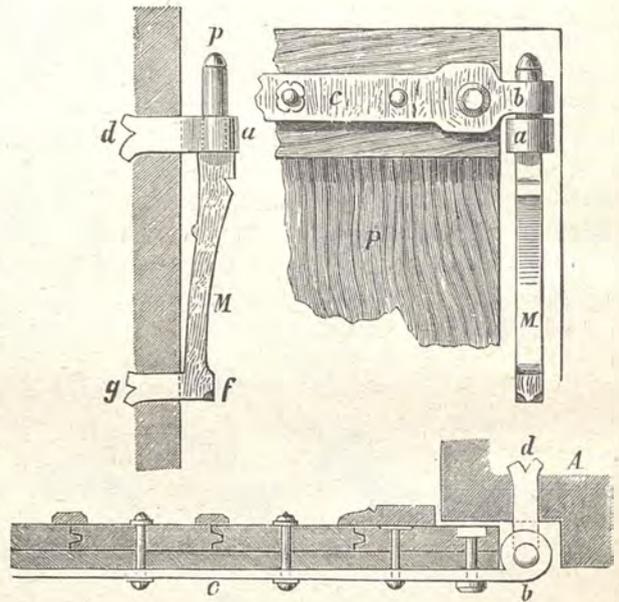


Fig. 309. — Arpione a supporto o a mensoletta.

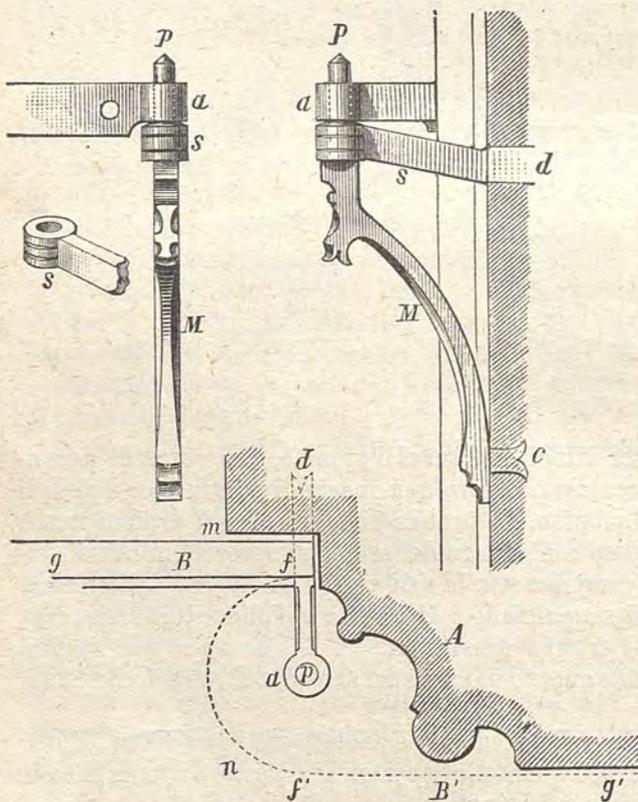


Fig. 310. — Arpione a mensoletta per porte con stipite a forte strombatura.

estremità di qualche centimetro sotto all'occhio, in guisa che l'imposta, anche se riceve un urto, difficilmente possa cadere. Anzi talvolta per maggior guarentigia, l'estremità dell'ago è a vite, e su questa, dopo montata l'imposta, si mette un dado di tale grossezza da impedire l'uscita dell'ago dall'occhio.

Gli arpioni composti di due pezzi *a* e *b* (fig. 305) sono più solidi ma da usarsi soltanto per serramenti secondari. L'ago *b* può essere inchiodato od avvitato, ma può essere anche murato (fig. 306 e 307). Di questi arpioni detti *a mensoletta* se ne danno altri esempi nelle fig. 308, 309, 310. Il primo detto anche *arpione da finestra* rappresenta un ferramento del 1590: il secondo consiste essenzialmente in un pezzo *M* foggiato a mensola, la cui estremità *p* costituisce il perno attorno a cui gira l'occhio della bandella. Il pezzo *M* è tenuto saldo al muro mediante un vero

arpione ad occhio ad, il cui occhio è infilato nell'ago p , e l'altra estremità d , foggiate a coda di carpio, è murata nello stipite. Il pezzo ad impedisce gli scotimenti dello arpione stesso, che non può scivolare in basso essendo trattenuto al muro mediante una caviglia attraversante un foro praticato in prossimità di f , o meglio ancora, come appare dalla figura, da un pezzo g saldato in f , il quale per l'estremità foggiate a coda di carpio, è trattenuto nella muratura.

La fig. 310 rappresenta ancora un *arpione a mensola*, più ricco in ornamenti, e con il perno molto sporgente, per cui la bandella della porta dev'essere a gomito. È questo il caso in cui lo stipite è formato da un numero grande di modanature, contenute in una forte strombatura, come si riscontra appunto in molte porte di chiese gotiche. È evidente che il battente dalla posizione di chiusura gBf , dovendo venire nella posizione d'apertura $f'B'g'$, non può farlo altrimenti, se non rotando attorno a un asse verticale, distante da f tanto che basti perchè f possa portarsi in f' . L'asse verticale dovrà evidentemente coincidere con l'asse del perno p , il quale per tale motivo dovrà trovarsi ad una certa distanza dallo stipite. Questo si ottiene mediante il robusto sostegno a mensola rappresentato in figura, o altro consimile.

L'*arpione ad elica* è un arpione ordinario, la cui testa invece di essere liscia, porta un verme di vite allungato, qualche volta doppio. L'anello della bandella non ha più l'occhio a superficie cilindrica, ma è allora una chiocciola che si avvita e si svita ad ogni movimento di rotazione che fa la porta. Viene usato specialmente nelle sale, dove vi sono tappeti, per obbligare la porta, nell'aprirsi o chiudersi, a sollevarsi e non toccare il tappeto.

La bandella invece dell'occhio può avere l'ago e l'arpione l'occhio. La fig. 311 mostra una bandella A ad ala, munita di perno e l'arpione B ad occhio, o bucato, con la coda da murare.

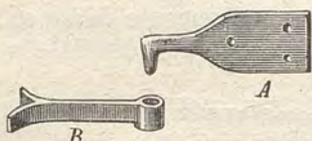


Fig. 311.

A, bandella con perno; B, arpione bucato.

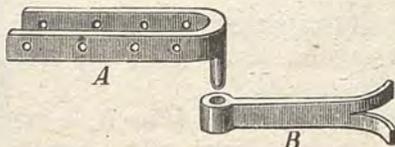


Fig. 312.

A, bandella a forcella con perno; B, arpione bucato.

Quando la bandella deve servire per la parte più alta della porta, e si vuole sia più robusta delle bandelle comuni si può impiegare una *bandella a forcella con perno* (fig. 312) che i Francesi chiamano *bourdonnière*. Essa può rotare quando il suo ago sia cacciato nell'occhio di B , la cui coda è foggiate nel modo più conveniente alla sua messa in opera, o nel legno del telaio, o nella muratura dello stipite.

Può accadere, in special modo per le porte rustiche, per cancelli in legno, in ferro, e in generale per imposte molto pesanti, che esse non siano ingangherate, ma sostenute inferiormente su di un perno detto *bilico*, girevole su di un *dado* o *rallino* o *pilletta* di metallo, fermato alla pari col pavimento, e nel cui centro è il *punto*, cioè un incavo tondo e liscio in cui posa e gira il bilico.

Superiormente l'imposta porta un perno che gira entro un occhio fissato nel muro.

Il perno al piede può essere assicurato tanto all'imposta quanto alla soglia; così pure la piletta può fare parte dell'imposta quanto della soglia. Nel primo caso, cioè quando il perno è fissato all'imposta, si ha il vantaggio di poter lubrificare il cardine, ma per contro si raccolgono facilmente nella piletta della soglia la polvere e le immondizie, in modo che vengono a soffrirne tanto il perno quanto la ralla. Se invece il perno

appartiene alla soglia, allora si evita l'inconveniente accennato, ma non si può mantenere lubrificato il perno stesso. Così si dovrà tenere presenti questi pregi ed inconvenienti, onde applicare quella disposizione, che razionalmente sarà più adatta al bisogno. Quando il perno si fissa alla soglia, bisogna assicurarlo in modo che non abbia a girare o spostarsi; si può quindi costruire il cardine come è indicato in A della fig. 313, munendo cioè il perno di due o quattro braccioli orizzontali, che si devono trovare a livello della soglia e che si fanno terminare con un dente rivolto all'ingiù; poi si ingessano, o si impiombano, o si fissano con zolfo i braccioli nella soglia. Nel bilico B e nel rallino C (fig. 313) i bracci si fissano con caviglie fermate nel pavimento.

Nel medioevo specialmente, ed anche ora in fabbricati rustici, quando lo stipite è in pietra, si praticano superiormente ed al basso di questo, due semplici fori, nei quali si fanno entrare i perni solidali alle bandelle, che sono fissate al telaio della ventola di porta o di finestra.

Le fig. 314 e 315 ci danno un esempio di *bandelle a perno* decorate, usate nel XIII secolo per imposte di finestre. Queste erano sprovviste di telarone e si appoggiavano direttamente contro la battuta dello stipite in pietra. Per mettere a posto queste imposte si praticava il foro superiore nello stipite alquanto profondo, onde lasciare un certo giuoco al perno superiore, e potere così sollevare l'imposta quanto bastava per fare entrare il perno inferiore nel corrispondente foro. La fig. 314 rappresenta una *bandella a squadra per grossezza* munita del perno *a*; la squadra è rinforzata nell'angolo, e intagliata nei suoi risvolti sulle fronti del telaio. Essa è fissata alle faccie superiore e laterale del telaio stesso, mediante chiodi a testa accecata o viti a raso.

La fig. 315 rappresenta una bandella simile alla precedente, da cui differisce solo per essere foggiate a staffa o a *forcella*. Essa è poi munita di due appendici o ricci *r*, che servono a rinforzarla, aumentando i punti di attacco e dandole quasi la forma di una bandella a squadra.

La fig. 316 rappresenta una *bandella a bilico* o semplicemente *bilico* col suo *rallino* B, quale viene usata per porte rustiche e pesanti. Il perno e le ali della bandella sono d'un pezzo solo.

La fig. 317 indica un *bilico* A, o meglio una *bandella per grossezza*, col suo *rallino*. Essa, come abbiamo visto per la bandella della fig. 314, viene fissata sulla grossezza dell'imposta, mediante chiodi o viti a testa accecata.

Nella fig. 318 è rappresentato un altro genere di bandella per grossezza: il bilico *a* è di acciaio e la guaina o piletta *b* è foderata in *tombac* (ottone rosso).

Quando l'uscio è a *sdrucchiolo*, vale a dire quando l'uscio si richiude da sè, allora la bandella è foggiate a collo d'oca, similmente a quella disegnata in pianta in ABC (fig. 319). Nel caso di un uscio per bussola, essendo questo meno elegante, si impiega appunto il *bilico con rallino* rappresentato nella fig. 319, dalla quale si vede come la bandella venga incastrata in una scanalatura fatta sul lato inferiore della porta, ed ivi ritenuta da viti a testa accecata.

L'occhio della bandella investe poi il perno del rallino D, che a sua volta è per la maggior parte nascosto nel pavimento.

Come si è già detto, l'imposta porta inferiormente una bandella, il cui perno gira entro un *occhio* od *anello*, o *collare* fissato allo stipite. L'occhio, quando deve murarsi nello stipite, può essere fornito, come gli arpioni da muro, di lunghi bracci orizzontali, che si internano profondamente nella muratura. Se gli stipiti sono di legno e le imposte grandi e pesanti, l'attacco dell'occhio riesce più difficile, perchè il peso dell'imposta esercita uno sforzo di trazione, che tende a rompere l'occhio. Non si può ovviare a questa rottura se non aumentando la grossezza del ferro e la solidità dell'attacco; il munire l'occhio di un sopporto, come si usa per gli arpioni, sarebbe inutile, perchè l'occhio non deve resistere a nessun sforzo verticale.

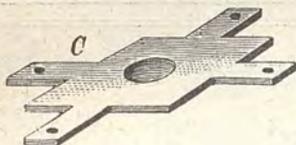
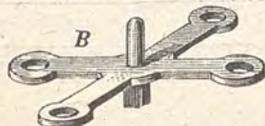
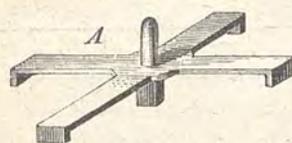


Fig. 313.

A, B, biticchi; C, rallino o piletta.

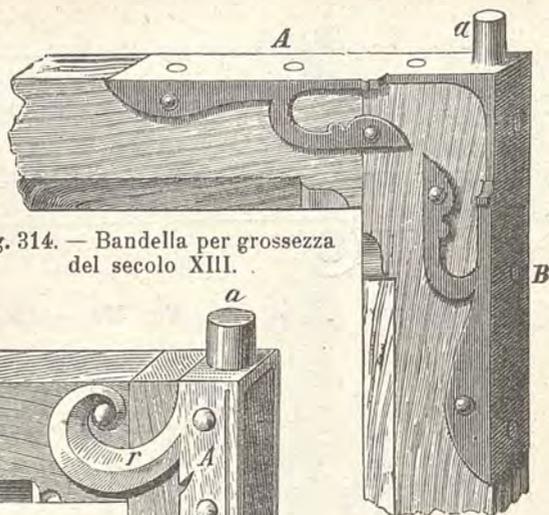


Fig. 314. — Bandella per grossezza del secolo XIII.

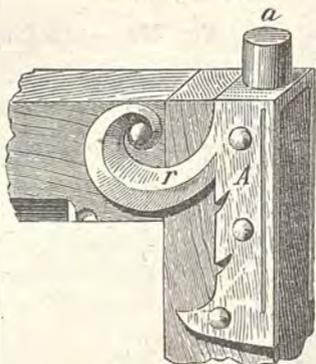


Fig. 315. — Bandella a forcella del secolo XIII.

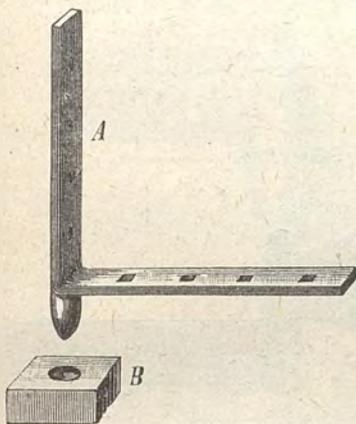


Fig. 317.

A, bandella per grossezza; B, rallino.



Fig. 316.

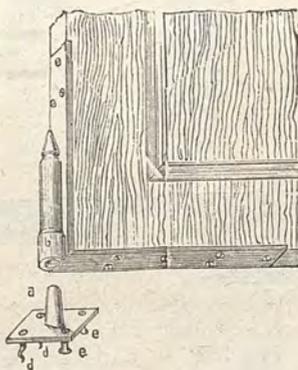


Fig. 318.

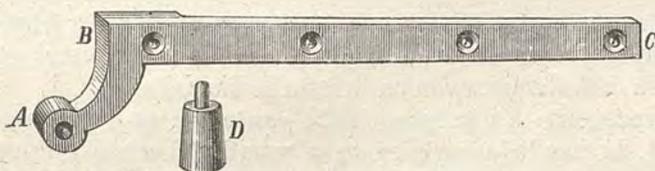


Fig. 319. — Bilico con rallino per usci di bussola.

Quando l'imposta sia assicurata agli stipiti nel modo ordinario, cioè con arpioni e bandelle, e non vi sia un'apposita incavatura di battuta, allora si può aprire l'imposta ancorchè chiusa, sollevandola sui suoi arpioni. Per rendere impossibile tale sollevamento, si suole ripiegare l'estremità dell'arpione superiore, oppure disporre sopra ambedue gli arpioni un dente o risalto, in modo che non si possa estrarre l'occhio della bandella dagli aghi degli arpioni.

Come si è detto, bandella ed arpione costituiscono il *cardine* o *ganghero*. Così la fig. 320, in cui si vede una *bandella diritta* messa coll'occhio nel suo *arpione da murare*, rappresenta precisamente un *cardine*.

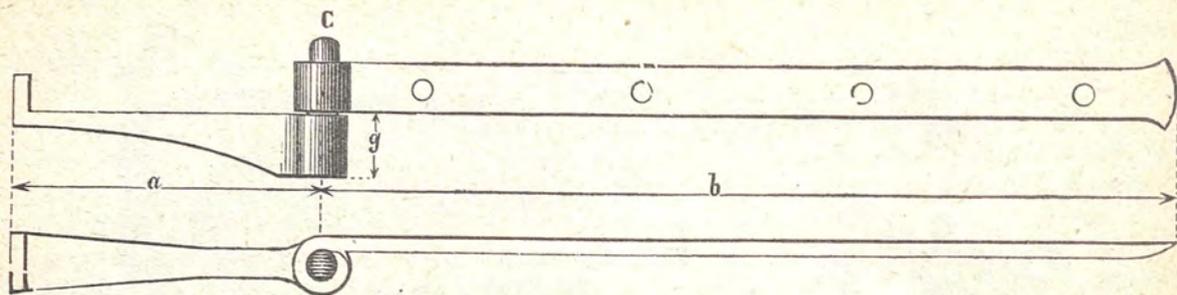
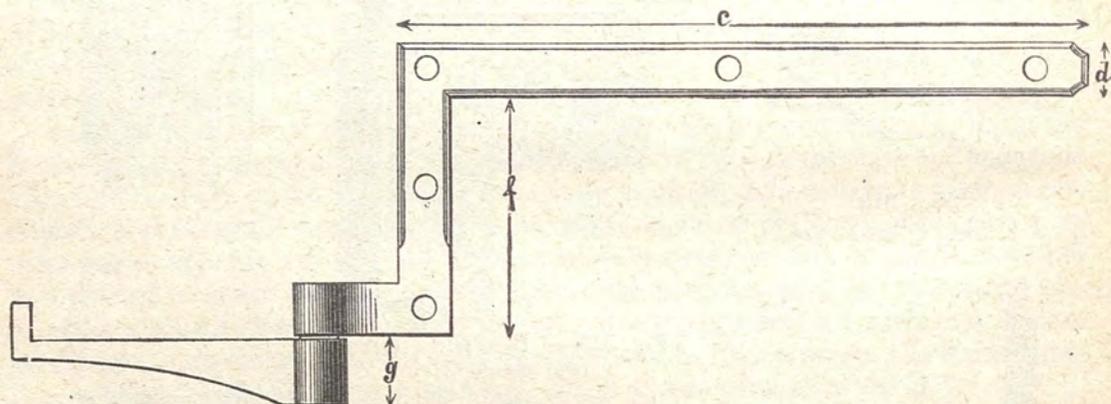
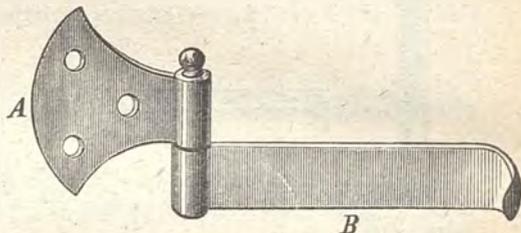


Fig. 320. — Cardine.

Fig. 321. — Cardine detto *cantonale da persiana*.Fig. 322. — Ganghero da sfilare.
A, bandella diritta; B, bandella a punta.Fig. 323. — Ganghero da sfilare.
A, bandella ad ala; B, bandella da murare.

La lunghezza a varia praticamente da 10 a 20 cm.; g da 2 a 6 cm., in quanto a b raggiunge quasi la larghezza della porta; il perno C ha un diametro eguale a 2 volte e mezzo la grossezza della lamiera con cui è fatta la bandella.

Analogo al precedente è il cardine detto *cantonale da persiana*, ma però, come mostra la fig. 321, la bandella è ripiegata a squadra facendo due gomiti ad angolo retto, di più è leggermente ingentilita colla smussatura dei suoi spigoli; in generale si ritiene l'altezza f variabile fra 15 e 20 cm., mentre la lunghezza c varia da 30 a 40 cm.

Allo scopo di facilitare la messa a posto di un battente quando non si ha agio di infilare l'occhio nell'ago, conviene impiegare un cardine fatto a mo' di cerniera. Allora il ferramento si compone di una bandella e di un arpione ad occhio che si fissano *a priori*. Messo poi il battente in guisa che gli occhi si corrispondano, si caccia il perno dall'alto in basso, e perchè questo non cada è munito superiormente di un collarino, che qualche volta si converte in una capocchia di ottone decorata.

Si indicano nelle fig. 322 e 323 due forme principali di questi *gangheri con arpione da sfilare*. La fig. 322 presenta una *bandella diritta* A, che è quella da fissarsi al battente, ed un'altra *bandella a punta* B da infiggersi nel telaio.

Il cardine indicato nella fig. 323 è composto di una bandella ad ala A, e di un arpione da murare B.

Ove la porta riescisse di grande peso, si può ricorrere al tipo di ganghero della fig. 324. La bandella da infiggersi A si fa penetrare nel battente per mezzo del suo spigolo tagliente A, e vi si assicura con chiodi; il suo occhio poi è compreso fra quelli di due arpioni B, B terminati a coda di carpio per assicurarli al muro. Questo dicesi *ganghero con doppio arpione da sfilare*.

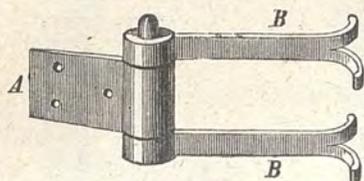


Fig. 324. — Ganghero con doppio arpione da sfilare.

A, bandella da infiggersi con spigolo tagliente;
B, arpioni da murare.

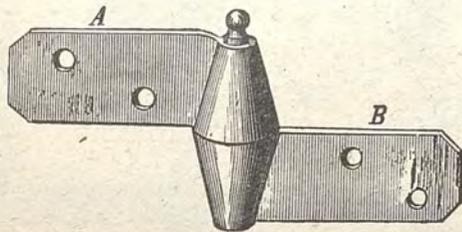


Fig. 325. — Mastietto o nocella per bussole.

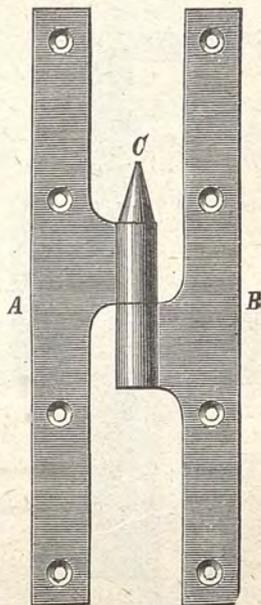


Fig. 326. — Mastietto a T piano doppio.

Esiste una speciale categoria di cardini che si usano per battenti leggeri e che sono denominati *mastietti*. Un primo tipo di mastietto detto *nocella per bussole* è quello rappresentato dalla fig. 325; esso si compone di due pezzi A e B. La parte che porta l'occhio è foggiate a tronco di cono, per modo che quando i pezzi sono disposti simmetricamente riescono appoggiati colle basi maggiori dei coni. Presentando perciò essi maggiore superficie di appoggio, impediscono gli scotimenti; un ago mobile con capocchia tiene collegate le due parti A e B. Alcune volte conviene ripiegare l'ala A a squadra, od anche può essere necessario foggiate l'ala B a coda di carpio, quando debba venire assicurata al muro.

La fig. 326 mostra un *mastietto a T piano doppio*, usato per persiane: si compone di due pezzi A e B uguali, di cui uno si fissa sul battente della persiana e l'altro sul telarone, mediante viti, le cui teste accecate vengono ad adagiarsi nei fori troncoconici praticati nelle parti A e B del ferramento.

L'ago C, come in tutti i mastietti, è mobile.

La fig. 327 rappresenta un *mastietto a semplice T per persiane con arpione da murare*. La parte AB, che può raggiungere una lunghezza di 30 cm., si applica alla persiana, e l'arpione DC si incastra nel muro. La bandella, nel caso di persiane per porte-balconi, ha lunghezza assai maggiore ed è ripiegata a squadra.

Quando la persiana è fissata a un proprio telarone murato, o allo stesso telarone dell'invetriata, allora pel collegamento delle sue imposte coi montanti del telarone, si impiegano i *mastietti a squadra* di cui uno è rappresentato nella fig. 328. Tanto la bandella AA dell'imposta, quanto quella BB del telarone si collegano al legno mediante

viti a testa accecata; ed i loro occhi sono attraversati da un ago di ferro, le cui estremità sono guernite con *vasetti* C, C di ottone. I bracci del pezzo A A raggiungono una lunghezza di 36 cm., e sono fatti con lamiera abbastanza robusta, perchè possano sopportare senza fatica il peso dell'imposta.

Allo scopo di rendere più libero il movimento delle persiane, per es. quando l'incorniciatura delle finestre ha sagome molto sporgenti, si può ricorrere al *mastietto a T con sporto per persiane* rappresentato dalla fig. 329. In esso, la bandella che funge da

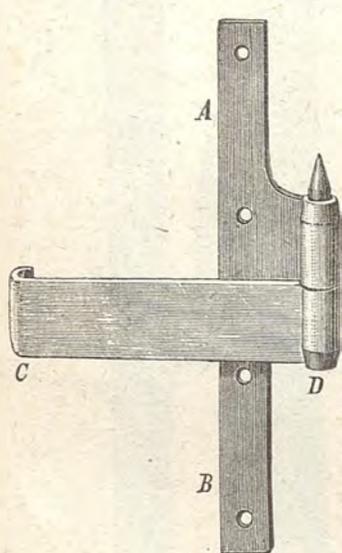


Fig. 327. — Mastietto a semplice T per persiane con arpione da murare.

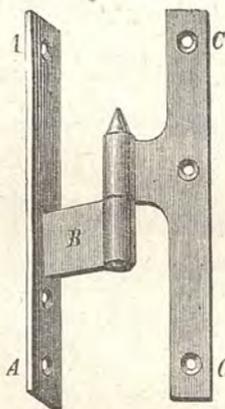


Fig. 329. — Mastietto a T con sporto per persiane.

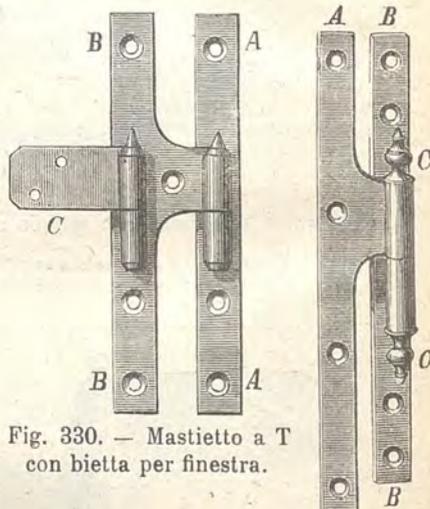


Fig. 330. — Mastietto a T con bietta per finestra.



Fig. 328. — Mastietto a squadra per persiane con telarone.

arpione, è composta di due pezzi saldati e disposti normalmente fra di loro: l'uno A A è la piastra da fissarsi allo stipite, l'altro B porta l'occhio, che riceve il perno mobile. Occorrendo, la bandella C C, che sostiene il battente, può essere fatta a squadra.

La fig. 330 mostra un *mastietto a T con bietta per finestra*. Esso si compone di tre parti A A, B B e C riunite fra loro mediante due aghi: il pezzo A A è munito di un occhio, B B ne ha due, e C ne ha uno solo. Talune volte la bandella B B è foggiate a squadra.

Come ultimo tipo si rappresenta il *mastietto ribadito su piastra senza vasetti uso di Milano*. La faccia del battente in legno (fig. 331) viene contro la faccia *abfe*, della bandella A, ed il suo fianco si adagia sulla faccia *bcgf*. Volendo un mastietto più elegante si aggiungono all'ago i vasetti di ottone.

Quando il ferramento del battente porta l'ago allora bisogna badare che l'occhio *a* sia ben murato (fig. 332) e per la posa in opera si mura prima l'occhio poi si infila il ferramento e quindi il battente sul quale si fissa. Allorchè lungo il battente vi sono uno o più occhi, allora si usa il sistema indicato nella fig. 333: cioè l'occhio è formato da un pezzo murato e da un altro fatto a forcilla che gli viene posto in testa e assicurato mediante chivarde. Se poi non si ha spazio, o giuoco, per applicare le bandelle si ricorre alle piastre di scorrimento, che si adottano per le porte a chiusura automatica (fig. 334 e 378).

La *bandella ad ali o a pinne* è simile alle cerniere (fig. 335). Per le porte ordinarie si applicano, di solito, due di queste bandelle per ogni imposta, e per le porte

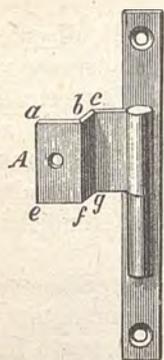


Fig. 331. — Mastietto ribadito su piastra senza vasetti uso Milano.

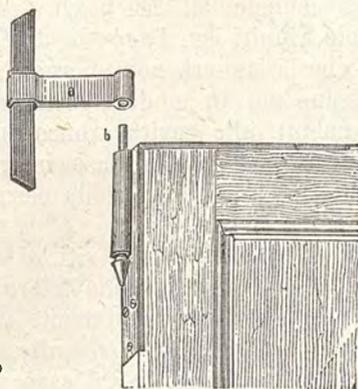


Fig. 332.

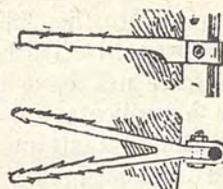


Fig. 333 a, b.

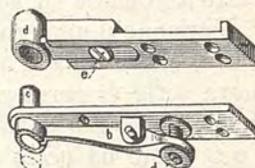


Fig. 334.

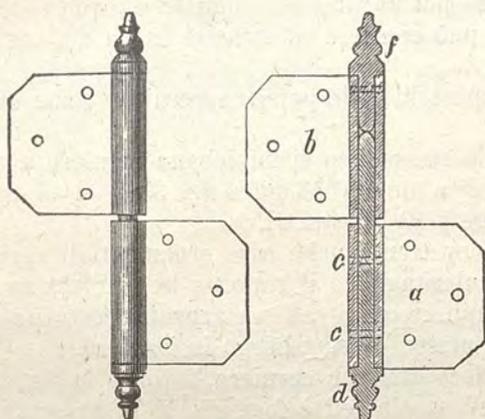


Fig. 335. — Bandella ad ali od a pinne.
a b, ali; d f, parti del perno; c c, copiglie che fissano il perno alle ali.

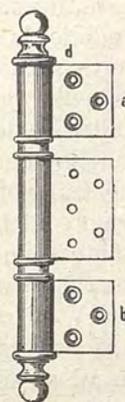


Fig. 336. — Bandella tripla.

di sala, le quali sono più alte, se ne applicano 3 o 4. La bandella ad ali è costituita da due palette *a*, *b*, ciascuna delle quali infila un perno. La guaina della palette inferiore è fissata saldamente al perno *d* mediante le copiglie *c*, *c*, mentre invece la guaina superiore è girevole attorno al perno. Perchè l'attrito fra le due guaine non abbia a rendere duro il movimento di rotazione, il perno è diviso in due parti, di cui quella più corta *f* è assicurata alla guaina superiore mediante viti o copiglie, in modo che tra una guaina e l'altra rimane un certo agio; così il perno superiore può girare facilmente su quello inferiore, essendone anche rese emisferiche le estremità in contatto.

Le *bandelle triple* (fig. 336) vengono adottate per porte pesanti e portoni, quando non si preferisca adottare un maggior numero di sospensioni per avere la necessaria robustezza. Le ali superiore *a* e inferiore *b* sono assicurate al telaio maestro, quella di mezzo al battente. In questo caso per togliere il battente bisogna che il perno sia da sfilare come nelle cerniere.

Non riesce facile il differenziare una *cerniera* da un ganghero o da un mastietto; però potremo dire che la cerniera consta, in generale, di due bandelle riunite con un ago quasi sempre facente parte a sè; che nella maggior parte dei casi le due bandelle sono uguali, salvo la parte che porta gli occhi od anelli; che l'asse dell'ago si trova, in generale, nel piano che passa per mezzo alla grossezza delle ali della cerniera, ed ancora che essa è destinata, più che a sostenere, a collegare due o più oggetti e permetterne il movimento. Ciò premesso appare come forma più semplice la *cer-*

niera a libro (fig. 337), che si compone di due pezzi pressochè uguali, di cui uno ha due anelli e l'altro uno solo, riuniti con l'ago: le due bandelle sono spesse volte incastrate nel legno in modo che la lamiera non sporge dal piano dell'oggetto a cui essa è applicata. Le ali si fissano poi in modo stabile mediante viti a testa accatacata che si adattano perfettamente alle cavità tronco-coniche, di cui il diametro della base maggiore è 5 volte, e quello della base inferiore è soltanto 3 volte la grossezza della lamiera con cui sono fatte le ali della cerniera. Le più grandi hanno il lato a di cm. $6 \frac{1}{2}$, ed il lato b di 7 centimetri.

Variando il numero dei fori pel passaggio delle viti, si ottengono parecchie specie di cerniere dette a 2, a 4, a 6 fori; così pure mutando la loro disposizione ne risulta una nuova serie di cerniere atte a speciali usi. Similmente variando il rapporto fra le dimensioni a e b si hanno *cerniere quadre*, *cerniere alte*, *cerniere larghe*. Invece di 2 o 3 anelli od occhi se ne possono aver 4: in tal caso si ha la *cerniera a quattro anelli* fatta con lamiera il cui spessore è da $\frac{1}{15}$ ad $\frac{1}{25}$ del lato della cerniera perpendicolare all'asse dell'occhio; l'ago poi ha diametro uguale a 5 volte la grossezza della lamiera. Il numero degli anelli può crescere ed arrivare fino a 20, come avviene per le bandelle da pianoforti.

A Genova sono in uso per gli sportelli delle persiane cerniere come quella rappresentata nella fig. 338.

Nelle altre regioni d'Italia per lo stesso uso si impiegano cerniere a tre anelli, le cui bandelle sono entrambe uguali a quella A della fig. 338, ed al massimo la dimensione maggiore di A raggiunge i 10 centimetri.

Le cerniere in lastra di ferro ricevettero anche esse ornamenti di vario genere, ottenuti tanto collo sbalzo quanto col ritaglio o il traforo: la fig. 339 rappresenta appunto una *cerniera* di tal sorta appartenente ad un armadio costruito sulla fine del secolo XV ed ora esistente nel museo di Augsburg in Baviera.

Un altro esempio di bandella decorata per cerniera, lo offre la fig. 340. Essa appartiene ad un ferramento del XV secolo, ed è foggjata a T. Presenta però un particolare degno di nota, la briglia b con cui essa è fermata al telaio dell'imposta. Questa briglia è munita di due punte p, p (v. fig. 340, B) che attraversano il legno e sono ribattute sulla faccia opposta di esso. Le briglie di questo genere, che si incontrano assai di frequente nei ferramenti del medio evo, hanno il vantaggio di mantenere perfettamente a posto le piastre, meglio che non le viti, e di impedire alle cerniere di affaticar troppo i loro punti di attacco e di guastarli.

Un sistema di briglie simile lo mostra la cerniera rappresentata nella fig. 341, essa pure lavoro del XV secolo. È trattenuta al legname mediante due sbarrette verticali g, g , munite ciascuna di tre fori, nei quali passano i chiodi, che, dopo attraversato il legno, vengono ribattuti sulla parete opposta.

Questo sistema accresce la resistenza delle ali della cerniera, le quali si possono fare con lamiera non troppo grossa e perciò meglio adatta all'intaglio, e serve ancora a rendere solidali i punti di attacco, diminuendo così il pericolo che qualche chiodo si stacchi e la cerniera venga a ripiegarsi ed a rompersi. Gli intagli, o meglio le piastre delle ali, erano poi fissate al legno mediante piccole punte.

Un esempio di cerniera elegantemente ornata lo offre la fig. 342, dalla quale appare come le due bandelle b, b' abbiano ciascuna due anelli a, a , ed a', a' , la cui altezza complessiva non è però tale da mascherare tutto l'ago p ; ma le due coppie sono ad una certa distanza, per guisa che il pezzo d'ago compresovi è ricoperto da un viticcio, libero sull'ago stesso.

Questo genere di cerniere usavasi quando le imposte della finestra erano molto alte. Per evitare gli scontramenti del legno era necessario tenere le cerniere piuttosto lunghe, e siccome sarebbero riuscite assai pesanti, quando gli occhi fossero stati

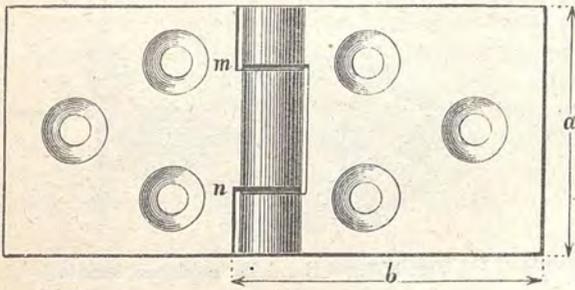


Fig. 337. — Cerniera a libro.

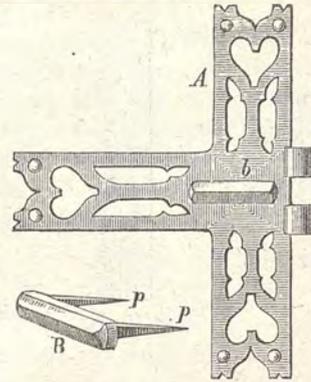


Fig. 340. — Bandella di cerniera decorata (XV secolo).

A, bandella a T; B, briglia per fissare la bandella al telaio.

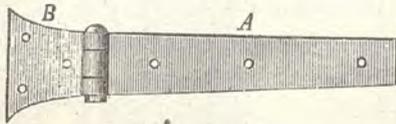


Fig. 338. — Cerniera per persiane uso Genova.

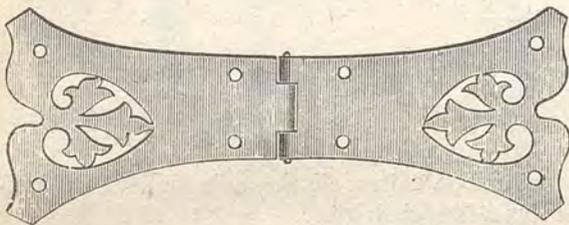


Fig. 339. — Cerniera ornata (Museo di Augsburg).

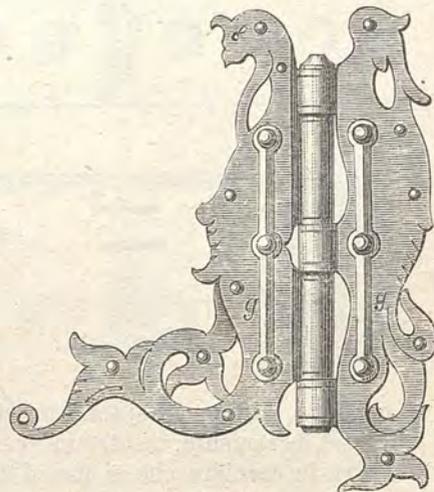


Fig. 341. — Cerniera del XV secolo.
g, g, sbarrette in ferro.

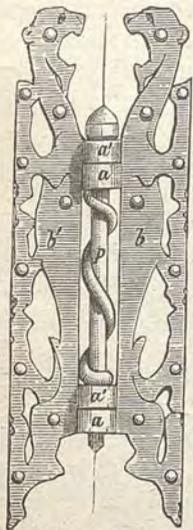


Fig. 342.
Cerniera del secolo XIV.

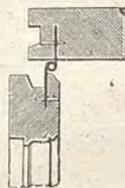


Fig. 343.

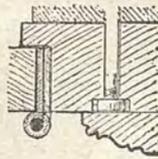


Fig. 344.

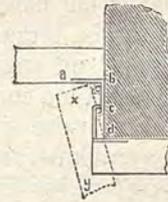


Fig. 345.

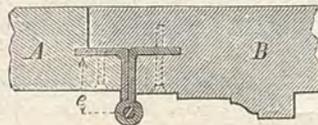


Fig. 346.

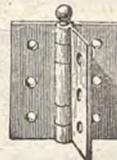


Fig. 347.

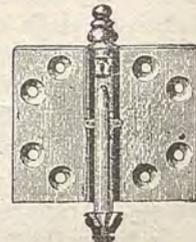


Fig. 348.

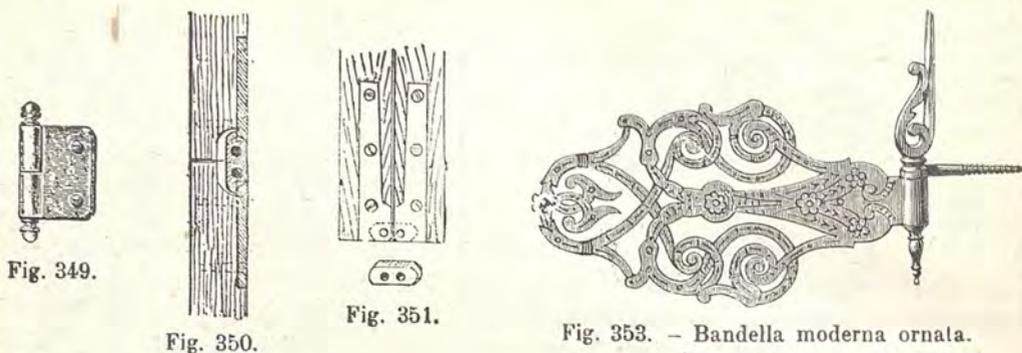


Fig. 349.

Fig. 350.

Fig. 351.

Fig. 353. — Bandella moderna ornata.

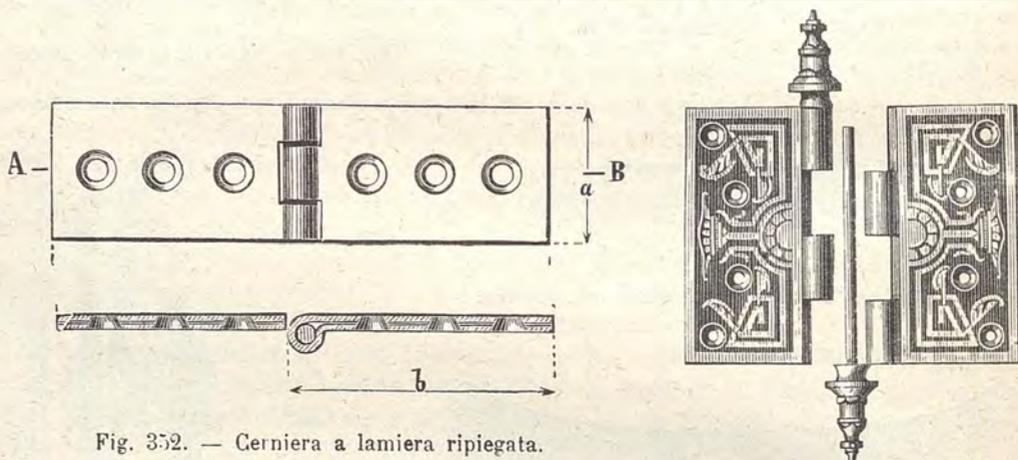


Fig. 352. — Cerniera a lamiera ripiegata.

Fig. 354. — Cerniera in bronzo con ago in ferro

a contatto, così questi si tenevano lontani uno dall'altro, ciò che nulla toglieva alla solidità del ferramento, mentre invece serviva a illeggiadrirlo.

Fra le cerniere che si usano tanto per serramenti quanto per armadi e simili sono da notarsi le cerniere rappresentate nelle fig. 343, 344, 345, 346. La prima detta *da infiggere* si compone di una bandella ad occhio e di una a perno: la seconda si applica sui fianchi dei legnami che vengono a contatto, ossia del telaio e del battente: la terza si usa principalmente nel caso in cui i battenti debbano girare intorno ad un angolo sporgente: la quarta detta *ad ali piegate* si usa pei battenti che presentano una battuta.

Alcune volte si usano *cerniere a tre ali* (fig. 347), che si impiegano di solito per unire contemporaneamente le imposte della invetriata e lo scuretto al telarone.

Lo Spengler fabbrica delle cerniere (fig. 348) in ghisa malleabile, a perni d'acciaio laminato, di cui l'inferiore porta un raccoglitore del grasso, che si può levare, mentre il superiore è fornito di un bottone amovibile che serve per l'oliatura. Fra i due anelli della cerniera viene introdotto un anello di bronzo. Queste bandelle s'eseguiscono anche come doppie (fig. 349).

Per gli armadi a muro si usa la *cerniera a noce* tanto incassata (fig. 350) quanto foggiate a bandelle da cantonale (fig. 351).

Molte volte, per maggior robustezza, si fanno cerniere con doppia lamiera, vale a dire la lastra di ferro è ripiegata su sè stessa formando l'occhio; uno di questi ferramenti è rappresentato nella fig. 352 in doppia proiezione; secondo la forma che ha in figura esso è più propriamente una *cerniera da ribalta*; il lato *a* varia da cm. 3,5 a 7 ed il lato *b* può raggiungere i 12 cm.; ha 3 anelli e 6 o più fori per le viti.

Oggidi non si usano quasi più le bandelle o le cerniere ornate in ferro battuto, sebbene però ora in qualche paese si cerchi di farle rivivere, come lo dimostrò l'Esposizione di Parigi del 1889 (fig. 353). Adesso quando si desidera un ferramento elegante si preferisce, pel minor suo costo, gettarlo in bronzo od ottone, e quindi verniciarlo con vernici trasparenti od anche dorarlo. La figura 354 mostra appunto una cerniera a 4 anelli, eseguita dalla Casa Russell e Erwin di New Britain (Stati Uniti d'America): essa è completamente in bronzo, salvo l'ago, il quale naturalmente è di ferro, onde abbia la resistenza conveniente.

b) Mastiettatura per chiusura automatica.

Tutte le mastiettature fin qui descritte si possono ridurre in modo che la porta si rinchioda automaticamente facendo a collo la bandella inferiore, colla quale disposizione naturalmente la porta si apre obliquamente. Si può però ottenere ugualmente lo scopo foggando ad elica la superficie di contatto dell'anello o del perno, oppure introducendo molle o ricorrendo ad altri artifici. Si ha così:

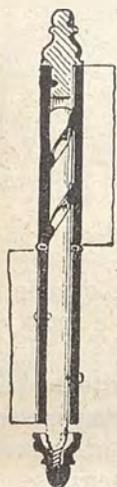


Fig. 355.

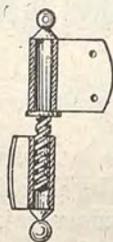


Fig. 356.

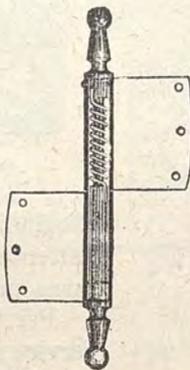


Fig. 357.



Fig. 358.



Fig. 359.

La mastiettatura a vite perfezionata secondo il brevetto Spengler (a bandella doppia o da cantonale) (fig. 355), con perno ed anello lavorati ad elica. Siccome il bottoncino per la lubrificazione in alto non chiude esattamente e lascia così entrare dell'aria anche dall'alto, si è sicuri che l'olio lubrificante non è obbligato dalla pressione dell'aria a sgocciolare fuori nel girare la porta.

La mastiettatura a vite secondo il brevetto Rott (fig. 356), nella quale il perno a vite gira esattamente nella guaina fissa (inferiore). Non porta nè lubrificatore nè raccogliatore dell'unto. Girando il bottone superiore si può sopprimere l'azione della vite.

La mastiettatura a bandella doppia brevettata Schwarz (fig. 357), la quale ha una molla avvolta intorno al perno. Aprendo la porta la molla si mette in tensione e abbandonando il battente, essa si svolge e quindi l'obbliga a rinchiodarsi.

La mastiettatura a molla patentata Stierling (fig. 358) viene eseguita tanto a doppia bandella, quanto a cerniera; il perno consiste di un pezzo d'acciaio piegato che forma così come una molla a torsione. Si può fermare la molla con una vite di fissazione al bottone inferiore.

La mastiettatura a cerniera ed a molla di Spengler (fig. 359) con molla spirale libera intorno al perno, che si può parimenti fermare.

Mastietatura della American Machine Comp. di Filadelfia (fig. 360). — Le bandelle A e B sono munite di anelli e oltre a ciò l'ala A porta un pezzo D foggiato a denti *d, d, d*, come un mezzo manicotto d'un imbracatoio. L'altro mezzo manicotto C ha i denti *c, c*, i quali, a cerniera aperta, ossia a porta chiusa, penetrano nei vani del pezzo D, perchè C è spinto in alto dalla molla a spirale E. Il semimanicotto C non è libero, essendo impigliato a scorrimento con una sua sporgenza I in un'asticciuola a sezione retta quadrata unita alla bandella B; per conseguenza C può rotare con B e scorrere in alto ed in basso nel medesimo tempo. Supposto che A resti fissa e che B roti quando si apre la porta, C deve pure rotare, ma abbassarsi disimboccandosi da D

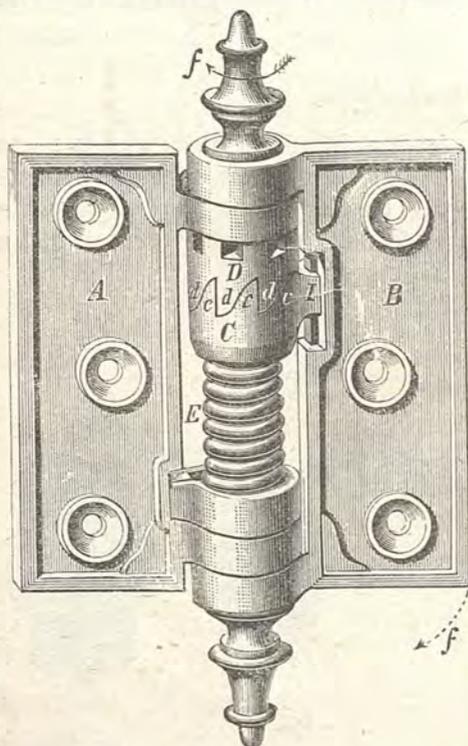


Fig. 360. — Cerniera a molla.

circolare C munita di intaccature, atte a ricevere un nottolino D imperniato alla bandella B, nella quale è praticata una fessura permettente al semicerchio C d'attraversarla. Nella porzione disegnata in figura la cerniera è aperta e non si può chiudere; quando si voglia far ciò si muove il nottolino D girandolo a destra: allora il pezzo C, potendo attraversare la fessura di B, fa sì che A può rotare sull'ago, finchè avrà presa la posizione desiderata, per mantenere la quale si lascerà cadere l'arresto D sull'intaccatura che C presenterà più prossima a D. Come si vede dal disegno, le posizioni di stabilità sono tante quante le intaccature di C, oltre a quella corrispondente alla cerniera completamente aperta.

Per il rinchiudersi automatico delle porte servono anche alcune delle mastietature seguenti, come pure gli apparecchi a tensione ed i repulsori, di cui in appresso.

c) Mastietatura apribile da entrambe le parti per porte oscillanti.

Si applicano ordinariamente con chiusura automatica. Per le porte più leggere si può adottare la cerniera girevole (fig. 362), che però non si rinchiude da sè se non quando sia eseguita come *doppia cerniera a molla* (fig. 363), la quale porta una molla attorcigliata similmente alla fig. 358.

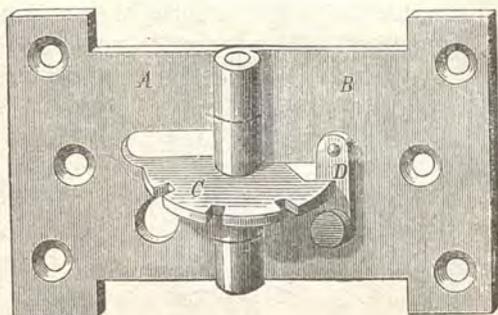


Fig. 361. — Cerniera con arresto.

e quindi armare la molla. Abbandonando il battente, la molla E si distende e tutto ritorna nella posizione primitiva.

Per tenere poi aperto un battente può servire la *cerniera di Umstadter*, rappresentata nella fig. 361. Il pezzo A porta risvoltato ad angolo retto una sporgenza semi-

Per i battenti che si devono aprire nei due sensi, venendo dall'esterno o dall'interno, è specialmente usata la *cerniera a conversione* (fig. 364). Consiste in un telaio girevole su perni in alto ed in basso ed in un battente con mastiettatura ordinaria a cerniera. In un senso gira solo la porta, nell'altro gira anche il suo telaio. Con delle punte d'arresto si può impedire il movimento nell'uno o nell'altro senso.

Nella fig. 365 è rappresentata una disposizione modificata della sospensione precedente; con essa la porta si apre solo secondo un senso, ma indifferentemente dalla parte destra o dalla sinistra, non potendo aprirsi (senza maniglia o bottone) nell'altro senso; può in questa forma servire assai bene per le *porte di sicurezza*.

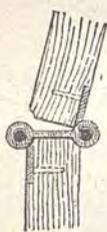


Fig. 362.

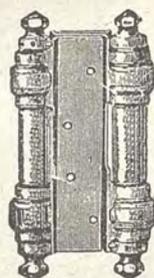


Fig. 363.

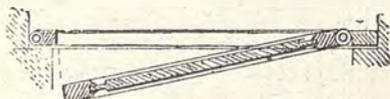


Fig. 364.

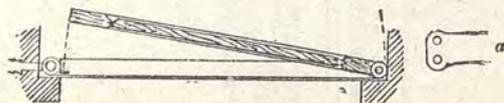


Fig. 365.

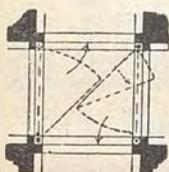


Fig. 366.

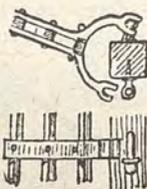


Fig. 367.

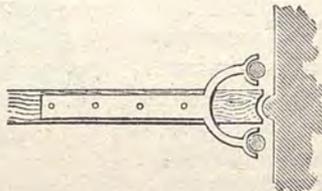


Fig. 368.

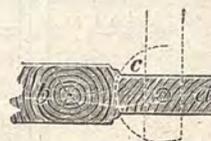


Fig. 369.

La fig. 366 indica una delle numerose applicazioni di questa mastiettatura negli edifici pubblici, per guidare il movimento del pubblico in diverse direzioni, senza impedire il transito intermedio — come si richiede spesso, principalmente, nei luoghi di esposizioni pubbliche — ciò che difficilmente si potrebbe ottenere in altra guisa. Per la chiusura automatica nell'uno o nell'altro senso i perni vengono scambiati; a tale scopo i telai sono muniti di doppi fori per i perni (fig. 365 a).

Per le porte di bussola, porte di giardino, usci per ritirate e simili si usa la *mastiettatura a forchetta od a scambio di perni* (fig. 367 e 368). La porta in alto è sospesa ad un arpione semplice con guaina allargata sfericamente, mentre il cardine della mastiettatura inferiore porta due perni (fig. 368), oppure due gangheri (fig. 367), contro i quali viene a battere una o l'altra delle branche o mezzi collari della forchetta. La disposizione è adottabile solo quando sia contemporaneamente applicato un nottolino d'arresto apribile dalle due parti; inoltre il movimento non si fa senza strepito. Un'altra sospensione per porte a pendolo o a calci è quella rappresentata nella figura 369. Il battente della porta tanto nella soglia quanto nell'architrave è imperniato sopra perni posti a metà del legno del battente.

Le superficie di *a* e di *b* che vengono a contatto sono tagliate secondo un arco di circolo, che ha per raggi la distanza dall'asse del pernio al punto *c*.

Nella fig. 370 si vede applicata una cerniera doppia dovuta a H. Simon di Berlino, colla quale, oltre l'apertura nei due sensi della porta, se ne ottiene anche la chiusura

spontanea, perchè gli assi di rotazione della doppia cerniera non sono verticali, ma leggermente inclinati, come si vede dalla figura.

La figura 371 rappresenta il sistema dovuto allo stesso Simon per porte a battente imperniato, ma a corsa limitata, la quale si può a volontà rendere più o meno lunga.

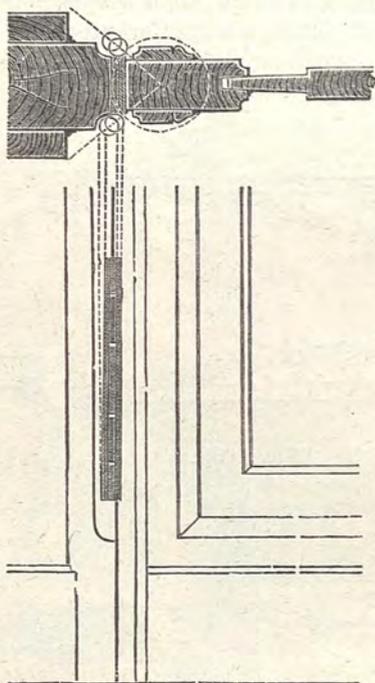


Fig. 370. — Cerniera doppia per porta a pendolo.

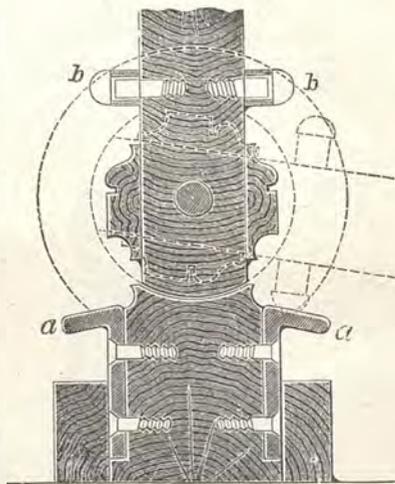


Fig. 371. — Ferramenta per porta a pendolo con battente a corsa limitata.

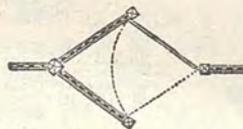


Fig. 372.

Infatti sulla incorniciatura della porta sono avvitate due pezzi angolari *a*, contro cui vengono a battere le teste delle viti *b* applicate sul battente.

Si comprende facilmente come si possa rendere più o meno lunga la corsa del battente, regolando la sporgenza delle viti *b* dal legname. Il raggio del segmento, secondo cui combaciano battente e telarone, è di 40 a 50 mm.

Nella fig. 372 è rappresentata una delle frequenti applicazioni delle porte apribili nei due sensi per barriere, steccati pel bestiame e simili. Qui non è necessario alcun arresto; anche se la porta è aperta il bestiame non può passarvi, perchè non può voltarsi nello stretto spazio che rimane tra gli steccati e la porta apribile in due direzioni, mentre un uomo può comodamente scansarla.

a) Ferramenti speciali per bussole e porte-paravento.

Bilico a rulli di Spengler (fig. 373), col quale si può ottenere un movimento assai dolce, anche per battenti piuttosto pesanti. Il sistema ha dato buonissima prova anche nel caso in cui il battente è esposto a ricevere forti colpi.

Nella soglia è fermata una piastra *g* di ghisa, portante i pezzi che devono servire di centri di rotazione per la porta. Sotto il battente è fissata un'altra piastra *l*, pure di ghisa, nella quale sono praticati i vani in cui devono introdursi i perni. Questa

medesima piastra porta due orecchie per sostegno della rotella *r*, che giace perfettamente a metà della grossezza del battente, e ad uguale distanza dai perni di *g*. La parte della piastra *l* sporgente oltre le faccie esterne del battente è mascherata da due rosette ornate.

Nell'aprire o richiudere l'imposta od in un senso o nell'altro, essa girerà su l'uno o sull'altro dei suoi due perni, e la rotella descriverà un arco che avrà per centro di rotazione il perno stesso.

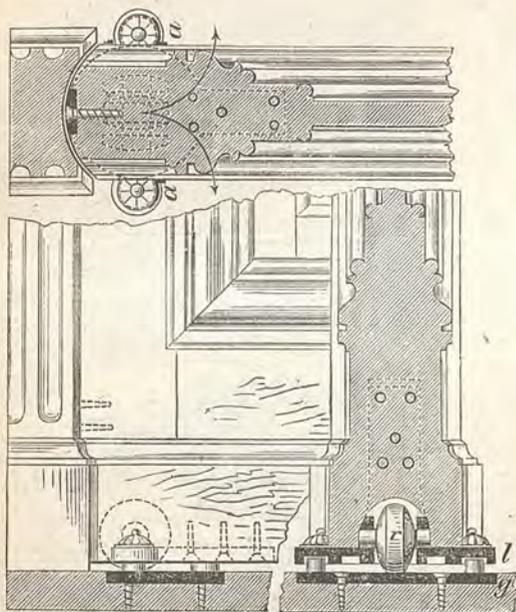


Fig. 373. — Bilico a rulli di Spengler.

Per guidare la porta nel suo movimento rotatorio, esiste poi nella lastra *l* e presso la ruota *r* una scanalatura circolare, nella quale entra un piuolo fisso alla lastra *g* e che è visibile nel disegno di fronte della porta.

Il bilico di Heinrich (fig. 374) presenta una rotella che scorre sopra una superficie elicoidale. Questo bilico è pure durevole, ma presenta il difetto di alzar molto la porta ed ha bisogno di fori profondi per essere assicurato alla soglia.

Il bilico di Weikum (fig. 375) è simile al precedente, solo che la rotella è sostituita da sfere.

Entrambe queste due ultime disposizioni possono essere applicate anche a porte leggere.

La fig. 376 rappresenta una bandella per porte a pendolo immaginata da Spengler, nella quale il perno della porta agisce sopra due leve incrociate, che quando il battente si è aperto di 90° la obbligano pel proprio peso a rinchiudersi. Questo ferramento è assai robusto e durevole, e fu applicato con buon risultato in stabilimenti scolastici ed in caserme. L'oliatura si fa per mezzo di una piastra inclinata *S* senza bisogno di smontar nessun pezzo.

La fig. 377 rappresenta una mastiettatura a molla per porte leggere, da aprire tanto a destra quanto a sinistra. Alla bandella *f* sono inchiodati tanto il perno *a* quanto la leva *e*, la quale preme contro i denti *c* e *d*. In ambedue i casi, nel girare la porta tanto dall'una quanto dall'altra parte, la molla si arma e quindi, abbandonando il battente, questo si richiude. Per evitare di cambiare di frequente la molla sarà bene ne sieno due, l'una all'estremità superiore e l'altra all'inferiore di ogni battente di porta.

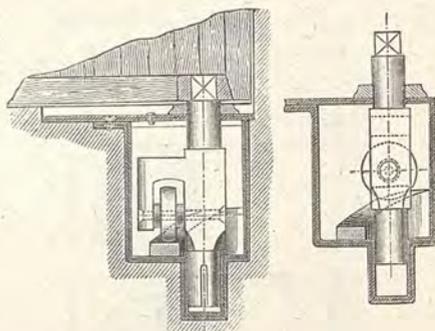


Fig. 374. — Bilico di Heinrich.

Mediante la rotella *r* il movimento della imposta è reso assai dolce, perchè il peso della porta non gravita sul perno, e così si possono aprire battenti di peso assai considerevole con sforzo relativamente minimo.

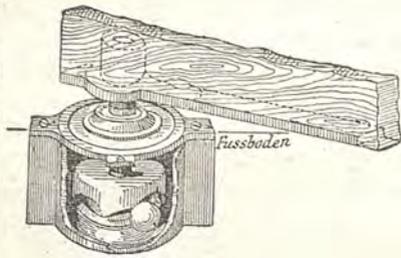


Fig. 375. — Bilico di Weikum.

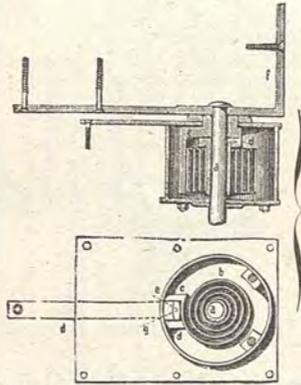


Fig. 377.

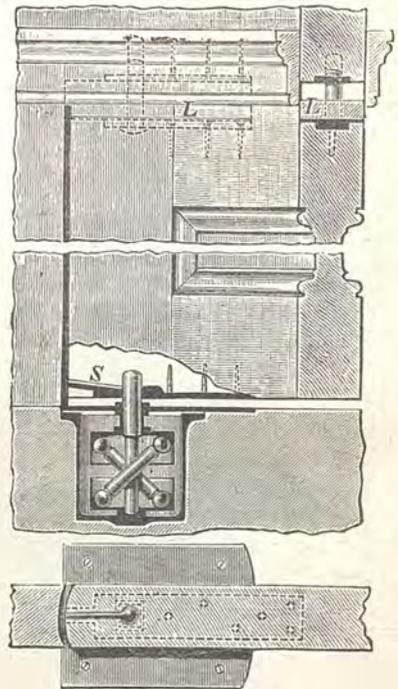


Fig. 376. — Bilico di Spengler.

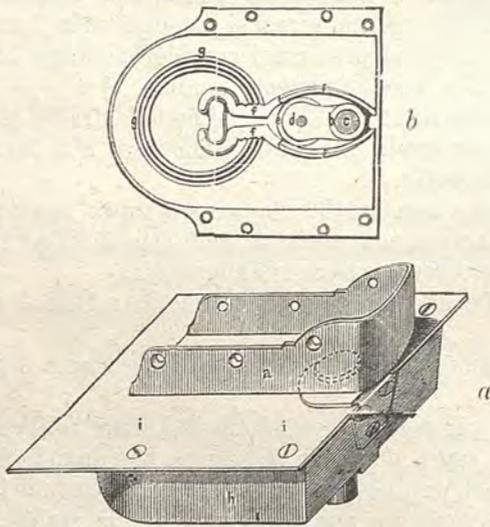


Fig. 378 a, b, c, d. — Bandella a molla per porte pesanti.

Nella fig. 378 è rappresentata una *bandella a molla per porte assai pesanti*. La staffa *a*, da applicarsi al battente della porta, è rigidamente collegata colla leva *b*, la quale gira intorno al perno *c*. La leva porta alla sua estremità libera un anello di ottone *e*, che quando si gira la porta *preme contro* una delle branche della *tanaglia f*. Con ciò si pone in tensione la molla *gg*, che riconduce ancora al suo posto il battente di porta quando lo si lascia libero. Tutte le parti descritte si trovano in una cassa di ferro *h* incassata nella soglia della porta e chiusa da una lastra d'ottone *i*.

In pari tempo questa cassetta serve di recipiente della materia lubrificante per le parti confricantisi dell'apparecchio.

Per la posa dell'apparecchio si procede nel modo seguente: s'incastra la scatola *h* nel pavimento, in modo che la piastra protettrice di ottone venga poi a trovarsi a livello col pavimento. Si riempie a metà la scatola con olio di piede di bue, e se ne ricopre l'interno con un prima piastra di ghisa, destinata ad impedire che l'olio, col muoversi dei pezzi del meccanismo, spruzzi la lastra

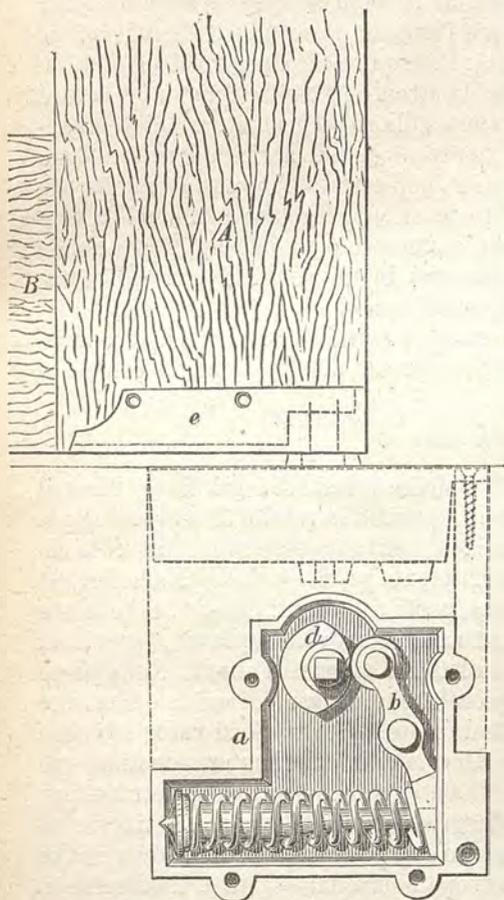


Fig. 379. — Bandella a molla.

alla piastra *c*. Quest'ultima forma il rallino *b*, in cui deve introdursi il perno *g* applicato all'architrave della porta. Il ferramento superiore si compone della piastra *e* e del perno *g* scorrevole in senso verticale, nel quale è praticato un intaglio atto a ricevere la testa *h* di una leva imperniata in *l*, che riceve movimento da un'asta *n* introdotta in un foro dell'altra sua estremità *m*.

Collocata la porta sul suo perno inferiore, si abbassa l'asta *n*, e si solleva così il perno *g*: allora si mette in corrispondenza di esso il rallino *b*, portandolo nella sua giusta posizione mediante lo spostamento di *c*. Messo *b* a posto, si chiude la vite *d*, indi si innalza l'asta *n*: allora il perno *g* discenderà entro il rallino *b* e la porta sarà perfettamente imperniata.

Questo apparecchio ha il difetto comune a tutti i congegni funzionanti per mezzo di una molla, poichè si sa che le migliori molle possono rompersi senza causa apparente. Però se ne sono vedute molte resistere assai bene anche più di 15 o 20 anni.

Nella figura 379 è rappresentato un altro sistema di *bandella a molla per porte*. Qui la molla è a spirale. In una cassetta *a* di ghisa, incastrata nel pavimento e sulla

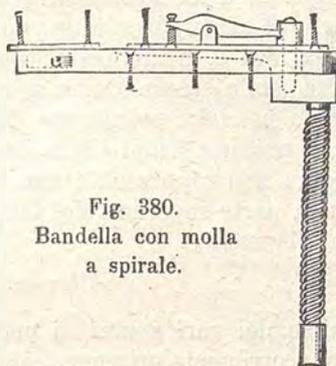


Fig. 380.
Bandella con molla
a spirale.

superiore e venga a macchiare il pavimento; poi si avvita la lastra protettrice, e infine si colloca la porta sul suo perno.

Sarebbe impossibile di ultimare la posa della porta, se il perno superiore fosse applicato al battente e dovesse entrare nel relativo foro dell'architrave. Oppure, viceversa, se il perno fosse applicato fisso all'architrave. Si è per questo che venne studiata la disposizione indicata dalla fig. 378 in *c* e *d*. In *d* si vede il ferramento da adattarsi al battente: esso consiste in una piastra *a* unita alla piastra *c* mediante una vite di pressione *d*, che permette un movimento longitudinale

quale si avvita un coperchio a piano col pavimento stesso, si trova una molla a spirale infilata sopra un'asta, la quale va a terminare entro l'estremità di una robusta leva imperniata in *b*. All'altro estremo questa leva porta una rotella, che si appoggia contro la superficie laterale di un eccentrico *d*, il quale è solidale col perno su cui gira il battente della porta. Detto perno è fisso al robusto zoccolo *e*, avvitato sulle faccie del montante *A* dell'imposta. Quando si apre l'imposta l'eccentrico *d* gira e spinge indietro il braccio della leva che porta la rotella; l'altro braccio invece viene spinto in avanti e così comprime la molla. Abbandonando il battente la molla si distende, la leva fa il movimento inverso e la sua rotella scorrendo sulla superficie laterale dell'eccentrico lo obbliga a tornare nella posizione di riposo, e quindi a richiudere la porta. L'asta su cui è avvolta la spirale può essere munita, nell'estremità opposta a quella che entra nella leva *b*, di una testa di vite, colla quale si può regolare a volontà la tensione della molla stessa. Come si vede, questo apparecchio si può applicare anche alle porte a pendolo; poichè, sia che il battente giri in un senso o giri nell'altro, l'eccentrico produce sempre la medesima azione sulla leva *b*.

La figura 380 rappresenta una bandella a molla a spirale che viene invece incassata nella parte superiore del battente. Si vede pure in disegno il modo con cui si impernia il battente.

e) Ferramenti per imposte scorrevoli.

Parlando dei vari generi di porte (fig. 63) e delle gelosie si è già fatto cenno al sistema di scorrimento orizzontale delle imposte. Dapprima le rotelle di scorrimento si collocavano in basso, sicchè tutto il peso dell'imposta veniva da esse sopportato: da ciò ne derivava un forte attrito che impediva uno scorrimento pronto e dolce. Nella fig. 381 è indicato appunto tale sistema adottato per una porta a battenti pesanti. Il battente è munito inferiormente di ruote di grande diametro, scorrevoli sopra una specie di rotaia formata con una lama di ferro sostenuta a distanza da ferri d'angolo. Nella parte superiore il battente porta delle rotelle più piccole, che servono di guida e scorrono lungo l'anima di un ferro a T, fermato all'intelaiatura della porta. Se si vuole ottenere uno scorrimento abbastanza dolce, bisogna dare alle ruote inferiori un grande diametro e siccome questo non è sempre possibile, specialmente quando trattasi di vetrate, per le quali bisognerebbe nascondere le ruote nella grossezza del legname, si ricorre al sistema indicato dalla fig. 382, cioè allo scorrimento per sospensione. Le rotelle *aa* di ottone (qui si tratta di una porta interna) scorrono sopra una rotaia *c*. Il battente è appeso alle rotelle mediante staffe *b*, in modo che il centro di gravità del medesimo stia a piombo sotto le rotelle *aa*. Il pezzo di riempimento *d* dell'architrave della porta è applicato con mastiettatura a cerniera in modo da poter essere sollevato, onde poter comodamente togliere la porta in caso di riparazioni al ferramento. Naturalmente questo pezzo, che serve anche da guida di sicurezza, per porte molto larghe deve essere sostenuto mediante viti anche nel mezzo. All'estremità inferiore la guida della porta viene per lo più interrotta pel tratto corrispondente al vano stesso di porta; principalmente ove si hanno pavimenti intavolati di legno si omette volentieri; solo entro la incassatura delle pareti vengono collocate le guide come indica la fig. 383. Tuttavia anche nei pavimenti eleganti si può praticare una stretta scanalatura nella soglia stessa della porta, purchè la si faccia sufficientemente profonda e in modo che si possa con facilità mantener pulita (fig. 384). Talvolta si applicano agli spigoli superiori del telaio della porta, d'ambe le parti, dei rulli di gomma poco sporgenti, disposti verticalmente per assicurare una miglior guida al battente; se ne applicano anche agli spigoli inferiori delle porte (fig. 388 e Sezione CD).

Per porte molto pesanti, non scorrevoli entro scanalature, ma sulla fronte di una parete si adatta il ferramento rappresentato nella fig. 385. Le staffe di sospensione *aa*

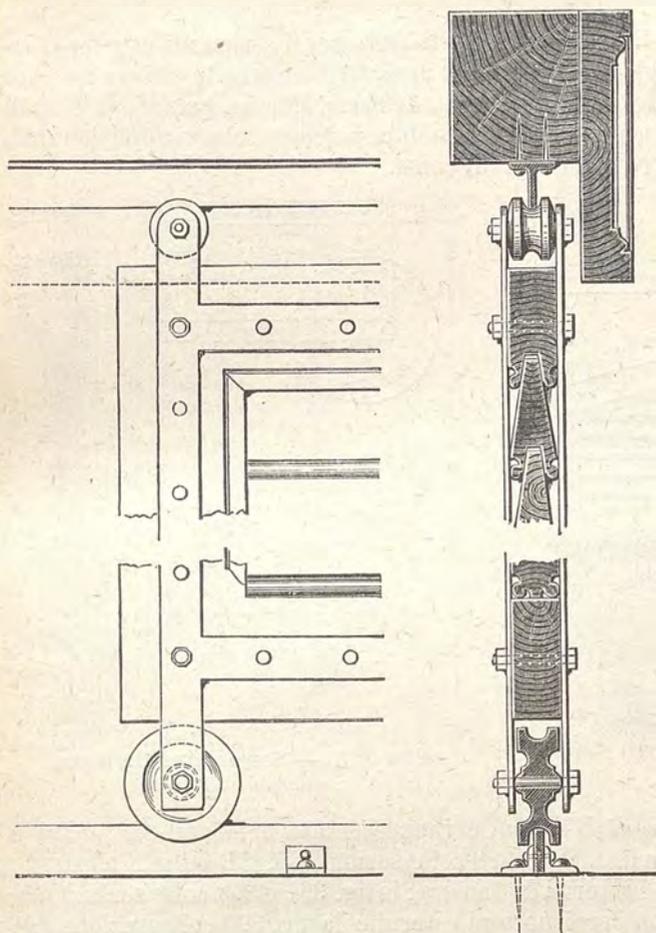


Fig. 381. — Porta scorrevole pesante.

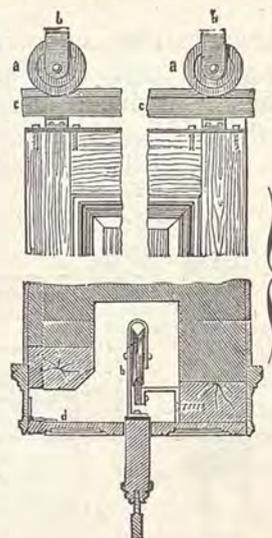
Fig. 382.
Porta scorrevole sospesa.

Fig. 383.

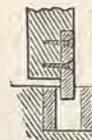


Fig. 384.

devono essere assai forti e ben bullonate. La rotaia *b* viene portata da mensole di ghisa *c*. Le piccole rotelle di guida *d* impediscono i movimenti obliqui, ma assicurano anche contro il pericolo che la porta esca dai cardini quando è chiusa. La guida del movimento in basso viene fatta mediante un rullo *x* che corre in un canaletto od incassatura in legno od in ferro. Queste incassature devono essere aperte all'estremità perchè si possano comodamente ripulire. — La buona chiusura delle porte a scorrimento, non facile ad ottenere, si effettua talvolta con un telaio di legno (fig. 386), munito di una rotaia *b* che si impegna in un'altra *d*, di sezione corrispondente, assicurata al battente di porta.

Per le porte a scorrimento interno è da curare che le rotelle non trascorrono indietro e che la maniglia della porta non abbia a scomparire nell'incassatura e nemmeno a battere contro lo stipite della porta. Ciò si ottiene facilmente, collocando degli arresti di legno, di metallo o di gomma, nell'incassatura.

I ferramenti per scorrimento all'americana hanno doppie rotaie in alto, fra le quali scorrono rulli verticali; presentano quindi un movimento assai dolce, senza traballamenti.

La sospensione *Herbertz* (fig. 387) presenta nella staffa di sospensione in ghisa una fessura, nella quale scorre la rotella: questa compie quindi un doppio movimento, uno di rotazione intorno al suo perno di acciaio di 12 mm. di diametro ed uno di traslazione, così che al movimento della porta viene opposta la minima resistenza possibile.

Ad ogni battente si devono applicare due di questi ferramenti assicurati con tre chiodi per ciascuno; per una larghezza di battente di m. 1,70 bastano le misure indicate in figura; 12 mm. di diametro del rullo e 190 mm. di corsa. Per un portone di 4 m. di larghezza che, per circostanze locali, si debba fare di un'imposta sola, si applicheranno due rotelle di 10 mm. di diametro e 270 mm. di corsa.

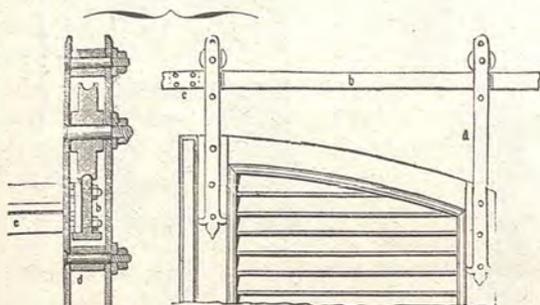


Fig. 385. — Porta scorrevole contro parete.

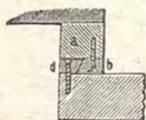


Fig. 386.

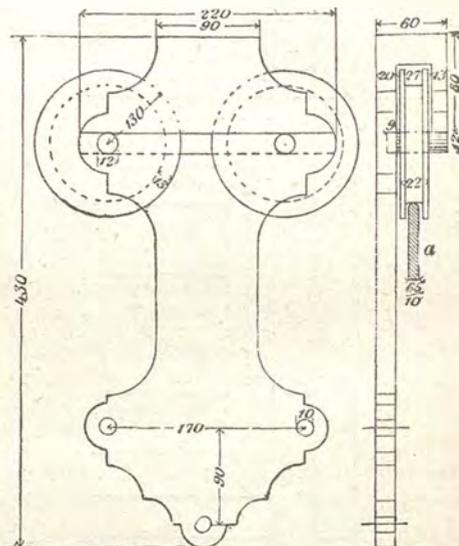


Fig. 387. — Sospensione Herbertz.
a, rotaia per lo scorrimento.

La guida sferica di Weikum, è rappresentata nelle fig. 388 a 394 e relative sezioni. Le fig. 388 e 389 colle sezioni AB, CD ed EF mostrano la guida per le porte interne da camera; le fig. 391 e 393 colle sezioni GH o JL la disposizione per i portoni esterni e la fig. 390 colla sezione LM la corrispondente disposizione per porte leggere da sbattere.

Le fig. 392 e 394 danno lo schema per calcolare la grandezza della sfera, che varia col variare della larghezza del battente; nella fig. 394, W indica la corsa della sfera, V quella della porta: per evitare traboccamenti. W deve essere preso eguale ad $\frac{1}{6}$ di V; nella fig. 392, D rappresenta il diametro della sfera, d quello del circolo di contatto; la formola per la calcolazione è:

$$W = \frac{d}{D + d} V.$$

Nella fig. 394 si vede un piccolo pezzo che serve a conservare la distanza necessario nelle porticine da sbattere.

Con questa disposizione, colla quale ordinariamente si applicano rulli di gomma indurita, e colla quale non occorre mai nè lubrificazione nè pulitura, basta una scanalatura di 10 cent. d'altezza, sopra lo spigolo della porta, per nascondere la sospensione degli usci interni.

Per tutte le porte a scorrimento è importante disporre il ferramento in modo che siano facilmente visibili le parti mobili nelle quali possono verificarsi dei guasti. Come già si disse è importante di provvedere o per mezzo di repulsori, o con piani inclinati o con altre disposizioni a limitare la corsa dell'imposta. Queste disposizioni devono essere tanto più efficaci, quanto più la porta è pesante e quanto più l'uso della medesima è esposto alla negligenza o alla malevolenza.

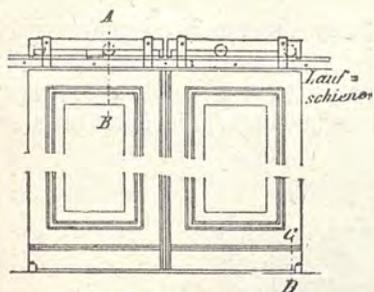


Fig. 388.

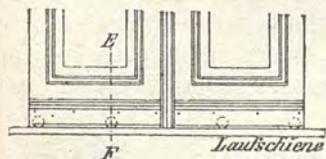


Fig. 389.

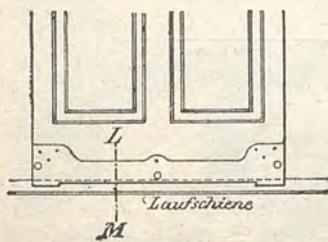


Fig. 390.

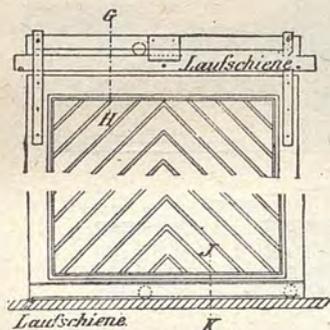


Fig. 391.

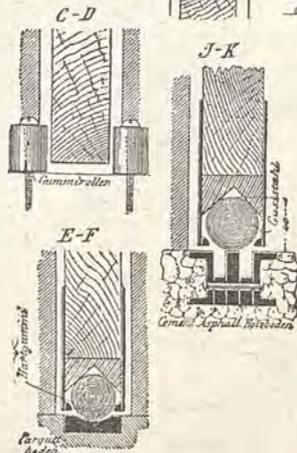
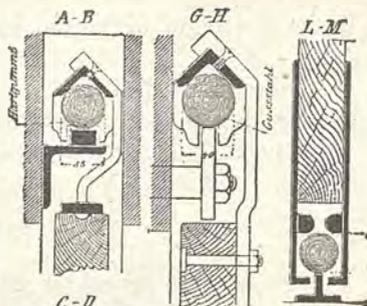


Fig. 392.

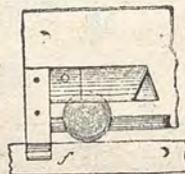


Fig. 393.

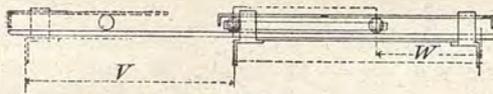


Fig. 394.

Fig. 388 a 394. — Sistema Weikum per lo scorrimento orizzontale di imposte.

Laufschiene, rotaia di scorrimento; *Gussstahl*, acciaio fuso; *Gummirollen*, rulli di gomma; *Hartgummi*, gomma indurita; *Cement-Asphalt-Holzboeden*, pavimento di cemento, asfalto, legno; *Parquetboden*, pavimento intavolato.

Per le imposte scorsoie si usa pure il meccanismo a cesoie di Sauerwein, il quale fu poi perfezionato da Puls, consistente in due bracci di ferro formanti le diagonali di un parallelogramma e imperniate nel loro punto di incontro. La estremità inferiore di una delle braccia è impernata in fondo al vano del muro che riceve l'imposta quando è aperta, e la sua estremità superiore è invece scorrevole mediante rotella entro una guida fissata alla costa del battente sulla sua sommità. Viceversa l'altro braccio ha l'estremità inferiore impernata al battente e la superiore scorrevole entro una guida applicata in fondo al vano. Tirando l'imposta fuori del suo vano, le braccia si allargano e spingendola si chiudono, servendo così di guida e sostegno all'imposta medesima.

Anche il sig. Bertolino di Torino ha immaginato un sistema di tal genere che dà buon risultato.

Il sig. Acquadro pure di Torino ha invece immaginato un sistema nel quale ogni battente della gelosia porta a metà altezza una rotella che scorre entro una guida fatta a forcina posta nella scanalatura del muro.

IV. — Serrami a mano.

a) Spranghe di chiusura, ganci e saliscendi.

I mezzi più semplici di chiusura che possono applicarsi dall'interno sono le stanghe. La fig. 395 ne dà un'idea. Questo sistema si può usare tanto per le imposte a ripiegamento, quanto per le porte d'ingresso. Nel primo caso la stanga viene spesso assicurata ad un battente, mediante un occhio col bolzone passante; i *piegatelli* devono quindi



Fig. 395. — Stanga di chiusura.

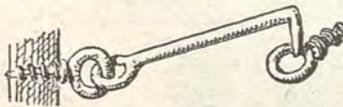


Fig. 396. — Gancio a catena.

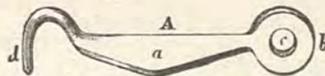


Fig. 397. — Gancio leggero.



Fig. 398. — Gancio leggero.

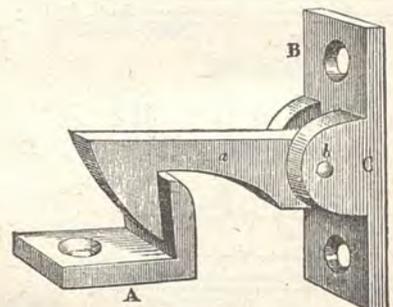


Fig. 399. — Gancio a dente.

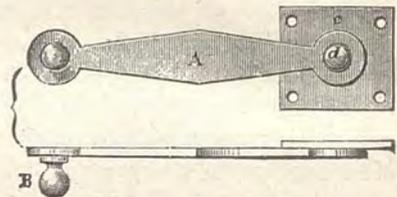


Fig. 400. — Gancio da finestra.

essere aperti l'uno verso l'alto, l'altro verso il basso. Talvolta le stanghe sono introdotte in piegatelli incassati d'ambe le parti nelle spalle: vengono chiuse mediante lucchetto o simile; più spesso anche per mezzo di molle a balestra.

I ganci a catena (fig. 396) servono molte volte per assicurare piccole imposte da finestra o da bottega. Si dicono *fermagli* (controventi) quando sono adoperati per tener ferme le imposte da finestre aprentesi all'esterno; di *sbarramento* quando servono per la chiusura delle porte esterne di cantine, scuderie e simili. In quest'ultimo caso ordinariamente l'estremo ripiegato dell'asta presenta una fessura ad un occhio per appendervi un lucchetto di chiusura.

Nelle fig. 397 e 398 sono rappresentati alcuni ganci leggeri per imposte di armadi e simili. Un gancio robusto è quello della fig. 399 e un tipo di gancio per imposte di finestra è indicato nella fig. 400. Il gancio, foggato con una lastrina di qualche millimetro di grossezza, ha forma rombica e può rotare attorno ad un perno accecato *d*,

fissato ad una piastra quadrangolare *c*, che si attacca ad una delle imposte mediante quattro piccole viti. L'altro estremo del gancio è munito di un bottone o *palino* B per il comando. La parte di A più prossima a B viene a riposare nella cavità presentata dall'uncino U, che fa parte di una piastrina attaccata all'altra imposta. In figura sonvi due tipi di uncini U: quello di sinistra è semplicemente un pezzo di lamiera ripiegata a squadra; quello di destra invece è un vero uncino, foggiato a becco di civetta.

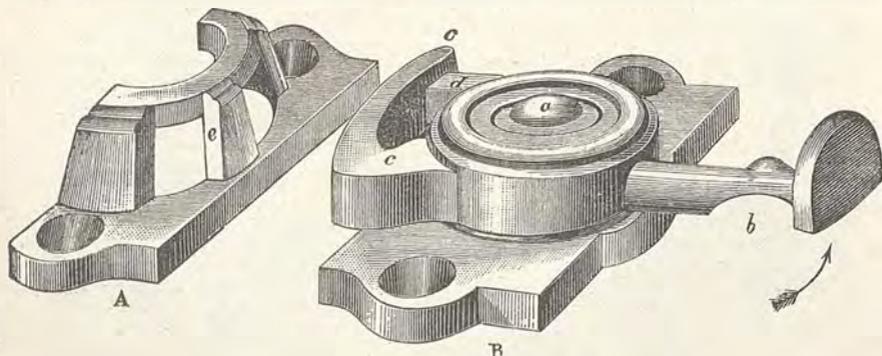


Fig. 401. -- Gancio a dente.

c, c, gancio; *b*, maniglia; *a*, perno; *e*, dente della bocchetta; *d*, dente di pressione.

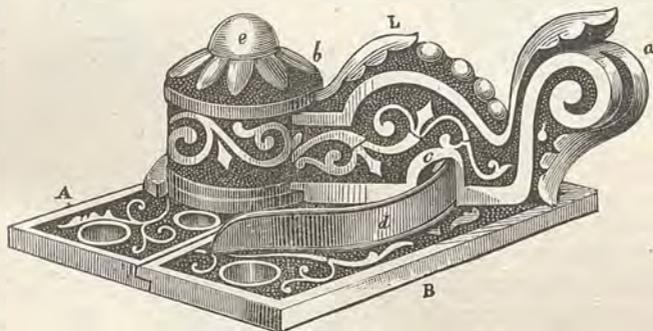


Fig. 402. -- Gancio a molla.

a, maniglia della leva L; *e*, perno; *d*, molla.

Meno semplice, ma più robusto e di attacco più sicuro, è il gancio della fig. 401. Il pezzo *c a b*, impugnato per l'estremo *b*, può rotare attorno ad un perno *a*, cosicchè facendo girare *b* nel senso indicato dalla freccia, l'estremo *cc* viene scostato dal pezzo *d*. Avvicinati A e B, e rotando il manubrio *b* in senso inverso al precedente, il gancio *cc* abbraccia il dente *e* il quale rimane poi serrato fra *cc* e *d*. Per tal modo l'unione è completa e non è permesso scotimento alcuno al dente *e*. Anche qui, come è facile vedere, tanto A quanto B portano coppie di buchi tronco-conici, entro cui si adagiano le teste delle viti atte a fissare i pezzi del gancio agli oggetti che si devono rilegare per mezzo di esso.

Un tipo di unione a gancio, che può ricevere eleganti motivi di decorazione, è quello offerto dalla fig. 402. Sulla piastrina A sta fisso un perno *e*, attorno cui può rotare una leva L, che si manovra mediante la sua testa *a*. Nella leva L è praticato un intaglio *c*, abbracciante una molla *d*; questa è fissa per uno dei suoi estremi ad una piastrina B avvitata ad una delle due parti, per la chiusura delle quali si pone in opera il serrame. La curvatura della molla è tale che, girando la leva L, si produce su di essa una certa pressione, e quindi per la reazione prodotta dalla molla stessa, la leva L non può più sganciarsi.

Qualora la stabilità della chiusura non debba essere tanto grande, si ricorre a tipi di ganci nei quali una delle parti del serrame non si congiunge poi coll'altra per mezzo di uncino od altro ritegno simile, ma vi si adagia solamente contro, e la chiusura si effettua per semplice pressione. Uno di questi ordigni è rappresentato nella fig. 403: al pezzo A, a base rettangolare, è saldato un perno attorno al quale può liberamente girare una leva S, munita di un'impugnatura *b*, e di uno sperone *a*. Quando le

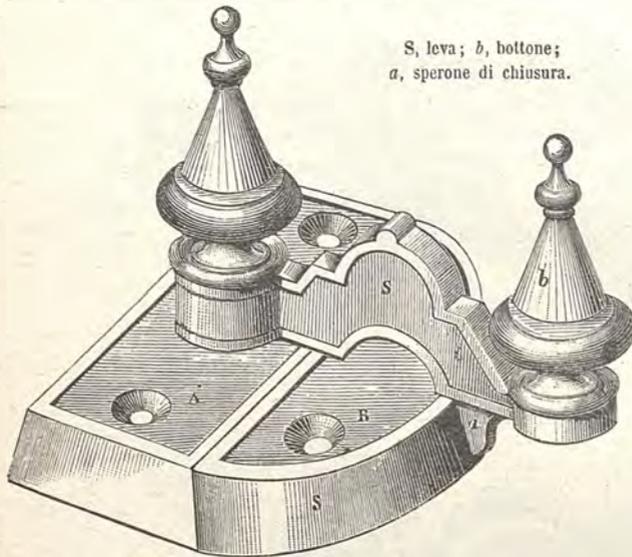


Fig. 403. — Gancio a pressione.

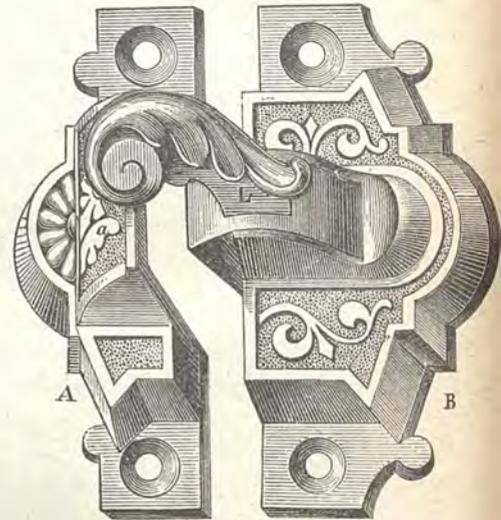


Fig. 404. — Altro gancio a pressione.

due parti A e B sono a contatto e si rota il pezzo S, lo sperone *a* striscia con sforzo sopra la superficie tronco-conica *s* del pezzo B e la posizione di maggior sicurezza si ottiene quando S è normale alla superficie di contatto dei pezzi A e B. Per svincolare le due parti non si ha che da rotare la leva S attorno al suo perno, finchè lo sperone *a* non appoggi più sulla superficie *s* del pezzo B.

Un modello analogo al precedente è quello dato dalla fig. 404. In generale i pezzi A e B sono gettati in ottone od altro metallo, sì che riesce possibile ottenere un gancio di costo relativamente modesto con una decorazione alquanto ricca. Il pezzo B ha verso la sua parte centrale una cavità, entro cui si adagia la coda di una leva L, girevole attorno ad un perno. Il capolibero di L è foggiato a superficie quasi cilindrica, perchè quando le due parti A e B sieno a contatto, venga a premere sulla superficie curva *a* del pezzo A. Evidentemente anche qui, per aprire o chiudere il serrame basta alzare od abbassare la leva L, facendola girare attorno al suo perno. I ganci delle fig. 402, 403, 404 si possono specialmente adoperare per imposte scorrevoli di finestre, di scaffali, di vetrine, ecc.

Simili a queste si hanno in commercio moltissime varietà di ganci, che qui non si riproducono. Tuttavia non si può tacere di un serrame che sta fra il gancio e il saliscendo, frequentemente impiegato per chiudere i battenti delle credenze e che si rappresenta nella fig. 405.

In (1) si vede il serrame in prospettiva e in (2) se ne ha una sezione orizzontale fatta attraverso ai battenti α e β , supposti chiusi. Una maniglia A, solidale ad una asta B a sezione quadrata, comanda una lastrina G fissa su B e tenuta salda col'aiuto di un dado F, infilzato nell'estremo C del gambo B. Per mettere il serrame in opera si procede così: applicato lo scudetto D all'imposta, si attraversa questa

coll'asta B, indi dalla faccia opposta si innesta in B una rotella E, che serve da supporto e che si fissa al legname per mezzo di due viti che attraversano i fori a e b di E. Ciò fatto, si pone a posto il pezzo G, portante uno sperone H, a cui serve di guida una feritoia I, che ha per iscopo di limitare la corsa di H. Per ultimo si avvita il dado F.

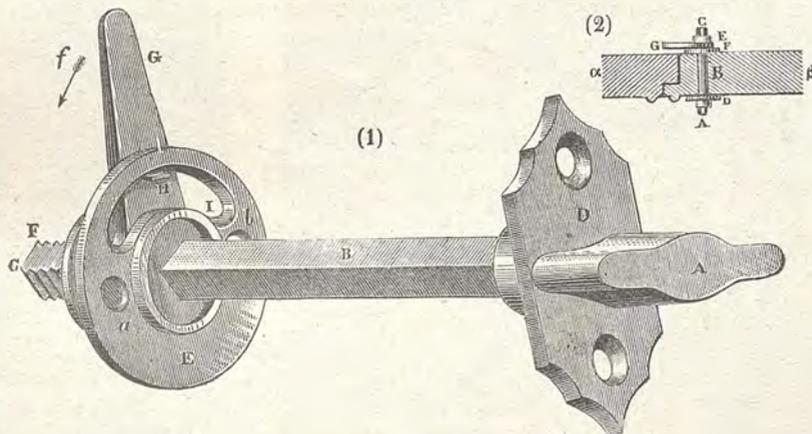


Fig. 405. — Gancio per sportelli a vetri di credenze e simili.

A, maniglia; B, asta; G, linguetta; H, sperone di guida; I, feritoia di guida; F, dado; D, scudetto.

Supposto ora G in posizione verticale, si chiuda il battente β contro α , poi si rotoli nel senso della freccia f la maniglia A: allora G viene a collocarsi sopra la parete interna dell'imposta o stipite α , e contrastando contro di essa, non sarà più possibile aprire β senza far rotare G in senso opposto a quello di prima.

Saliscendi. — Nella fig. 406 si rappresenta uno fra i saliscendi di forma più semplice. Questo serrame si applica da una parte della porta. Componesi di una piastra che si fissa ad una delle imposte con appositi chiodi o viti; su di essa è imperniata una spranghetta a , a cui è fisso un pallino b , per modo che essa può rotare dall'alto in basso e viceversa: la sua corsa però è limitata da una staffa s saldata ad A. La spranghetta a attraversata la commessura dell'uscio, si accavalca al dente del nasello n , facendo parte di una piastrina B, fermata allo stipite della porta o all'altra imposta dell'uscio, se ve ne sono due.

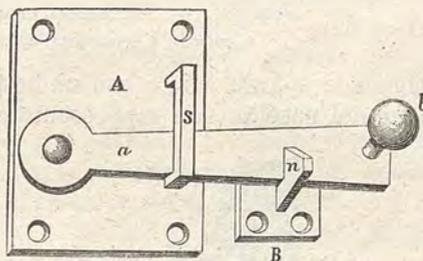


Fig. 406. — Saliscendo apribile da una sola parte dell'uscio.

A, piastrina; a , spranghetta; b , pallino; n , nasello; s , staffa.

Alcune volte il saliscendo può aprirsi anche dalla parte opposta dell'uscio, e ciò si fa in due modi. Una prima maniera consiste nel prolungare il perno che porta la spranghetta, dopo averlo reso con essa solidale, oltre lo spessore dell'uscio, e foggendolo poscia a maniglia (vedi fig. 407).

Nella fig. 407 è rappresentato in tutti i suoi particolari un elegantissimo saliscendo di ferro, foggiato verso la fine del secolo XV. La parte (A) mostra il serrame visto dalla parte interna della porta, e la (B) dalla parte esterna.

In a si vede il perno delle leve f e d , le quali agiscono sulla spranghetta, che ha la sua corsa limitata entro la staffa s , saldata allo scudo MN, fisso a sua volta all'imposta dell'uscio; la spranghetta termina da una parte colla leva o maniglia d

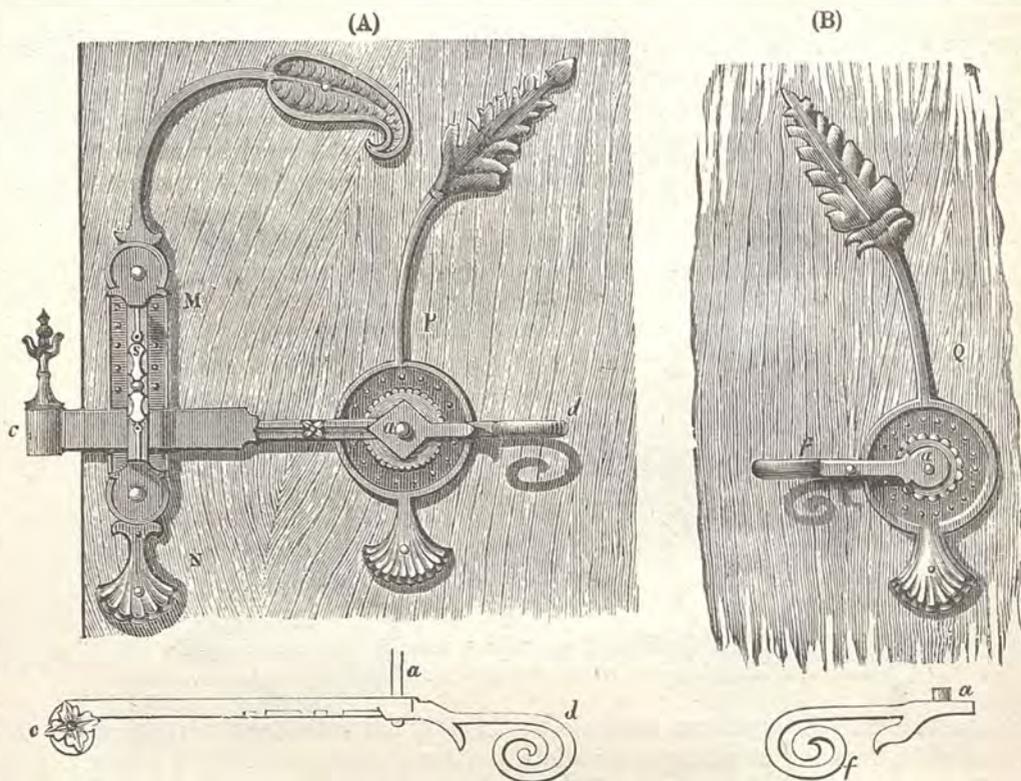


Fig. 407. — Saliscendo ornato apribile dalle due parti (XV secolo).

a, perno; *c*, *d*, spranghetta; *d*, *f*, leve della spranghetta; *M*, *N*, staffa; *P*, *Q*, scudetti.

foggiata a spirale e in *c* con un bottone ornato, in prossimità del quale accavalcia il dente del nasello (non rappresentato in figura).

Gli scudi *MN*, *P* e *Q* sono di leggiadra foggatura ed armonizzano completamente colle altre parti del saliscendo.

Un'altra maniera consiste nel sollevare la spranghetta dalla parte opposta dell'uscio mediante una o due leve agenti sotto di essa (fig. 408, 409, 410, 411).

Come vedesi, il moto di innalzamento o di abbassamento della spranghetta *a* (fig. 408), si ottiene mediante una corta leva *L* che attraversa la grossezza della porta e ad una estremità finisce in forma stacciata, allargantesi a ventaglio, a conchiglia (fig. 409) o simile, leva che premesi col pollice, mentre le altre dita sono applicate ad una sottoposta maniglia *M* da tirare.

Nell'esempio della fig. 409, la spranghetta mobile intorno al perno *A*, munito di doppia rosetta, una sul legno, l'altra sulla testa del perno, cade sul suo nasello *B*, quando si spinge l'imposta, strisciando sul piano inclinato del dente del nasello. Un sopporto *C*, chiodato alla piastrina, munito di doppio occhio, riceve la leva *D*. All'esterno dell'uscio, un'altra leva *E* disegnata a parte in *E'*,



Fig. 408. — Saliscendi a leva, apribile dalle due parti dell'uscio.

a, spranghetta;
s, staffa;
A, piastrina;
d, dente del nasello;
L, leva;
M, maniglia da tirare.

passa attraverso l'imposta e viene colla sua estremità, posta a fianco di quella della leva E, a stare sotto la spranghetta.

Per aprire la porta dall'esterno basta appoggiare il pollice su E e spingere la porta; per aprirla dall'interno bisogna invece tirare verso di sè l'imposta. Perciò il sopporto C è fatto in modo che, mentre si appoggia il pollice su D per far leva sulla spranghetta, si

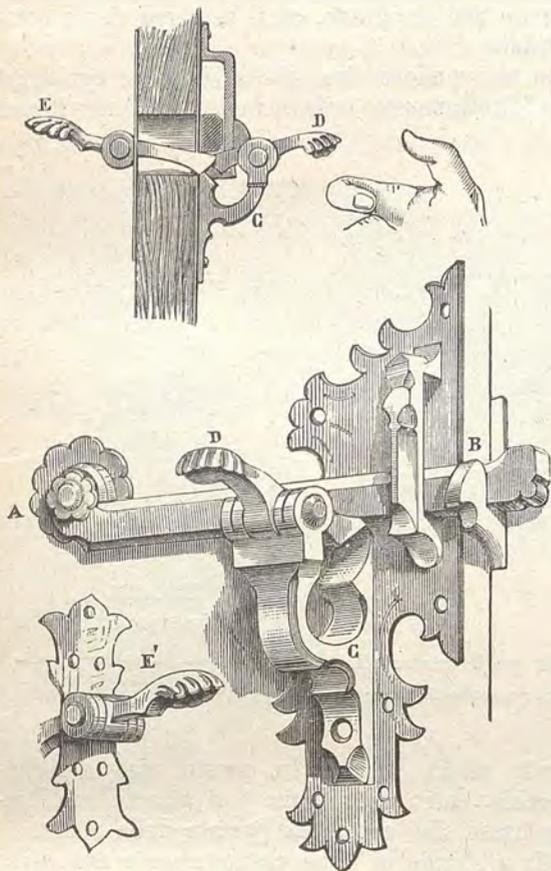


Fig. 409. — Saliscendo apribile dalle due parti con leve collocate una di fianco all'altra (secolo XIV).

A, B, stanghetta; A, perno; B, nasello; C, sopporto del perno di D; D, E, leve.

fianco all'altra, sono una sotto l'altra, cosicchè quella esterna agisce premendo sotto l'estremità della leva interna, la quale alzandosi, fa pure alzare la spranghetta del saliscendo.

Il tipo della fig. 406 può modificarsi alcun poco qualora si costringa la spranghetta *a* a rimanere costantemente abbassata mediante una molla a bovolo, di cui un capo è fisso sulla piastra A, e l'altro preme sulla costola superiore della stessa spranghetta *a*.

Nelle carrozze da *tramway*, soggette ad un continuo moto sussultorio, può facilmente avvenire lo sganciamento. Per impedire questo fatto si impiegano due spranghette come mostra l'esempio della fig. 412. Le due spranghette *cc*, imperniate nelle estremità *ee*, sono sollecitate da una molla *m* ad avvicinare le loro estremità opposte *dd*, formate a gancio. L'asta *a* che fa parte della maniglia, porta due palmole *bb*, per modo che girando convenientemente in un senso la maniglia, che comanda l'asta *a*, e che non è disegnata in figura perchè si è supposta aperta la

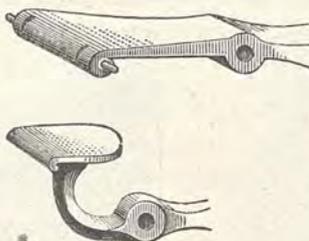


Fig. 410. — Impugnatura da saliscendo.

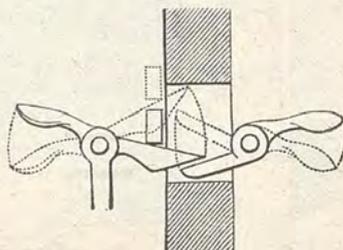


Fig. 411. — Saliscendo apribile dalle due parti con leve collocate una sotto l'altra.

può passare l'indice fra il sopporto e la piastrina, e così tirare comodamente verso di sè l'imposta.

Nella fig. 410 sono indicate due altre forme di impugnature per la leva e nella fig. 411 due leve che, invece di essere collocate l'una di

scatola AA, si possono allontanare gli estremi *d* delle spranghette. Ciò fatto, spingendo l'imposta P dell'uscio contro l'altra, si gira in senso opposto la maniglia; allora *d* e *d* si abbassano e vengono a trattenere il doppio gancio *r* solidamente incastrato nell'imposta P. L'azione della molla fa sì che anche per il continuo sus-sultare della carrozza le spranghette *cc* non si aprono, ed il serrame riesce completamente atto allo scopo cui è destinato.

Nella fig. 413 è rappresentato un saliscendo a tiro, che si impiega ogni qual volta non è possibile farlo funzionare direttamente colla mano, come succede per

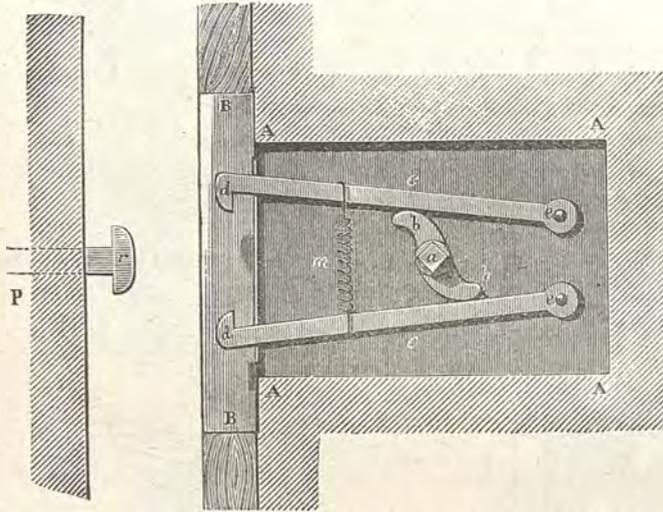


Fig. 412. — Doppio saliscendo a molla per porte scorrevoli.

a, perno con palmole *b*; *c*, stanghette; *d*, denti di chiusura; *r*, gancio d'attacco; *m*, molla; B, P, imposte.

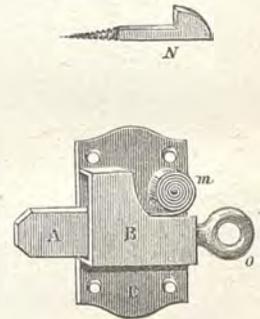


Fig. 413.
Saliscendo a tiro.

A, spranghetta; *m*, molla; *o*, occhio, N, nasello; B, guida col perno di A.

esempio, per piccole imposte di vetrate situate in alto. In questo caso la spranghetta A termina al capo O con un occhio, entro cui si infila e si attacca una funicella, od un'asta rigida, discendente in basso sino a comoda portata della mano.

Nella posizione ordinaria una molla a spirale *m* tiene costantemente abbassata la spranghetta AO, di guisa che essa rimane sempre impigliata nel nasello N (disegnato a parte), che avrà evidentemente una posizione normale a quella del piano di figura. Per liberare la spranghetta dal nasello, basta tirare la funicella in basso. Sotto l'azione dello sforzo, la molla *m* cederà ed AO sarà libero di rotare attorno al suo perno. Il pezzo B, che serve di guida e sostegno ad AO, è saldato allo scudetto C, il quale si fissa al legname mediante quattro viti.

b) Catenacci, chiavistelli, targhette, paletti, nottolini.

Chiamasi *chiavistello*, *catenaccio*, *catorcio* od anche *chiavaccio* un serrame consistente in un'asta di ferro cilindrica o a sezione rettangola (fig. 414), detta *bastone*, la quale mediante una *maniglia* si fa scorrere entro a parecchi *piegatelli* (fig. 415) conficcati o fissati con chiodi o viti nelle due imposte dell'uscio, in modo che il catenaccio ne attraversi la commessura. Si applica anche agli usci ad una sola imposta, ma allora la estremità del bastone si fa entrare in una *bocchetta* ingessata nello stipite, oppure in un foro praticato nello stipite stesso specialmente se questo è di pietra.

Il catenaccio in generale ha l'asta a sezione rettangolare e la sua impugnatura A consiste in una ripiegatura (fig. 414), oppure in un bottone: il chiavistello invece è

cilindrico onde poterlo rotare entro i piegatelli od occhi, e la sua impugnatura è fatta con lamiera appiattita, sia perchè una volta chiuso il chiavistello essa si possa ribattere contro l'imposta affinché non ne sporga, sia perchè si possa fermare con chiave o con lucchetto. La fig. 416 rappresenta un catenaccio con boncinello a chiave; quando si spinge il catenaccio per chiudere, si fa entrare la staffa *i* del boncinello entro la finestra *f* e dando la mandata di chiave, il capo *a* della stanghetta della serratura penetrerà nella staffa *i*, impedendo di poter rialzare l'impugnatura *s*. La figura 417 mostra un catenaccio a chiave del secolo XIII. Il bastone *a* scorre entro una guida la cui teste *cc* servono da staffa ed a fissare la guida sulla piastra della serratura.

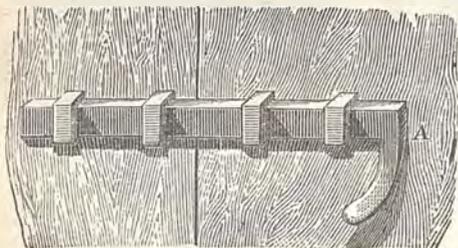


Fig. 414. — Catenaccio.

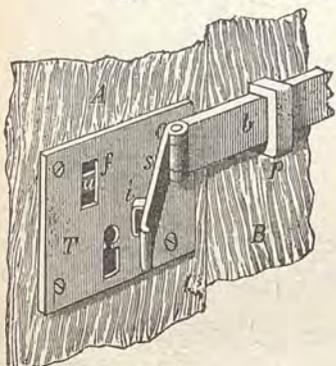


Fig. 416. — Catenaccio con boncinello a vite.

b catenaccio; *i*, staffa del boncinello *s*; T, serratura; *a*, stanghetta della serratura; *p*, piegatello.

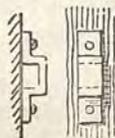
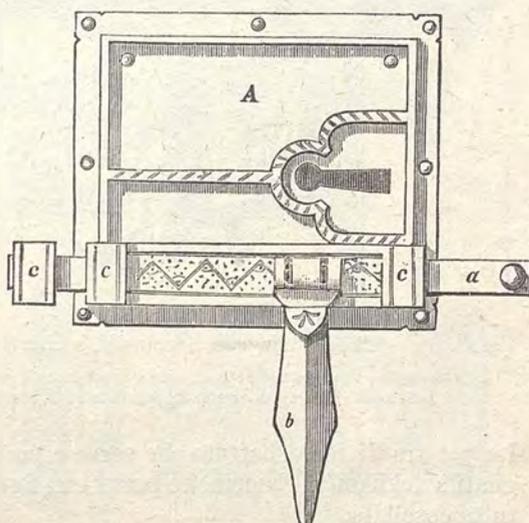
Fig. 415.
Piegatello.

Fig. 417. — Catenaccio a chiave del secolo XIII.

a, catenaccio; *b*, maniglia pendente che serve a tirare la porta; *c, c, c*, guide e bocchetta.

Un'altra staffa *c* fissa sull'altra imposta della porta riceve il capo del catenaccio quando si chiude la porta. Il bastone si fa scorrere mediante un bottone e la maniglia pendente *b* serve a tirare il battente per aprirlo.

Nel medio-evo si impiegarono anche molto dei lunghi chiavistelli con boncinello di cui se ne danno due esempi nelle fig. 418 e 419. Detti chiavistelli, manovrati dall'interno, servivano a sbarrare le porte carrettiere, le grandi porte delle chiese, delle mura delle città e non lasciavano nulla apparire esternamente. L'asta orizzontale, formante chiavistello, scorre fra due occhi solidamente attaccati all'imposta e si introduce in una bocchetta, se l'imposta è in mazzetta, oppure in un terzo occhio, se la porta ha due imposte. Spinto il chiavistello, il boncinello cade in una fenditura aperta nella scatola della serratura, al disopra o di fianco al buco della toppa, e dando uno e due giri di chiave, il boncinello resta impigliato nella stanghetta della serratura, nè più si può sollevare. Nella fig. 418 si vede il chiavistello foggato a spigoli e non cilindrico affine di diminuire l'attrito di scorrimento entro gli occhi, i quali sono però rotondi, onde permettere all'asta di girare. La impugnatura *C* si foggia sul sito dopo aver introdotta la testa *C*, non ancora lavorata, entro l'occhio *B* e dopo aver messo a posto

quest'ultimo. Tale impugnatura serve per spingere o tirare l'asta del chiavistello; affinché tirandola non abbia da uscire dall'occhio F essa porta un dente, od appendice E, che viene a urtare contro l'occhio B. Questo serrame è opera del secolo XIII, mentre quello della fig. 419 è del secolo XV. È esso pure un chiavistello a boncinello.

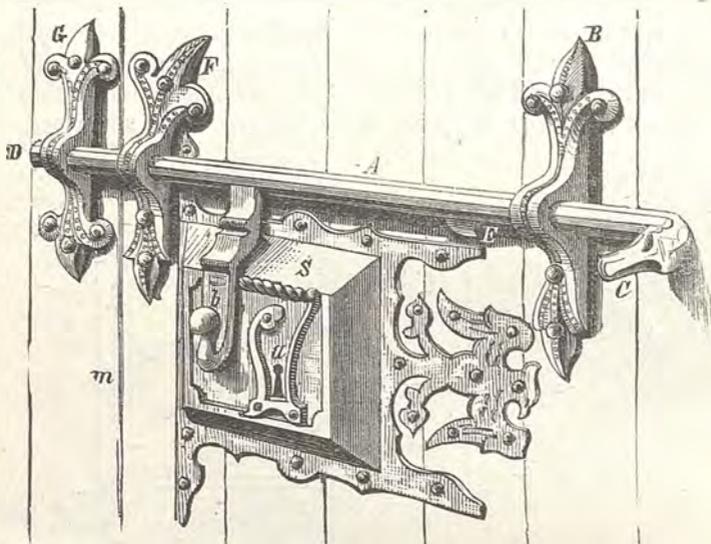


Fig. 418. — Chiavistello con boncinello a chiave. Secolo XIII.

A, chiavistello; C, impugnatura; B, F, occhi di sostegno; G, occhio-bocchetta; S, toppa; E, dente di arresto del chiavistello; b, boncinello.

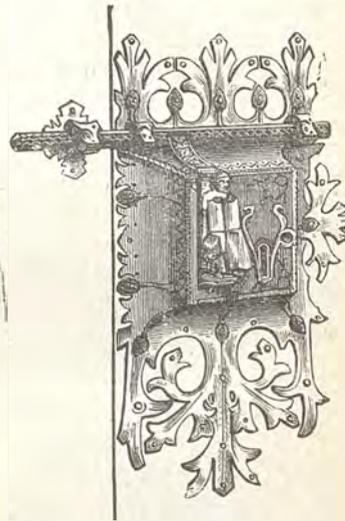


Fig. 419.

Chiavistello a boncinello.
Secolo XV.

La piastra di ferro battuto che serve a portare toppa e chiavistello, ha i lembi ritagliati a fogliami; il boncinello porta una figurina allegorica e l'asta del chiavistello è tutta cesellata.

Il chiavistello comune a lucchetto è rappresentato nella fig. 420; spinta l'asta, la maniglia *a* si fa cadere sulla staffa *c* che penetra nella finestrella di *a*, e riceve l'ansa del lucchetto *L* che poi si chiude a chiave.

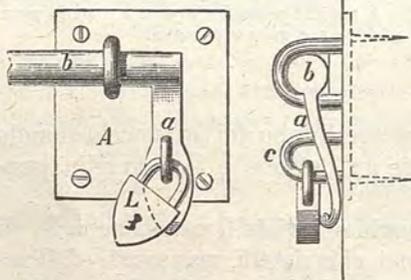


Fig. 420. — Chiavistello a lucchetto.
b, asta; *a*, maniglia; *c*, staffa della piastra A; L, lucchetto.

I piccoli chiavistelli che si applicano alle imposte delle finestre, delle gelosie, ecc., si chiamano comunemente *targhette* e *paletti*; le prime sono più propriamente i chiavistelli orizzontali, che servono a chiudere un'imposta contro l'altra, oppure contro lo stipite; i secondi invece scorrono verticalmente, e servono a fermare una delle imposte, contro cui si chiude poi l'altra, o sul telaio fisso dell'apertura, o sul davanzale o sullo stipite o sulla soglia.

La *targhetta americana* (fig. 421, 422 e 423) ha l'asticciuola tonda e porta un bottone per farla muovere, il quale, entrando in un intaglio all'estremità della scanalatura in cui scorre, tiene fermo il chiavistello o nella posizione di chiusura o in quella di apertura. Se dalle due parti della targhetta A (fig. 423) trovansi una bocchetta, quando si tira il chiavistello da una parte per liberarlo da una bocchetta si fa entrare nell'altra, e così aprendo, ad es., lo sportello di sinistra, si chiude quello di destra e viceversa.

La fig. 424 rappresenta una targhetta incassata. Il bottone è sostituito da una lastrina *a* che non sporge dalla piastra *b*.

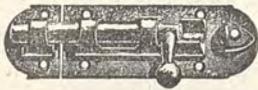


Fig. 421.

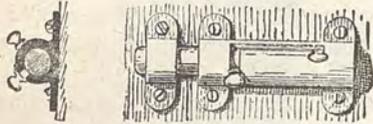


Fig. 422.

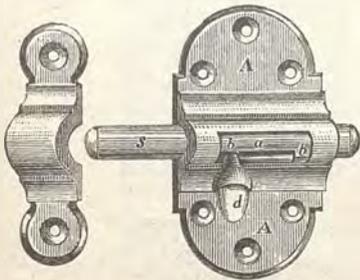


Fig. 423.

A, scudetto; s, bastone; b, intagli di arresto;
d, bottone; a, scanalatura.

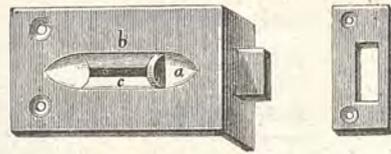


Fig. 424. — Targhetta incassata.

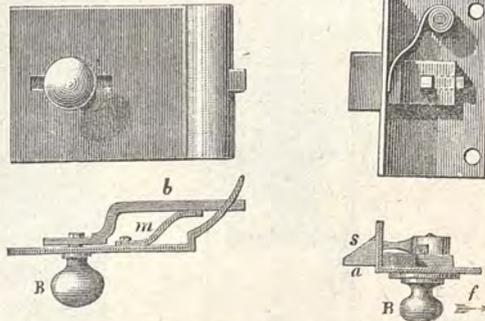


Fig. 425. — Targhetta
con molla di pressione.
b, stanghetta, m, molla di pressione.

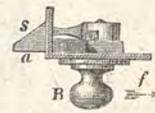


Fig. 426. — Targhetta
a molla.

s, stanghetta; s, sdrucciolo;
B, bottone.

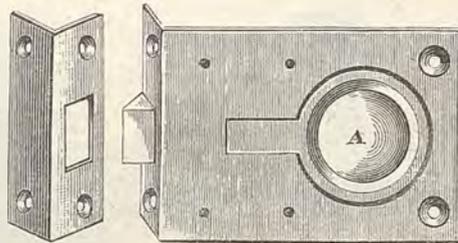


Fig. 427. — Targhetta a molla con presa incassata

Fig. 421-423. — Targhette americane.

Allo scopo di rendere un po' forte l'attrito ed impedire che per leggieri scosse il battente allenti la chiusura ed il bastone retroceda, si applica una molla *m* (fig. 425), la quale esercita una certa pressione nella stanghetta *b*, impedendole di muoversi fino a quando non si tira il bottone B, operando con discreto sforzo.

La fig. 426 mostra una *targhetta a molla*. La molla obbliga la stanghetta a rimaner sempre fuori della piastra di attacco. Per aprire l'imposta mentre si tira il bottone B nel senso della freccia bisogna pure tirare o spingere il battente; per chiuderla basta spingere il battente poichè la superficie *s* della testa *a* della stanghetta è inclinata, come si usa appunto per le serrature dette *a colpo* o *a sdrucciolo*.

Un'altra targhetta a molla, ma senza bottone o pallino sporgente è quella della fig. 427. In essa il bottone è sostituito da un anello incassato nella scodellina A, che ha la concavità rivolta all'infuori. Per aprire l'imposta si solleva l'anello, il quale mediante un braccio di leva interno fa rientrare il bastone, liberandolo dalla sua bocchetta. Appena si abbandona l'anello tanto questo quanto il bastone riprendono la posizione primitiva in virtù di una molla. Per chiudere l'imposta basta spingerla, essendo la stanghetta tagliata a sdrucciolo.

Una ingegnosa targhetta a molla che si chiude e si apre automaticamente è quella rappresentata nella fig. 428. Essa è ricoperta nel fianco del battente e si compone di una lastrina *mm*(δ) in cui si è tagliata una finestra *e, e', e'', e'''*, della quale i lembi *ep, e''q* sono stati rivoltati all'indentro, e di un pezzo C (α) in lamierino di ottone, che si intro-

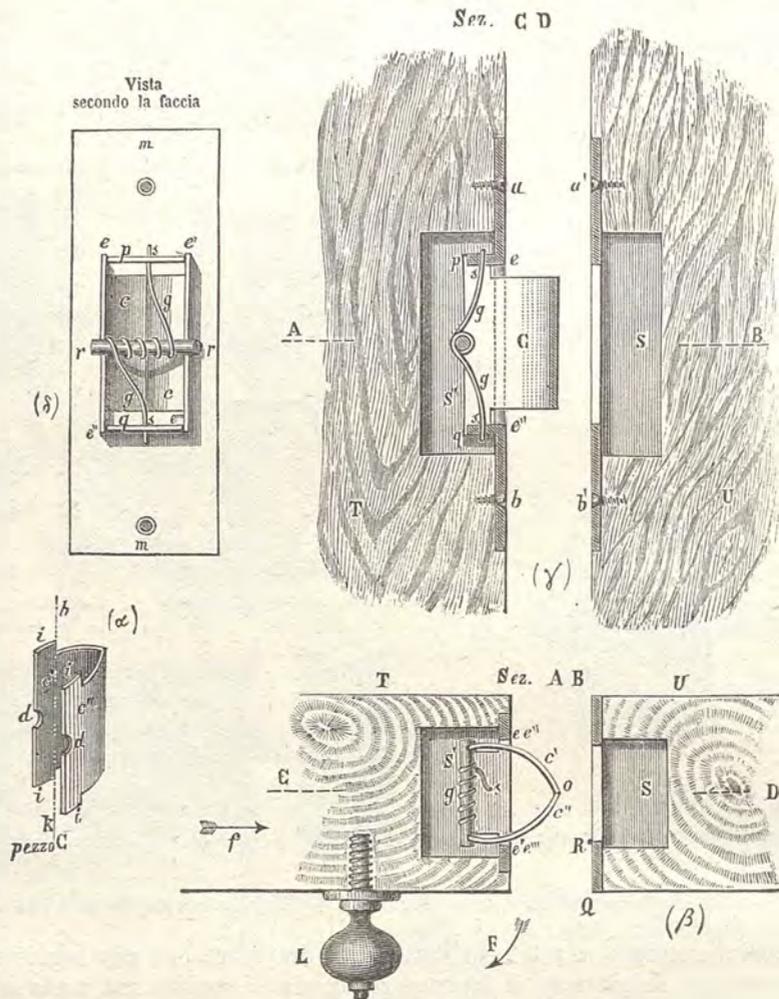


Fig. 428. — Targhetta automatica a molla.

T, imposta o sportello; U, stipite o telaio fisso; S', cavità entro cui sta il serrame; S, bocchetta; C, lastrina di chiusura; g, molla della lastrima; r, spina della molla.

duce nella finestra suddetta, da cui non può uscirne in causa dei denti *i*. Nei lembi suddetti entrano gli estremi di una molla a spirale *g*, avvolta sulla spina *r* che si appoggia contro le tacche *d* del pezzo C. Volendo aprire si tira il battente T pel bottone L nel senso di F: allora la faccia *c''* del pezzo C si comprime contro lo spigolo R della bocchetta attaccata all'altro battente U, e il pezzo C roterà intorno ad un asse ideale *hk* (α) funzionando da perni gli estremi della molla *g*. La faccia *c''* in questo movimento striscerà contro R e lo spigolo *o* del pezzo C potrà uscire dalla cavità S, sfuggire dallo spigolo R, strisciare lungo RQ e infine lasciar libero il battente, che si svincolerà dallo stipite, o dal battente fisso U. Per chiudere non si farà che spingere il battente: il pezzo C farà lo stesso movimento, e quando *o* abbia oltrepassato R la molla scatterà, dando luogo alla chiusura.

Un altro tipo di targhetta è rappresentato nella fig. 429. La stanghetta A è comandata da un eccentrico solidale alla maniglia *a*, che si rota nell'uno o nell'altro senso secondochè si vuol chiudere od aprire.

Le targhette del medio evo, come del resto tutti gli altri serrami, assumevano importanza decorativa; nelle fig. 430 e 431 se ne danno due esempi.

Nel medio evo raramente le imposte delle finestre avevano altezza maggiore di 60 od 80 centimetri e larghezza superiore a 40 o 60, perchè le finestre erano divise da montanti verticali o trasversali in pietra. Perciò per chiudere le imposte non si usavano che targhette. Se ne collocavano una o due lungo l'altezza della imposta, e sovente queste targhette chiudevano contemporaneamente il telaio della imposta al suo stipite e gli sportelli o scuretti al detto telaio, come si vedrà in appresso.

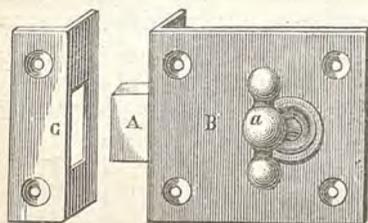


Fig. 429. — Targhetta ad eccentrico.
A, stanghetta, a, maniglia; C, bocchetta.

Si rinvencono ancora molte di queste targhette, e pare che i fabbri ferrai di allora si compiacessero di dare a questi volgari serrami le forme più originali e più graziose. La stanghetta poteva tanto entrare nello stipite in pietra della finestra, come anche in un'apposita bocchetta di ferro quando esisteva il telaio fisso. La fig. 430 rappresenta appunto una targhetta di quest'ultima specie. La stanghetta ha sezione rettangola e la maniglia è in forma di gamba umana, mobile intorno ad un perno attaccato alla stanghetta. Il piccolo chiavistello scorre entro una scatola e penetra poi in una bocchetta lavorata a traforo come la detta scatola. Questa è stata fissata allo scudo del serrame, dopo aver fatto entrare la spranghetta nella sua scatola e dopo aver messo a posto la maniglia e ribattutone il suo perno.

Come si è già detto, i telai delle imposte erano soventissimo muniti di altrettanti scuretti quanti erano gli scomparti delle imposte, indipendenti fra loro, e ciò per

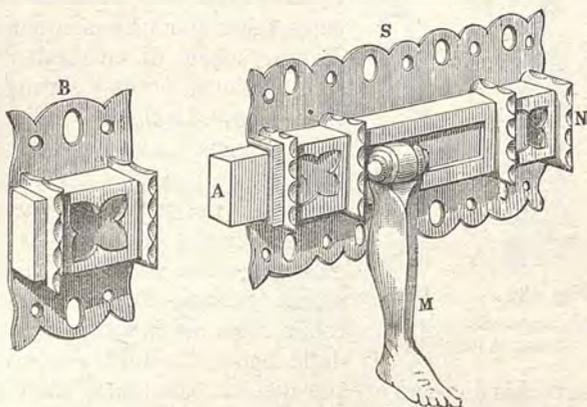


Fig. 430. — Targhetta del XV secolo.

A, spranghetta; N, scatola della spranghetta; S, scudo della scatola;
M, maniglia; B, bocchetta col suo scudo.

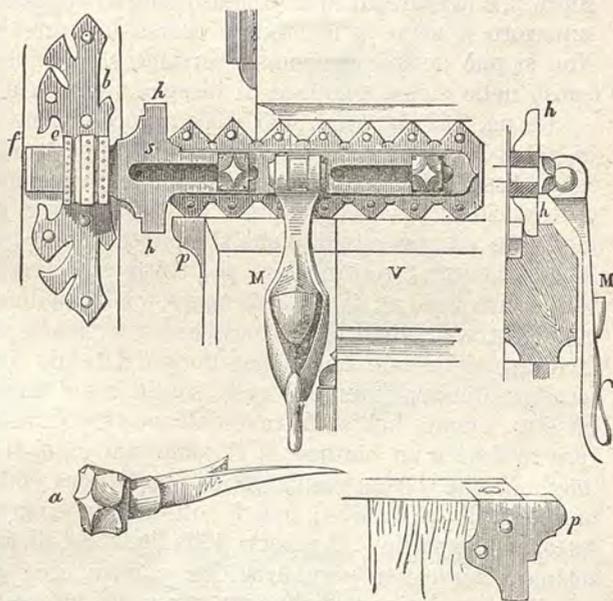


Fig. 431. — Targhetta (XIV secolo) per chiudere contemporaneamente imposta e relativi scuretti.

s, stanghetta; M, maniglia; h, h, orecchie della stanghetta; p, orecchia dello sportello V; b, scudetto della bocchetta.

tenerne aperti un numero più o meno grande, onde lasciar penetrare nell'ambiente maggiore o minore quantità di luce. Questi scuretti erano fissati tanto al telarone della finestra quanto alle imposte stesse: nel primo caso bisognava aprire gli scuretti per poter aprire le imposte, mentre nel secondo l'apertura delle imposte era indipendente da quella degli scuri. Si comprende come tanto per un caso quanto per l'altro si fossero immaginate diverse specie di targhette: ma si pensò ancora a ciò, che una sola targhetta potesse servire a chiudere due scuretti contemporaneamente. La fig. 431 indica appunto una targhetta di quest'ultimo genere. La spranghetta *s* porta nel suo mezzo il perno della maniglia, la quale è a ciondolo, ossia mobile intorno a detto perno, ed ai lati del perno ha due scanalature, in ciascuna delle quali passa il gambo di un chiodo *a* a doppia punta da ribattersi esternamente sulla traversa in legno dell'imposta. La spranghetta scorre guidata da questi due chiodi. La bocchetta è fermata al telaio fisso, ma in modo che la spranghetta, oltrepassi la larghezza della bocchetta del tratto *ef*. La spranghetta è poi munita di due

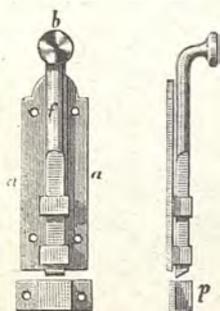


Fig. 432. — Paletto.
a, scudetto; *b*, bottone;
f, asta; *p*, piegatello.

orecchie *h*, incavate per disotto. Quando si vuole chiudere lo sportello *V*, si spinge la stanghetta alla fine della sua corsa, come lo indica la figura e si chiude lo sportello, i cui angoli sono muniti di orecchie *p*; poi si fa retrocedere la spranghetta della quantità *ef*: allora l'orecchia inferiore *h* passa sopra *p*, e lo scuretto rimane chiuso contro l'imposta. L'orecchia superiore *h* serve a mantenere chiuso lo scuretto superiore. Non si può negare che questo serrame sia semplice ed ingegnoso nello stesso tempo e di disegno veramente grazioso.

Le fig. 432, 433, 434, 435, 436, rappresentano tipi comuni di *paletti*, che servono per fissare le imposte di finestre al telaio fisso, e le porte nella soglia. Si compongono di uno scudetto *a* che si fissa al montante dell'intelaiatura dell'imposta mediante viti, piegatelli, e una stanghetta *f* che scorre dentro di essi. Questa è rettangolare pel tratto compreso fra i piegatelli e circolare pel tratto rimanente, onde diminuire l'attrito, e nell'estremità inferiore è terminata a tronco di piramide per facilitarne l'entrata del piegatello *p* del telaio fisso *o* che è incastrato nel pavimento, o nella soglia, o nel davanzale della finestra, oppure nell'architrave dell'apertura. L'asta si fa scorrere mediante un bottone *b*, il quale nel caso di aste molto lunghe, e che devono venir guidate nella loro coda mediante un piegatello *q* (fig. 434), non è collocato in cima all'asta ma sotto al piegatello *q*. Il paletto della fig. 435 è di fattura grossolana e serve per porte rustiche, portoni, ecc.: quello della fig. 436 serve più specialmente per porte interne, porte balconi e simili. Tutti questi paletti stanno sollevati per sola forza d'attrito fra asta e scudetto, ed essendo leggeri tale attrito non vien vinto dal loro peso. Però accade che col continuo uso la stanghetta si logora ed allora appena sollevata essa ricade sfregando nel pavimento mentre si apre la porta. Si ovvia a tale inconveniente fermando la stanghetta con una spina attaccata all'imposta con catenella, oppure, quando si tratta di paletti pesanti, mediante agganciamento del paletto, come si vede nella fig. 437. Rappresenta questa un paletto ornato, elegante e solido del XIV secolo. Esso viene sollevato per mezzo dell'anello *A* ed appeso all'uncino *B*. In questa semplice disposizione si vede ancora

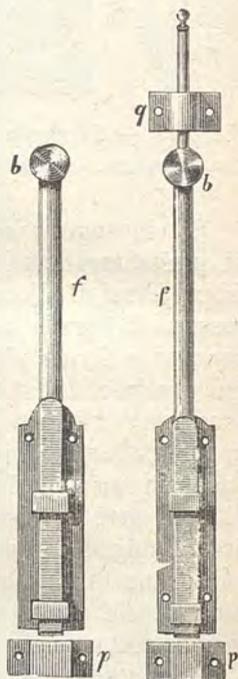


Fig. 433. Fig. 434.

Paletti per armadi
o porte.

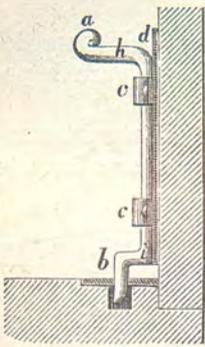


Fig. 435.
Paletto per porta.

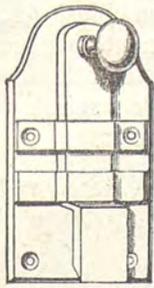


Fig. 436.

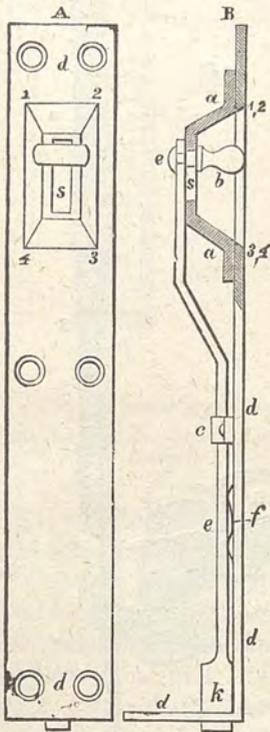


Fig. 438. — Paletto incastrato.
e paletto; s, feritoia per il bottone b; d, scudetto; f, molla.

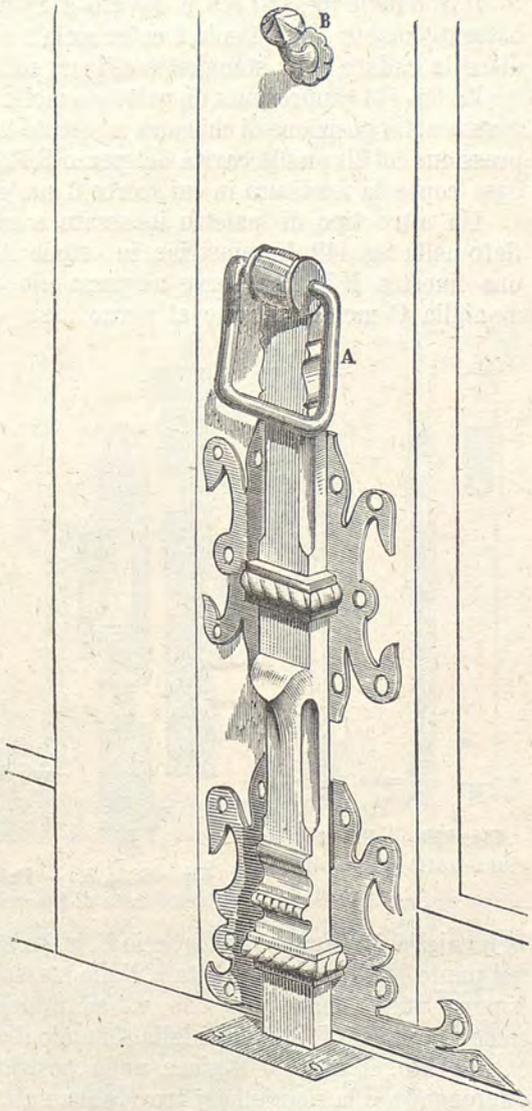


Fig. 437. — Paletto per porta del secolo XIV.

una volta quanto fossero razionali le opere degli artisti del medio evo, poichè mentre i nostri paletti per esser mossi richiedono un certo sforzo atto a vincere l'attrito che li deve tener sollevati, qui invece l'attrito è soppresso ed il paletto scorre liberamente fra i piegatelli e si può mantenere lubrificato, sicchè lo sforzo si riduce a quello necessario a vincere il solo peso del paletto.

Quando per ragioni speciali, od anche per causa decorativa, si richiede che il paletto non sporga dall'imposta, si ricorre al *paletto incastrato* (fig. 438, 439, 440, 441, 442), che generalmente si incastra nella grossezza dell'imposta. Dalle fig. 438 e 439 si vede come il bottone *b* che serve a muovere la stanghetta sia nascosto entro una scatola applicata alla lastrina *d* che fa filo col legno dell'imposta, e scorra entro una fenditura *s*. Una molletta *f* (fig. 438) serve da freno per la stanghetta la quale così non può ricadere quando è sollevata.

Il tipo della fig. 440 *a, b* è dovuto a Spengler. Esso non permette la chiusura del battente mobile fin quando i catenaccioli non son chiusi (fig. 440 *b*), come pure impedisce la caduta della stanghetta o il suo sollevamento per scosse.

La fig. 441 rappresenta un paletto a molla incastrato, la cui stanghetta è sempre mantenuta nella posizione di chiusura mediante la molla a spirale *m m*. La si abbassa facendo pressione col dito nella cavità del pezzo *RR*, la cui base copre la fenditura in cui scorre il suo gambo.

Un altro tipo di paletto incassato a molla è dato nella fig. 442. La piastrina in ottone *A* porta una finestra *BB*, che serve al passaggio di una maniglia *C* mobile intorno al perno fisso *p*. In *D*

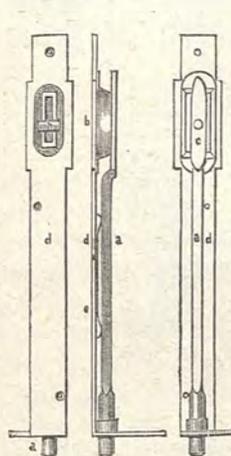


Fig. 439. — Paletto incastrato con molla.

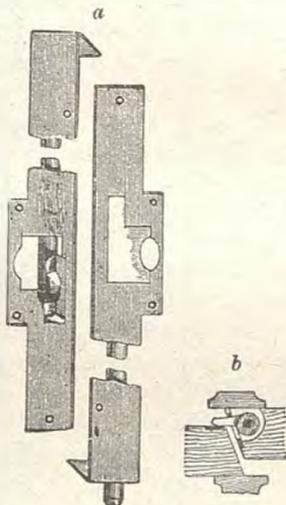


Fig. 440 *a, b*. — Paletto incastrato di Spengler.

la maniglia è rilegata a un braccio *E*, unito a snodo nel punto *M* colla spranghetta *s*. Nello stesso punto è pure unita una molla che va ad appoggiarsi contro l'estremo *D* della maniglia. Quando il paletto è sollevato, il braccio *E* giace nella posizione *E'* punteggiata e la maniglia si trova abbassata prendendo la posizione *C''*. Per chiudere si alza la maniglia *C*: allora abbassandosi *E* si abbassa anche la spranghetta. Quando *C* ha preso la posizione verticale *C'* il paletto sarà chiuso e la molla servirà a mantenere tanto esso quanto la maniglia in tal posizione.

Fino ad ora si è parlato di paletti semplici, ossia trattenuti da una sola bocchetta, per cui chiudono l'imposta da una sola parte. Perciò volendo chiudere sopra e sotto una imposta adoperando solamente paletti semplici, bisogna impiegarne almeno due e prima chiudere l'uno poi l'altro. Questo non avviene coi paletti che possono servire al doppio scopo con un solo movimento, e che vengono detti *a doppio effetto*. La figura 443 ne riproduce uno. Come si vede in 1 (fronte) l'estremità superiore della spranghetta è fatta a gruccia, i cui bracci entrano in due pezzi *K* lavorati a gancio e saldati allo scudetto, che si applica alla traversa superiore del telarone della impannata. L'estremità inferiore della spranghetta entra invece in una bocchetta ordinaria.

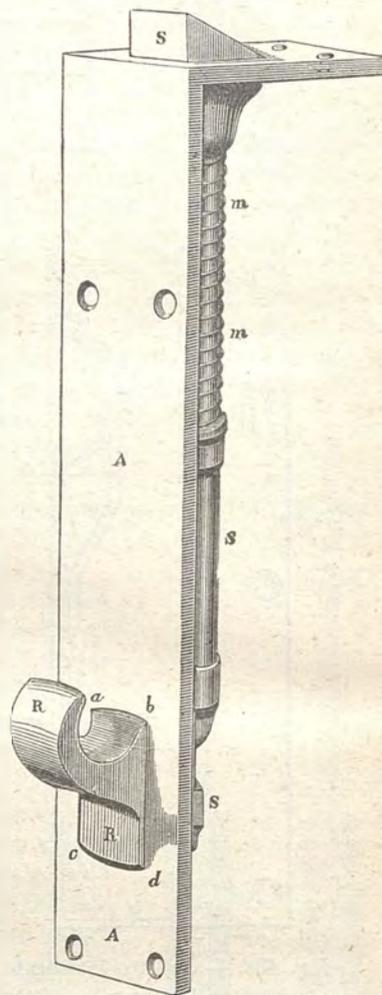


Fig. 441. — Paletto a molla incastrato.

S, paletto; *m*, molla; *A*, scudetto; *R*, gancio di presa.

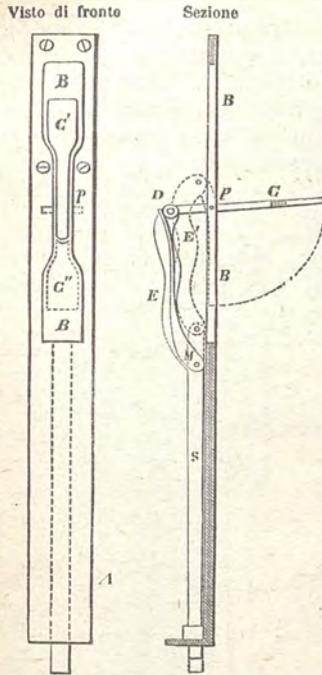


Fig. 442. — Paletto incassato con molla.
s, paletto; *C*, manubrio imperniato in *p*; *B*, feritoia;
E, leva; *M*, molla.

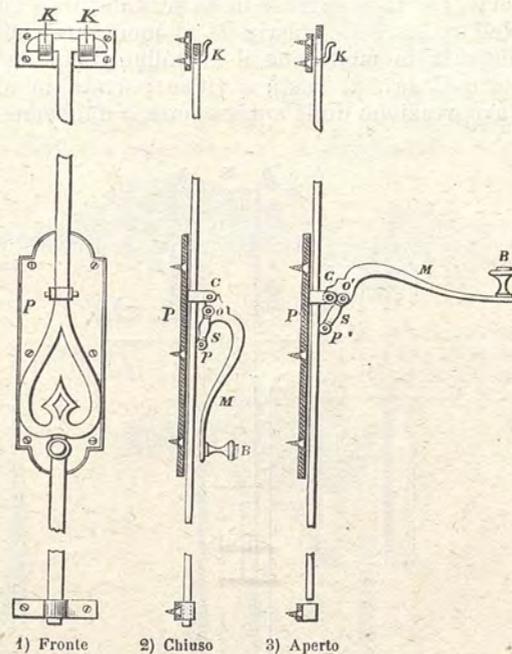


Fig. 443. — Paletto a doppio effetto.
k, ganci superiori; *P*, scudetto; *s*, leva; *C*, perno del manubrio.

Nella fig. 2 il paletto è indicato chiuso, la maniglia *M* è abbassata e le estremità della spranghetta sono pure abbassate dentro la bocchetta e i ganci *K, K*. Volendosi aprire l'imposta, si alza la maniglia *M* impugnandone il bottone *B*; siccome questa è imperniata in *C* ad un perno fisso, portato dalla piastrina *P*, ed è unita a snodo con un braccio *S*, di cui un estremo sta unito alla spranghetta nel punto *p* e l'altro alla maniglia nel punto *o*, sollevandosi fa sì che *o* viene in *o'*, *p* in *p'* e tutta la spranghetta si innalza di tanto da svincolarsi dalle sue bocchette e permettere all'imposta di aprirsi.

Si comprende che la spranghetta di questi paletti a doppio effetto deve essere lunga quanto il montante dell'imposta, affinché le sue estremità possano entrare nelle bocchette applicate alle traverse del telarone. Il paletto descritto presenta però un inconveniente, ed è che una volta aperta l'imposta, se non si vuole che la maniglia rimanga in posizione orizzontale e rechi così non lieve ingombro, bisogna abbassarla e quindi riportare la spranghetta nella posizione di chiusura. Cosicché quando si voglia chiudere l'imposta, bisogna risollevare la maniglia e riabbassarla dopo che un'imposta è stata spinta contro l'altra. Questo doppio movimento è assai incomodo, ma si sono studiati congegni che evitano l'inconveniente accennato, come si vedrà fra poco.

Nella fig. 444 è indicata un'altra forma di paletto a doppio effetto. L'asta verticale scorrevole *a* è ingrossata all'estremità superiore e porta trasversalmente il pezzo *c* fatto a gruccioni, i cui bracci cadono nei due pezzi *k* rappresentati di fianco in *A* e in pianta in *C*. I due pezzi *k*, fissati ad una piastrina mediante chiodi, sono rilegati da una traversa *l* che ne impedisce il divaricamento, e stanno a distanza tale da comprendere l'asta *a* scorrevole fra essi. Quest'ultima porta un pezzo *E* in forma di *T* in modo

che la parte x scorre entro la finestra γ , praticata nella piastra di guida D. Lo spacco $\alpha\beta$ serve per introdurre x nella scanalatura γ quando si mette in opera l'asta scorrevole a . Nell'avvitare la piastra D al montante della finestra, o porta, si deve aver cura di disporla in modo che il nottolino di guida E non raggiunga $\alpha\beta$, allorchè per sganciare C da kk , l'asta a viene portata in alto, perchè in tal caso riescirebbe facile l'asportazione della spranghetta a dal serrame. Di tali scanalature di guida come γ se

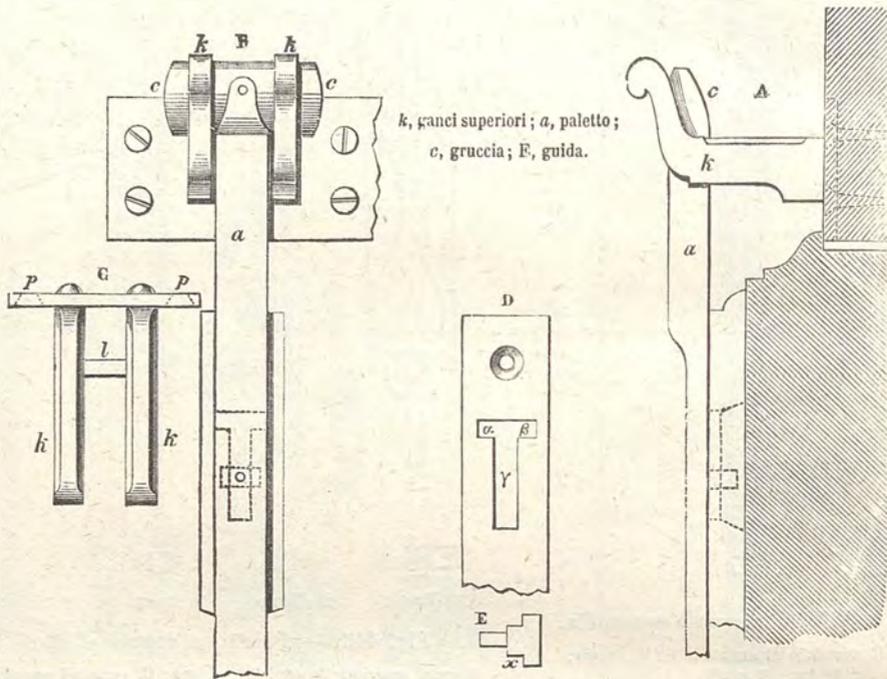


Fig. 444. — Paletto a doppio effetto.

ne hanno parecchie nel pezzo D, il quale è presso a poco lungo quanto il montante in legno, a cui viene fissato con viti. L'asta a si comanda per mezzo di una maniglia od anche con uno speciale congegno, che si vedrà trattando delle *cremonesi*.

Un altro ingegnoso *paletto a doppio effetto per porte carraie* è quello riprodotto dalla fig. 445. Il sistema, ideato da Michelot, è semplicissimo ed assai pratico. Questo paletto ha per iscopo di sostituire i paletti alti e bassi della cremonese ordinaria. Si compone di un'asta la cui estremità inferiore penetra in una bocchetta, e l'estremità superiore, piegata a gomito come lo indica il disegno, penetra in una bocchetta in forma di gancio. All'altezza della serratura A esiste una impugnatura p , solidale all'asta e piegata contro l'imposta quando la porta è chiusa: è in tale posizione che il disegno la indica. Per aprire il paletto basta far girare l'impugnatura in avanti per un quarto di circolo. L'impugnatura girando, scivola sopra una guida a superficie curva inclinata; l'asta tutta intiera è perciò sollevata mentre gira. In virtù dell'innalzamento l'estremità inferiore si svincola dalla bocchetta e in virtù del quarto giro l'estremità superiore si libera dal gancio. La figura mostra chiaramente come avvengono le cose; quando il paletto è aperto, la testa E dell'asta prende la posizione E' indicata dalla punteggiata. Al disotto della guida l'asta è ripiegata e nel vano lasciato dalla piegatura penetra la stanghetta di una serratura, cosicchè il paletto si può stabilmente chiudere a chiave. Un ferro rotondo di 20 mm. di diametro è sufficiente per un'asta alta quattro e più metri. Questo paletto, come si vede, è assai semplice, robusto, di facile maneggio, di facile fabbricazione, e di poco costo.

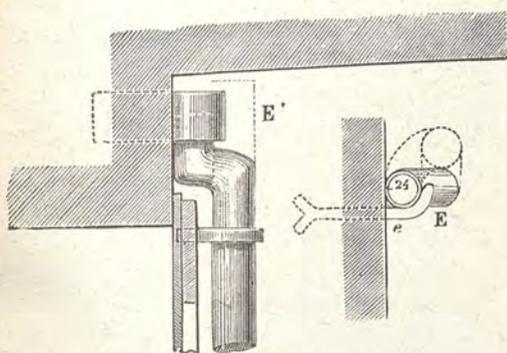


Fig. 445. — Paletto a doppio effetto per porte carraie (scala 1 : 3).

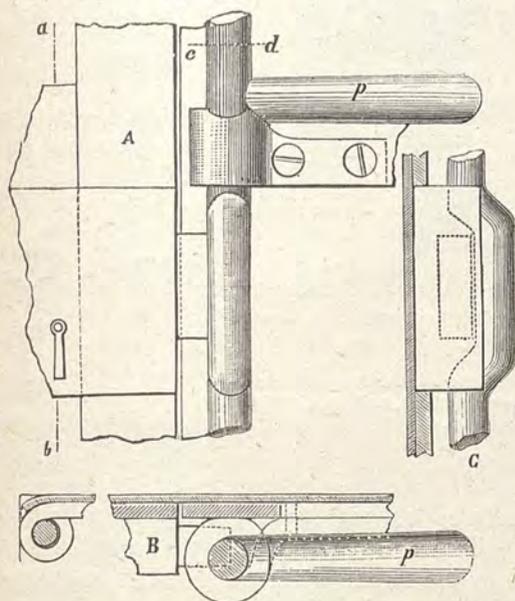


Fig. 446. Nottolino semplice.

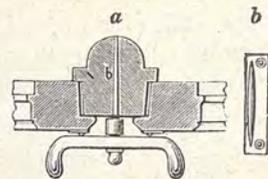


Fig. 447 a, b. — Nottolino a mazzacavallo.

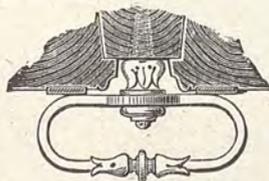


Fig. 448. — Nottolino doppio ad anello.



Fig. 449. Nottolino con nasello su montante fisso mediano.

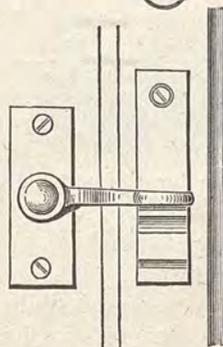
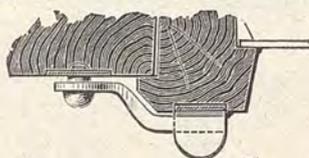


Fig. 450. — Altra forma di nottolino semplice.

I *nottolini* servono specialmente a tener chiuse le imposte a metà altezza sebbene il loro uso si estenda anche in modo da sostituire i paletti. Sono però sempre congegni di minor importanza di questi ultimi. Il tipo più semplice è quello della fig. 446. Il perno è sopra una imposta ed il manubrio girevole in esso viene ad appoggiarsi sull'altra imposta mantenendola chiusa sulla prima. La fig. 447 rappresenta il nottolino a *mazzacavallo* o *doppio*. Si impiega per gli scuretti o per quelle chiusure che hanno nel loro mezzo un montante fisso. Per rendere migliore la chiusura contro le intelaiature delle due imposte e dove il nottolino sfrega nel suo movimento rotatorio intorno al perno *b*, si applicano lastrine di metallo (fig. 447 *b*). Sovente il nottolino è più elegante ed è ad anello (fig. 448). La fig. 449 indica un altro tipo di nottolino, la cui asta gira intorno al bottone *m* e si aggancia nel nasello *l* avvitato sul telarone mediano fisso. Quando si ha da chiudere un'imposta contro un montante più sporgente dell'imposta stessa si usa del nottolino semplice indicato nella fig. 450, o di quelli rappresentati nella fig. 451.

Per le persiane scorrevoli si impiega un serrame speciale denominato *mazzacavallo doppio* (fig. 452). Ad una delle persiane si avvita la piastra *A*, sulla quale è imperniato il nottolino *a* munito di un dente *c*: sull'altra si fissa una piastra *B*, por-

tante anch'essa un nottolino *b* con dente. Questo nottolino è spinto continuamente in basso da una molla *m*, ma il suo abbassamento non può eccedere un certo limite perchè trattenuto da un bottone *p*. Un analogo bottone *q* vieta al nottolino *a* di rotare in basso quando il serrame è chiuso. È facile ora il vedere come quando si facciano scorrere le due mezze persiane nel senso indicato dalle frecce *f* ed *f'* fino a toccarsi, per

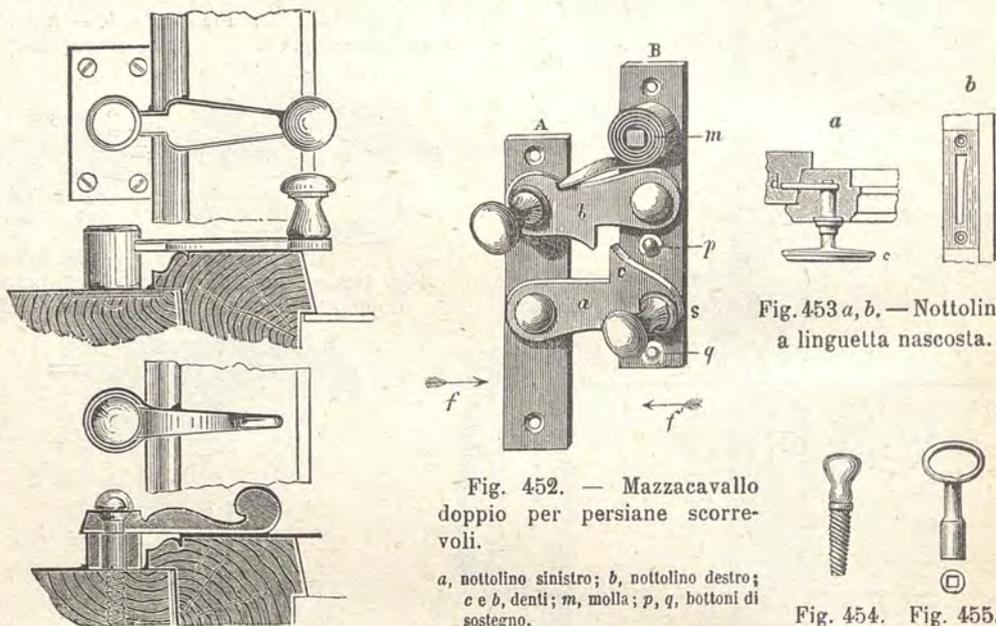


Fig. 451. — Altre forme di nottolino semplice.

Fig. 452. — Mazzacavallo doppio per persiane scorrevoli.

a, nottolino sinistro; *b*, nottolino destro; *c* e *b*, denti; *m*, molla; *p*, *q*, bottoni di sostegno.

Fig. 453 *a*, *b*. — Nottolino a linguetta nascosta.

Fig. 454. Fig. 455.

effettuare la chiusura basterà alzare *b*, portare *a* sul piolo *q* e poi abbassare il nottolino *b* per agganciare il suo dente con quello di *a*. La molla premente comprimerà *b* su *a* e rimane così impossibile allontanare le due mezze persiane senza rotare *b* nel senso conveniente, per sciogliere il suo dente da quello di *a*.

Siccome poi il nottolino inferiore ha la parte *cs* foggiate in curva ascendente, così spingendo l'imposta B contro la A, il dente *b* del nottolino superiore scorrerà sopra la detta superficie, si innalzerà fino ad oltrepassare il dente *c*, e quindi spinto dalla sua molla, cadrà in modo da agganciarsi col dente *c*. Così la chiusura si effettuerà automaticamente.

Il nottolino nascosto (a linguetta) è rappresentato nella fig. 453 *a*, *b*; in *b* si vede la cartella o scudetto applicata sulla battuta dell'imposta di sinistra, in cui entra la linguetta *d*. Girando il bottone *c* si disimpegna o si impegna la detta linguetta nell'altro battente operando l'apertura o la chiusura della finestra.

Per tirare a sè le imposte si usano dei bottoni avvitati (fig. 454), e quando le imposte non si hanno da aprire di frequente, oppure si vuole che non da tutti si possano aprire, si sostituiscono ai bottoni dei nottolini delle chiavi (fig. 455) con maschio quadro o triangolare.

c) Spagnolette.

Dicesi *spagnoletta* o *torcetto* quel serrame, specialmente in uso per vetrate e persiane, formato da un'asta verticale girevole attorno al suo asse e ripiegata orizzontalmente alle estremità, in modo da presentare due ganci. Quando si vuol chiudere la vetrata si fanno adagiare le sue imposte sul telarone fisso, indi si imprime un mezzo

giro all'asta mediante una maniglia; in questo movimento i ganci si impigliano in due bocchette, praticate nelle traverse superiore ed inferiore del telaio fisso, e così le imposte rimangono chiuse. La spagnoletta è un serrame assai elegante, robusto e di facilissima manovra.

Nella fig. 456 (α e β) è disegnata una porzione di vetrata a due battenti, munita di spagnoletta. L'asta a porta agli estremi i ganci b (β), i quali penetrano nei vani praticati nel legname. Detti vani sono però ricoperti da piastrine c di metallo, aventi ciascuna una finestretta per cui passa il rispettivo gancio b . Siccome però tal finestretta è meno larga del vano aperto nel legname, così il gancio dopo aver percorso il mezzo giro ed essere venuto da b' in b , resta agganciato alla piastrina c . L'asta a è sostenuta da tre anelli d che servono anche di guida all'asta medesima durante il suo movimento di rotazione: il particolare di uno di tali anelli è dato dalla fig. 457: l'anello d è infisso nel legname ed assicuratosi con viti: il rigonfiamento superiore e forma l'appoggio sopra d , cosicchè l'asta non può scorrere in basso. I due rigonfiamenti e servono ad ornare l'asta ma specialmente a rinforzarla onde impedire inflessioni e contorcimenti, che potrebbero prodursi quando l'asta fosse molto lunga.

Per manovrare l'asta della spagnoletta esiste, a comoda portata della mano, un saliscendo snodato f (fig. 456 α, β), il quale può agganciarsi in un nasello g , stabilito sul battente di sinistra. Non sempre però

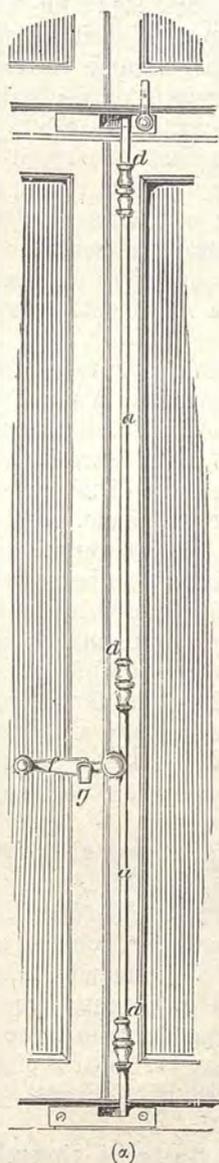


Fig. 456. — Spagnoletta con ganci e bocchette.

a , asta; b , gancio; c , piastrina di ritegno del gancio; f , maniglia; d , anelli di sostegno e guida dell'asta.

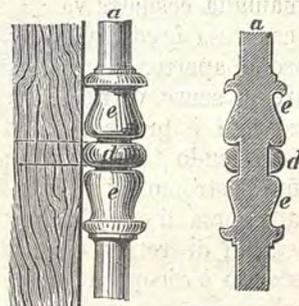


Fig. 457. — Particolare di un anello di sostegno e guida dell'asta di una spagnoletta.

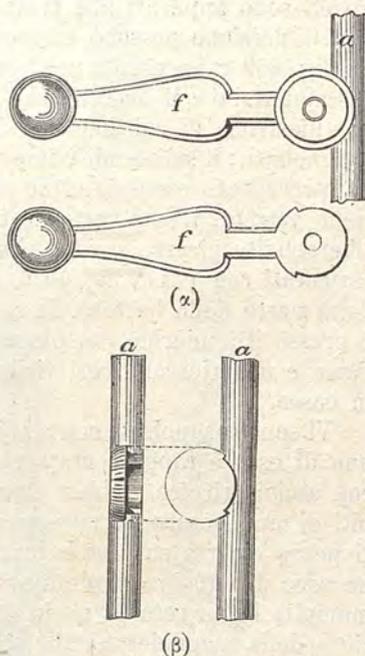


Fig. 458. — Particolare della maniglia a saliscendo di una spagnoletta.

la maniglia cosifatta va ad appoggiarsi sopra un nasello, anzi nel maggior numero dei casi essa è costituita da un manubrio diritto senza bottone, il quale, a serrame chiuso od aperto, rimane sempre in posizione verticale. Il saliscendo f deve potersi rotare in senso verticale, per sganciarlo da g e quindi tirarsi in senso orizzontale. A tal fine è praticata in a una cavità (fig. 458 β) entro cui si adagia un estremo del saliscendo f imperniato ad una piastrina circolare saldata ad a . Tanto la piastrina quanto l'estremo del saliscendo sono muniti di risalti, che servono a limitare a 45 gradi circa la corsa di quest'ultimo, corsa sufficiente per disimpegnarlo dal suo gancio g , ed impedirgli di rotare oltre il necessario e cadere dalla parte opposta. Il perno del saliscendo è ricoperto, nella parte anteriore, da una piastrina che, mentre impedisce al saliscendo folle sul suo perno un movimento troppo labile, può formare motivo di ornamentazione.

Alcune volte i ganci della spagnoletta, invece di impigliarsi in aperture praticate nel legname del telaio fisso, si agganciano a piuoli di ferro. Trattandosi di vetrate questi sono applicati alle traverse orizzontali alta e bassa del telaio fisso: trattandosi di persiane possono essere infisse nell'architrave e nel davanzale della finestra. La fig. 459 rappresenta una spagnoletta di tal genere: b è il gancio inferiore della spagnoletta, e c il braccio, che porta il piuolo, ed è avvitato al telaio fisso mediante una piastrina, di cui fa parte. La fig. 460 rappresenta in pianta la maniglia della spagnoletta: il saliscendo è imperniato ad un pezzo semisferico saldato all'asta, e come nel precedente esempio viene ad appoggiarsi ad un nasello fisso nell'imposta sinistra della vetrata. L'asta verticale è poi trattenuta da quattro piegatelli, entro cui può liberamente girare, formati con lamierino ripiegato, e infissi nel legname ove sono assicurati con viti (v. fig. 461 e 460), che si fanno entrare nel montante dell'imposta dalla parte della battuta. In corrispondenza ai piegatelli l'asta è più sottile di quanto è grosso il lamierino dei piegatelli stessi, per cui questi, mentre non sporgono dall'asta e non riescono così visibili, le servono da sostegno e le impediscono di scorrere in basso.

Vi sono spagnolette con maniglia sospesa girevole solamente in senso orizzontale: una di esse è rappresentata nella fig. 462. L'asta aa , foggata con ferro brunito o con acciaio ricotto al bleu, attraversa i due collari b, b di guida, elegantemente guerniti di modanature, ed un pezzo centrale c , solidale all'asta per mezzo di una spina i . Il pezzo c porta sospesa la maniglia di comando, la quale fa girare l'asta descrivendo un arco di circolo orizzontale. Col movimento circolare di destra o sinistra della maniglia l'asta rota in modo da agganciare o svincolare i ganci superiore ed inferiore della spagnoletta, dalle relative bocchette o piuoli. La maniglia e i collari possono essere elegantemente ornati, anzi in taluni casi questi pezzi sono gettati in bronzo, in ottone od anche nichelati o dorati.

Come tipo nuovo di spagnoletta assai rimarchevole si nota quello dovuto a F. Spengler di Berlino, rappresentato in pianta e di fianco nella fig. 463. Le finestre a cui applicasi questo serrame hanno un montante centrale fisso, contro cui vengono a chiudersi gli sportelli della vetrata. Ad esso è avvitata una piastrina, che fa parte di un collare sostenente l'asta ω della spagnoletta.

Lungo i montanti verticali delle imposte, che vengono ad adagiarsi contro il montante fisso, sono distribuite, e convenientemente trattenute con viti, tre o quattro coppie di eccentrici a ed a_1 .

Sull'asta ω , ad altezze corrispondenti agli eccentrici, si trovano delle staffe b , che portano piccoli rulli g di acciaio o di bronzo. Ciò posto se si impugna la maniglia e si fa rotare a sinistra l'asta ω e con essa le staffe b , i rulli g comprimeranno gli eccentrici a , e quelli a_1 resteranno liberi, cosicchè si potrà aprire lo sportello di destra. La stessa cosa avverrà per lo sportello di sinistra quando si trasporti l'asta ω verso

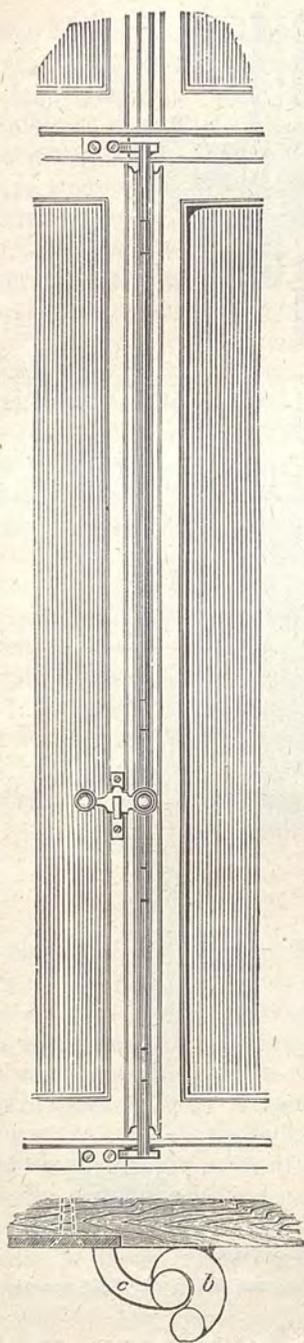


Fig. 459. — Spagnoletta con ganci a piuoli.
b, gancio; *c*, piuolo.

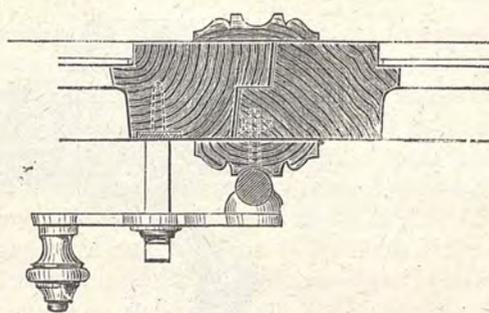


Fig. 460. — Particolare della maniglia.

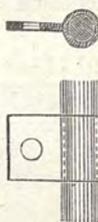


Fig. 461. — Piegatelli a ritegno dell'asta.

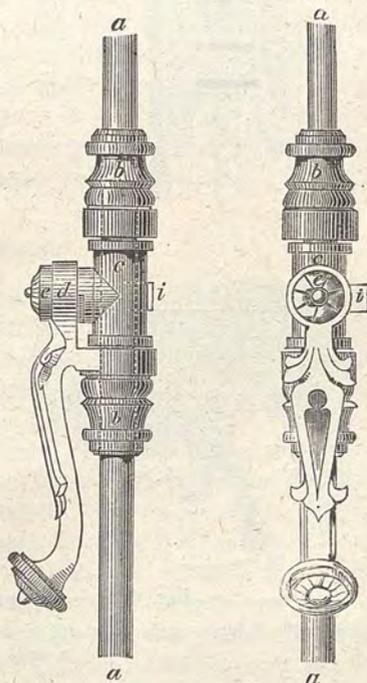


Fig. 462. — Maniglia di spagnoletta.
a, asta; *b*, *b*, collari di guida dell'asta; *d*, maniglia; *i*, spina che fissa il pezzo *c* all'asta *a*.

destra. Quando poi le staffe *b* sono in direzione normale al piano della finestra, i rulli *g* premono contemporaneamente su tutti gli eccentrici, e quindi le due imposte restano chiuse. Per facilitare l'apertura degli sportelli, il costruttore ha aggiunto all'asta speroni come *n* ed *n*₁, i quali, allorché si fa rotare il manubrio, vengono a spingere o

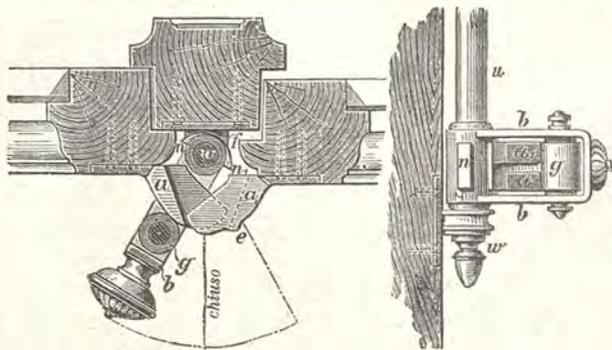


Fig. 463. — Spagnoletta di F. Spengler, per finestra con montante centrale fisso.

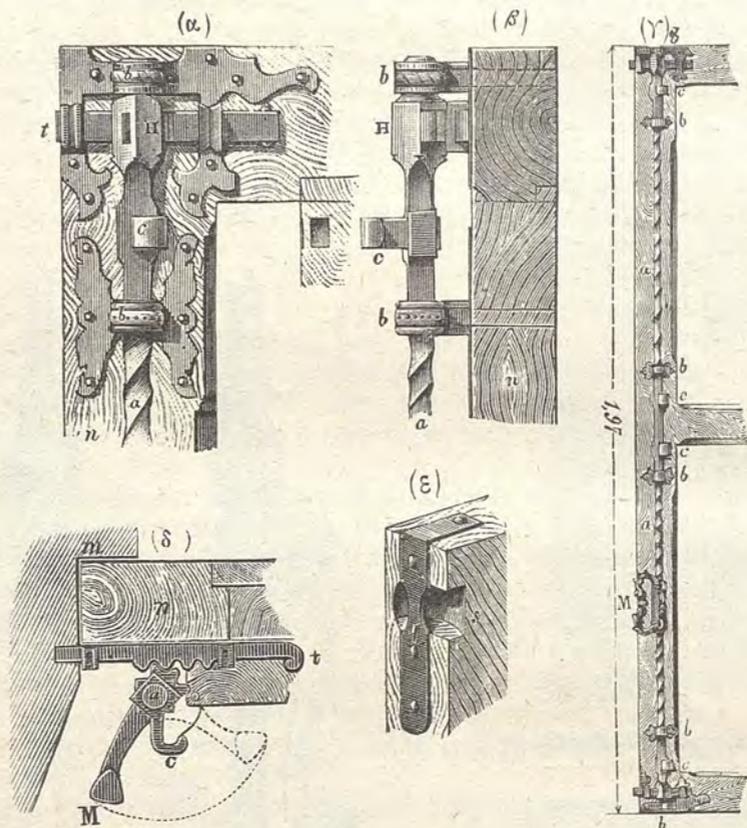


Fig. 464. — Spagnoletta del XV secolo.

a, asta; *b*, anelli; *H*, ingrossamento con denti; *t*, paletto con dentiera; *c*, ganci per gli scuretti; *M*, maniglia; *a*, cavità negli scuretti.

da una parte o dall'altra la faccia interna degli eccentrici, cosicchè il primo distacco dello sportello dal montante fisso si effettua senza aver bisogno di operare un grande sforzo di trazione sulle maniglie, di cui necessariamente sono muniti i battenti medesimi, e che non sono disegnati in figura. Questa particolarità, che a tutta prima può parere cosa di poco momento e superflua, è invece assai importante, ove si consideri che il legno dei telai, a cagione dell'umidità, bene spesso gonfia a tal segno da non permettere di aprire le imposte senza operare uno sforzo rilevante, il quale torna a danno tanto del serrame quanto delle mani delle persone.

Come chiusa di questi cenni sulle spagnolette, si riproduce un ingegnoso serrame (fig. 464) dovuto all'arte del fabbro del XV secolo. Esso è una vera spagnoletta, inquantochè la chiusura si ottiene mediante la rotazione di un'asta verticale intorno al suo asse, ma differisce dai sistemi più sopra descritti, per il modo con cui le estremità dell'asta fissano l'imposta, ed anche perchè serve al doppio scopo di chiudere contemporaneamente imposte e scuretti. Un'asta verticale a è fissa all'imposta sul montante n , che si appoggia contro la battuta m dello stipite in pietra. L'asta è ingrossata alle sue estremità e ciascuno degli ingrossamenti H è munito di tre denti, che ingranano nei vani di quattro denti di due targhette t , l'una superiore, l'altra inferiore. L'asta è tenuta a posto da sei anelli b , presso i quali sono chiodati all'asta quattro ganci c , di cui si vede la forma nella fig. 464 (δ). L'asta è poi ancora munita di una maniglia M , che permette di farla rotare a destra od a sinistra, e nei tratti più lunghi, intermedi ai collari b , l'asta è torta a spirale, il che le impartisce una grande rigidità. Volendo chiudere l'imposta non si ha che da girare la maniglia verso destra, ed allora i denti di H ingranando in quelli di t spingono questi ultimi a sinistra, cosicchè le targhette entrano nelle rispettive bocchette dello stipite. Ma in questo movimento i ganci c girano verso destra e se gli scuretti sono stati spinti contro l'imposta entrano nelle cavità s (fig. 464 ε) praticate al sommo e al basso di ciascun scuretto e si agganciano al tratto q delle lastrine di ferro, chiodate sulla grossezza degli scuri stessi. Quando invece si vuole aprire l'imposta non si ha che da girare la maniglia M verso sinistra, e le targhette uscendo dalle relative bocchette lasceranno in libertà lo sportello. Con questo ingegnoso sistema oltre una chiusura solida, si ha la possibilità di chiudere contemporaneamente ambedue gli scuri di cui è munita la vetrata, oppure uno solo, oppure lasciarli aperti; nel qual caso i ganci c girano a destra rimanendo liberi, ma impediscono però la successiva chiusura degli scuretti, per effettuare la quale bisogna far nuovamente girare l'asta verso sinistra, finchè i ganci non siano più d'ingombro al movimento dello scuretto.

d) Cremonesi.

Si chiamano *cremonesi* quei congegni che servono a chiudere le imposte mediante un'asta a moto rettilineo verticale, e le cui estremità entrano in due bocchette collocate l'una al sommo e l'altra al basso dell'imposta. Si è veduto che anche coi paletti a doppio effetto si può ottenere lo stesso scopo, ma essi sono costituiti di un'asta unica a movimento unico, mentre invece le cremonesi sono formate, in generale, da due aste distinte a opposto movimento. Le cremonesi sono serrami conosciuti fin dai secoli scorsi e furono molto usate in Italia. Nella fig. 465 si rappresenta appunto una cremonese del medio evo e che servì per pesanti porte di fortezze o castelli. Un grosso paletto p di ferro quadro è collocato al sommo dell'imposta e scorre entro piegatelli a senza però poterne uscire al disotto per il dente di cui è munito al disopra del secondo piegatello inferiore. Il paletto porta un ingranaggio a due denti in cui imboccano quelli di una leva L , girevole intorno al perno q portato dalle due ganasce dello scudetto su cui scorre p (v. fig. 465 A). Alla leva è applicato un tirante T che ha un'impugnatura P , a comoda portata della mano. Tirando in basso T , la leva L si abbassa e spinge in alto il paletto che entra nella bocchetta c chiudendo l'imposta. Per mantener fermo il paletto, sotto all'impugnatura vi è un boncinello h che si ferma con chiave. Aprendo la serratura si libera h , si spinge in alto T ; abbassandosi così h si apre la porta. Fra il paletto e l'imposta vi sono due rulli r che impediscono il contatto del paletto col legno e facilitano il movimento. Si nota anche come il contorcimento a spirale dell'asta non sia fatto per semplice motivo di decorazione ma per renderla più rigida, ciò che è indispensabile, quando è piuttosto lunga, onde non si pieghi nello spingerla in alto.

Questo serrame, molto semplice e robusto, sarebbe a rigore un paletto, ma si è collocato nelle cremonesi sia perchè il suo movimento è ottenuto con una dentiera, sia perchè delle cremonesi è veramente il tipo base.

Una cremonese molto semplice, ma nello stesso tempo assai ingegnosa è quella rappresentata nella fig. 466 (1). Spingendo a destra la piastra A, le sue scanalature C, in cui imbroccano i bottoni B delle estremità dei paletti P e P', obbligano il bottone superiore ad alzarsi e l'inferiore ad abbassarsi e quindi i rispettivi paletti a fare lo stesso movimento e a penetrare nelle proprie bocchette. La porta sarà così chiusa. Col movimento inverso si opererà l'apertura. La piastra è guidata nel suo

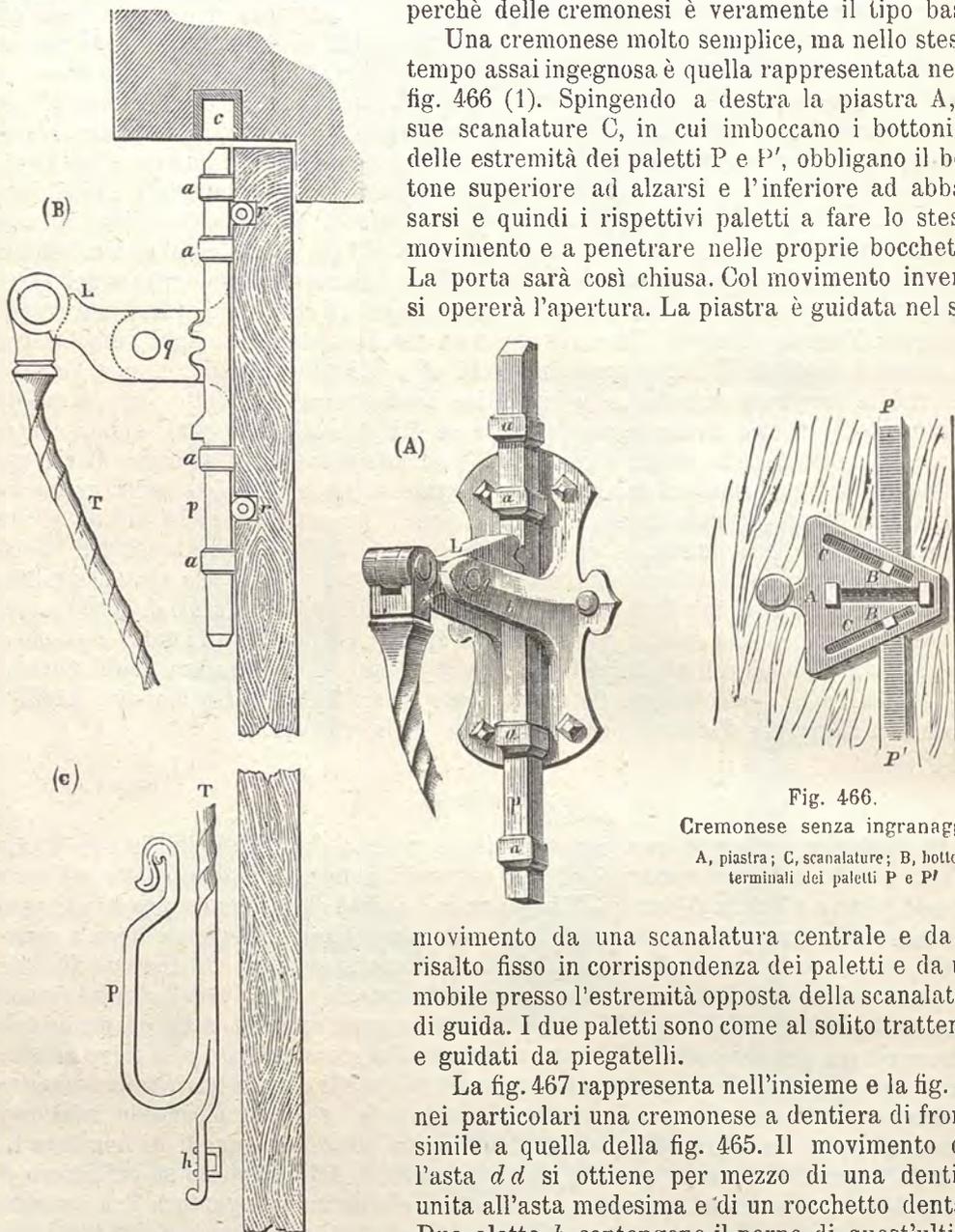


Fig. 465. — Cremonese del medio evo.

p, paletto; *a*, collari; *b*, ganasce; *L*, leva; *T*, asta di manovra; *c*, bocchetta; *P*, maniglia; *h*, boncinello; *r*, rulli.

(fig. 467), essendochè l'asta è terminata superiormente a gruccia, come già si è visto pei paletti a doppio effetto. Rialzando la maniglia avviene il movimento inverso dell'asta

Fig. 466.

Cremonese senza ingranaggio.

A, piastra; *C*, scanalature; *B*, bottoni terminali dei paletti *P* e *P'*

movimento da una scanalatura centrale e da un risalto fisso in corrispondenza dei paletti e da uno mobile presso l'estremità opposta della scanalatura di guida. I due paletti sono come al solito trattenuti e guidati da piegatelli.

La fig. 467 rappresenta nell'insieme e la fig. 468 nei particolari una cremonese a dentiera di fronte, simile a quella della fig. 465. Il movimento dell'asta *dd* si ottiene per mezzo di una dentiera unita all'asta medesima e di un rocchetto dentato. Due alette *b* contengono il perno di quest'ultimo, che gira per mezzo della maniglia *e*. Abbassando la maniglia, tutta l'asta s'innalza, liberandosi dalla bocchetta *f* inferiore e dalla forcilla *c* superiore

(1) Questo serrame è applicato alla porta d'ingresso della chiesa di Chiaves (Valli di Lanzo).

e quindi la chiusura delle imposte contro il telaio fisso. Per rendere più solida la chiusura l'asta porta la stanghetta *f*, che si impegna o si libera dal nasello *g* a seconda che l'asta discende o sale. Questo serrame presenta due difetti principali; che necessita di una lavorazione accurata e che il suo manubrio resta sporgente quando le imposte sono aperte, a meno di operare la chiusura a vuoto e la successiva riapertura a vuoto quando si vogliono chiudere le imposte, eseguendosi così degli inutili e dannosi movimenti. Questa cremonese è quindi oggi poco usata, nè è consigliabile.

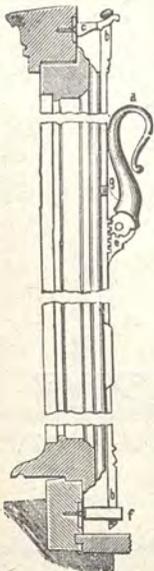


Fig. 467.

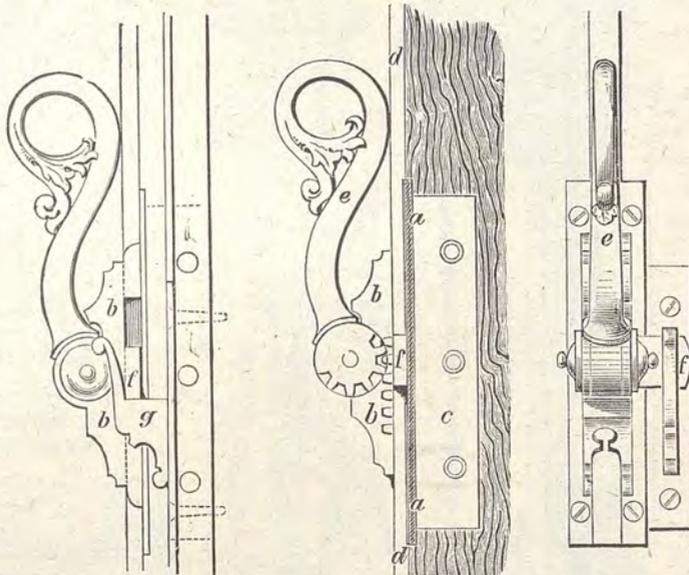


Fig. 468.

Fig. 467 e 468. — Cremonese ad asta unica con dentiera e con maniglia a movimento normale all'imposta.

Un altro tipo di cremonese con maniglia a movimento normale all'imposta è dato dalla fig. 469. Qui l'asta è in due pezzi, e per la chiusura uno sale e l'altro scende, mentre per l'apertura fanno l'inverso movimento. Il pezzo *T* solidale alla maniglia si può rotare intorno ad un perno *p*, e porta due leve *m, n* snodate in *s* ed *r* ed articolate in *a* e *b* colle aste *A* e *B*. Nella posizione disegnata in figura il serrame è chiuso. Se si fa rotare *M* finchè si porti nella posizione *M'*, punteggiata, le leve *m* ed *n* prenderanno le posizioni *a'p'* e *b's'*, onde le articolazioni *a* e *b*, venendo da *a'* e *b'* si saranno avvicinate, ossia l'asta *A* si sarà abbassata e la *B* innalzata. Il serrame sarà così aperto. Col movimento inverso si opererà la chiusura. Il congegno è ricoperto dalle lamiere *F, F', F''* allo scopo di preservarlo dalla polvere e sottrarlo alla vista. Una molla piatta *oo* comprime sempre il pezzo *T* nel suo movimento onde trattenerlo in posizione stabile. Anche questo serrame è delicato e sconsigliabile.

Una cremonese abbastanza usata è quella della figura 470 detta a *eccentrico*. Il manubrio rotante attorno ad un asse *a* normale al piano dell'imposta porta una rotellina *rr* su cui sono imperniati gli estremi incurvati *b* e *b'* dei paletti *f* e *f'*. Per chiudere si gira il manubrio nel senso delle frecce *s*: allora per il principio dell'eccentrico l'asta *f* sale e la *f'* discende; per aprire si gira nel senso delle frecce *i*.

Un tipo analogo al precedente è rappresentato nella fig. 471. Il manubrio *M* rotando intorno al suo asse, che è sostenuto dalla calotta *C* fa girare la rotella *d* ad esso solidale e sposta nel senso delle frecce *f* ed *f'* i pioli *e* ed *e'* infissi in detta rotella.

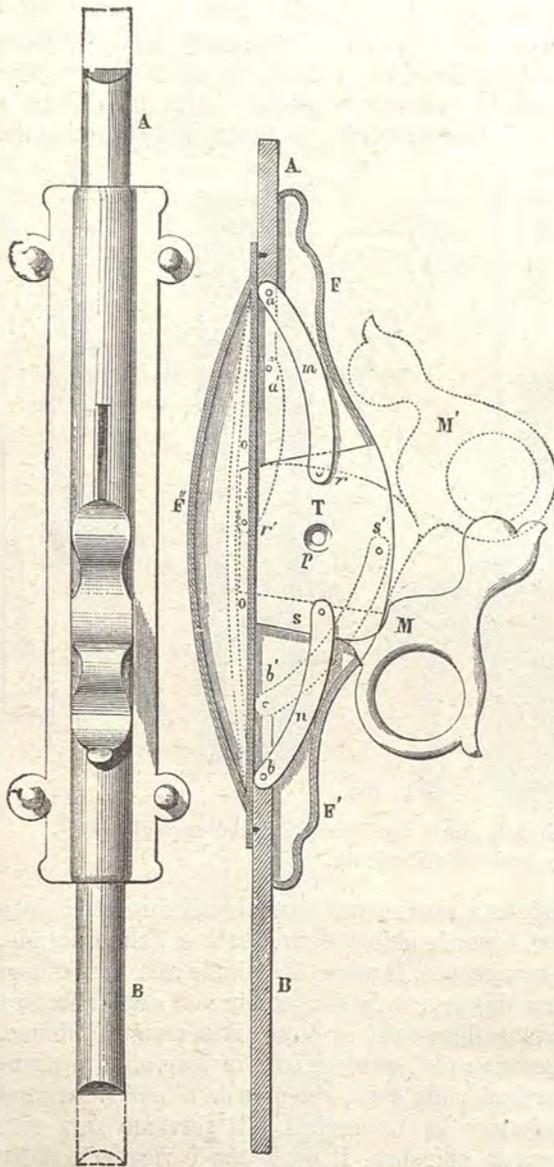


Fig. 469. — Cremonese a leva con asta doppia e con maniglia a moto normale all'imposta.

A, asta superiore; B, asta inferiore; M T, manubrio; p, perno del pezzo T; m, n, leve; o, o, molla.

Questi pioli scorrono entro le scanalature *m* ed *n* dei paletti. Girando il manubrio nel senso della freccia *f'* il paletto A salirà e il B discenderà, effettuando la chiusura; girandolo nel senso di *f* i paletti si riavvicineranno e quindi si potranno aprire le imposte.

Una cremonese a doppia dentiera con rocchetto è rappresentata nella fig. 472. In essa il manubrio *g* agisce sul rocchetto *t* ingranante nelle dentiere *r*₁ e *r*₂ solidali

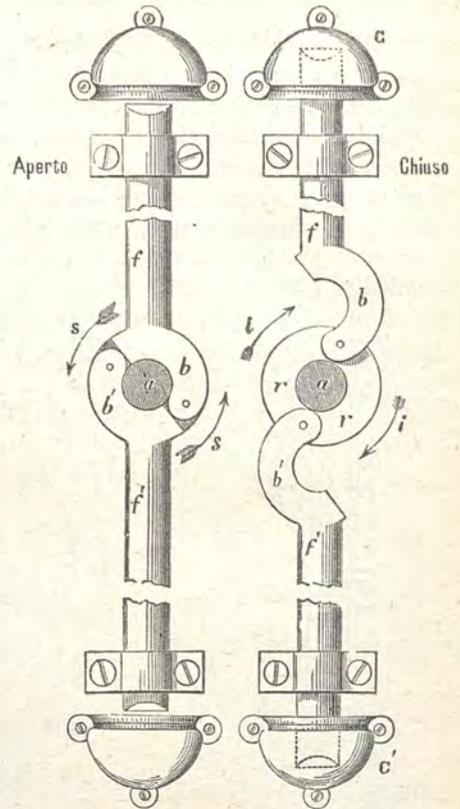


Fig. 470. — Cremonese ad eccentrico.

f, f' aste; *r, r'*, rotellina solidale col gambo *a* della maniglia; *b, b'*, eccentrici; *C, C'*, bocchette.

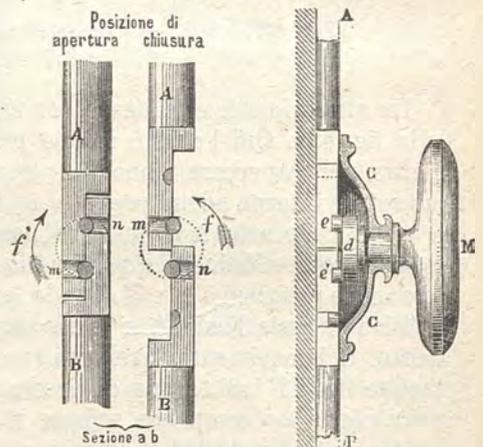


Fig. 471. — Altra cremonese con eccentrico. A, B, aste; m, n, scanalature per i pioli e ed *e'*; M, manubrio.

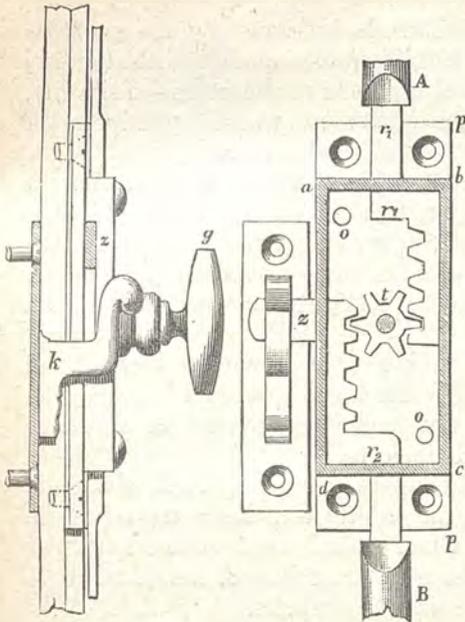


Fig. 472. — Cremonese a due dentiere.
*r*₁, *r*₂, dentiere; *z*, stanghetta; *k*, nasello; A, asta superiore;
 B, asta inferiore; *t*, rocchetto dentato; *g*, manubrio.

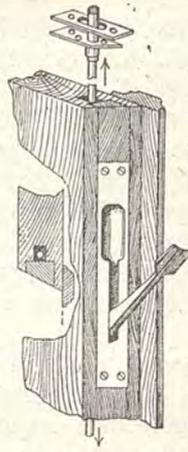


Fig. 476.



Fig. 477.

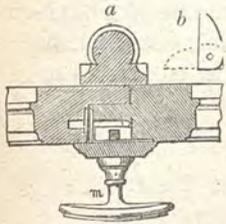


Fig. 473 a, b.

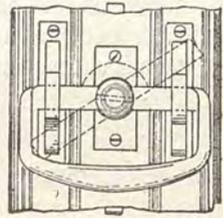


Fig. 475.

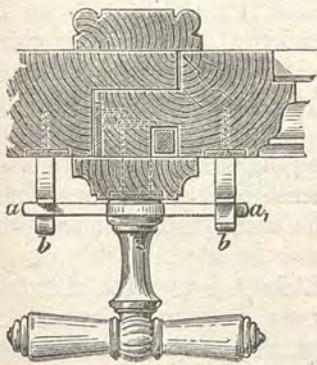


Fig. 474. — Nottolino doppio di F. Spengler.
a, *a*₁, nottolino; *b*, *b*, ganci.

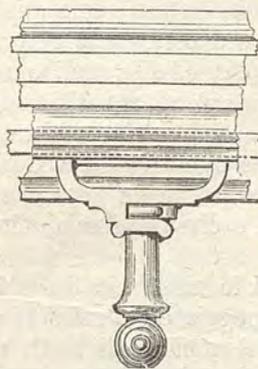


Fig. 478.
 Cremonese con catenaccio
 per porte carraie.

ai paletti A e B. Tali dentiere scorrono entro una cassetina *a b c d* applicata sopra una piastra *pp*, che si avvita al montante dell'imposta. Rotando nell'uno e nell'altro senso il rocchetto, la dentiera *r*₁ sale e la *r*₂ discende e viceversa, obbligando i paletti a entrare nelle relative bocchette o ad uscirne, e così chiudere e

aprire le imposte. Per rendere più stabile la chiusura, la dentiera r_2 porta una stanghetta z che entra nel nasello K , applicato all'altra imposta, quando la dentiera r_2 discende per formare chiusura. Nella fig. 473 *a* si vede una modificazione al sistema, in cui la stanghetta z non è visibile ma è sostituita da un'aletta (fig. 473 *b*) imperniata nel manubrio e che resta nascosta nella grossezza dell'intelaiatura.

Un'altra modificazione al sistema è quella portata da Spengler e rappresentata nella fig. 474. Il manubrio porta una traversa aa , i cui estremi si impigliano uno al disotto e l'altro al disopra dei ganci bb applicati ad ambedue le imposte. Chiudendo le imposte la traversa preme sui ganci e la chiusura resta così più stabile.

Per ragioni di comodità il manubrio è sovente sostituito da una maniglia ad anello (fig. 475).

Per le porte balcone e per le porte di sala si usano le cremonesi incassate di fianco con maniglia a molla, la quale resta a filo del legno quando i battenti son chiusi (fig. 476). Questo genere di serrami si usa anche per mantenere aperti in posizione stabile i battenti delle porte balconi e delle porte.

La fig. 477 rappresenta una chiusura che si adopera per gli sportelli alti delle finestre che si aprono a ribalta. Si compone di un paletto con due o tre od anche più stanghette le quali entrano in bocchette avvitate sulla battuta dello stipite. Per aprire non si ha che da girare la maniglia: allora le stanghette si innalzano e si disimpegnano dalle bocchette permettendo allo sportello di aprirsi.

La cremonese indicata nella fig. 478 è specialmente usata per porte carraie, e oltre alla chiusura dovuta alla stanghetta in basso ed in alto, si possono avere parecchie chiusure laterali con catenaccioli di cui uno è indicato in figura. Ogni catenacciolo porta una fessura inclinata in cui si muove un bottone solidale alla stanghetta, che nell'abbassarsi e nell'alzarsi obbliga il bottone a premere sul lembo inferiore o superiore delle fessure e quindi a spostare il catenacciolo in modo da produrre l'apertura o la chiusura.

V. — Congegni per la chiusura automatica delle porte e freni.

a) Spingiporte automatici.

Non sempre si adoperano mastiettature come quelle descritte (pag. 149) per la chiusura automatica delle porte e d'altra parte occorre talvolta di ottenere la chiusura automatica di porte già in opera ed alle quali non sarebbe più possibile applicare adatte mastiettature. Si ricorre perciò ad appositi congegni. Questi possono fondarsi o sul principio della caduta di un peso, o sulla torsione di un'asta, o sulla elasticità di una molla. I più rudimentali sono quelli che si vedono applicati a porte rustiche o di secondaria importanza, consistenti in un peso che viene sollevato da una funicella quando si apre il battente, e che ricadendo, allorchè si abbandona il battente stesso, fa rinchiudere la porta.

Un apparecchio semplicissimo lo mostra la fig. 479. L'ala A è avvitata al telaio fisso della porta e l'ala B si appoggia e preme sul battente mediante la rotella S . Il perno che riunisce le due ali è munito di molla a spirale, la quale armandosi quando l'ala B tende ad avvicinarsi ad A coll'aprirsi del battente, respinge l'ala stessa e quindi il battente, quando questo è abbandonato a sè. Sul legno e lungo il tragitto della rotella S , è bene collocare una lamina di metallo.

Analogo è il sistema della fig. 480, solo che in questo la molla è racchiusa in un tubo ed alla sua coda inferiore è solidale un braccio che va ad appoggiarsi sopra una rotella applicata alla porta. Nell'aprire la porta il braccio arma la molla e questa scattando, quando il battente è lasciato libero, vi preme sopra col suo braccio, obbli-

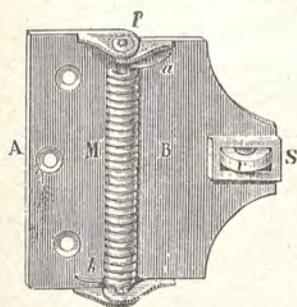


Fig. 479. — Cerniera a molla per chiusura automatica delle porte.

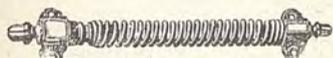


Fig. 481. — Spingiporta a molla per battenti leggeri.

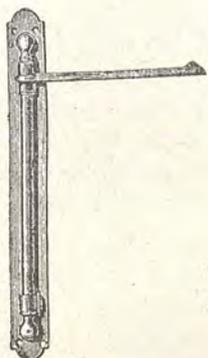


Fig. 480. Spingiporta a molla nascosta.

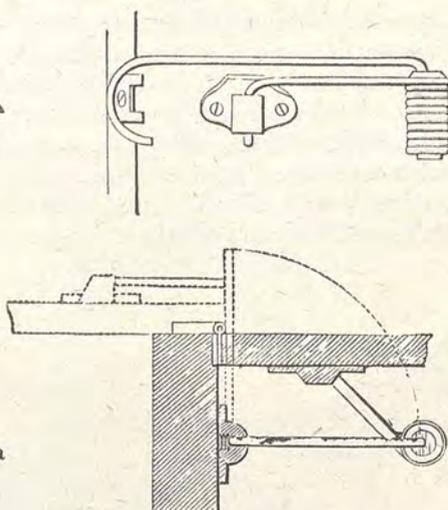


Fig. 482.

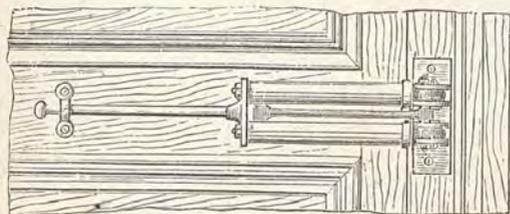


Fig. 484. — Congegno Mangin a doppia molla per chiusura automatica delle porte.

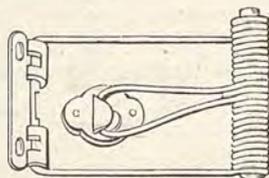


Fig. 483.

Fig. 482 e 483. — Congegni a molla per chiusura automatica delle porte e per trattenere aperta l'imposta oltre un certo limite di apertura.

gandolo a chiudersi. Girando con una spina il bottone inferiore della molla si può tendere più o meno la molla stessa, rendendo la chiusura più o meno pronta.

Per porte non troppo pesanti basta il congegno americano rappresentato nella fig. 481, e fabbricato dalla Società Von Wagoner e Williams. Consiste in una molla a spirale senza maschio; una sua estremità è fissata allo stipite e l'altra all'intelaiatura del battente, in modo che la molla risulti inclinata. Il battente aprendosi comprime e contorce la molla, la quale distendendosi produce la chiusura della imposta.

Il principio della molla a doppio effetto può essere applicato a molle semplici. La fig. 482 rappresenta una disposizione di questo genere. La molla è sottoposta a una tensione uniforme, e mentre tien chiusa con una certa forza la porta, la tiene invece aperta agendo in senso inverso, quando la porta raggiunge un'apertura di 120° circa. Questo sistema presenta anche il vantaggio di potersi collocare e togliere senza toccare nessuna vite. Simile è il congegno della fig. 483. Ambedue sono assai ingegnosi e funzionano bene.

Il congegno Mangin (fig. 484) va esente dagli inconvenienti dei sistemi a molla, la quale dopo un certo tempo perde di forza oppure si rompe, ed è costruito in modo che resiste anche ai forti colpi che può dare la porta nel rinchiudersi. Si compone di due molle a spirale A (fig. 484) moventisi sopra due aste parallele B, rilegate nella loro estremità anteriore dalla piastra C in forma di briglia, e nelle estremità opposte avvi-

tate ad un bottone D di forma speciale. Le due molle sono contenute entro due cilindri, ciascuno dei quali termina con un'appendice E, forata da un buco, attraverso cui passa un perno F sopportato da due ali H, fisse alla piastra P. Le quattro ali H portano poi un perno G, sul quale gira l'estremità di una biella, collocata fra i due cilindri J. Questi cilindri presentano, nella parte rivolta verso il legno del battente, una scanalatura, entro cui scorre l'altra estremità della biella, estremità fatta a forchetta e che ripiegandosi, com'è indicato in K, viene ad appoggiarsi contro le due molle a spirale. Un'asta M fissa alla piastra C, e scorrevole entro una guida N, termina il congegno.

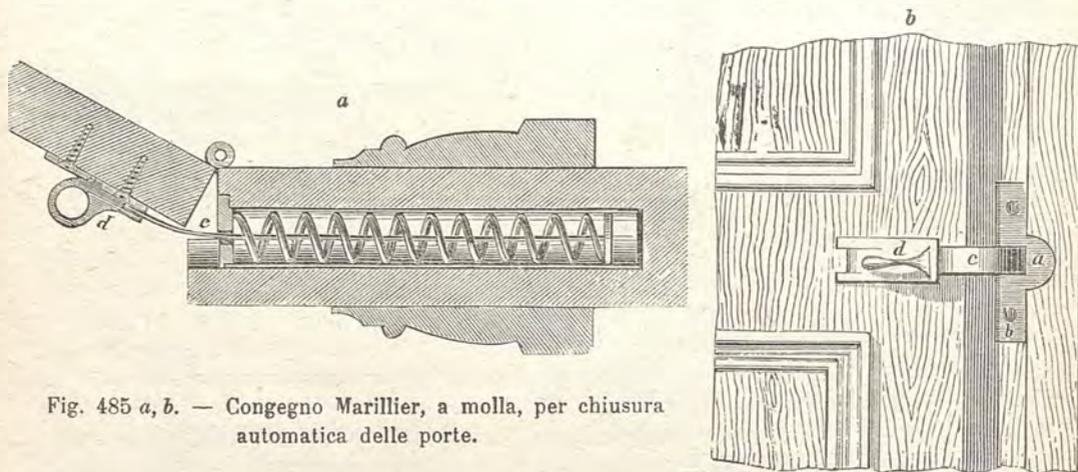


Fig. 485 a, b. — Congegno Marillier, a molla, per chiusura automatica delle porte.

Per servirsi dell'apparecchio, si avvita la piastra P sull'incorniciatura della porta, e la guida N sull'imposta mobile. Si comprende facilmente come, aprendo l'imposta, i due cilindri rotino intorno ai perni F, mentre invece la biella roti sul suo perno G. Così il triangolo FKG è obbligato a deformarsi a misura che il battente va aprendosi. In tale deformazione, siccome i due lati GF e GK del triangolo rimangono costanti, e il lato GF immobile, sarà il solo lato FK che dovrà variare di lunghezza, onde il triangolo rimanga sempre chiuso. Ora questa variazione di lunghezza gli è resa possibile dalla molla a spirale, che si comprime sotto lo sforzo prodotto dalla biella. Quando si abbandona il battente cessa la forza che produce la compressione delle molle, per cui queste si distendono e fanno ritornare il battente nella posizione di chiusura.

Un apparecchio semplice e poco visibile è quello Marillier rappresentato nella fig. 485. Nello stipite della porta è incastrato un tubo di rame contenente una molla, la quale si comprime sotto l'azione di una lama d'acciaio *c* fissata al battente in *d* e che viene tirata quando il battente si apre. Abbandonato il battente la molla si distende e comprime colla sua coda la rotella a cui è attaccata la lama *c* e questa tira il battente che si rinchiuderà. Merita speciale menzione l'attacco in *d*. L'estremità della lama porta un anello *d* di rame nichellato, il quale si aggancia sopra una piastrina avvvitata al battente. Tale piastra ha due intagli nell'uno e nell'altro dei quali si fa penetrare l'anello a seconda della tensione che si vuole dare alla molla. Mediante questo sistema di unione si può anche togliere l'anello *d* sopprimendo l'azione della molla.

Il congegno Carraz (fig. 486) consiste in un'asta di acciaio F, la cui estremità superiore, terminata a sezione triangolare, è incastrata nel pezzo A', la cui ala A è fermata con viti all'incorniciatura della porta. L'ala B si può a volontà fermare sull'incorniciatura della porta o sul battente, poichè essa non serve che di guida all'asta F, la quale vi può girare dentro liberamente. L'asta di acciaio si incastra colla sua estre-

mità inferiore, pure a sezione triangolare, in un rocchetto dentato D, fissato al battente mediante la piastrina G. L'arresto G, che penetra nei denti del rocchetto, è mobile intorno a *g* e si comanda mediante il bottone *b*. Se per mezzo della chiave mobile E si fa girare il rocchetto e per conseguenza l'asta di acciaio, si può dare a questa una tensione più o meno forte: quando si è raggiunta la tensione voluta, si abbassa nel

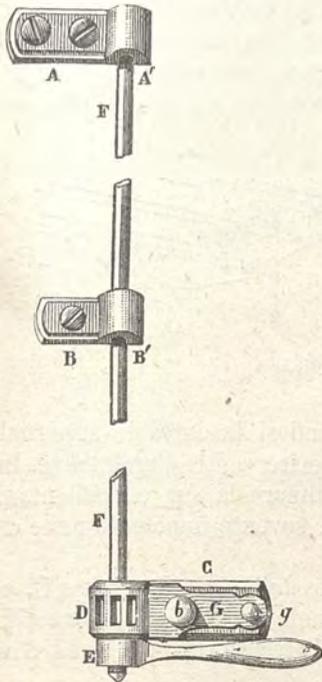


Fig. 486. — Congegno Carraz a tensione facoltativa per chiusura automatica delle porte.

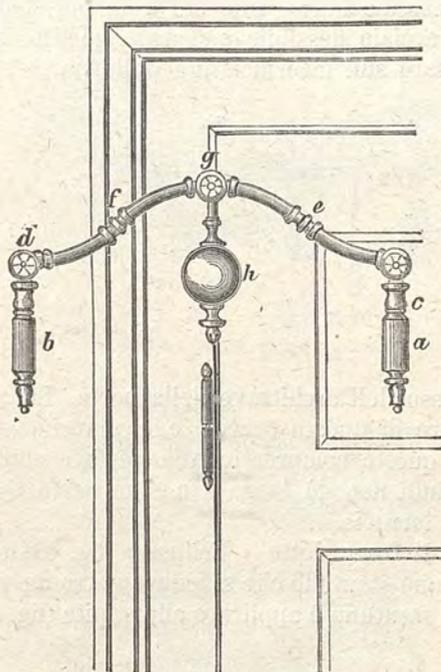


Fig. 487. — Congegno a peso per chiusura automatica delle porte.

rocchetto l'arresto G, e questo manterrà all'asta la tensione stabilita. Così si può regolare a piacimento la resistenza della porta alla spinta, ed ottenere una chiusura automatica, che si opera con una forza variabile a volontà.

Un altro vantaggio che offre questo sistema, si è di permettere di trattenere aperta la porta a un dato grado. Per questo non si ha che da invertire la torsione dell'asta, che sottoposta ad uno sforzo contrario a quello di cui abbiamo prima parlato, aprirà la porta invece di chiuderla. La posizione della porta si regola sempre mediante l'arresto G, opponendosi al rocchetto D di tornare nella sua posizione normale.

Un altro apparecchio che non funziona mediante molle, è quello della fig. 487, il quale si fonda sul principio della caduta di un peso. Il congegno consiste in due cilindri *a* e *b*, di cui il primo è applicato all'imposta e l'altro alla parete della camera. Ciascuno di questi due cilindri contiene un'asta, la quale può liberamente girare, e termina superiormente in modo da formare snodo col braccio *e* od *f* ad essa relativo. I bracci *e* e *f* a doppia curvatura, sono pure uniti a snodo nel loro punto d'incontro *g*, al quale sta attaccato il peso *h*. Quando si apre l'imposta, siccome l'asse di rotazione non si trova sull'asse di *b*, la distanza fra i due cilindri *a* e *b* diminuirà, per cui i due bracci *e* ed *f* saranno obbligati a spingere in alto il punto *g* e quindi a sollevare il peso *h*. Abbandonando l'imposta, il peso ricade, riconducendo nella posizione di riposo tutto l'apparato, e quindi facendo richiudere la porta.

b) Freni per porte.

Servono per impedire che il battente venga a urtare violentemente contro lo stipite quando si richiude da sè.

Tutti i sistemi di freni in uso sono più o meno direttamente combinati con una molla. In certi casi la molla fa parte del freno, in altri vi compare solamente come pezzo ausiliario. Uno dei freni più semplici è il freno Barlow formato da una lastra di acciaio flessibile piegata a gomito in modo da formare molla. Uno dei bracci è fissato sull'incorniciatura della porta e l'altro è collocato un centimetro circa più



Fig. 488 a, b. — Freno « Eclipse ».

basso dell'architrave della porta. La porta chiudendosi incontra la superficie inferiore di questo braccio e lo comprime, facendolo aderire contro l'architrave. In causa di questa compressione la porta è obbligata a terminare la sua corsa lentamente e quindi non dà luogo a nessun colpo. Questo freno è sovente impiegato nelle carrozze da ferrovia.

Il freno detto « Eclipse » (fig. 488 a, b) fabbricato dalla casa Sergent e C. consiste in uno stantuffo che si muove entro un cilindro, il quale ha sul fondo parecchi buchi. Lo stantuffo è applicato allo stipite (fig. 488 a) od al battente (fig. 488 b) ed il cilindro

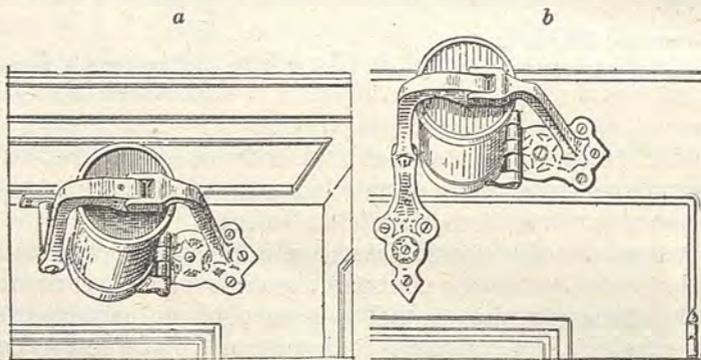


Fig. 489 a, b. — Freno Norton.

inversamente. Una leva a gomito con molla serve a provocare la chiusura automatica della porta, durante la quale lo stantuffo penetra nel cilindro, vi comprime l'aria, la quale non può sfuggire dai forellini che lentamente per l'intervento di valvole, facendo così da freno.

Il freno Norton (fig. 489 a, b) è basato sullo stesso principio ma è più semplice, e la molla per la chiusura automatica è contenuta nello stesso cilindro in cui si fa la compressione dell'aria. La figura 489 a mostra il congegno applicato al battente, e la fig. 489 b applicato allo stipite. Con questo apparecchio non si può aprire la porta oltre 90°.

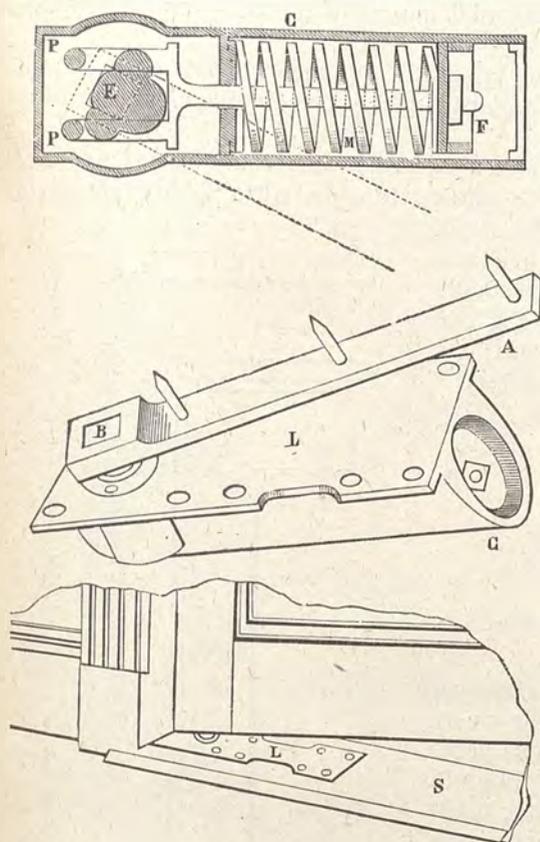


Fig. 490. — Freno per porta a sistema misto, cioè con stantuffo, molla spirale ed olio.

S, soglia della porta; C, cilindro; F, stantuffo; P, piuoli; B, perno solidale coll'eccentrico E.

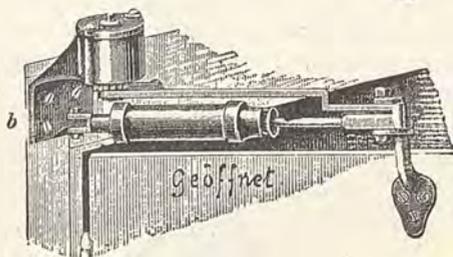
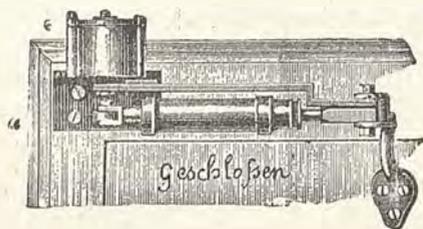


Fig. 491 a, b. — Freno Mehlich.
Geschlossen, chiuso; Geöffnet, aperto.

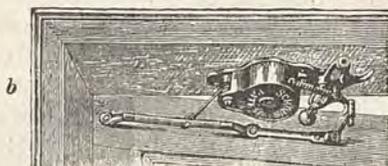
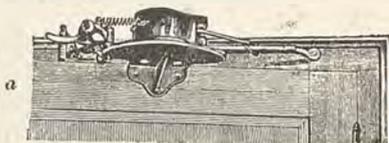


Fig. 492 a, b. — Congegno Schou.

Si è rimproverato a questi due sistemi pneumatici di non essere duraturi, perchè in seguito al consumo delle guide, l'aria trovava uscite maggiori delle necessarie, per cui non presentava più la voluta resistenza per servire da freno. Perciò la casa *Sergent e Comp.* modificò i suoi congegni sostituendo all'aria l'olio, il quale mediante un tubo di comunicazione passa nell'una o nell'altra delle camere del cilindro in cui si muove lo stantuffo. La velocità della corrente oleosa è poi regolata mediante una vite, ed è questa velocità che determina quella di chiusura della porta.

La fig. 490 indica un altro sistema di freno misto, cioè con stantuffo, molla a spirale ed olio. Esso si impiega specialmente per le porte aprentisi nei due sensi, ma può essere applicato anche ad una porta qualsiasi. Il congegno è incastrato nella soglia S della porta e consiste in un cilindro C entro cui scorre uno stantuffo F, il cui gambo termina con una forchetta, portante per ogni braccio un piuolo P cilindrico. Il perno B del battente è solidale colla bandella per grossezza A, e nell'interno del cilindro C il perno porta un eccentrico E a due palmole, le quali premono sull'uno o sull'altro dei piuoli P, quando la porta gira. Si comprende facilmente che in seguito a tale pressione lo stantuffo muovendosi esercita a sua volta una pressione sulla molla a spirale M e sull'olio, di cui è ripieno il cilindro. Abbandonando il battente la molla si distende e fa richiudere la porta, ma nello stesso tempo questa non

può sbattere perchè la resistenza esercitata dall'olio sullo stantuffo impedisce qualsiasi brusco movimento.

Il cilindro C fissato nella soglia mediante la lastra L, a piano col pavimento, e l'olio passa da un piccolo orificio, di cui si può regolare l'apertura mediante una vite un poco sporgente dal coperchio della scatola.

Il freno Mehlich (fig. 491 *a* e *b*) è invece a glicerina. Lo stantuffo e l'asta del medesimo sono cavi: la glicerina scorre da una parte o dall'altra dello stantuffo a seconda che la porta si apre o si chiude. La molla per la chiusura automatica è contenuta nel tamburo superiore; essa è fissata in modo spostabile sul suo braccio di leva, collegato a snodo coll'asta dello stantuffo del freno, onde poter ottenere una corsa più o meno lunga dello stantuffo stesso.



Fig. 493. — Freno per porte Schubert e Wert.

Il congegno Schou si adotta specialmente per porte interne non troppo pesanti (fig. 492 *a* e *b*). Un tamburo racchiude la molla, che da una parte si aggancia sopra un'asta di guida e dall'altra porta un respintore con sfera di gomma elastica, la cui forcilla è collegata all'asta di guida per mezzo di una molla di tensione. Quando si abbandona il battente la molla del tamburo si distende, ma la palla di gomma impedisce l'urto del battente contro lo stipite; la forcilla però fa una rotazione d'angolo, in seguito alla quale la palla si sposta ed ha luogo la chiusura completa del battente. Con diverse posizioni del cuscino di gomma si può ottenere una chiusura più o meno rapida.

L'apparecchio di Schubert e Wert (fig. 493) è simile a quello Norton; ne differisce soltanto in questo, che la leva A è cava e contiene una molla a spirale, ciò che permette di chiudere anche rapidamente la porta senza danno del congegno e del battente.

Il freno Kruss (fig. 494) consiste in un tubo di rame, applicato alla intelaiatura della porta mediante le alette *g*, nel quale scorre a dolce sfregamento uno stantuffo *f*. Nella parte superiore dello stantuffo esiste una rosetta di cuoio *e* che chiude ermeticamente, ed un anello *a* al quale è attaccata una funicella. Questa accavalcia la puleggia *b* e va a finire sul battente della porta. In fondo al tubo si trova collocata nella sua sede conica una valvola sferica *d*, la cui altezza entro la cavità conica si può regolare mediante la vite *c*. Quando si apre la porta, lo stantuffo sale, e in questo suo movimento aspira l'aria esterna che entra nel tubo della valvola *d*. Allorchè invece il battente è forzato a chiudersi da uno qualsiasi dei congegni automatici descritti, lo stantuffo discende, e comprimendo l'aria sotto di esso, fa precipitare la valvola sferica in fondo alla sua sede. L'aria allora non trova più nessuna uscita e continuando la discesa dello stantuffo, continua a comprimersi, formando un cuscino

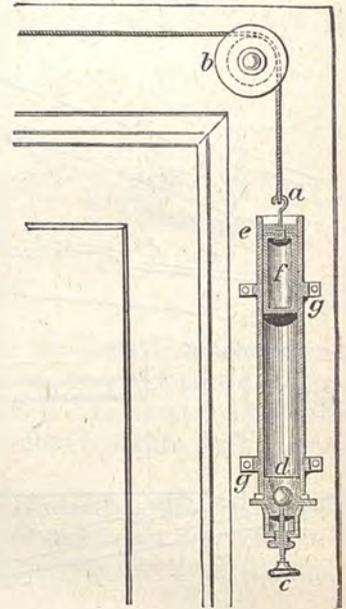


Fig. 494. — Freno pneumatico Kruss per porte.

f, stantuffo; *e*, rosetta di cuoio; *b*, puleggia; *d*, valvola sferica; *c*, vite regolatrice.

elastico sotto lo stantuffo stesso. È questo cuscino che serve di freno alla caduta precipitosa dello stantuffo e in conseguenza anche alla chiusura della porta.

Secondochè la valvola *d* è più o meno sollevata per mezzo della vite *c*, l'aria potrà sfuggire un poco o niente affatto dalla valvola *d*, e quindi produrre un cuscino d'aria più o meno denso, ossia dar luogo ad una chiusura più lenta o più pronta.

VI. — Congegni per tener aperte le imposte.

a) Sportelli a ribalta.

1. I comuni sportelli superiori delle finestre vengono spesso mastiettati all'intelaiatura fissa in modo che si aprono ribaltandosi verso il basso, oppure si fanno a bilico, ossia mobili su un asse orizzontale posto a metà della loro altezza (fig. 495). Quasi sempre questi sportelli si aprono con una cordicella di cui un capo è attaccato al salterello a colpo, ossia a molla e a sdrucchiolo, posto in cima allo sportello,

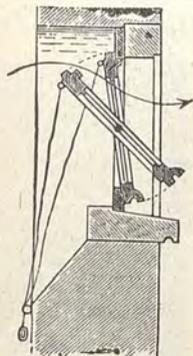


Fig. 495. — Sportello a bilico.

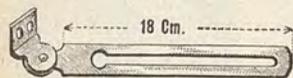


Fig. 496.

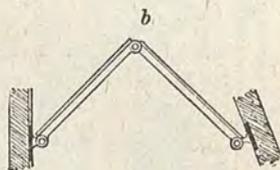
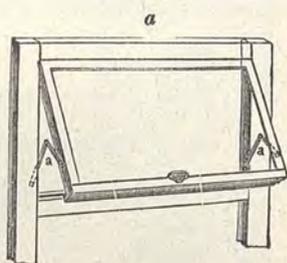


Fig. 497 a, b. — Sportello a ribalta con ginocchiere.

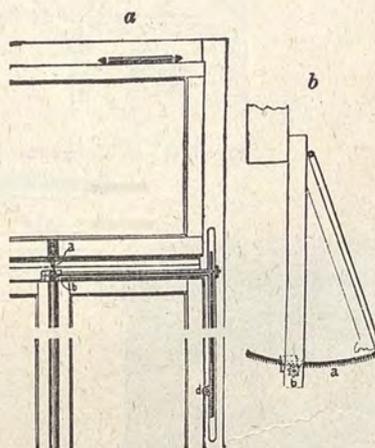


Fig. 498 a, b. — Sportello a ribalta con settole dentato.

e l'altro al telaio di questo. Tirando un ramo della corda si apre il salterello e lo sportello cade all'indietro; tirando l'altro ramo lo si fa sbattere contro il telaio fisso e il salterello si chiude da sè. Per impedire che lo sportello ricada tutto all'indietro lo si munisce di una guida (fig. 496 e fig. 197, pag. 92), quando è a ribalta, oppure lo si fa più pesante nella parte inferiore quando è a bilico, od anche si ricorre a denti d'arresto nelle cerniere o nel perno di rotazione. Queste due ultime disposizioni non sono però le migliori.

2. Quando lo sportello si apre verso l'alto, come indica la fig. 497, viene tenuto aperto per mezzo di una ginocchiera *a*, che nell'aprirsi dello sportello si apre da sè, ma che per chiuderla si deve ricorrere a pertiche, ecc. Ancor meno comode e sicure sono le disposizioni a settole dentato simili a quelle della fig. 498 a, b.

3. Nella fig. 499 è rappresentato il sistema Spengler a trazione e spinta, come viene molte volte applicato nelle scuole, negli ospedali, ecc. Tirando il manubrio si apre lo sportello e spingendolo lo si chiude con sicurezza. L'asta che serve per spingere e per tirare e che si prolunga obliquamente nel locale, riesce però ingombrante.

4. Questo inconveniente si evita col congegno indicato nella figura 500, pure di Spengler. La fig. 500 mostra la disposizione con serratura applicata ad una vetrata

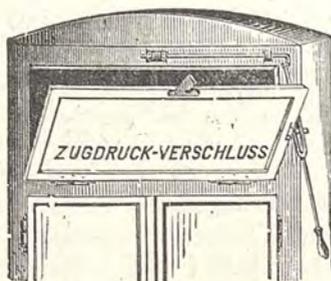


Fig. 499. — Congegno Spengler.



Fig. 500. — Congegno Spengler per sportello con doppia ribalta.

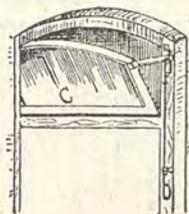
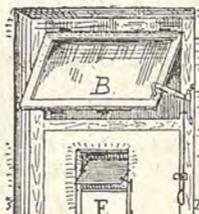
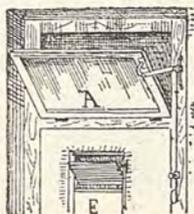


Fig. 501. — Congegno Spengler per ribalte semplici e senza serratura.

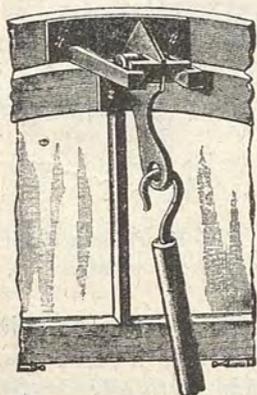


Fig. 502. — Congegno Marasky per sportelli a ribalta.

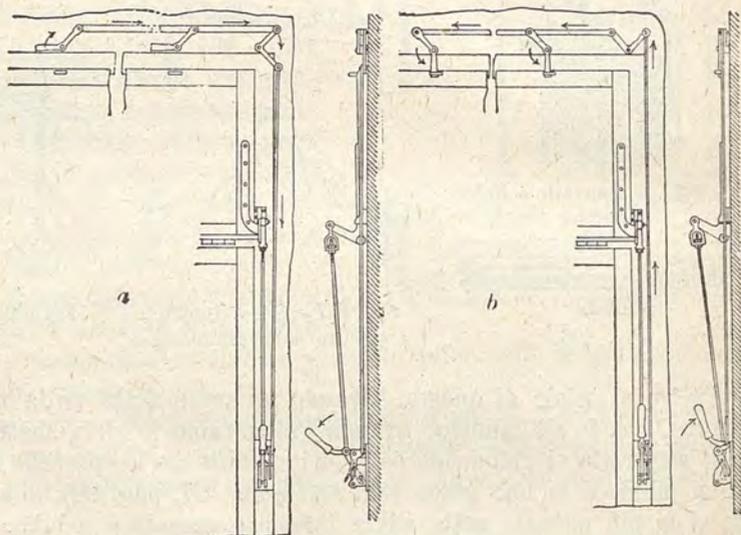


Fig. 503 a, b. — Congegno Voigt per sportelli a ribalta.

doppia. Ivi *ab* è l'asta per tirare e spingere, *bf* l'alberino di manovra della serratura; sopra *ab* viene infilata un'asta cava *cd* la quale trasmette il movimento all'asta snodata *de*. Una vite di pressione *i* permette di mantenere lo sportello in qualsivoglia posizione. Le aste snodate *h* connettono lo sportello interno coll'esterno. Le fig. 501 A, B, C ed E, F, mostrano le disposizioni varie del congegno per imposte semplici e senza serratura, come si applicano spesso per palestre, stabilimenti industriali, magazzini, ecc.

5. La fig. 502 indica il sistema Marasky per grandi sportelli. Il movimento si ottiene per mezzo di una pertica con gancio, che oltre ad azionare la serratura serve a tirare o spingere l'imposta.

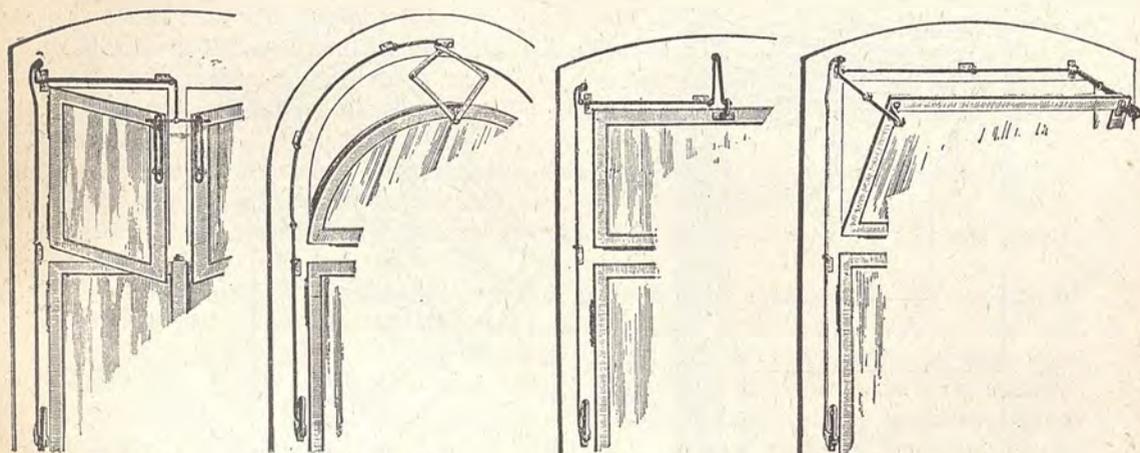


Fig. 504.

Fig. 505.

Fig. 506.

Fig. 507.

Fig. 504 a 507. — Congegno Reyner.

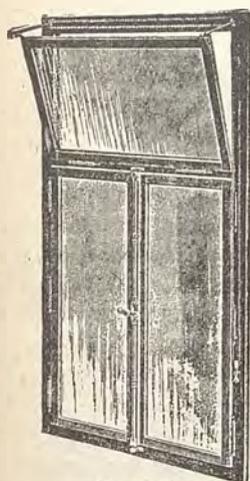


Fig. 508.

Congegno Lohmann.

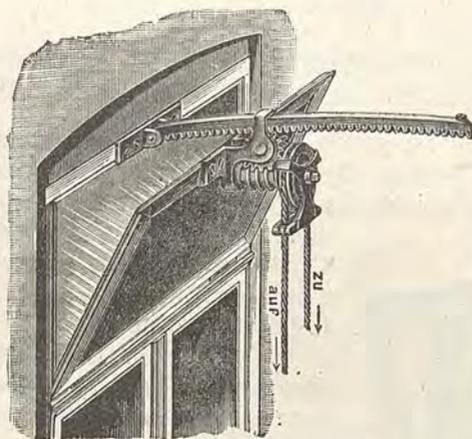


Fig. 509.

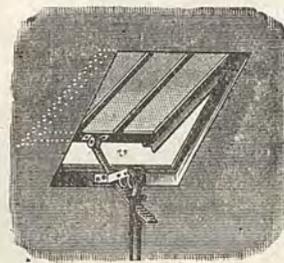


Fig. 510.

Fig. 509 e 510. — Congegno Legott.

6. Il congegno Voigt è rappresentato nelle fig. 503 *a, b*. Con un solo manubrio e due aste dipendenti da un sistema di leve si ottiene lo sganciamento dei ganci superiori di chiusura, che possono essere due o più, e l'apertura dello sportello quando si abbassa il manubrio, e la chiusura di tutto quando lo si rialza. L'ampiezza di apertura dello sportello si regola mediante una vite di cui è munita l'asta di apertura dello sportello stesso.

7. Le figure 504, 505, 506, 507. rappresentano il congegno Reyner, consistente in un'asta che tirata o spinta aziona una leva semplice o doppia a gomito, che chiude o apre lo sportello: quando gli sportelli sono due, e si aprono girando su assi verticali (fig. 504), allora la leva, agente su ambedue gli sportelli, scorre entro due guide. Questo congegno è assai sicuro e siccome non è munito di serratura, la chiusura si fa sempre bene anche quando per la umidità il legno avesse a gonfiare.

8. Congegno Lohmann (fig. 508). Consiste in due aste a vite poste negli angoli inferiori del telaio fisso, in corrispondenza degli angoli superiori dello sportello a

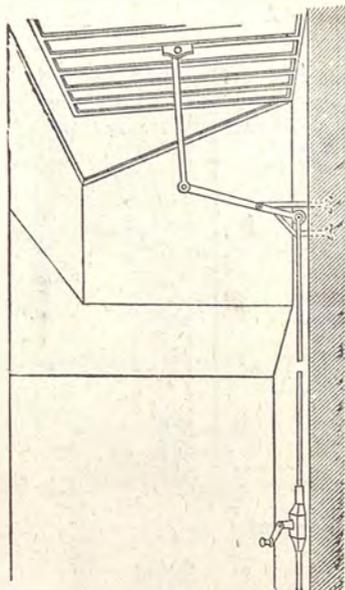


Fig. 511. — Congegno Ménard per finestre o lucernari da tetto.

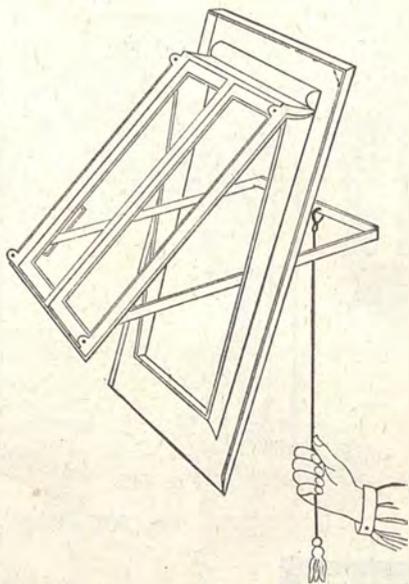


Fig. 512. — Congegno per finestre o lucernari da tetto.

ribalta, e che si possono far girare mediante rotelle poste alla loro base, ed una catenella che scende a portata di mano e si avvolge sopra una puleggia. Tirando l'uno o l'altro ramo della catenella le viti girano nell'uno e nell'altro senso allontanando od avvicinando lo sportello al telaio fisso. Con questo sistema si può ottenere qualunque ampiezza d'apertura. Esso è pure adottabile per le finestre ad arco.

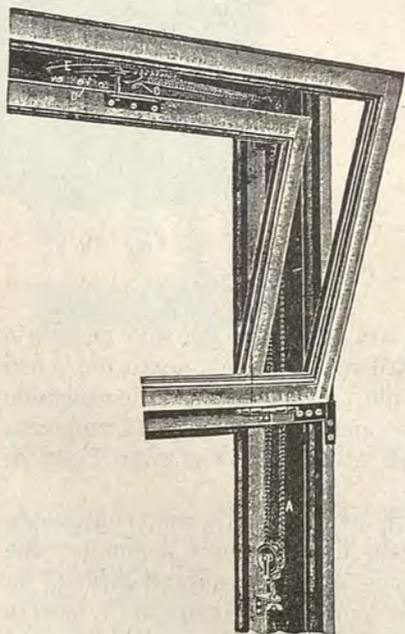


Fig. 513. — Congegno Wagner.

9. Il congegno Legott (figure 509 e 510) consiste in un'asta dentata fissata a snodo sul telaio fisso ed in un rocchetto con vite perpetua fissato allo sportello mobile e ingranante nella dentiera.

Il movimento della vite perpetua si ottiene mediante una funicella o corda avvolgentesi intorno ad una puleggia. Questo sistema si adotta pure per le finestre degli abbaini e pei lucernari dei tetti (fig. 510), ma esso certamente non è nè bello nè elegante. Si usa però con vantaggio quando si tratta di finestre molto grandi e specialmente nei locali pubblici, nelle palestre, nelle stazioni ferroviarie, nei mercati, e ciò perchè esso con molta sicurezza offre una grande ampiezza di apertura, è assai bene regolabile e di facile riparazione.

10. La ditta inglese Wenham e Waters ha adottato per l'apertura dei vari sportelli a ribalta dei lucernari a lanterna poligonali, un sistema simile a quello in uso per l'apertura dei parapigioggia. È semplicissimo e funziona mediante una corda o una funicella che solleva o lascia abbassare lungo l'asta centrale verticale del lucernario l'anello, a cui sono imperniate le leve degli sportelli.

11. Il congegno Ménard (fig. 511) per i telai da abbaini è pure molto semplice. Girando la manovella si fa innalzare od abbassare l'asta verticale a cui in alto è fissata la leva a gomito dello sportello. Con questo sistema si può senza fatica aprire uno sportello pesante anche 100 chilogrammi e dargli la inclinazione che si desidera.

12. Un altro sistema assai semplice e sicuro è quello rappresentato nella fig. 512 e che non ha bisogno di descrizione per essere inteso. Sportello e telaio sono di ghisa. Questi lucernari si fanno da 37 cent. di altezza di luce fino a 1,57 con prezzi variabili da L. 5,25 a L. 45.

13. Il congegno Wagner rappresentato nella fig. 513 pare quello più opportuno per le finestre a doppia vetrata; esso però non è adottabile per le finestre circolari a pieno centro in causa della puleggia di rimando. È tutto compreso nel vano formato dalla doppia vetrata e si compone di una puleggia inferiore su cui si accavalcia una catenella che per mezzo di puleggie di rimando aziona tanto lo sportello interno quanto l'esterno. La tensione della catenella si ottiene mediante una vite applicata alla rotella inferiore. È ovvio che con questo sistema non si può ottenere che un'apertura limitata.

b) Sportelli a palette per aria e luce.

1. Per il movimento degli sportelli delle vetrate che servono per luce e aria si usa in generale il sistema indicato nella fig. 514 simile a quello già descritto a pag. 96,

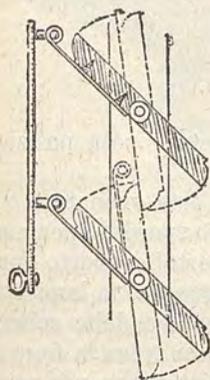


Fig. 514.

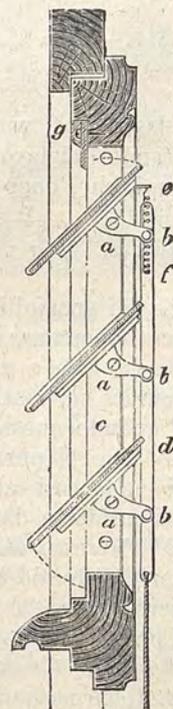
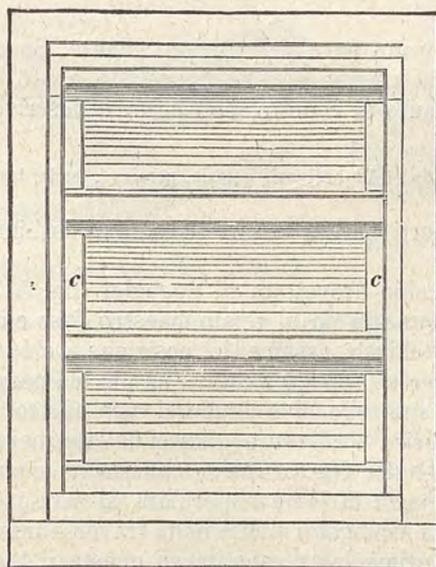


Fig. 515. — Sportello ventilatore a palette di vetro.

e consistente in un'asta riunita mediante occhi alle palette. Alzando od abbassando l'asta si abbassano o si alzano le palette.

2. Le disposizioni per manovrare e tenere in posto gli sportelli di aerazione fatti

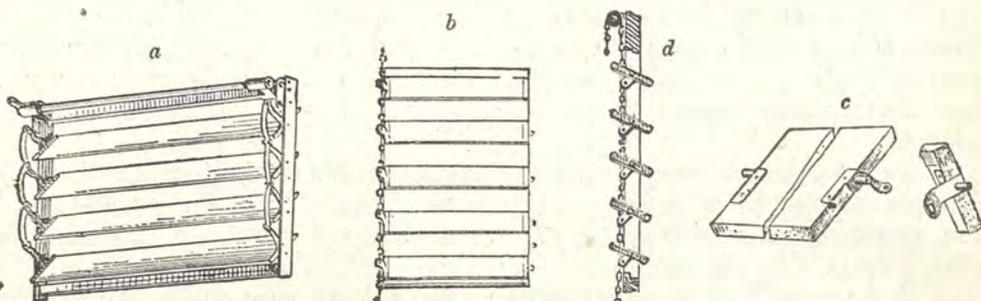


Fig. 516 a, b, c, d.

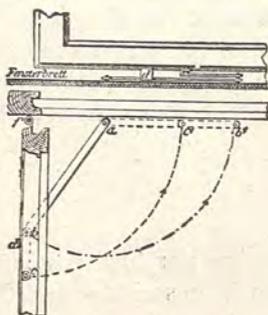
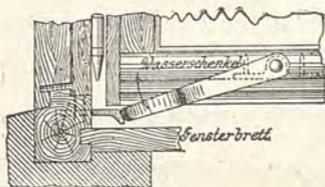
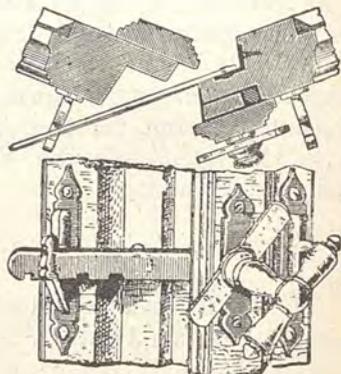
Fig. 517. — Leva a ginocchio
brevettata di Spengler.

Fig. 518. — Arresto di Spengler.

Fig. 519. — Ferma-imposte
di Spengler.

con lastrine di vetro, sono pure dello stesso genere. Se ne è già parlato a pag. 121 trattando dei lavori da vetraio e nelle figure 515 e 516 a, b, c, d, se ne danno altri esempi, che, dopo quanto si è detto, non occorre descrivere.

c) Sportelli ordinari, gelosie, persiane, tende, trasparenti.

Se gli sportelli aperti devono essere mantenuti fissi in una determinata posizione riesce opportuna:

1. La leva a ginocchio brevettata di Spengler (fig. 517). Un'asta snodata *abc* è assicurata in *a* al davanzale od al telaio maestro fisso e in *c* allo sportello per modo che, quando questo è chiuso, assume la posizione *ac'b'*. A sportello aperto (posizione *abc*) il pezzo *bc* si appoggia contro un piccolo pezzo di sostegno in lamiera *d*, impedendo così allo sportello di richiudersi per effetto del vento o delle correnti d'aria prodotte dall'aprire e chiudere gli usci della camera dove si trova la finestra.

2. L'arresto di Spengler (fig. 518) è semplicissimo e può servire anche per portebalconi. Aprendo l'imposta la lama imperniata al basso del battente cade e va a battere contro la lama ripiegata infissa nella traversa inferiore del telaio. In seguito alla pressione che la prima lama esercita su questa il battente è obbligato a rimanere aperto, e non si potrà più richiudere senza risollevarlo la lama d'arresto.

3. Il ferma-imposte (per dar aria) di Spengler (fig. 519) trova applicazione quando l'imposta deve rimanere aperta per un piccolissimo tratto, come per es., nei locali ad uso studio. L'apparecchio consiste in una stanghetta con molte intaccature, la quale viene assicurata mediante un'articolazione a snodo nell'incavo di battuta di un battente da finestra e le cui intaccature si impigliano in un gancio di presa avvistato all'altro battente.

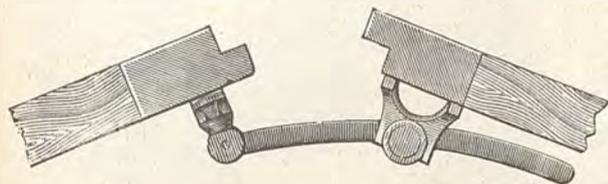
4. Il ferma-imposte Heynacher (fig. 520) è essenzialmente destinato a tener fissi (nelle finestre doppie) una coppia di sportelli in una posizione qualsivoglia, sia rispetto alla superficie della finestra, sia l'uno rispetto all'altro. Consiste di due leggeri bracci di ghisa, il superiore dei quali, che porta un bottone di arresto, è assicurato allo sportello esterno, mentre invece l'altro provvisto di fori per ricevere il perno del bottone suddetto è avvitato allo sportello interno. La disposizione è altrettanto comoda quanto sicura.



Fig. 520. — Ferma-imposte Heynacher.

5. Il sistema Laveugle è molto semplice ed è rappresentato nella fig. 521. Si compone: 1° di una piastra in ghisa fissata con due viti sul battente sinistro della vetrata; essa è bucata perpendicolarmente alla sua base da un buco rotondo, nel quale entra un perno che traversa una testa sferica di rame ed una lama di ferro piatto arcuata, passante entro la testa medesima, lama che serve a rilegare i due battenti della vetrata;

Arresto per persiane



Arresto per vetrata

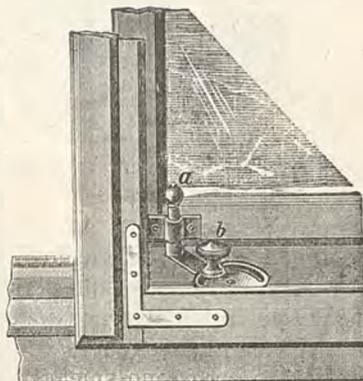


Fig. 522. — Arresto Spengler per vetrate doppie.

Fig. 521. — Arresto per imposte di vetrate e persiane.

2° di un supporto in ghisa avvitato al battente di destra della vetrata; la sua base è intagliata affinché si possa adattarlo contro l'asta semi-circolare della cremonese. Entro questo supporto passa e scorre la lama di ferro piatto. Una vite di pressione, che si appoggia contro la detta lama, e che è sostenuta dal supporto, serve a mantenere fermi i due battenti alla distanza voluta l'uno dall'altro. Quando si vuole aprire la finestra si rallenta la vite di pressione, poi si allontanano i battenti: in questo movimento la lama arcuata esce dal supporto e ricade per il suo peso contro il battente di sinistra, essendole tal movimento permesso dalla mobilità della testa di rame che gira liberamente entro il suo sostegno. Lo stesso sistema si adotta per le persiane, come è indicato nella figura, colla differenza che la lama deve presentare una curvatura inversa.

6. Il congegno di Spengler (figura 522) è pure semplice e si usa per le doppie vetrate. Contro la vetrata interna è collocata una piastrina con intagli circolari in cui scorre l'estremità o perno di un braccio piegato a gomito, di cui il tratto verticale *a* è trattenuto contro la vetrata esterna da un piegatello, entro al quale può girare. Aprendo l'imposta il braccio si sposta entro la scanalatura e lo si ferma nella

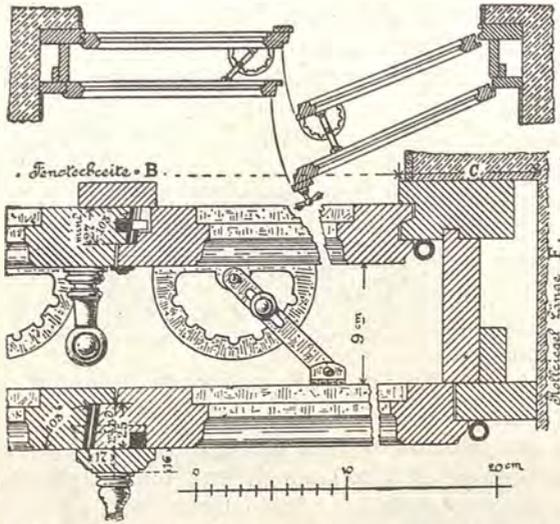


Fig. 523. — Arresto Spengler per vetrate doppie.



Fig. 524. — Arresto per imposte esterne.

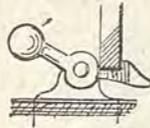


Fig. 526. — Arresto per portoni.

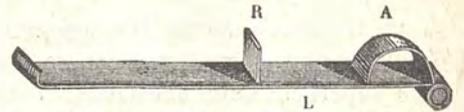


Fig. 525. — Arresto per gelosie.

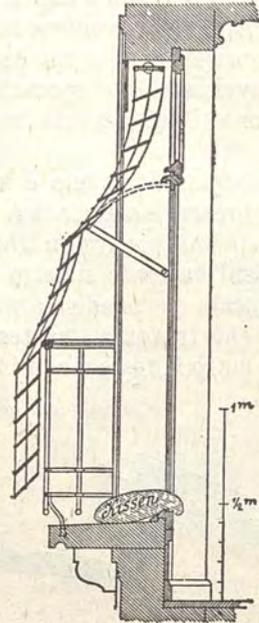


Fig. 527.

posizione voluta stringendo il bottone *b*, che è a vite, contro la piastrina. Fermato che sia il bottone le due vetrate non possono più chiudersi perchè il braccio non ne permette più l'avvicinamento.

7. Dello stesso genere è il congegno della fig. 523, dovuto pure a Spengler e pel quale non occorrono spiegazioni.

8. L'arresto indicato nella fig. 524 serve a fissare le imposte esterne o gelosie e permette di aprirne il serrame, senza aprire la vetrata. In egual maniera può questa disposizione servire per fermare le imposte a vetri, colle quali però si può ottenere soltanto una posizione fissa determinata, come colle aste di arresto contro il vento.

9. Parecchi congegni furono immaginati per fermare contro il muro esterno le persiane quando sono aperte. Uno dei sistemi più comuni consiste in una molla infissa nel muro, contro o sopra la quale viene a premere il montante verticale esterno o la traversa inferiore dell'intelaiatura della persiana. Non è questo certamente il sistema migliore poichè sovente si richiede uno sforzo considerevole per richiudere le persiane, specialmente quando la molla è piuttosto resistente. Si ricorre più volentieri al sistema indicato dalla fig. 525. Esso consiste in una lama infissa nel muro e avente nella estremità libera un mezzo anello con cerniera. Quando si apre la persiana, il mezzo anello *A* è abbassato: aprendo la persiana, essa viene ad appoggiarsi colla sua traversa inferiore sopra la lama *L* e colla sua faccia esterna contro l'arresto *R*. Aperta che sia la persiana si innalza *A* il quale funziona di arresto anteriore, per cui la persiana non può più chiudersi se non si torna ad abbassare il mezzo anello *A*.

10. Per poter facilmente far stare aperti in modo sicuro i portoni carrozzabili e per poterli facilmente rinchiudere serve il nottolino da soglia (fig. 526), il quale non

presenta nessuna resistenza quando si apre la porta, mentre invece ha bisogno di essere abbassato premendo sul suo contrappeso quando si vuole richiudere il portone.

Si è già accennato a questo congegno ed ad altri consimili a pag. 18 del vol. II, parte 1^a.

11. Per tenere alzate le tende a persiana poste ad esempio su stretti balconi sui quali si vogliono tenere piante di ornamento, oppure si vuole stare seduti, in modo che la tenda lasci uno spazio libero per le piante o per le persone, si ricorre a semplici leve di ferro imperniate a cerniera nei fianchi del telaio fisso della vetrata (fig. 527).

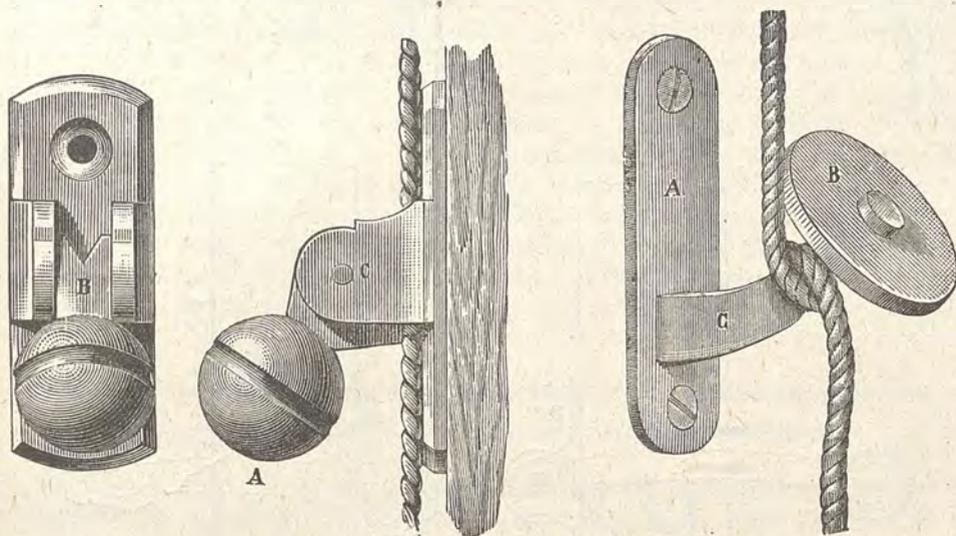


Fig. 528.

Fig. 529.

Fig. 528 e 529. — Apparecchi per arrestare ad un'altezza qualunque la corda di uno stores.

12. Fermaglio per stores. Si chiamano *trasparenti* o *stores* quelle tende di *calicot* o di altro tessuto trasparente tese davanti ad un'apertura per riparare l'interno del locale dal sole o dalla polvere, e che possono alzarsi od abbassarsi ed arrestarsi in un punto qualunque della loro corsa. Il trasparente è generalmente montato sopra un cilindro di legno o di metallo, girante nelle sue estremità e nel mezzo entro sostegni fissati sul contorno interno della finestra o al baldacchino del paneggiamento. Una delle estremità del cilindro porta una puleggia di rame a larghe ali, sulla quale si avvolge la corda (di canapa o di acciaio secondo i casi) che deve servire a far salire o discendere la tenda. Questa nei suoi lembi laterali è guidata da fili di ferro che ne impediscono anche lo sbattere sotto l'azione del vento. Il trasparente è poi fermato all'altezza che si desidera mediante un fermaglio a bilancia (fig. 528) che preme, quando è alzato, sulla corda di tiro, o la lascia libera quando è abbassato.

13. Un altro sistema semplicissimo che serve allo stesso scopo è indicato nella fig. 529. Vien detto *holdfast* ed è inglese di origine. Si compone di un disco B, di diametro variabile secondo la grossezza della corda, piantato obliquamente in una piastra che si avvita alla parete o all'incorniciatura interna della finestra. Per fermare la corda all'altezza voluta, basta farle fare un giro sul gambo dell'*holdfast*. In causa della posizione obliqua del disco, la parte tesa della corda serra contro il disco il capo libero della stessa, e lo mantiene a posto con tanta maggior forza quanto è maggiore lo sforzo esercitato sulla corda. Gli spigoli del braccio C sono arrotondati o smussati affinchè non logorino la corda.

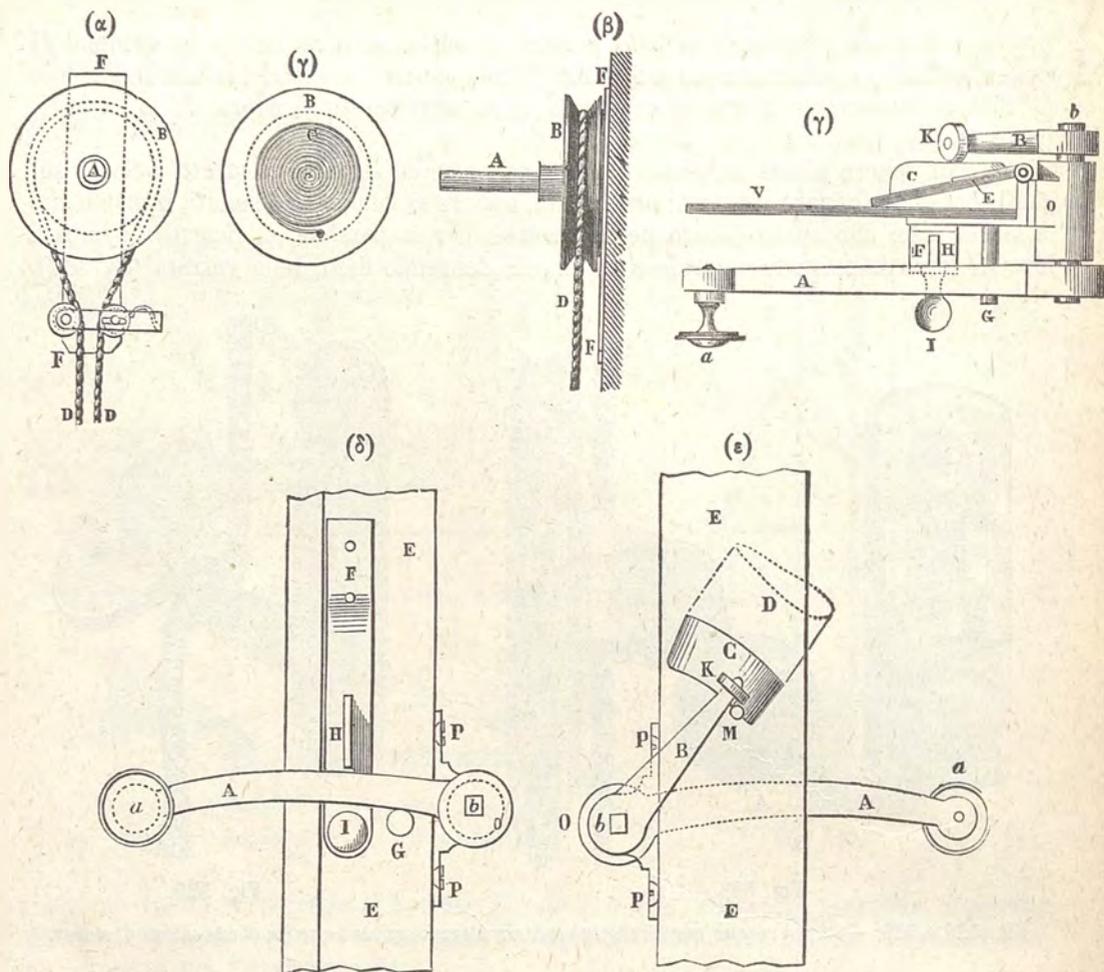


Fig. 530. — Meccanismo per persiane da tirare.

Giacchè si parla di *stores* si aggiungerà che per tener tesa la loro corda, la quale al basso gira sopra una puleggia, questa viene abbassata o alzata per mezzo di una vite, che gira entro il braccio di sostegno della puleggia stessa, applicato alla parete o al telaio della finestra (v. fig. 513).

14. Si accennerà ancora ad un apparecchio che si adatta alle persiane formate con stecche metalliche. Queste stecche sono diritte nel senso della loro lunghezza ma convesse in quello della larghezza, e sono rilate fra loro da tre catene a giuoco molto libero. I due sistemi più in uso sono quello a molla e quello a scatto, differenti l'uno dall'altro per il modo di avvolgimento della persiana. Si parlerà del primo, come quello che pare più interessante.

La persiana è sospesa ad un albero di legno A (fig. 530 α) fissato da una parte sull'asse di una puleggia di ghisa B, montata sopra una piastra F: dall'altra parte l'albero si muove entro un supporto applicato al muro. Così l'albero gira insieme colla puleggia. Una corda senza fine D, formante cordone di tiro, viene ad avvolgersi sopra la gola della puleggia, che è rigata affine di aumentarne l'aderenza colla corda.

Nell'interno della puleggia si trova una molla a spirale C di acciaio, che si tende quando la persiana discende, e ne equilibra il peso a qualunque altezza essa si arresti. Questa parte del funzionamento della persiana si comprende facilmente: agendo sulla corda, si fanno salire o discendere le stecche, e la molla le mantiene all'altezza voluta.

La chiusura si opera poi nel seguente modo. Suppongasi che la persiana sia abbassata e la chiusura effettuata. Da ciascuna parte dell'apertura della finestra, e per tutta la sua altezza, una lastra E di ferro piatto, che la fig. δ mostra internamente e la fig. ε esternamente, è appoggiata fortemente sulla estremità delle lame V, mantenendole solidamente contro lo stipite della finestra. Una leva A, munita di bottone a , è tenuta ferma dal piuolo G fisso alla lastra ribaltantesi E, e dall'arresto H solidale colla molla F, che preme sulla leva A. Questa, nell'atto della chiusura, ha rotato sopra l'albero b , sostenuto dal manicotto o , ed ha fatto girare il piccolo braccio B, terminato da una rotella K, la quale si mosse sopra il pezzo C, di cui si vede il profilo D nella fig. ε , arrestandosi poi contro il piuolo M. Da ciò risulta che è impossibile muovere il braccio B, senza far girare la leva A. Per svincolare la persiana, si preme sul bottone I della molla F; la leva A resta allora libera; facendola girare dal basso all'alto, si fa girare il braccio B e la rotella K, la quale scorrendo sul pezzo C libera la lama E, che obbedendo ad una molla formata di un filo di ferro di mm. 2, messa al posto degli aghi delle cerniere intorno a cui gira la lama mobile, viene a ribaltarsi lungo la mazzetta della finestra. Nel sistema descritto le lame della persiana sono libere di salire e discendere senza bisogno di scorrere entro scanalature di sorta. Questa disposizione permette di sollevare parte della persiana all'infuori, nella qual posizione la si mantiene mediante bracci snodati di ferro come si è visto per la fig. 527.

VII. — Imposte avvolgentisi, imposte metalliche di sicurezza, persiane e imposte a stecche e congegni per tende di botteghe.

Per sicurezza contro le effrazioni e per difesa dalle influenze atmosferiche, invece delle imposte da ripiegarsi o da far scorrere lateralmente, si usano oggi preferibilmente le imposte avvolgentisi su rulli, le quali sono di solito manovrate e chiuse dall'interno. Se si richiede un maggior grado di sicurezza non si può ricorrere che ad imposte di questo genere di ferro o di acciaio.

In questi ultimi tempi tali imposte di sicurezza avvolgentisi hanno trovato estesa applicazione specialmente per vetrine di botteghe ed anche per locali d'ufficio, armadi di registri, scrigni e simili, usandosi più volentieri quelle di metallo, che presentano anche grande sicurezza contro il fuoco.

Se si tratta solamente di formare riparo contro i raggi solari o di impedire che si guardi nell'interno dei locali senza intercettare troppo la possibilità di guardar fuori, si scelgono le persiane o tende formate con bande o stecche, sia di lamiera di acciaio, sia di legno, alle quali si è già accennato trattando dei lavori da falegname.

I cilindri su cui si avvolgono le imposte possono essere collocati tanto all'esterno quanto all'interno in apposite incassature, al di sopra o al di sotto dell'apertura. Se il cilindro d'avvolgimento è in basso, occorre un altro albero girevole in alto per ottenere un rotolamento regolare ed evitare dannosi ripiegamenti.

Per le imposte in legno è necessario, o per lo meno raccomandabile, l'uso di un cilindro di rinvio o di guida, che tenga appunto guidata l'imposta in modo che si muova liberamente nella propria scanalatura (fig. 531).

Le imposte molto alte richiedono per il cassone che le deve contenere arrotolate, uno spazio non sempre facile a trovarsi (V. a questo proposito anche al capitolo *Lavori da falegname*). Si è perciò tentato di ricorrere allo spazio compreso tra due soffitti, senza avvolgerle (fig. 548).

Le guide delle imposte consistono di due ferri a \square verticali, assicurati alle spalle dell'apertura o rispettivamente ai telai delle finestre o delle porte, ed alquanto allargati in alto dove l'imposta viene introdotta.

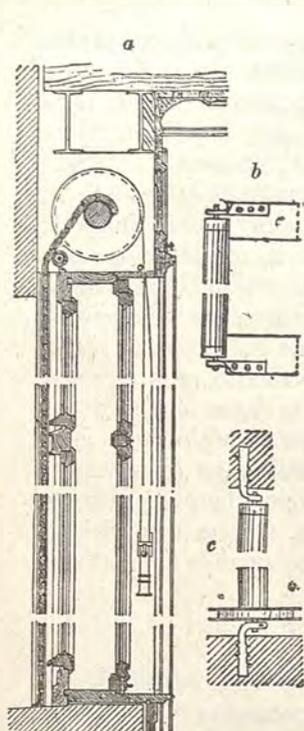


Fig. 531. — Imposta esterna avvolgibile.

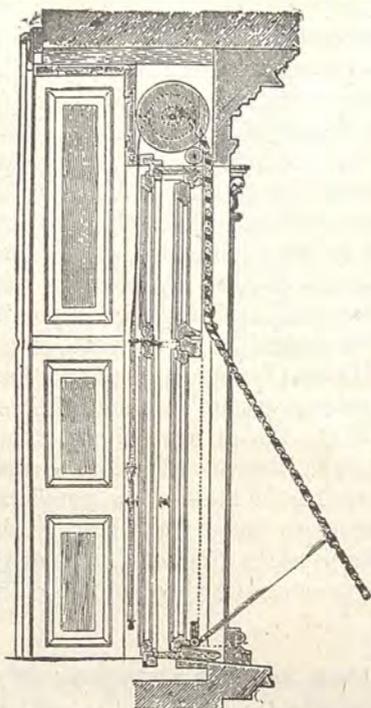


Fig. 532. — Imposta esterna, o persiana, con parte rialzabile verso l'esterno.

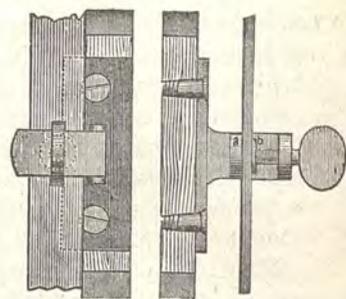


Fig. 533. — Morsetto per cinghia di tiro di imposte avvolgibili.

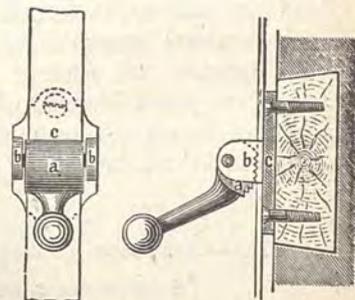


Fig. 534. — Fermo a bilancia per corda di imposta avvolgibile.

Questi ferri a \square sono o rigidamente collegati al telaio della finestra o della porta, oppure *mobili*, cioè fissati a snodo alla sommità od a qualsivoglia altezza, in modo da potersi rialzare e tenere alzati per mezzo di leve a ginocchio (fig. 527) fissate all'estremità inferiore della guida da una parte ed alle spalle dell'apertura dall'altra, oppure per mezzo di lame di sicurezza (fig. 532), una estremità delle quali è assicurata alla guida e l'altra introdotta in una breve guida fissa alle spalle. Queste lame, quando non si adoperano, restano appoggiate lungo la spalla tra questa e il ferro laterale della persiana.

Le imposte che presentano questa particolarità, di potersi cioè tenere in parte rialzate, riescono meno sicure contro le effrazioni.

Per la manovra delle imposte avvolgibili occorre un movimento a manovella con alberi ed ingranaggi di trasmissione, oppure un movimento a vite perpetua. Altre volte questi movimenti vengono sostituiti od agevolati dall'azione di una molla di tensione racchiusa entro il cilindro d'avvolgimento, ottenendosi così che l'imposta si chiuda semplicemente col mezzo di una fune, giacchè la molla determina automaticamente l'avvolgimento.

Per trattenere l'imposta fissa a qualsivoglia altezza, allorchè si usano per il tiro funi o cinghie, si adoperano morsetti a vite (fig. 533) che racchiudono la cinghia tra il braccio *a* e la piastrina *b* annessa alla vite. La fig. 534 rappresenta un freno d'arresto per corda, simile a quello della fig. 528; la corda passa tra la piastra *c*, i guancialetti di ritegno *b* e la leva ad eccentrico dentata *a*, che termina con un manubrio. Dal peso proprio della persiana la corda tende a scorrere all'insù, epperò obbliga la leva a premerla colla sua parte dentata contro la piastrina *c* e a tenerla ferma.

I nastri d'acciaio che sono da manovrare a mano, sono muniti di fori e con questi vengono assicurati, come si fa colle catene, a ganci od a bottoni.

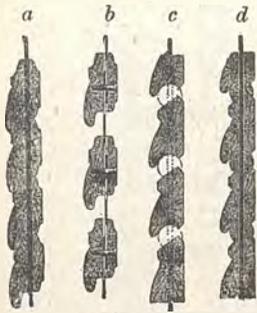


Fig. 535. — Stecche di imposte avvolgibili.

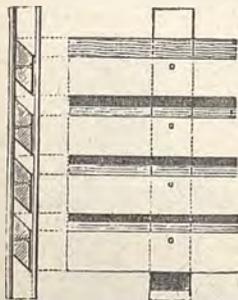


Fig. 536. — Stecche staccate l'una dall'altra.

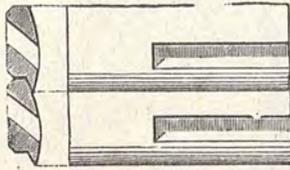


Fig. 537. — Stecche intagliate.

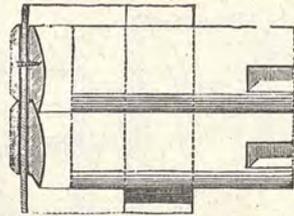


Fig. 538. — Stecche intagliate.

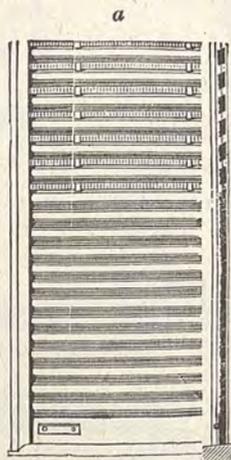
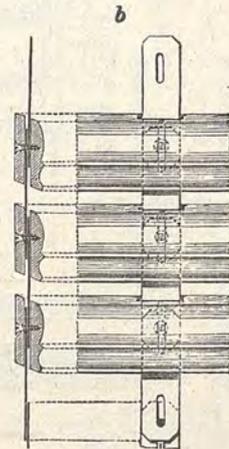


Fig. 539. — Stecche spostabili per imposte avvolgibili.



Per tener ferme le imposte a rotolo, quando sono chiuse, onde ottenere la massima sicurezza contro un indebito tentativo di aprirle dall'esterno, servono ordinariamente le *molle a balestra*. Adottando congegni meccanici, esse sono superflue, eccettuando il caso di imposte in lamiera ondulata o di quelle a stecche spostabili, che non vengano manovrate da un nastro senza fine.

Per alcune imposte ad avvolgimento, in legno, l'unione delle stecche è fatta con *nastri d'acciaio* che le attraversano, facendo l'ufficio di funi (vedi anche a pag. 103 di questo volume). La fig. 535 *a*, mostra un sistema, nel quale le stecche sono inchiodate od avvitate ai nastri d'acciaio che vi passano attraverso; nelle fig. 537 e 538 le stecche presentano delle fessure tagliate nelle stecche medesime mentre invece le fig. 536 e 535 *b, c* mostrano le imposte con stecche staccate. Nella costruzione indicata colla fig. 535 *c* l'intervallo fra le stecche è occupato in parte da brevi cilindretti, attraversati dal nastro, i quali servono a conservare la continuità dell'imposta e a meglio impedire il contorcimento delle stecche.

Le fig. 535 *b* e 539 *a, b*, mostrano la disposizione delle stecche riunite in modo da potersi spostare. Con tale disposizione si hanno brevi pezzi di nastro d'acciaio sormontanti l'uno sopra l'altro a guisa di scaglie di pesce, formanti così una specie di catena; nelle due fessure di ciascuno di essi possono scorrere i chiodi che fermano le stecche. Se si cala questa persiana solo fino al punto in cui la stecca inferiore tocca la soglia o il davanzale, fra una stecca e l'altra di tutta l'imposta resterà aperta la relativa fessura; se si continua a calare l'imposta allora le fessure vanno man mano chiudendosi in grazia allo scorrimento delle estremità dei pezzi di nastro che le collegano.

Nel sistema Fuchs (di Pforzheim) con stecche a ribalta (fig. 540), queste portano avvitati dei perni *b*, nelle estremità della loro parte inferiore, che scorrono entro una

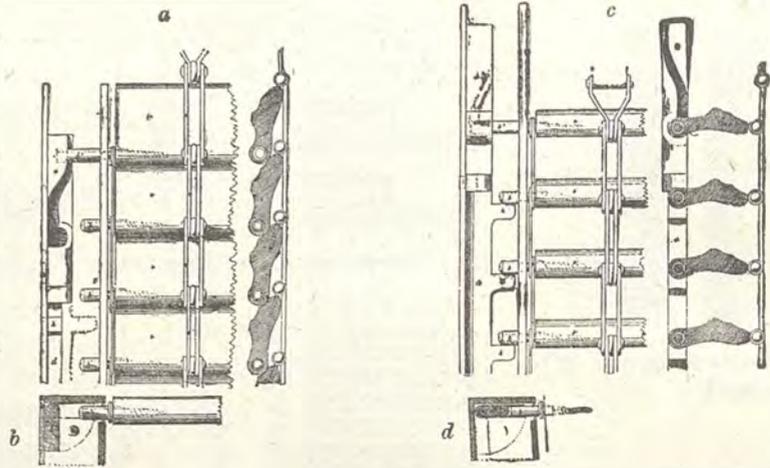


Fig. 540 *a, b, c, d.* — Imposta avvolgibile sistema Fuchs, a stecche apribili.

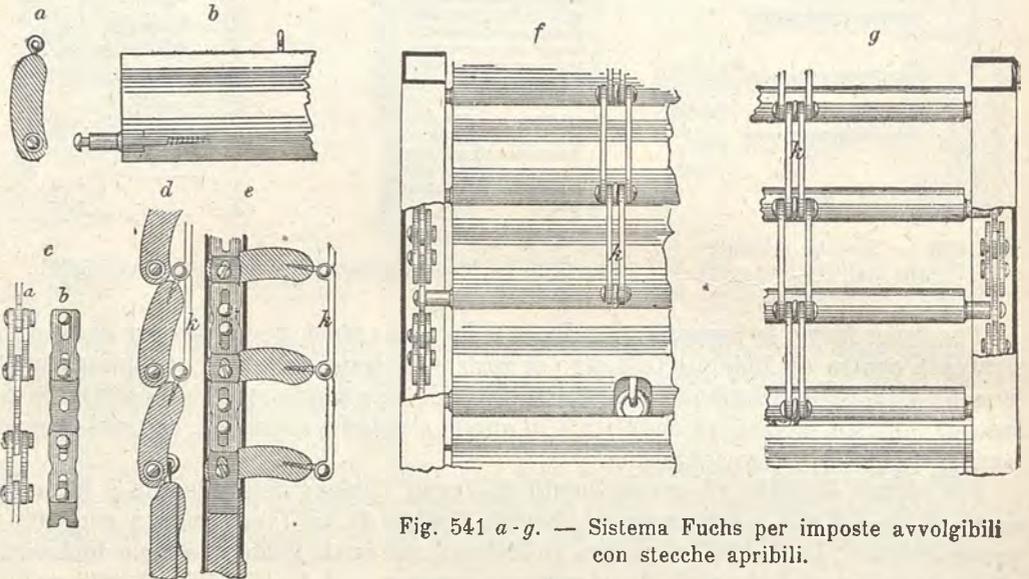


Fig. 541 *a-g.* — Sistema Fuchs per imposte avvolgibili con stecche apribili.

scanalatura della spalla. Esse poi sono collegate nella parte interna da una catena di cui gli anelli sono avvitati nel lembo superiore delle stecche.

Nella incassatura della spalla si muove un'asta *d*, che a stecche chiuse si trova appoggiata contro un lato dell'incassatura (fig. 540 *b*) lasciando così libera l'imposta di salire o discendere. Se a imposta chiusa si vogliono aprire le stecche, allora l'asta *d* si gira e i denti *k* di cui è munita vengono a portarsi sotto ai perni *b*, per cui abbassando un poco la fune i perni vengono ad appoggiare sui denti *k* e non potendo ulteriormente scendere, le stecche si abbasseranno dalla parte posteriore, ossia si apriranno (fig. 540 *c*). La stecca superiore porta lateralmente un perno *b'* più lungo degli altri, che entra in una scanalatura a spirale intagliata nella testa *e* dell'asta *d*. Tirando ancora la fune, il perno *b'* scorrendo nella scanalatura a spirale fa girare all'indietro l'asta *d* (fig. 540 *b*), liberando così i perni *b*. Allora le stecche ricadono e l'imposta può o restare chiusa o rialzarsi tutta.

Il Fuchs ha ideato una variante al suo sistema, rappresentata nella fig. 541. Le stecche portano alle estremità del loro lembo inferiore un perno avvitato (fig. *a, b*) e sono collegate posteriormente dalla catena *k* (fig. *d, e, f, g*) che serve all'innalzamento

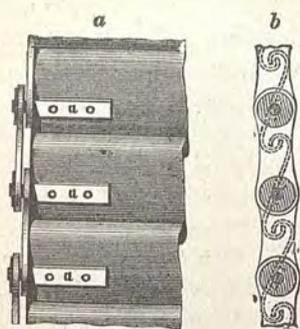


Fig. 542 a, b. — Imposte di ferro unite a catena.

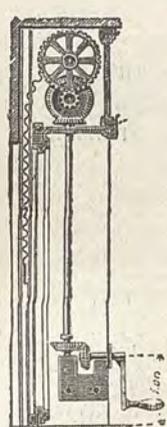


Fig. 544. — Imposta di lamiera di acciaio ondulata.



Fig. 543.

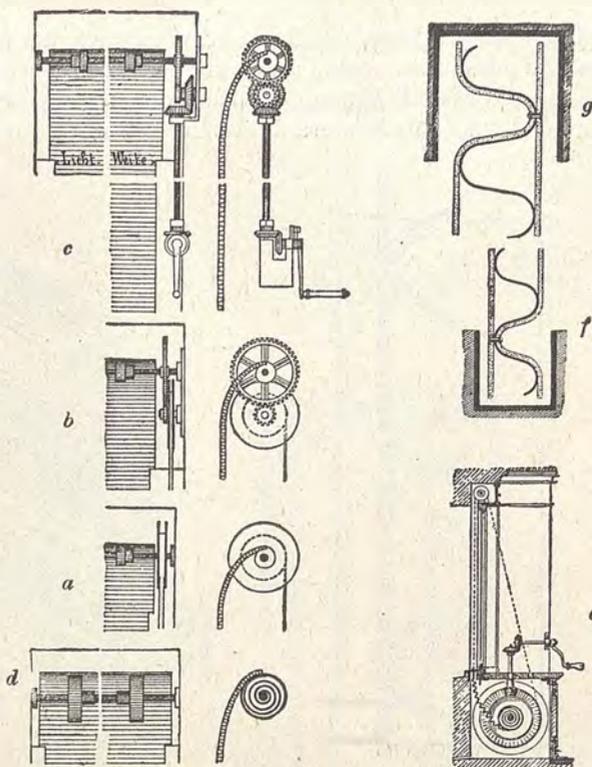


Fig. 545. — Particolari dell'imposta della fig. 544.

a, semplice carrucola con corda per alzare imposte fino a 4 mq. di superficie; *b*, sollevamento a tiro di corda, con interposta coppia di ingranaggi, fino a 20 mq. di superficie; *c*, manovra con trasmissione mediante albero ed ingranaggi conici, fino a 40 mq. di superficie; *d*, molle inguainate per avvolgimento automatico; *e*, avvolgimento entro il parapetto d'una finestra, manovra con catena e molla inguainata (entro custodia); *f*, piccola ondulazione, con guarnizione; $\frac{1}{2}$ della grandezza naturale; *g*, grande ondulazione id. id.

o all'abbassamento dell'imposta. Nella incassatura di guida si trova una catena, nei cui anelli semplici sono infilati i perni delle stecche, e i cui anelli doppi portano delle scanalature entro cui scorrono i perni colleganti gli anelli della catena (fig. *c*). Quando le stecche sono abbassate e l'imposta s'innalza o si abbassa la catena laterale è tesa come in *c* o in *f*, e s'innalza o si abbassa insieme coll'imposta. Quando l'imposta è chiusa, e si vogliono aprire le stecche, allora si allenta la catena *k*; le stecche per il proprio peso cadranno, e la catena dei perni allentandosi permetterà alle stecche di aprirsi (fig. *e*, *g*). Questo sistema è solido, semplice e sicuro. Il Fuchs costruisce pure delle imposte per botteghe di cui soltanto una parte superiore ha stecche apribili per dare aria e luce e la inferiore rimane sempre chiusa.

I sistemi svariati ed ingegnosi già in uso per le imposte snodate in ferro, vennero quasi affatto abbandonati per le imposte in lamiera d'acciaio ondulata. Solo in pochi casi dove si richieda una costruzione specialmente pesante, vengono ancora applicate le imposte con stecche ad **S** unite a catena (fig. 542). Se devono presentare una speciale sicurezza, il gambo *a* del perno viene sostituito da un'asta di acciaio lunga quanto l'imposta. Questa disposizione offre anche l'opportunità di aprire le singole stecche ondulate mediante rotazione (fig. 543), nel qual caso naturalmente deve essere piuttosto limitato il ricoprimento dell'una sull'altra stecca. Col mezzo di saliscendi ordinari, o di chiavistelli laterali, si possono chiudere le stecche apribili. In tutti i casi è consi-

gliabile di praticare dei fori a brevi distanze nel risvolto inferiore delle stecche a 2, perchè possa aver scolo l'acqua che eventualmente vi si raccogliesse.

Le imposte di lamiera ondulata, che ordinariamente fino a 4 metri di larghezza si fanno di una sola lamiera di acciaio ad onde più o meno profonde, sono rappresentate

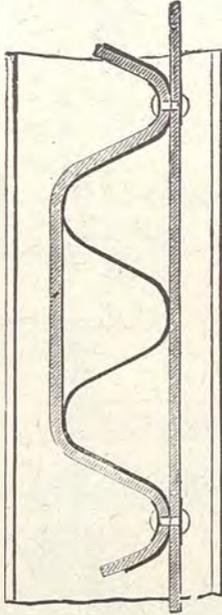


Fig. 546. — Lamiera con i bordi rivestiti da striscie di cuoio per lo sfregamento.

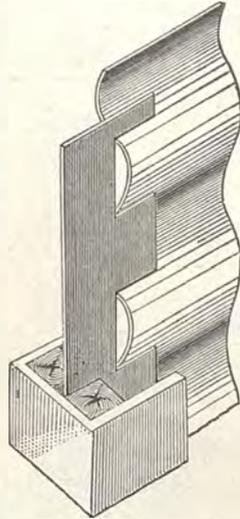


Fig. 547. — Lamiera munita di lamina d'acciaio per lo sfregamento.

nella loro disposizione generale, compreso il meccanismo di manovra, nella fig. 544, e nei loro particolari nella fig. 545 a-g. Quando non hanno guarnizione, non richiedono una cassa di grandi dimensioni per contenere l'imposta arrotolata. Siccome però la parte che scorre nelle incassature di guida ordinariamente viene provvista su entrambe le facce di una guarnizione a liste di cuoio inchiodate sulle singole onde della lamiera (fig. 546), onde evitare il forte rumore nell'alzarle e calarle e per ottenere anche uno svolgimento ed un avvolgimento più regolare, così in questo caso l'imposta ravvolta forma un cilindro di maggior diametro e quindi la cassa deve avere delle dimensioni maggiori. Per ovviare al rumore si usa anche di munire lateralmente la lamiera di lamine di acciaio scorrevoli entro a pezzi di legno contenuti nelle guide laterali a \sqsubset (fig. 547). Alla larghezza massima di 4 m. corrisponde una profondità del ferro a \sqsubset di 50 mm. ed una larghezza netta fra le ali di 45 mm. Colle onde più piccole bastano ferri a \sqsubset di 30 mm. tanto in altezza quanto in larghezza.

Come diametri minimi (in cm.) dei rotoli formati dalle imposte di lamiera di acciaio ondulata si possono ritenere i seguenti:

Tabella V.

Altezza dell'imposta	m.	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Profilo medio di ondula- zione	D	21	24	27	29	31	33	35	38	41	44	48
Profilo grande di ondula- zione	D	—	—	35	38	40	45	47	50	—	—	—

Tuttavia per sicurezza ai dischi frontali dei cilindri d'avvolgimento si deve dare sempre un diametro di 2 cm. più grande di quello risultante dalla tabella. Siccome la necessaria altezza di onde non dipende essenzialmente dall'altezza dell'apertura ma dalla sua larghezza e da questa larghezza dipende quindi anche il diametro del cilindro d'avvolgimento, così sarà consigliabile di adottare una misura molto maggiore, per essere sicuri in ogni caso del necessario spazio. Questo vale segnatamente

pel caso in cui sieno da disporre l'una accosto all'altra diverse imposte di eguale altezza e di larghezza diversa.

La fig. 545 *a-e*, colle relative spiegazioni, rappresenta i congegni di avvolgimento in uso per le diverse larghezze.

Per lasciar passare aria e luce si praticano nelle onde delle fessure, ma in tal caso bisogna rinforzare sui lembi della fessura la lamiera, affinchè l'imposta non ne rimanga indebolita; tali rinforzi sono a detrimento però della pieghevolezza della lamiera. Ad ogni modo è sempre bene di praticare dei trafori nelle onde superiori onde evitare un troppo elevato riscaldamento dell'aria racchiusa, per effetto dei raggi solari, e di dar aria alla cassa contenente le imposte ravvolte.

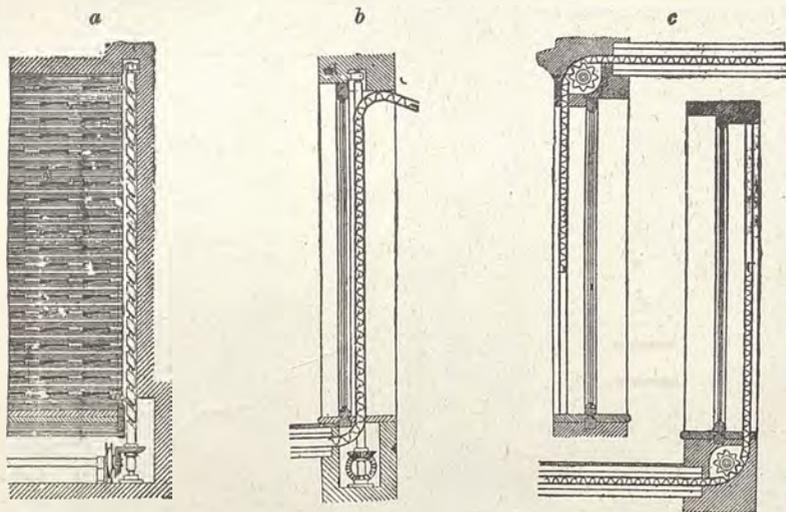


Fig. 548 *a, b, c, d*. — Sistema Mitter per imposte avvolgentisi di lamiera ondulata di acciaio.

Nelle *imposte Mitter* (fig. 548 *a-d*), le lamiere sono intagliate ad intervalli e le onde traforate sono piegate in basso per smaltire l'acqua di condensazione o di pioggia. La fronte (fig. 548 *a*) e la sezione (fig. 548 *b*) mostrano questo sistema con meccanismo di manovra composto di un albero verticale a vite perpetua.

Nella fig. 548 *a, b*, si vede l'imposta che se si abbassa va a nascondersi in un vano sotto al pavimento, e se si innalza completamente può formare una specie di pensilina all'esterno.

La fig. 548 *b, c, d*, mostra invece come l'imposta si possa far scorrere nel soffitto superiore o nel solaio inferiore, mediante ruote dentate che imboccano nelle onde della lamiera.

Invece delle lamiere ondulate di acciaio si usarono, e si usano ancora qualche volta, per la chiusura delle aperture dei negozi, le lamiere scorrevoli verticalmente l'una sull'altra. Si accennerà a qualche sistema.

Sistema Maillard (fig. 549, 550). — In queste figure, come nelle seguenti, si sono supposte tolte le murature, per maggior chiarezza.

La chiusura rappresentata nella fig. 549 si compone di cinque lamiere di rilevante grossezza; esse sono munite nel loro lembo inferiore di un ferro ad angolo e nell'orlo superiore di un ferro piatto di rinforzo (fig. 550 *a*); la lamiera inferiore è poi rinforzata in basso da un altro ferro piatto; essa, quando viene sollevata, alza per mezzo del ferro d'angolo la seconda lamiera, indi la terza e così di seguito; nel

moto di discesa invece la lamiera inferiore abbassandosi lascia libere le altre che per il proprio peso tendono a prendere la posizione loro assegnata all'atto della chiusura.

Il movimento della lamiera inferiore si ottiene per mezzo di due alberi a vite verticali posti lateralmente; uno di essi è messo in moto mediante due ruote coniche

poste in basso, una calettata sull'albero, l'altra mossa da una manovella; in alto quest'albero, a mezzo di due altre ruote coniche, fa girare un albero di trasmissione che mette in moto l'altro

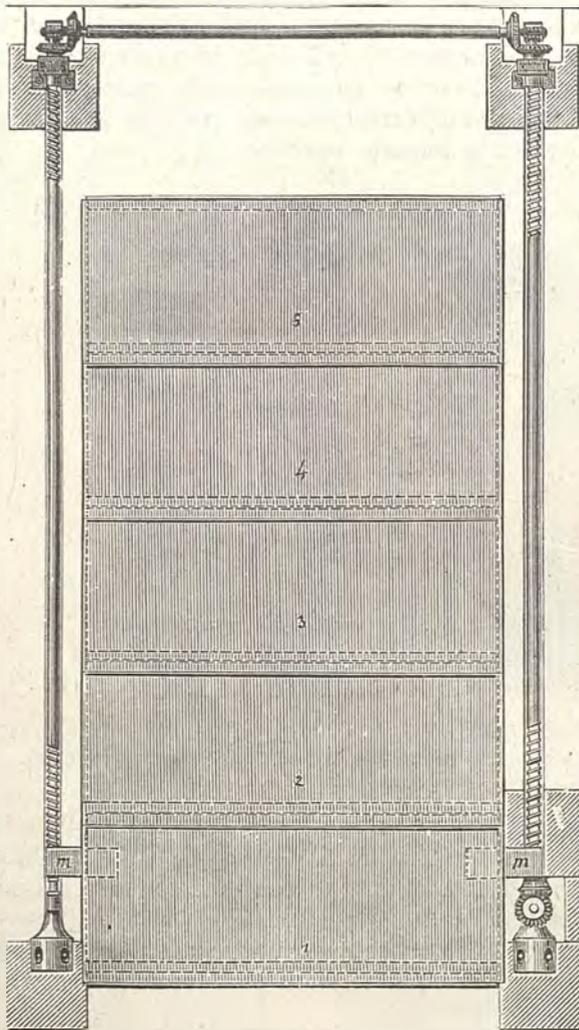


Fig. 549. — Chiusura a lamiere scorrevoli, sistema Maillard.

lamiera e per conseguenza tutte le altre. Questo movimento può arrestarsi in qualsiasi momento dell'ascesa e della discesa senza aver bisogno di alcun congegno d'arresto, perchè il peso che gravita sulle viti non può smuovere l'apparecchio.

Per impedire la deviazione e lo sfregamento delle lamiere tra loro, ciascuna di esse scorre in un'apposita scanalatura posta lateralmente; nella fig. 550 *b* sono rappresentate in sezione orizzontale le scanalature poste da una parte dell'apertura; esse sono tante quante sono le lamiere e sono costituite da ferri piatti, tenuti alla voluta distanza tra loro da altri ferri interposti fra essi e ad intervalli; questi ultimi ferri sono di grossezza alquanto maggiore delle lamiere per lasciare a queste ultime un po' di giuoco e per avere così uno scorrimento più facile.

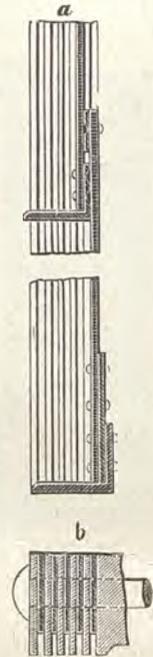


Fig. 550.

a, sez. verticale delle lamiere; *b*, sez. orizzontale delle guide.

albero a vite. Due manicotti a chiocciola *m* inchiodati sulla lamiera inferiore sono mobili sugli alberi a vite fissi e perciò, secondo il senso in cui girano questi alberi, essi fanno salire o scendere detta

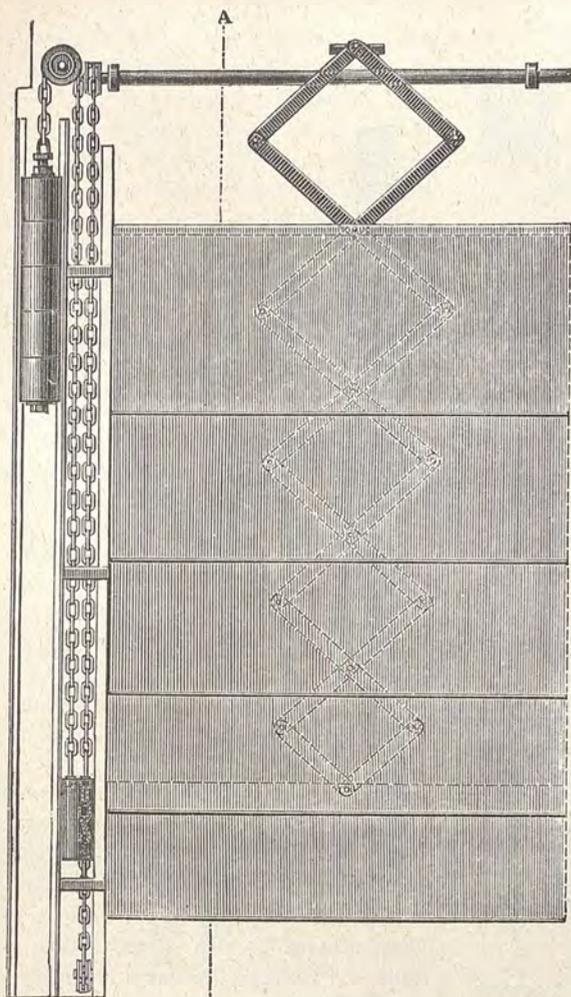


Fig. 551. — Chiusura a lamiere scorrevoli, sistema Chédeville.

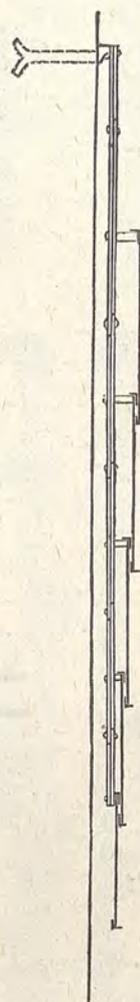


Fig. 552. Sezione verticale A B.

Questo sistema di chiusura, se non di bell'effetto esterno, è almeno caratterizzato da una grande solidità e da facilità di manovra, la quale vien fatta dall'interno.

Sistema Melzessard. — Ha molti punti di somiglianza con il sistema Maillard per quanto concerne la chiusura; la differenza principale consiste nel modo di muovere la lamiera inferiore. Il movimento, invece che da due alberi a vite, è ottenuto mediante due catene attaccate a detta lamiera e tenute tese mediante un tenditore a molla fissato all'attacco inferiore; una delle catene è messa in movimento per mezzo di una ruota dentata mossa da una vite perpetua e trasmette il moto all'altra catena come nel sistema precedente.

Per impedire che le catene sfreghino contro il muro, ne sono tenute distanti mediante piccole carrucole; per moderare il moto di discesa delle lamiere l'albero di comando è munito di un apposito freno, che funziona solo quando le lamiere discendono.

Questi due modi di chiusura rappresentano i sistemi principali per la chiusura a lamiere scorrevoli: essi hanno subito molte ed importanti modificazioni dando luogo ad altrettanti diversi sistemi, e così si hanno fra gli altri:

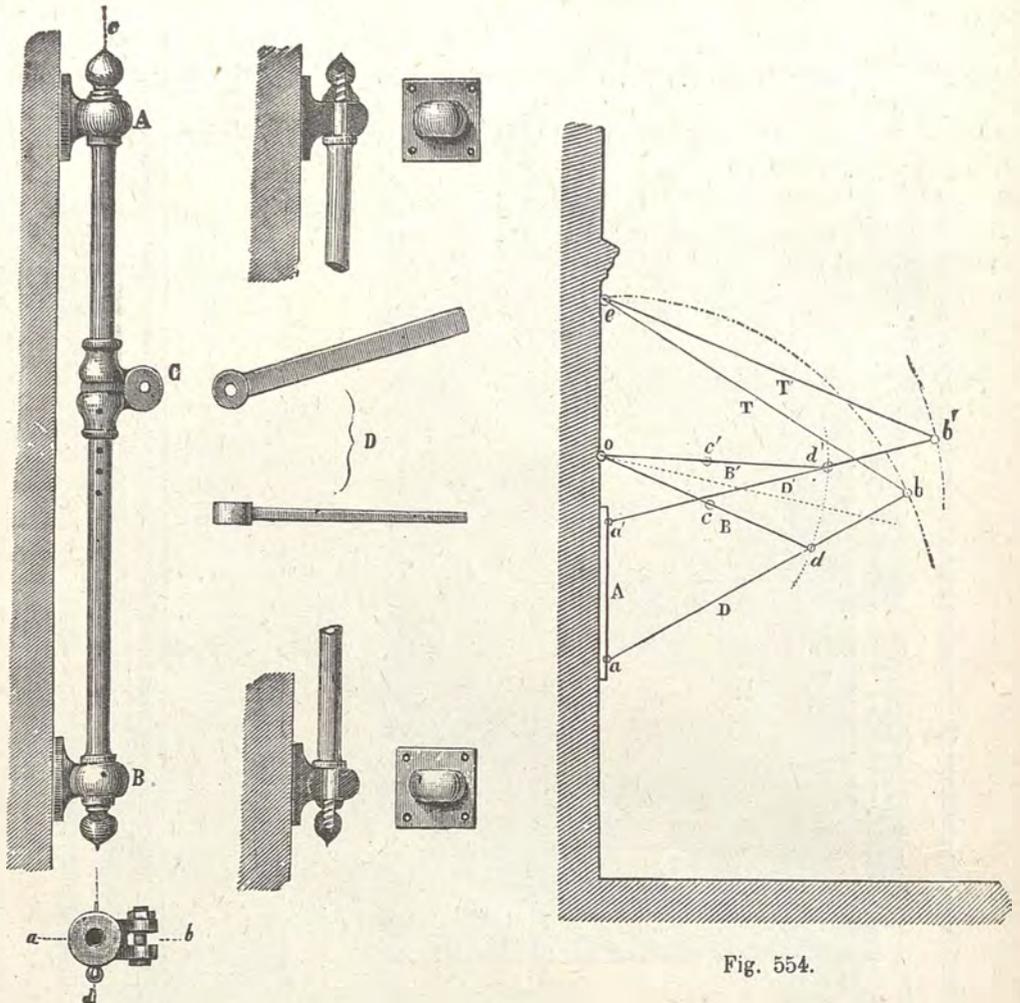


Fig. 554.

Fig. 553. — Meccanismo per tende da bottega.

il sistema Blache, in cui le lamiere sono mosse da una catena Gall e ciò per evitare l'allungarsi degli anelli, frequente nelle catene ordinarie; inoltre si ha l'aggiunta di un freno di sicurezza per prevenire ogni possibile accidente;

il sistema Logeard e Mazier, in cui ciascuna lamiera è tenuta in equilibrio da un contrappeso, che ne rende più facile la manovra non richiedendosi alcun sforzo;

il sistema Chédeville, a catene, lozanghe e contrappesi, ideato per evitare lo sforzo sempre maggiore che si deve fare a misura che si sollevano le lamiere, poichè per aperture molto alte il peso diviene considerevole, ciò che rende più faticosa la manovra; con questo sistema le lamiere sono collegate fra loro in modo che si ha sempre lo stesso peso da sollevare e questo è equilibrato con l'aiuto di un solo contrappeso per parte.

Nelle figure 551, 552 è indicato tale sistema; la figura 551 rappresenta solo metà della chiusura, l'altra metà essendo eguale con la sola aggiunta della ruota dentata per dare il moto alla catena; la fig. 552 rappresenta la sezione A B.

Le lamiere sono sempre disposte verticalmente ma sono di larghezza decrescente dall'alto in basso e sono collegate fra loro mediante lame di ferro piatto a snodo e disposte a forma di lozanghe ineguali; questo collegamento così fatto ha lo scopo di far impiegare ad ogni lamiera per compiere la sua corsa lo stesso tempo che

impiega la lamiera inferiore; quando questa viene alzata, l'insieme delle lozanghe si contrae e solleva proporzionatamente ogni lamiera; così il contrappeso ha sempre lo stesso carico da equilibrare. Il movimento è ottenuto come nel sistema Malzessard con un albero e con catene attaccate alla lamiera inferiore.

Per il movimento delle imposte, oltre ai sistemi a cui si è accennato, si ricorre anche a quello a *pressione idraulica* con contrappesi, e a quella elettrica con molle, ecc.

Meccanismi per tende da negozio. —

In un tempo le tende esterne da negozio per riparo del sole non erano altro che semplici tende di tela o cotone, attaccate per mezzo di anelli all'alto della vetrina del negozio, e mantenute ad una certa distanza da questa mediante sbarre di legno, infisse nei fianchi della vetrina stessa. Questo modo di riparo offriva un inconveniente grave, poichè ogni giorno bisognava staccare la tenda e riattaccarla tutte le volte che se ne sentiva il bisogno. Per ovviare a tale inconveniente, si ricorse al mezzo semplicissimo di rendere stabile la tenda sopra un cilindro, applicato alla parte superiore della vetrina ed arrotolarla sopra, quando non si aveva più bisogno della tenda. Questo mezzo costituisce la base dei sistemi oggigiorno usati. Per far girare il cilindro sul quale deve avvolgersi la tela si usò dapprima o un piccolo verricello o la catena Vaucanson: ma ora si preferiscono i meccanismi ad ingranaggi.

Il sistema più semplice è quello composto di un cilindro di ferro vuoto che porta l'ingranaggio per la sua rotazione; su questo cilindro è fissato uno degli orli della tenda; l'orlo opposto è attaccato invece ad una sbarra di ferro fatta a tubo od a ferro a T di cm. 0,04 di altezza. Questa sbarra è mantenuta ad una distanza fissa dalla vetrina mediante due aste di 0,02 a 0,03 di diametro, congiunte ad essa, e che possono girare attorno ad un asse collocato sui lati della vetrina. Facendo girare il cilindro superiore mediante un sistema qualunque, la tela si avvolge, e affinchè tutto l'apparecchio non sporga dalla vetrina si ha cura di piegare i ferri secondo le sagome della facciata che forma vetrina. Questo per tende di piccola portata.

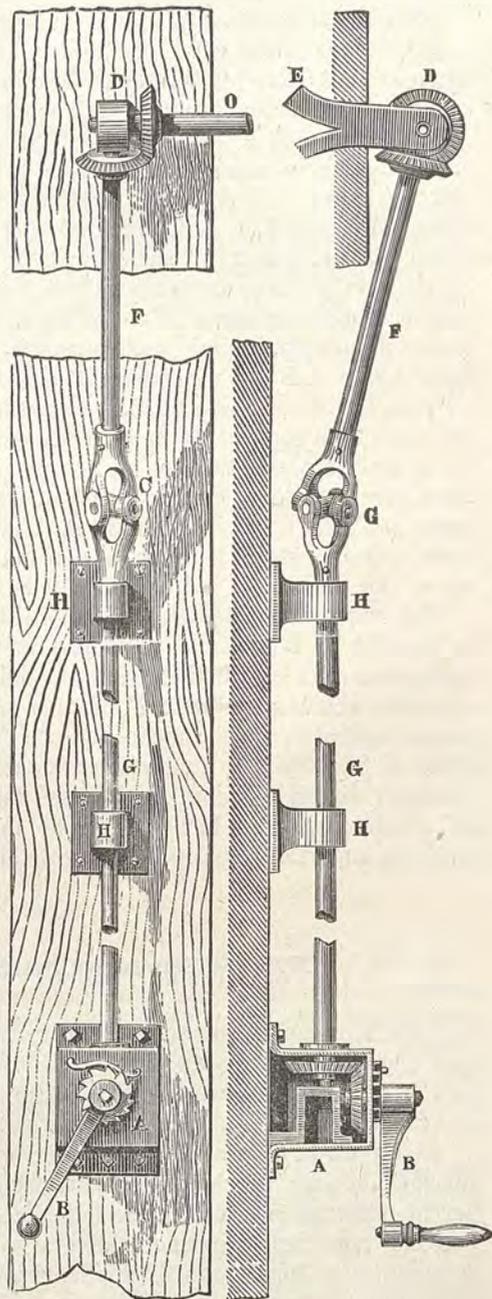


Fig. 555. — Meccanismo per tende da negozio, di grande portata.

Quando si ha bisogno di coprire una grande superficie di suolo, si deve ricorrere a sistemi più solidi e tali che le lunghe aste sopportanti la tenda siano sostenute da altre aste nei loro punti intermedi, affinchè non s'infieltano, o peggio si rompano nel caso di sopraccarico prodotto dall'acqua di pioggia, assorbita dalla stessa tela.

Nella fig. 553 è indicato uno di tali pezzi sussidiari, col quale si può dare alla tela una maggiore o minore inclinazione a seconda della direzione più o meno inclinata dei raggi solari. Un pezzo C a forchetta bucata per ricevere un bullone, scorre lungo l'asta cilindrica A B, la cui lunghezza può variare da m. 0,80 ad un metro, ed il diametro da cm. 2 a 3. L'asta è forata da buchi distanti gli uni dagli altri cm. 10, e il manicotto C porta egualmente un foro, nel quale si introduce una copiglia, che entrando nei buchi dell'asta serve a trattenere il manicotto all'altezza voluta. La forchetta di C riceve il pezzo D, il quale nell'estremità opposta porta il ferro a T su cui è fissata la tela. L'asta A B è poi sostenuta in A e B da due pezzi avvitati sullo stipite della vetrina. Lo schema della fig. 554 mostra la variazione che fa il punto *b* (estremo esterno della tenda) a seconda del movimento del punto *a* lungo l'asta A.

Il tracciato geometrico mostra il metodo da seguirsi per ottenere il punto *o*, fisso per tutte le posizioni comprese fra *a* ed *a'*. Questo punto è il centro di rotazione dell'asta B che sostiene l'asta D. B è snodata in *c*, ciò che le permette di ripiegarsi sopra se stessa quando si ritira la tenda. L'asta B rimane rigida finchè T non varia, cioè fin quando la lunghezza della tenda è costante.

Per trasmettere dal basso il movimento alla tenda si usano vari meccanismi, di cui la fig. 555 ne indica uno usato per tende di grande portata. Il moto rotatorio della ruota conica D e quindi dell'asse O della tenda, è ottenuto mediante il movimento rotatorio dell'asta inclinata F, unita a snodo coll'asta verticale G. La G riceve movimento dalle due ruote coniche dentate che si trovano nella scatola A. Queste ultime ruote si fanno girare mediante la manovella B, la quale è munita di arresto, onde evitare i disgiri e quindi la discesa della tenda. Due occhi H, H servono di guida all'asta G e l'asta F è inclinata perchè, in generale, le facciate delle vetrine hanno l'architrave superiore assai più sporgente che non gli stipiti verticali della vetrina stessa.

VIII. — Serrature, lucchetti, congegni di sicurezza.

Descrivere anche sommariamente tutti i vari generi di serrature immaginati sarebbe cosa troppo lunga e d'altra parte esorbiterebbe dal compito di questo Manuale. Si limiterà quindi la descrizione ai più importanti congegni di chiusura che più frequentemente trovano applicazione nell'arte costruttiva.

Le *serrature* o *toppe* sono serrami composti, perchè per agire richiedono un ordigno speciale, oppure perchè fanno parte della loro struttura parecchi ingegni, o infine perchè constano di un serrame semplice combinato con altro di natura diversa. Esse possono classificarsi in modi diversi e cioè: 1° rispetto al loro modo di agire; 2° riguardo al loro modo di applicazione all'oggetto a cui devono servire; 3° rispetto al modo di agganciamento della loro stanghetta, od asta di chiusura, colla bocchetta. Il primo modo è il più importante, e secondo esso si possono ancora suddividere le *toppe* in:

a) *Toppe a mandate*, nelle quali la stanghetta si avvanza nella bocchetta in forza di successivi giri di chiave;

b) *Toppe a colpo*, nelle quali la stanghetta è smussata sull'estremità libera, sicchè spingendo la parte mobile della chiusura portante la toppa contro la parte fissa, che porta la bocchetta, la stanghetta penetra da sè in quest'ultima;

c) *Toppe a colpo e mandate*, che partecipano tanto del primo quanto del secondo sistema;

d) *Toppe composte*, che hanno parecchi mezzi di chiusura;

e) *Toppe a combinazione*, le quali non si possono aprire se non mediante una certa combinazione di pezzi mobili, ma non permutabili;

f) *Toppe speciali*, per il cui congegno si ricorre all'impiego dell'elettricità, dell'aria compressa o simili, oppure che servono a casi speciali;

g) *Lucchetti*, i quali per dir vero non sono che applicazioni delle specie suddette.

L'organo più importante della serratura è la stanghetta, la quale è guidata nel suo movimento di va e vieni da piastre di guida o da piegatelli; ed affinchè arrivata a un certo punto della sua corsa di chiusura si arresti, viene munita di una o più tacche in

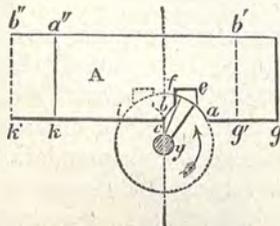


Fig. 556. — Stanghetta di serratura ad una sola mandata.

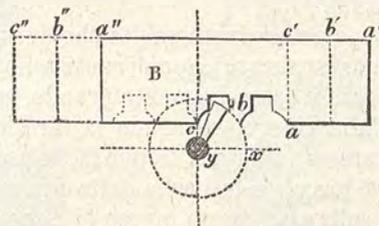


Fig. 557. — Stanghetta di serratura a due mandate.

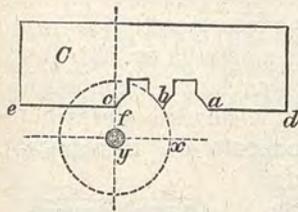


Fig. 558.

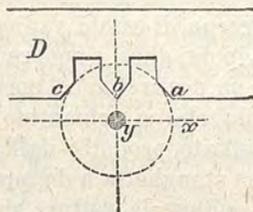


Fig. 559.

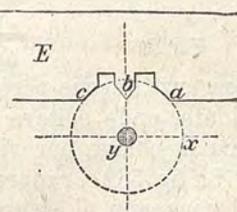


Fig. 560.

cui entra il dente di una molla di arresto. Questa molla porta inferiormente una ripiegatura detta *calcio*: la chiave girando striscia sopra di essa e la spinge in alto, cosicchè il dente della molla esce dalle tacche della stanghetta che resta così libera di muoversi. Nelle serrature più complesse la molla d'arresto è costituita di due parti: l'*arresto*, che è una leva con un estremo a dente e girevole nell'altro estremo intorno a un perno fisso, e la *molla dell'arresto*, la quale preme sull'arresto in guisa da obbligarlo a stare continuamente appoggiato contro la stanghetta.

La fig. 556 rappresenta schematicamente una stanghetta a una sola mandata, cioè a un solo giro di chiave. Il punto *b* dello spigolo *kg* della stanghetta, dista dal punto *c*, appartenente al fusto *y* della chiave, di una quantità per lo più uguale alla metà altezza dell'*ingegno* della chiave. Girando la chiave nel senso della freccia, il suo ingegno penetra nella tacca *fe* e completo che sia il giro la stanghetta si sarà spostata delle quantità $gg' = ab = \frac{1}{2} ai$.

Per poter agganciare profondamente la stanghetta entro la bocchetta, senza ricorrere ad una smisurata altezza dell'ingegno, si usano due o più mandate (fig. 557). Dopo il primo giro di chiave la stanghetta da *a'a''* sarà passata in *b'b''* e dopo il secondo in *c'c''*. Praticamente (fig. 558) si dà alla *barba* della chiave un'altezza uguale a due volte e mezzo il diametro del fusto, e si prende *cf* uguale alla metà dell'altezza dell'ingegno.

Da ciò risulta che la mandata $ab = bc$ è quasi uguale all'altezza dell'ingegno medesimo: tuttavia la loro differenza è così minima, che in pratica si fa la mandata uguale all'altezza dell'ingegno suddetto. Quando però la mandata sia più grande o più piccola di quella ora accennata, lo spigolo inferiore gk (fig. 556) non è più mosso da un punto collocato alla metà dell'altezza dell'ingegno; allora se il punto della chiave agente sullo spigolo della stanghetta è più prossimo ad y che non ad x , come nella fig. 559, le mandate ab e bc risulteranno maggiori che non nel caso della fig. 558; se invece è più prossimo ad x che non ad y , come nella fig. 560, la mandata sarà minore di quella della fig. 558. Si può dunque concludere che l'ampiezza della mandata dipende unicamente dalla distanza dello spigolo inferiore della stanghetta dal centro di rotazione della chiave; che per l'ordinario questa distanza è uguale alla metà dell'altezza dell'ingegno, ma se essa ne è maggiore o minore si ottengono mandate più piccole o più grandi.

È bene notare però subito che questi due ultimi casi sono da evitarsi perchè generano alcuni svantaggi, i quali consistono: 1° in un troppo forte attrito della chiave, quando la mandata è eccessivamente grande, ed in una tendenza della stanghetta ad allontanarsi dalla chiave, seguendo la direzione di una tangente al cerchio descritto dalla chiave stessa; 2° in una troppo facile uscita della chiave dal vano della mandata, quando questa è piccola e la barba della chiave sia per poco consumata; in tale caso la chiave scivola sulla stanghetta invece di penetrare nel vano della mandata e non agisce più, anche quando la stanghetta sia ben guidata negli scorritoi, nè presenti alcun labile movimento.

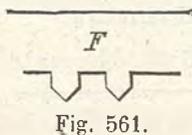


Fig. 561.

Alcune volte per non indebolire la stanghetta, invece di intagliare nel corpo di essa i vani delle mandate, questi si formano aggiungendo dei denti o sporgenze, come mostra la fig. 561. Dette sporgenze devono però formare un pezzo solo col corpo della stanghetta, e non esservi saldate, onde evitare il pericolo che si schiantino, quando si dovesse sforzare un poco la chiave per vincere l'attrito prodotto dall'arrugginimento del meccanismo.

La fig. 562 ci rappresenta una stanghetta a doppia mandata col congegno di sicurezza per evitare la rottura delle barbe della chiave.

Essa porta un dente c fisso sul corpo di essa, e altri due denti d, d laterali, mobili attorno a perni, ma sostenuti da due sporgenze del dente c , e costantemente tenuti in tale posizione da una molla a balestra e . Si vede facilmente che per una stanghetta ordinaria, dopo aver dato i necessari giri di chiave, continuando a far girare quest'ultima, si correrebbe il pericolo di romperne l'ingegno premendo contro la stanghetta; col sistema della fig. 562 invece la chiave girando ancora dopo aver spostato il dente c , sia nel movimento di chiusura che in quello di apertura, non fa che alzare o l'uno o l'altro dei salterelli d premendo sopra la loro faccia concava rivolta all'infuori. Così la chiave può fare il suo giro a vuoto senza incontrare resistenza; appena la barba della chiave ha abbandonato il dente d questo ricade in forza della molla, e così si può seguitare a girare la chiave senza pericolo di rompere le barbe del suo ingegno.

Si esamini ora la chiave: essa si compone di tre parti principali: l'anello e , lo stelo o fusto b , l'ingegno a c (fig. 563).

L'anello, così denominato per la forma più comune che ha l'impugnatura della chiave, assume forme svariatissime; mentre le altre parti sono in generale di ferro, oppure di acciaio, esso è qualche volta di ottone od anche foggiate con altre sostanze, segnatamente l'avorio, e può formare oggetto di ricca decorazione. Gli artefici dei secoli passati ne lasciarono luminosi esempi: le figure 564 e 565 lo confermano: la



Fig. 562. — Stanghetta a doppia mandata con congegno di sicur. per evitare la rottura delle barbe della chiave.

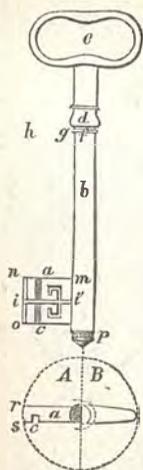


Fig. 563.

Chiave di toppa
c, anello; *b*, stelo
 o fusto; *a, c*, ingegno.

Fig. 564. — Chiavi in ferro battuto
 di fattura tedesca. Secolo XV.Fig. 565. — Anello di chiave
 del XVI secolo.

prima rappresenta due chiavi del secolo XV, e la seconda un anello di chiave del secolo XVI. Questi lavori, di fattura tedesca, sono in ferro battuto. Molte altre impugnature, anche migliori per disegno di quelle riprodotte, si riscontrano spesso nei musei di Norimberga, di Monaco, nel Museo civico di Torino, ecc. Chi volesse ammirare

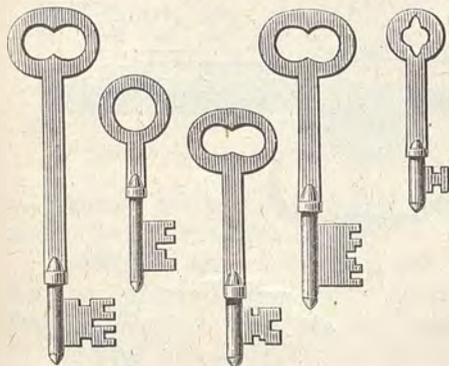


Fig. 566. — Chiavi americane.

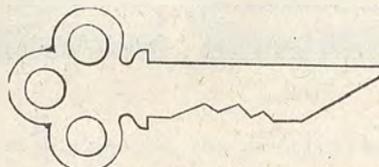


Fig. 567. — Chiave di Yale.

molti di questi lavori può consultare la *Ferronnerie au moyen-âge* dell'Hefner Alteneck.

Anche nel secolo scorso si fabbricarono teste di chiavi in ottone e in avorio, improntate al ricco stile che porta il nome di

Luigi XV. Oggigiorno si foggiano pure chiavi artistiche, ma solamente per le chiusure dei mobili di lusso.

Nelle serrature a colpo, in cui quasi sempre la stanghetta si apre con una maniglia facente parte della toppa stessa, tale maniglia ha forme molto semplici, come di oliva, di anello, di gruccia, ecc.

Lo stelo *b* della chiave ha sezione per lo più cilindrica: quando è pieno fino in *p* ove è munito di un *pallino*, la chiave si dice *maschia* e la toppa porta un buco o un cilindretto in cui entra lo stelo: quando all'estremità *p* è cavo per un certo tratto la chiave dicesi *femmina* e la toppa porta un *ago* su cui si infila e gira la chiave. Il *collarino d*, quando la chiave è nella toppa, appoggia contro lo scudetto di questa.

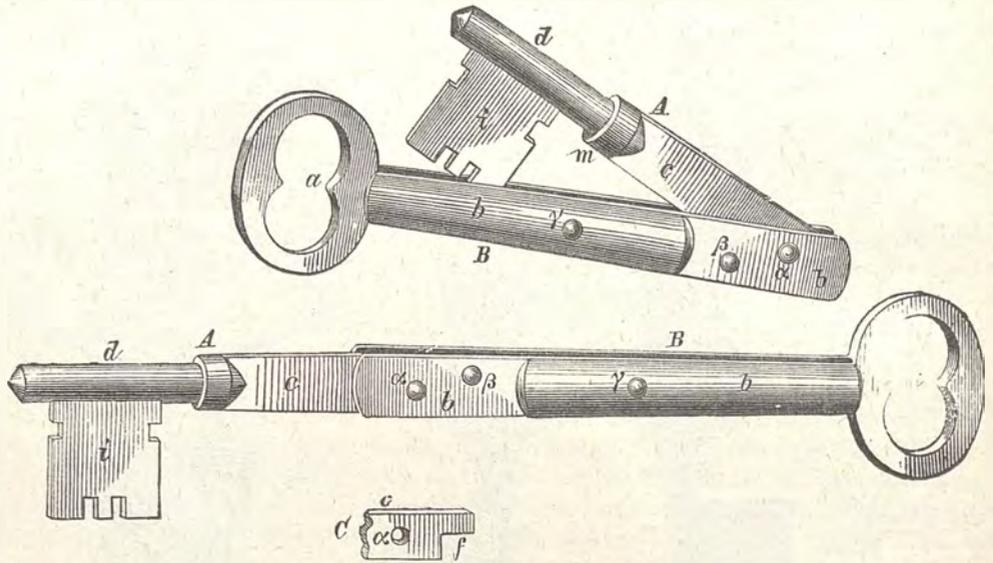


Fig. 568. — Chiave ripiegabile.

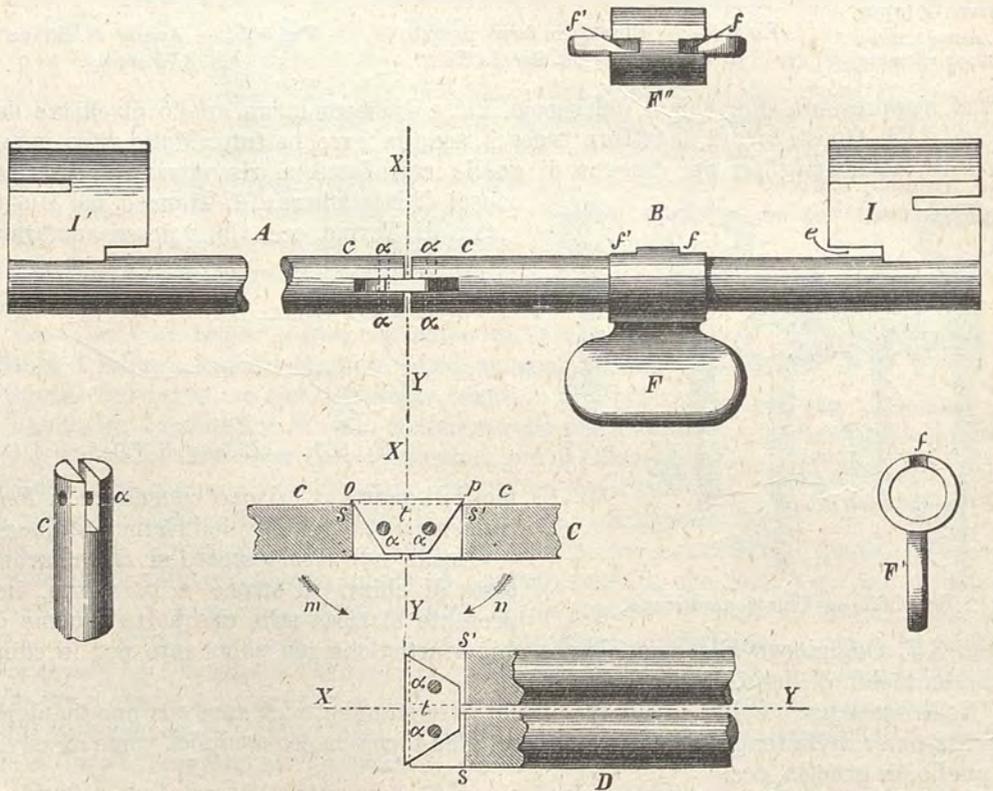


Fig. 569. — Chiave doppia ripiegabile.

Nello scopo di diminuire il peso delle chiavi gli Americani le fanno col fusto piatto (fig. 566), che pel tratto corrispondente all'ingegno è però tondo. La chiave di Yale (fig. 567) è invece tutta piatta: se ne vedrà in seguito la relativa serratura.

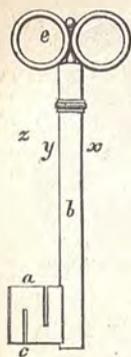


Fig. 570.
Chiave universale
(passe-partout).

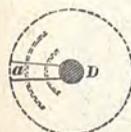


Fig. 571.

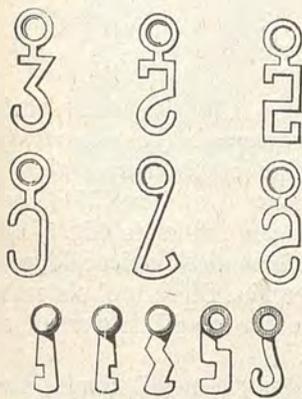


Fig. 574. — Profili diversi
di ingegni di chiave.

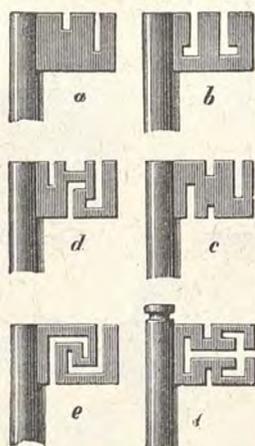


Fig. 573.

Ingegni diversi di chiavi.

a, b, per unico sistema di fernette incurvate; *c, d, e*, per doppio sistema di fernette incurvate; *f*, per fernetta piana a rami e fernette incurvate.

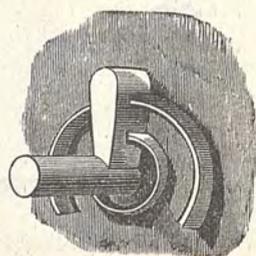


Fig. 572.
Ingegno di chiave e relative
fernette incurvate.

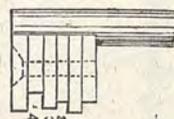


Fig. 576. — Ingegno a barba
permutabili.

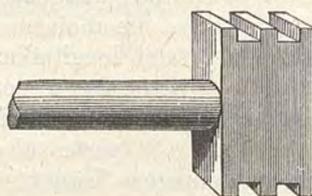
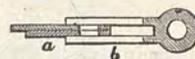


Fig. 575. — Ingegno di chiave
a due barbe.

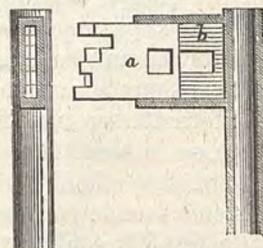


Fig. 577. — Ingegno a barba
mobile.

Oggi poi per lo stesso scopo si fanno le chiavi di alluminio, che diventano leggerissime e sono abbastanza solide.

Quando la porta o l'uscio a cui è applicata una toppa è molto grosso, la chiave necessariamente diventa molto lunga, ed allora per diminuirne la lunghezza viene fatta in più pezzi, per lo più due, ripiegabili a cerniera (fig. 568).

Un fusto solo porta talvolta due ingegni, uno per estremità: allora la chiave dicesi doppia e quando diventa lunga si fa pure ripiegabile in senso laterale (fig. 569). Siccome uno dei suoi ingegni deve fare da anello quando si usa la chiave, ed esso, per la sua piccola dimensione e per la sua foggia, mal si presta allo scopo, così si usa di aggiungere una viera ad ala F scorrevole lungo il fusto, e penetrante in uno dei tagli *e* dell'ingegno col quale resta così solidale, in modo da presentare con esso una impugnatura più comoda.

La parte più importante della chiave è l'ingegno. La dimensione *mn* (fig. 563) ne è l'altezza, quella *no* la lunghezza e la *rs* la grossezza. Questa è quasi sempre uguale alla grossezza del fusto, e in generale $mn = on$. Per impedire che la serratura si possa aprire con chiave diversa dalla propria si fanno nell'ingegno degli intagli come *c* (fig. 563) che ne modificano il profilo e quindi quello del buco della toppa, oppure anche degli intagli trasversali come *ii'*, che nel movimento della chiave scorrono sopra

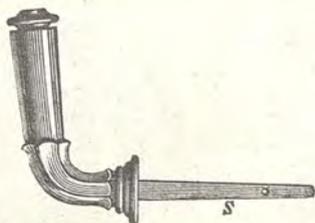


Fig. 578. — Maniglia a gomito.

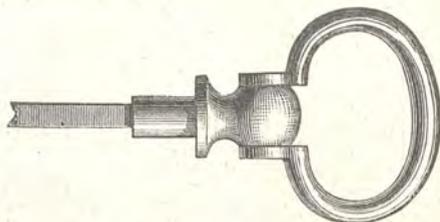


Fig. 580. — Maniglia ad anello o ad occhio.

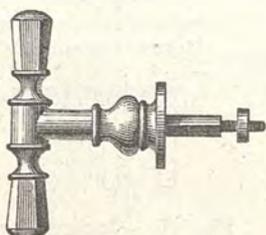


Fig. 579. — Maniglia a gruccia.

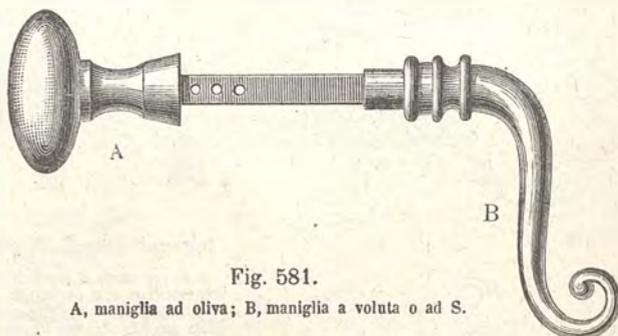


Fig. 581.

A, maniglia ad oliva; B, maniglia a voluta o ad S.

a lastrine fisse all'intelaiatura della toppa e parallele al fondo. Questo sistema però non presenta la voluta sicurezza poichè con una chiave *universale* (*passé-partout*) (fig. 570), si possono aprire tutte le toppe che abbiano semplici intagli trasversali *ii'*. Si praticano invece negli ingegni dei tagli longitudinali come *a* e *c* (fig. 571) che scorrono sopra a lastrine curve, dette *fernette*, fissate normalmente al fondo (fig. 572). Se le *fernette* son tutte fisse o sul fondo o sul coperchio il sistema dicesi unico; doppio invece se in parte sono fisse sul fondo e in parte sul coperchio. Dicesi poi sistema misto quando alle *fernette* curve si aggiungono *fernette* piane per intagli trasversali, e il sistema prende poi il nome di *fernette* a rami, a croce, ecc.

Le fig. 573 e 574 rappresentano diversi generi di ingegni sia negli intagli, sia nel profilo.

La sicurezza di una toppa non proviene nè dal complicato profilo nè dal numero e disposizione delle *fernette*, ed alle volte accade che agli intagli della chiave non corrispondano neppure nella serratura altrettante *fernette*. Per accertarsene si spalma l'ingegno di sevo e si introduce nella toppa. Girata ed estratta la chiave, se in qualche intaglio è rimasto il sevo, ciò significa che non vi sono tutte le *fernette* richieste dall'ingegno.

Due buone *fernette* curve, una sul fondo e l'altra sul coperchio, alte ciascuna più di metà dell'ingegno e risvoltate alla loro estremità in senso inverso per un piccolo tratto, rendono la serratura altrettanto sicura quanto una che abbia complicati sistemi di *fernette* e intagli. Bisogna però che le *fernette* riempiano bene gli intagli e che questi siano lavorati ad arco corrispondentemente alle curve delle *fernette*.

Vi sono chiavi a *due barbe* (fig. 575); chiavi con ingegno a parti permutabili (fig. 576); chiavi a barba mobile (fig. 577) e chiavi senza ingegno come quella di Yale ove il fusto stesso fa da ingegno. Le chiavi dette *gemelle* si smontano in due parti e servono all'uso di due persone, di cui ciascuna si terrà una parte, in guisa che la serratura non si potrà aprire se non colla riunione dei due ingegni, e quindi col consenso di ambedue le persone.

Nelle serrature a colpo ed in quelle a semplice saliscendo, la chiave non ha ingegno ma consiste in una canna con buco quadrato o triangolare, adattantesi sopra un ago, che opera direttamente sulla stanghetta.

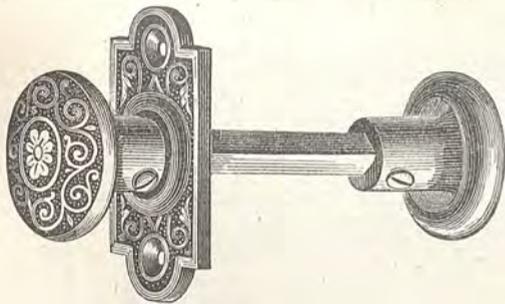


Fig. 582. — Pomi da serratura a colpo.

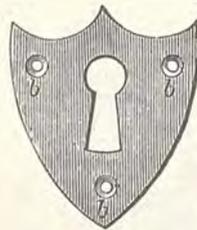


Fig. 583. — Scudetto semplice da serratura.



Fig. 584. — Coperchio di serratura riccamente decorato.



Fig. 585. — Scudetto da serratura riccamente decorato.

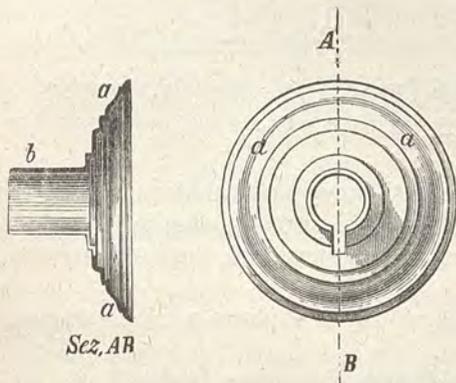


Fig. 587. — Scudetto a collare e doccia per chiave di toppa a pompa.

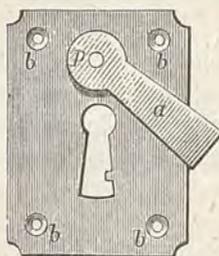


Fig. 586. — Scudetto a ricoprimento.

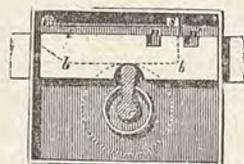


Fig. 588. — Serratura ad arresto.
b, stanghetta; n', intagli; i, molla; s, arresto.

Finalmente può darsi ancora, e specialmente per le toppe a colpo, che la chiave si riduca ad una maniglia o ad un pomo (fig. 578, 579, 580, 581, 582).

A complemento della serratura vi ha lo *scudetto*, che viene applicato sull'uscio e porta un foro con profilo identico a quello dell'ingegno della chiave. La fig. 583 rappresenta uno scudetto nella sua forma tipica, che può variare all'infinito. Gli scudetti formarono pure oggetto di decorazione e talvolta con essi si lasciava visibile anche il coperchio della serratura (fig. 584). Oggi si fanno scudetti di ottone, di bronzo decorati (fig. 585), di vetro, di ferro nichelato, ecc.

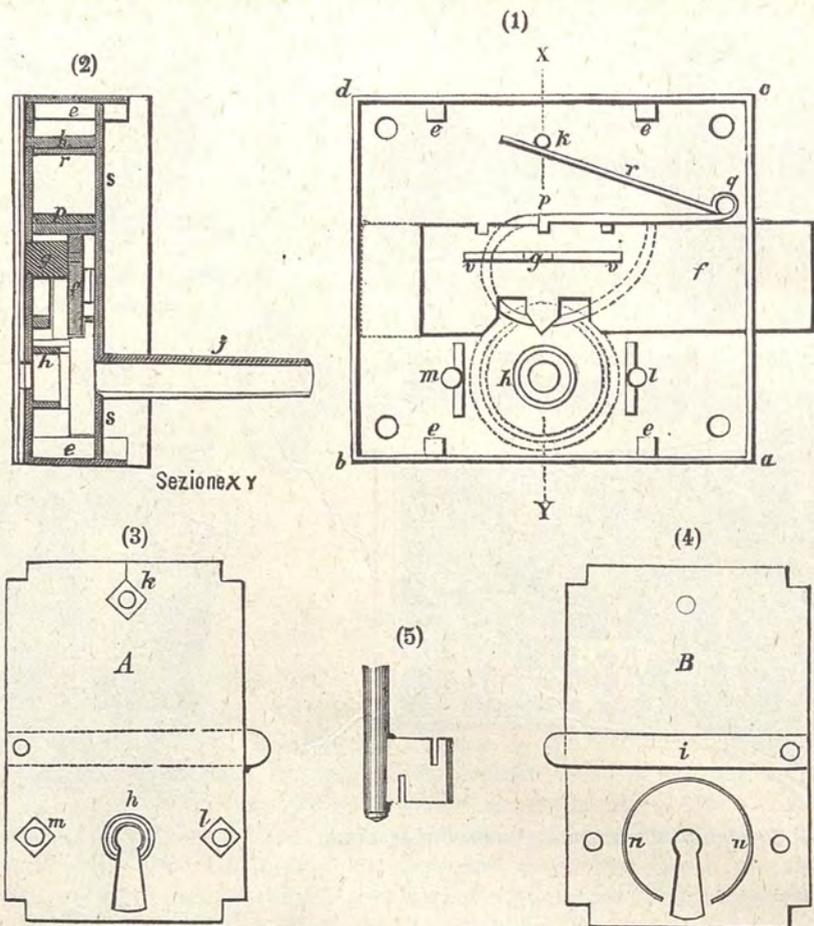


Fig. 589. — Toppa apribile da una sola parte a due mandate e con chiave maschia.

f, stanghetta; *g*, sua guida; *v, v*, feritoia per la guida *g*; *h, n, n*, fernette incurvate; *r*, molla; *p*, arresto; *j*, doccia per la chiave; *i*, molla per la stanghetta.

Per impedire che nella toppa entri polvere o si introducano materie che ostacolino la rotazione della chiave, si usano gli scudetti a ricoprimento (fig. 586). In taluni casi la piastrina *a* viene fissata in modo da non potersi smuovere che con mezzo speciale, ed in tal caso si ha lo scudetto a segreto.

Per le serrature a pompa, di cui in appresso, si usa lo scudetto a collare e doccia (fig. 587).

La bocchetta della serratura è quella parte di essa che riceve la stanghetta ed è applicata sul battente opposto a quello che porta la serratura. Se ne vedranno gli esempi trattando delle toppe.

La fig. 588 rappresenta una toppa a una sola mandata. Girando la chiave si sposta la stanghetta, guidata soltanto dalle finestre laterali della toppa, e si innalza contemporaneamente la piastrina *bb* (posta dietro la stanghetta) la quale superiormente porta un dente *s*, ed è obbligata a stare abbassata da una molla che preme sulla sua costa superiore. Nel movimento *s* esce da una delle intaccature *n'*, permette alle stanghette di avanzarsi e quando la chiave ha fatto il giro, ricade nella tacca *n*, mantenendo ferma la stanghetta, che sarà chiusa. Per aprire si fa il movimento inverso.

La fig. 589 rappresenta una toppa a due mandate con chiave maschia. La fig. (3) ne indica il coperchio visto di sopra e la fig. (4) visto di sotto, ossia per la parte che si

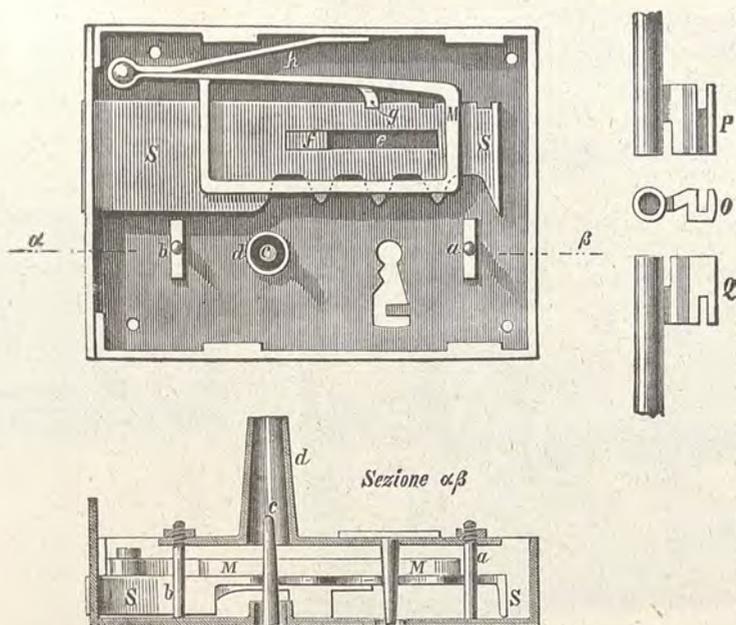


Fig. 590. — Toppa a due entrate non corrispondenti, e chiave femmina.

S, stanghetta; M, molla dell'arresto; f, sperone di guida; g, arresto; e, feritoia per f; d, doccia per la canna della chiave; c, ago; a, b, asticciuole; O, ingegno della chiave.

appoggia contro la cassa (1). La stanghetta *f* è guidata dalla feritoia *vv* della stanghetta. Questa è poi mantenuta contro *g* dalla molla *i*, applicata sulla faccia interna del coperchio (4). L'arresto *p* della stanghetta agisce mediante la molla *pqr*, a due rami di cui l'inferiore curvo è quello che viene sollevato dalla chiave nel suo movimento. L'ingegno ha due intagli corrispondenti alle fernette *nu* e *h*, di cui la prima è applicata al coperchio e l'altra al fondo della serratura. La lunghezza delle mandate è uguale, ed uguale a tale lunghezza deve essere la distanza fra le tacche d'arresto, il cui numero è uguale al numero delle mandate più una. Il numero dei vani per le mandate è invece uguale a quello di queste ultime.

Questa serratura è a una sola entrata. Vi sono quelle a doppia entrata, cioè apribili dall'una e dall'altra parte, le quali possono corrispondersi oppure non, come per la serratura rappresentata nella fig. 590, che è a chiave femmina. Qui una delle entrate è munita di canna o doccia *d*, nella quale sta l'ago *c* per la chiave, attaccato al fondo; l'altra è senza doccia ma porta pure l'ago, attaccato al coperchio. La serratura è a due mandate, ma ha quattro vani, due per ciascuna entrata. Le toppe di tal genere diventano però assai lunghe, per cui si preferiscono quelle ad entrate corrispondenti. Allora la stanghetta è come quella di una toppe ad entrata unica, ma però è necessario che nel mezzo della serratura vi sia una fernetta piana, munita di foro per l'appoggio del pallino della chiave, se questa è maschia, oppure di un ago per ciascuna parte, che serva alla canna della chiave, allorchè questa è femmina.

In alcune serrature, per agevolare il movimento della stanghetta, specialmente se questa ha dimensioni piuttosto grandi, si usano molle (vedi fig. 591), che tendono a trattenere costantemente la stanghetta nella sua posizione di chiusura. Un bellissimo esempio di serratura a due mandate, munita di tali molle, l'abbiamo nella fig. 591. Questa toppe, a due entrate, data dalla fine del XII secolo: la porta cui è applicata è in mazzetta, senza telaio fisso, ed essendo la mazzetta larga e profonda, la scatola A

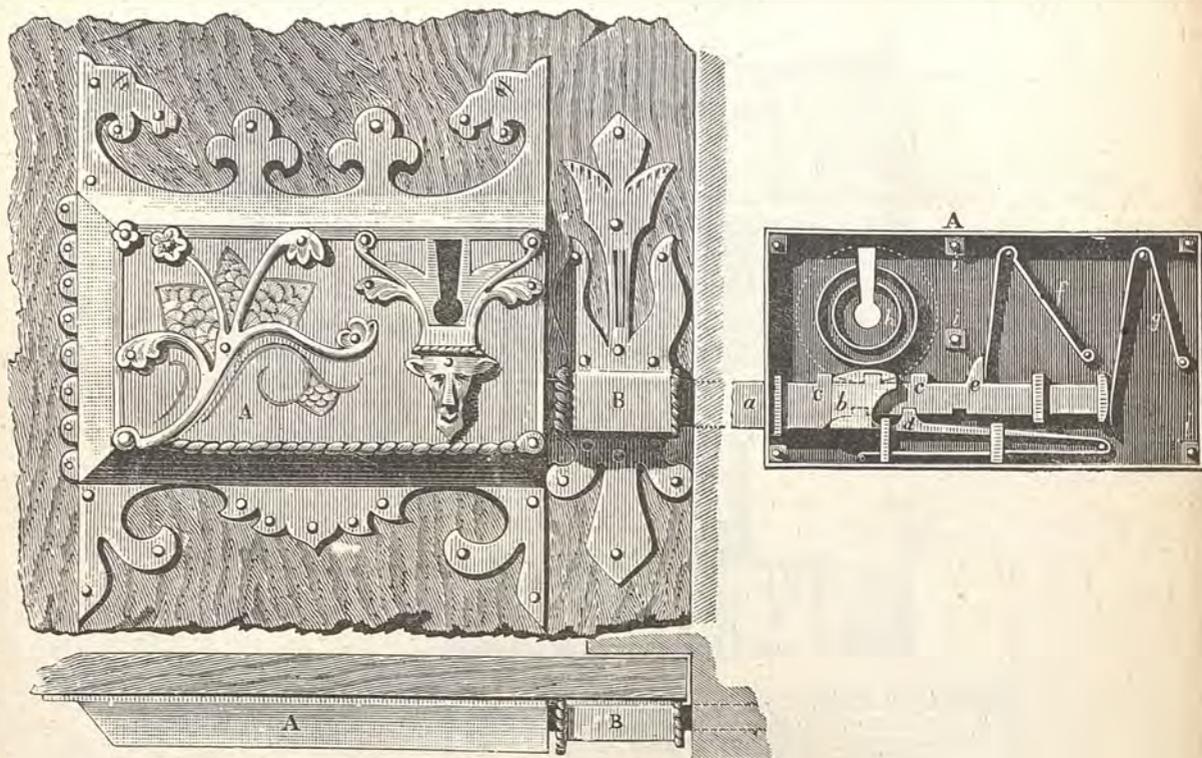


Fig. 591. — Serratura a due mandate del XII secolo.

A, scatola; A, collare per la stanghetta *a*; *b*, molla dell'arresto; *d*, arresto; *c*, dente delle mandate; *e*, sperone per la molla *f*; *g*, molla di spinta; *i*, asticciuole.

della toppa è applicata sull'uscio lontana dallo spigolo esterno della mazzetta stessa, affinchè nel girare la chiave la mano non trovi ostacolo alcuno. Perciò la stanghetta prima di cacciarsi nella bocchetta aperta nel muro, scorre entro un collare B, applicato sull'uscio fra la scatola e il fianco della mazzetta. La serratura è posta nell'interno della porta ed all'esterno ha uno scudetto di ferro battuto. La scatola, smussata sui tre lati, è chiodata al fondo, il quale è trattenuto sull'imposta mediante un gran numero di chiodi, passanti pei buchi fatti nei suoi lembi ritagliati. I chiodi che trattengono le molle e le asticciuole di appoggio sono fissi sul coperchio, e si combinano colla sua decorazione, consistente in ramoscelli, filetti e incisioni a bulino. Due fogliette in forma di V contornano l'entrata della chiave; un altro ramoscello saldato alla sua base sopra un cordoncino, e sviluppatosi sul coperchio, impartisce incartamento alla scatola e fornisce miglior presa alle chiodature delle asticciuole interne. Il meccanismo della toppa è assai semplice. Messa la chiave nella toppa, questa gira guidata dalle sue fernette *h*, abbassa il pezzo *b*, trattenuto in alto dalla rispettiva molla e libera la stanghetta dal suo arresto *d*. Nello stesso tempo spinge in avanti uno dei denti *c*, per cui la stanghetta si trasporterà a destra o a sinistra, chiudendo od aprendo, a seconda che la chiave girerà nell'uno o nell'altro senso. Le molle *g* ed *f* servono a coadiuvare l'azione della chiave, poichè la prima spinge la stanghetta appoggiandosi sulla sua coda, mentre l'altra la spinge per mezzo dello sperone *e*. È però evidente che queste molle riescono di aiuto solo nella chiusura, poichè nel caso dell'apertura bisogna, oltre l'attrito della stanghetta, vincere la spinta prodotta da esse molle.

Per le serrature con stanghetta a lunga corsa, occorrono o due mandate molto grandi oppure mandate numerose. Nel primo caso bisognerebbe fare delle chiavi con

ingegno assai alto e quindi incomodo. Per evitare tale inconveniente Baron pensò di applicare il principio della dentiera a rochetto. Si dà un esempio di toppa costruita su tale principio nella fig. 592, ove sono rappresentati il prospetto mancante di coperchio, ed una sezione passante per l'asse delle chiavi, supposto che ne sia collocata una per ciascuna entrata. L'arresto *a* porta a squadra un pezzo *b*, munito di sperone adagiandosi nelle tacche *n* ed *n'* della stanghetta. La molla *m*, per mezzo di *b*, spinge sempre

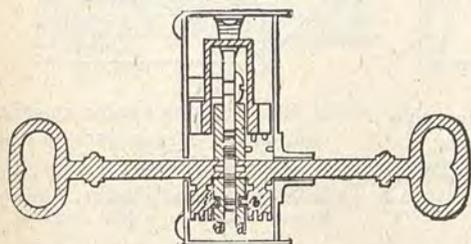
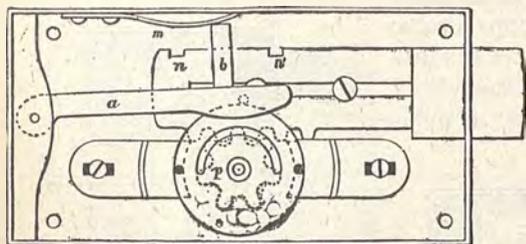


Fig. 592. — Serratura a dischi girevoli e rochetto dentato.

m, molla dell'arresto; *a*, *b*, pezzi dell'arresto; *n*, *n'*, tacche per l'arresto; *p*, rochetto dentato; *i*, sporgenza dell'ing. della chiave; *d*, *d*, dischi girevoli.

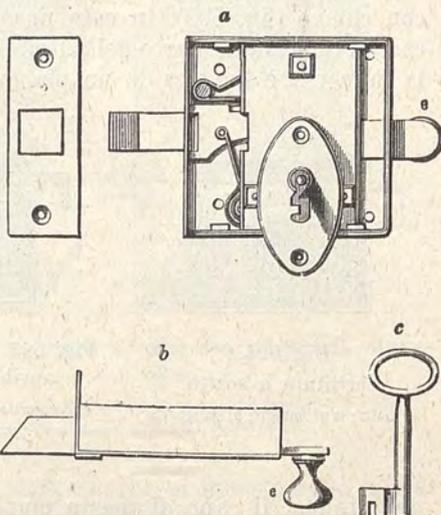


Fig. 593 *a*, *b*, *c*.

in basso il pezzo *a*, il quale viene sollevato mentre la chiave gira, affinché la stanghetta sia liberata dall'arresto, che giace o nella tacca *n* o nella *n'*. Allorchè la chiave è entrata nella toppa, la sporgenza *i* del suo ingegno penetra in una fenditura corrispondente fatta nei dischi *d*, *d*, e girando trascina seco i dischi stessi, solidali col rochetto *p*, i cui denti imboccano colla dentiera di cui è provvista la stanghetta. Questa ultima, per conseguenza, è obbligata a scorrere in un senso o nell'opposto. È evidente che ad ogni giro di chiave, corrisponderà una mandata uguale allo sviluppo della circonferenza primitiva del rochetto dentato *p*.

Per impartire maggior sicurezza si fanno serrature con numerose mandate, anche 12 e 14, e per non essere obbligati a dare altrettanti giri di chiave quando dall'interno si vuole aprire o chiudere, la stanghetta, all'estremo opposto di quello per cui entra nelle bocchette (costituite in questo caso da tanti piegatelli poichè la stanghetta diventa un vero catenaccio), porta un'impugnatura a collo d'oca o a bottone (fig. 593), per tirarla o spingerla, mentre con un altro bottone si tiene sollevato l'arresto. Allora con un sol colpo si può chiudere od aprire, spingendo o tirando la stanghetta per tutta la sua lunghezza, senza bisogno di chiave.

Una serratura intermedia fra quelle a mandate e quelle a colpo è la serratura a scatto (fig. 594). La stanghetta può essere tenuta abbassata tanto da una molla appoggiantesi sulla sua costa superiore quanto da una molla piatta *s* applicata in un intaglio fatto nella stanghetta stessa. Nell'estremità opposta alla bocchetta la stanghetta porta due tacche *n* e *n'* lascianti fra loro una sporgenza semicircolare. Girando la chiave la stanghetta si solleva e con essa la tacca *n'*, che stava a cavalcioni della feritoia: finito il giro la stanghetta ricade e sarà la tacca *n* che cadrà e si impiglierà nella

feritoia, impedendo alla stanghetta di muoversi. Il cadere della stanghetta produce una specie di scatto, da cui il nome della serratura.

I tipi delle serrature delle fig. 588 e 594 sono detti *tedeschi*, mentre invece quelli colla molla d'arresto, come nella fig. 589, sono detti alla *francese*.

Le *toppe a colpo* non sono che una forma particolare del paletto a colpo già descritto. Spingendo la porta la stanghetta retrocede nella toppa e quando trova il vuoto della bocchetta vien spinta avanti dalla molla e vi entra, formando la chiusura. Vi sono toppe a colpo con chiave (fig. 595). In essa una molla *m* tende a cacciare fuori dalla parte della feritoia la stanghetta *s*, la cui corsa è limitata da un piuolo *p*, fisso al fondo

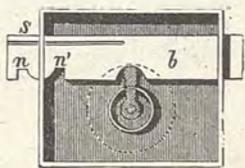


Fig. 594.

Serratura a scatto.

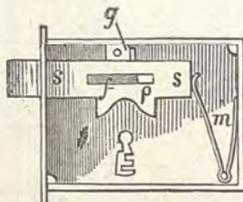
s, molla; *n n'*, intagli; *b*, stanghetta.

Fig. 595. — Toppa a colpo apribile con chiave.

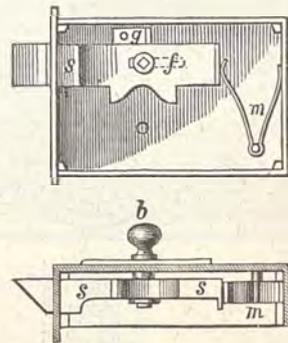
s, stanghetta; *f*, feritoia; *p*, piuolo di arresto e di guida; *m*, molla; *g*, lastrina di guida.

Fig. 596. — Toppa a colpo apribile con chiave da una parte e con bottone dall'altra.

s, stanghetta; *m*, molla; *b*, bottone; *f*, feritoia pel gambo del bottone; *g*, guida stanghetta.

della toppa. Il capo di questo piuolo penetra in una fenditura *f* di *s*, e mentre serve di guida alla stanghetta le serve anche di sostegno. Per guidar meglio la stanghetta si aggiunge un pezzetto *g* di lastra ripiegata a squadra, di cui un lato è fisso al fondo con un chiodo e l'altro si appoggia sulla faccia superiore di *s*.

La chiave maschia, agente sul vano di *s* fa retrocedere di *mezzo giro* la stanghetta, e permette così di aprire.

Sovente si usano toppe a colpo (fig. 596), che dall'esterno si aprono colla chiave, sia essa maschia o femmina, e dalla parte interna sono comandate direttamente per mezzo di un bottone *b*, fisso alla stanghetta. La guida di questa si ottiene col pezzo *g*, e il sostegno col gambo istesso del bottone *b*, scorrevole entro una feritoia *f*, praticata nel fondo della toppa. La fenditura *f* è ricoperta all'esterno da una piastrina sottostante al bottone *b*, ed abbastanza lunga, perchè nel movimento di *s*, *f* rimanga sempre nascosta. Il gambo di *b*, appoggiandosi contro il lato sinistro di *f* limita la corsa della stanghetta, impedendo a quest'ultima di sfuggire dalla feritoia.

Un tipo molto semplice di serratura a colpo è quello rappresentato dalla fig. 597, in cui si vede che il fusto della stanghetta non è diritto ma ripiegato tre volte a squadra. Esso è guidato nel suo movimento da un piegatello fisso al fondo della scatola, corrispondentemente al tratto orizzontale della stanghetta. Una molla a spirale spinge sempre quest'ultima, per modo che nella sua posizione di riposo, lo sbieco del capo sta fuori della piastra della feritoia. Il comando del serrame si ottiene con una maniglia o chiave a fusto quadrato, il cui gambo si introduce nel corrispondente foro esistente nel pezzo detto *eccentrico*, che si appoggia contro l'ultimo tratto verticale della stanghetta. È evidente che girando la maniglia o in un senso o nell'altro una delle ali del sovraccennato pezzo premerà sulla coda della stanghetta e questa sarà obbligata a ritirarsi completamente nella toppa. Abbandonando l'impugnatura o la chiave, il capo della stanghetta, sotto l'azione della molla, tornerà ad uscire dalla feritoia e la serratura si rinchiuderà da sola. Il pezzo *B* è la bocchetta munita della

necessaria feritoia pel passaggio del capo della stanghetta, e di due buchi per le viti, che servono a fermare B sul fianco dell'imposta fissa.

Una tale forma di stanghetta offre sempre un attrito considerevole, e quindi torna assai più conveniente foggiare la stanghetta come quella disegnata nella fig. 598. Il fusto è assai allargato e nell'estremo opposto al capo si ripiega ad angolo retto formando una coda parallela alla piastra della feritoia. Il movimento è ottenuto anche in

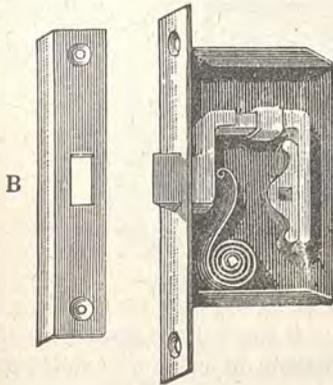


Fig. 597. — Toppa a colpo con stanghetta ripiegata e con eccentrico.

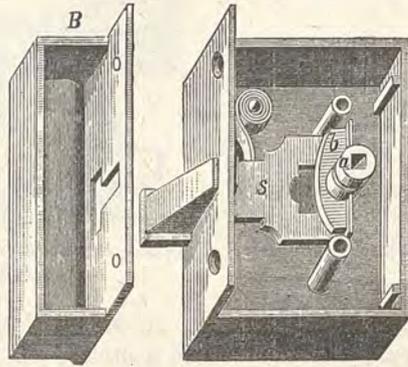


Fig. 598. — Toppa a colpo con stanghetta diritta e con eccentrico.

s, stanghetta; b, eccentrico; a, tubo per il passaggio del gambo della maniglia o chiave; B, buccietta.

questo sistema da una chiave maschia a sezione quadrata, che si innesta nella cavità del tubo *a*. Un eccentrico *b* è solidale al detto tubo, e col suo fianco piano si appoggia contro la coda della stanghetta.

Affinchè il tubo *a*, ch'è imperniato sul fondo, non impedisca lo scorrere della stanghetta, questa è provvista di una feritoia, di lunghezza un po' superiore alla sua corsa. Girando la chiave tanto in un senso quanto nell'altro, l'eccentrico *b* preme con una delle sue ali la coda della stanghetta, la quale si ritirerà entro la toppa. Questo sistema di serratura è migliore del precedente, poichè in causa della forma simmetrica della stanghetta, questa riesce perfettamente equilibrata; di più una toppa cosiffatta si può applicare colla molla tanto in alto quanto in basso, per cui riesce a piacimento toppa di sinistra o di destra. In confronto poi della serratura data dalla fig. 597, presenta ancora un altro vantaggio; cioè che girando la maniglia per qualsiasi verso, lo sforzo per far rientrare la stanghetta è sempre lo stesso, mentre invece nella serratura della fig. 597 è maggiore quando si fa premere l'ala inferiore dell'eccentrico sopra la coda della stanghetta. Si aggiunge ancora che la stanghetta della fig. 598 ha una grossa testa di riporto, saldata a caldo sopra l'estremità della lastra *s*; per cui, senza avere un fusto molto grosso e pesante, come nel caso della fig. 597, si ha ugualmente un capo assai robusto.

La coda della stanghetta e relativo eccentrico pel movimento, possono modificarsi in moltissimi modi; non si descrivono perchè non offrono nulla di importante. Del resto alcuni di essi si vedranno fra poco, esaminando le serrature a colpo e mandate.

È manifesto che quando alla toppa a colpo non sia applicata in modo stabile una maniglia o non si usi una chiave maschia a fusto quadrato, oppure una chiave femmina con canna a sezione quadrata (nel qual caso l'eccentrico invece di un foro deve portare un ago), si potrà far uso di una chiave ordinaria con ingegno, il quale agirà direttamente sulla coda della stanghetta. In tal caso non sarà più necessario nessun eccentrico, poichè la chiave colle sue barbe ne farà le veci.

L'ordinaria stanghetta con sdrucciolo serve per tutte le porte apribili da una sola parte; quando l'uscio deve potersi aprire nei due sensi, occorre allora smussare il capo sulle due faccie laterali, in modo ch'esso presenti l'aspetto di un cuneo.

In certi casi in cui oltre una straordinaria robustezza si richiede un rapidissimo scatto della stanghetta, come per esempio per le porticine delle carrozze da ferrovie, la stanghetta non è più di un sol pezzo a movimento rettilineo, ma è invece formata come lo indica la fig. 599, cioè dai due pezzi *a* e *b*. Il fusto è propriamente il pezzo *a*,

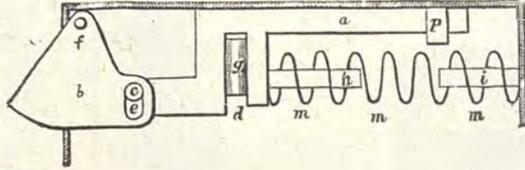


Fig. 599. — Stanghetta a colpo per sportelli di carrozze.

a, fusto della stanghetta; *p*, piegatello di guida; *b*, capo della stanghetta girevole intorno ad *f*; *c*, piuolo; *m*, molla; *g*, gambo del nottolino.

la cui coda scorre entro un piegatello *p*; l'altro estremo di *a* porta un piuolo *c*, che può muoversi dentro una feritoia *e* del pezzo *b*, il quale a sua volta è girevole attorno ad un perno *f*. Una molla a spirale *mm* tiene *b* in posizione di chiusura; detta molla è poi sostenuta da un piuolo *i* fisso al fianco della scatola e dal piuolo *h* saldato sul pezzo *a*. Evidentemente gli estremi di *h* e di *i* devono distare di una quantità almeno uguale alla corsa del fusto *a*. Per aprire il serrame esiste esternamente un nottolino, il cui gambo *g* si impiglia nella fenditura *d* della stanghetta. Un simile serrame prende piuttosto il nome di *nottolino a colpo* che non di *toppa a colpo*; ma si nota subito che esso raramente si usa solo e fa più spesso parte delle serrature a *colpo e mandata*, di cui parleremo più innanzi.

Una serratura a colpo per porte vetrate da botteghe o simili, e rimarchevole per la sua buona costruzione, è quella rappresentata dalla fig. 600. Per tipi ordinari è di ghisa e la sua larghezza varia da 4 a 7 centimetri secondo il bisogno: il meccanismo è robustissimo e gli attriti sono pressochè nulli.

In (A) si ha una veduta prospettiva del serrame completo, ed in (B) una sezione verticale, che mostra l'interno della toppa. La leva *l*, il cui buco quadrato *o* riceve lo stelo *p* delle maniglie *m*, *n*, è comandato da una robusta molla a spirale *r* [fig. (B)], simile ad una molla da orologio, e situata nella parte inferiore della scatola. Il pezzo *l* è di bronzo e il suo capo libero viene ad urtare in una tacca praticata sulla stanghetta *s*. Quando si abbassa l'una o l'altra maniglia premendovi sopra colla mano, la molla si comprime, la leva si sposta andando a battere colla sua testa contro il risalto della stanghetta, la quale viene spinta nell'interno della scatola. Abbandonando la maniglia, la molla rimane libera e si svolge riconducendo la leva *l* nella sua posizione primitiva. Anche le maniglie *m* ed *n* sono contemporaneamente ricondotte nella posizione orizzontale di riposo, nella quale rimarranno per l'azione della molla *r*. In quanto alla stanghetta essa vien ricondotta fuori della piastra della feritoia, mediante una piccola molla a spirale cilindrica, collocata dietro di essa, ed avvolta attorno ad un cilindretto solidale con *s*, a cui serve di guida. Chiudendo la porta, la stanghetta rientra senza sforzo nella toppa, e ne è respinta al difuori dalla molla a spirale cilindrica, senza che *m* ed *n* abbiano a subire la benchè minima scossa.

Dalla figura (A) appare come si mettano a posto e si smontino le maniglie *m* ed *n*; la *n* col suo gambo (in parte a sezione quadrata) attraversa il serrame passando pel buco *o* della leva *l*; l'altra *m* si infila sullo stelo di *n* e vi si rende solidale con una copiglia *e*. Del resto questo è il solito modo con cui si mettono in opera le maniglie.

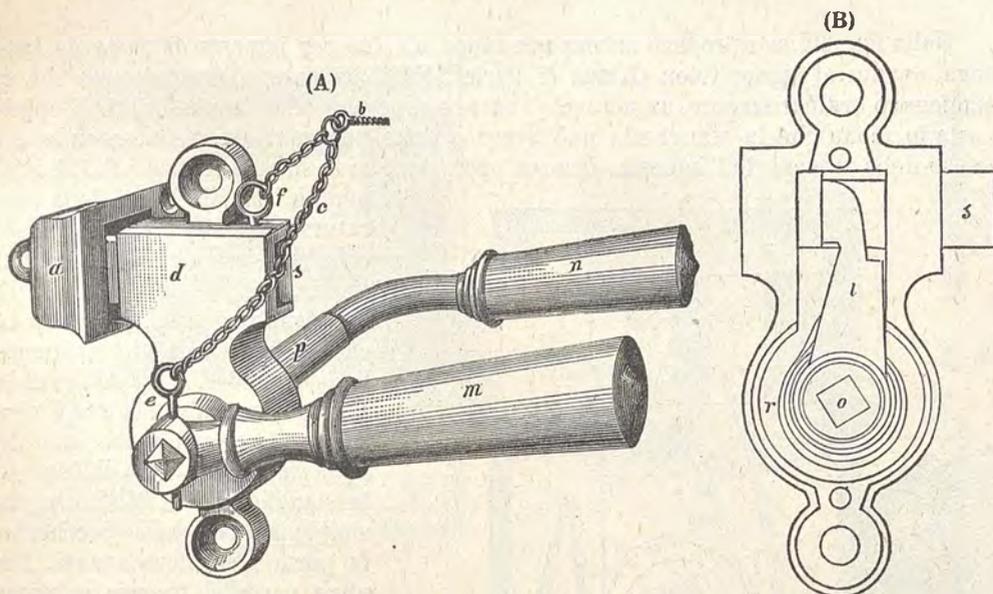


Fig. 600. — Toppa a colpo per porte vetrate di botteghe e simili.
d, scatola; *s*, stanghetta; *m*, *n*, maniglie; *a*, bocchetta; *o*, noce della leva *l*; *r*, molla; *e*, *f*, copiglie.

Qualora si desideri tener chiusa la porta, o meglio impedire che la stanghetta esca dalla bocchetta *a* (A), si caccia una copiglia *f* attraverso un buco fatto sulla lastra superiore della scatola, corrispondente ad un altro buco esistente in *s*. Si fa notare che la sola parte suscettibile di consumarsi è la testa di *l*, appoggiantesi contro la tacca di *s*. Il consumo che potrebbe prodursi è largamente compensato da un'azione alquanto più energica della molla *r*, senza che sia alterato il suo funzionamento.

Succede qualche volta che il montante della porta ha una battuta molto larga, od è a doppia battuta, per cui l'impiego di una topa come quella della fig. 600 diventerebbe impossibile, essendochè in tal caso la scatola, contenente la molla *r* e la noce della leva *l* (fig. A), cadrebbe nella battuta. Perciò gli inventori della topa ora descritta idearono per il caso in questione la serratura rappresentata nella fig. 601, che permette di praticare il buco, per cui passa lo stelo delle maniglie e la noce della leva *l*, nella parte piena del montante dell'uscio. Il comando della leva *l* si fa nello stesso modo, ma la stanghetta *s* è sollevata invece di essere spostata orizzontalmente. Si vede che il capo di *s* è tagliato a sdrucchiolo e che la stanghetta subisce, come nel caso precedente, l'azione di una piccola molla *m*, sull'asse della quale si trova un piuolo solidale ad *s*. In questo caso però la molla *m* è perpendicolare alla stanghetta *s*, invece di esserle parallela.

Qualora però non si volesse usare il tipo della fig. 601 si potrebbe ancora ricorrere a quello della fig. 600, prolungando convenientemente la stanghetta (fino a 10 centimetri). Allora però questa dovrebbe essere guidata da una scanalatura parallela nel montante, o da altro simile mezzo.

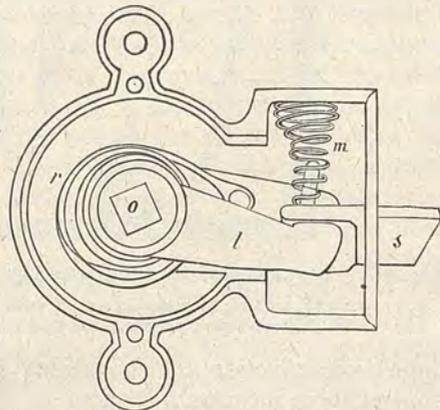


Fig. 601. — Toppa a colpo per porte vetrate a battuta larga o doppia.

o, noce della leva *l*; *r*, molla della leva; *s*, stanghetta; *m*, molla della stanghetta.

Nella fig. 602 si riproduce ancora una toppa a colpo per imposte di porte da bottega, dovuta al signor Léon Camus di Parigi. Essa presenta, sopra le toppe che si impiegano ordinariamente, un notevole vantaggio, perchè offre la possibilità di applicarla in modo che la stanghetta può avere quattro posizioni diverse, a seconda del senso della battuta dell'imposta. Questa operazione si fa sul sito in modo facilissimo,

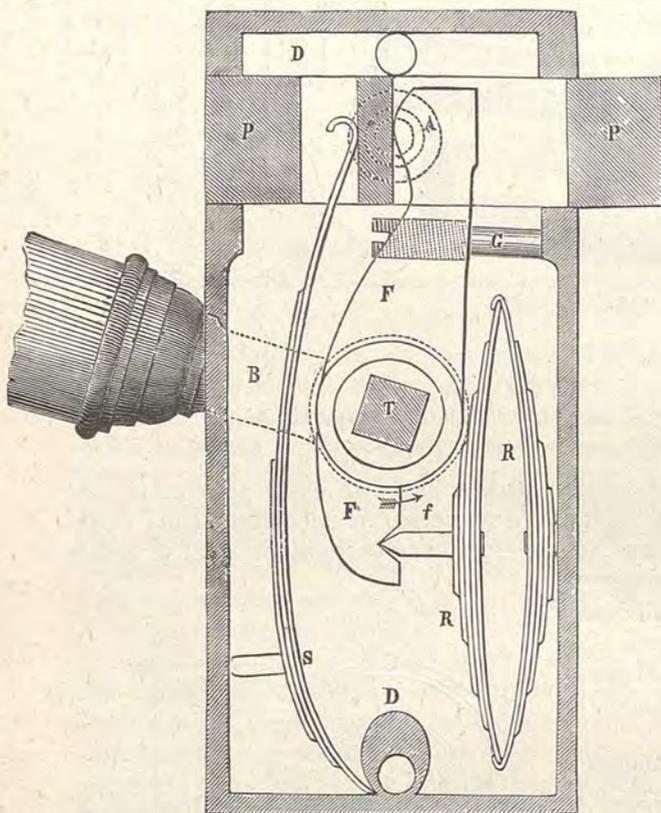


Fig. 602. — Toppa a colpo con stanghetta a quattro posizioni.

P, stanghetta; F, sua leva; R, molla della leva; S, molla della stanghetta; G, piuolo a vite per regolare la tensione di R.

dopo aver scivolato col suo sbieco sull'orlo della bocchetta, vi si aggancerà, non appena abbia incontrato il vuoto.

Per regolare la tensione della molla R, esiste un piuolo G avvitato nella leva F; esso serve anche a compensare il consumo che man mano si verifica nel capo di F. Le molle sono fatte con lamine d'acciaio non temperato, e sono molto larghe e resistenti. Sull'asse della serratura, in alto, è posta una vite di pressione A (punteggiata in disegno), che si caccia a piacimento in un buco esistente sull'asse della stanghetta e che funziona da vite di sicurezza; questa vite sostituisce vantaggiosamente le copiglie a catenelle, che compiono ordinariamente tale ufficio. La fig. 602 rappresenta la toppa in grandezza naturale; però il costruttore ne fabbrica di più piccole, fino a raggiungere una larghezza di soli centimetri due e mezzo.

Le serrature a colpo e mandate ad una sola stanghetta e ad una sola mandata si chiamano *toppe a un giro e mezzo*. Se ne dà un esempio nella fig. 603.

La stanghetta *s* ha il capo smussato e resta sempre fuori della toppa per la spinta della molla *d*: essa è guidata dalla feritoia e dal piuolo *c*. La molla *d* si limita a spin-

perchè i singoli pezzi della serratura sono lavorati a macchina, colla massima cura ed esattezza. La fig. 602 presenta la toppa in posizione di riposo. La maniglia B, che è doppia, comanda, mediante il suo gambo T, la leva F; quando si rota il manubrio, la leva F gira sul suo asse nel senso indicato dalla freccia, e la testa di F spinge la stanghetta P all'indietro, disimpigliandola dalla bocchetta; la porta può allora aprirsi. Per altra parte, il braccio inferiore di F comprime la molla a doppia balestra R, spingendone il piuolo *f*. Contemporaneamente si arma la molla S, il cui capo superiore urta contro una divisione interna della stanghetta. Ne segue che quando si lascia libera la maniglia, la molla R ricondurrà tanto la leva quanto la maniglia stessa nella posizione indicata nella figura, mentre la molla S, disarmandosi, spingerà il capo P della stanghetta fuori della serratura.

Allorchè si rinchiuderà la porta, la stanghetta non avrà da vincere che la resistenza, relativamente dolce, della molla S, e

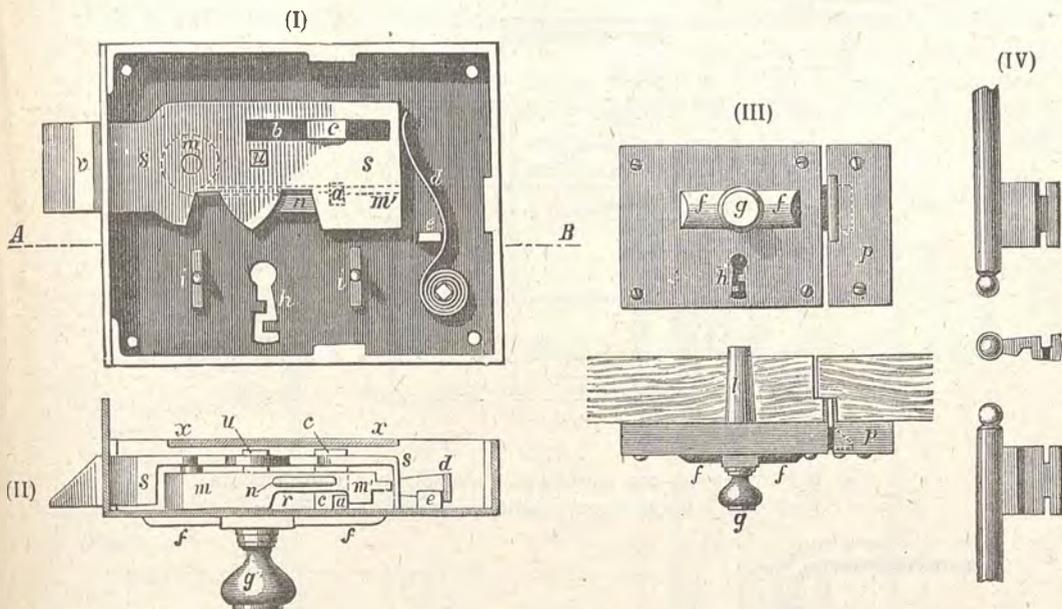


Fig. 603. — Toppa a colpo e mandata, o ad un giro e mezzo.

s, stanghetta; *v*, capo della stanghetta tagliato a sdrucucolo; *b*, fenditura per il pinolo *c*; *e*, guida di *s*; *d*, molla per il colpo; *m m'*, molla d'arresto tanto per il colpo che per la mandata; *a*, piuolo d'arresto; *e*, arresto di *d*; *g*, bottone; *xx*, coperchio della toppa.

gere la stanghetta fino al mezzo giro: quando la chiave la spinge ulteriormente la molla *d* non funziona perchè trattenuta dal piuolo *e*. Perciò la stanghetta nella posizione indicata in figura potrebbe avanzarsi anche senza chiave se non fosse trattenuta dalla molla *m m'* fissata alla stanghetta medesima per mezzo del piuolo *m*. Questa molla ha un ritaglio *r*, lungo quanto la corsa del mezzo giro: il lembo destro di *r* forma il dente che va a battere contro il piuolo *a*, fisso al fondo della scatola: è questo piuolo che serve di arresto alla molla e quindi anche alla stanghetta. Il mezzo giro si può aprire o tirando il bottone *g* posto dall'interno dell'uscio, o per mezzo della chiave introdotta dalla parte esterna. Il *giro*, ossia la mandata, si dà poi colla chiave tanto dall'interno quanto dall'esterno. Facendo girare la chiave essa entra nel vano della mandata, incontra il pezzo *n*, che essendo solidale colla molla *m m'* la fa sollevare: il suo dente si libera da *a* e libera la stanghetta che continua la sua corsa. Fatto il giro *m m'* ricade e ferma la stanghetta. Per non lasciare scoperta la fessura *b* in cui scorre il gambo *u* del bottone *g* del mezzo giro, si copre con una piastra *ff*, fissa a *g*, e di lunghezza tale che nel suo movimento copre sempre *b*.

Le serrature composte sono quelle che presentano nottolini, saliscendi, stanghette a colpo, a una o più mandate, agenti o non contemporaneamente in parte o tutti insieme, oppure indipendentemente l'uno dall'altro.

La fig. 604 rappresenta una toppa con saliscendi *e*, stanghetta a due mandate *f* e nottolino *gh*. Il saliscendi si apre premendo sul bottone della sua coda ripiegata ad angolo. Esso è sempre tenuto abbassato da una molla a spirale. La stanghetta si muove nel modo solito. Il nottolino è guidato dal piuolo *i*, dall'orlo inferiore della feritoia per la quale passa *g*, ed è spinto in alto da una molla *m*. Il gambo *n* scorre in una feritoia della piastra *cd* della serratura, e si manovra per mezzo di un bottone. In talune serrature la distanza fra il gambo *n* e il buco della toppa è tale che bisogna prima introdurre la chiave e tirare indietro la stanghetta e poi aprire il

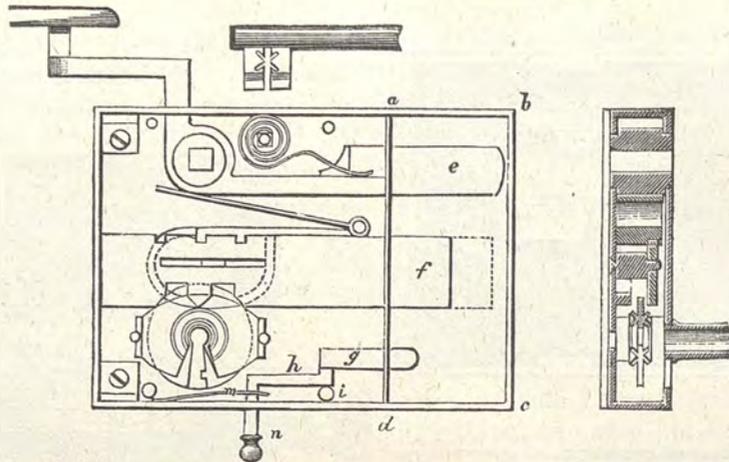


Fig. 604. — Toppa con saliscendo e stanghetta a due mandate.
e, saliscendo; f, stanghetta; g, h, nottolino; m, sua molla; n, suo bottone.

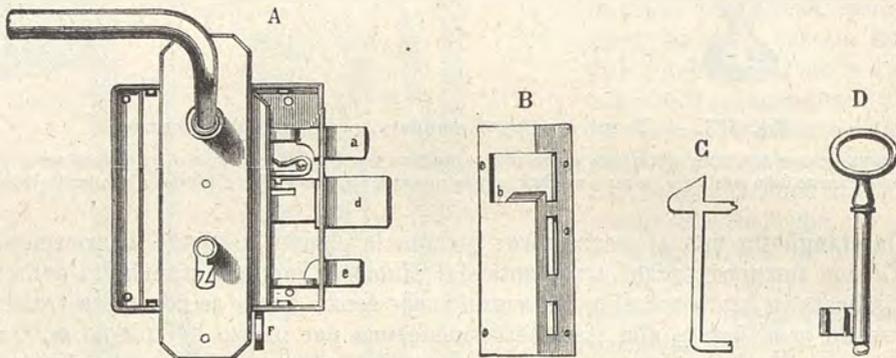


Fig. 605. — Toppa con saliscendo, stanghetta a mandata e nottolino di sicurezza.

A, serratura; B, bocchetta a feritoia; C, bocchetta a nasello pel saliscendo; D, chiave; a, saliscendo; d, stanghetta a mandate; e, nottolino.

nottolino, e ciò perchè se si facesse scorrere prima quest'ultimo, il pezzo *n* ostacolerebbe la chiave che non potrebbe più girare. Questo artificio complica la serratura senza però recare un grande vantaggio nella sua sicurezza.

La fig. 605 rappresenta una serratura dello stesso genere, in cui *a* è il chiavistello che si manovra colla maniglia e si impiglia nel nasello *b* [fig. 605 (B)] della bocchetta, la quale può essere anche formata come in C; *d* è la stanghetta a mandate ed *e* è il nottolino di sicurezza che si manovra mediante la sua coda F. In D si è rappresentata la chiave maschia della serratura.

Nella fig. 606 è rappresentata una topa a tre stanghette. La superiore *a* è a colpo e si apre mediante una doppia maniglia il cui stelo quadrato attraversa un apposito buco fatto nella noce *cc*, che ha il suo capo ripiegato a squadra così da premere sulla stanghetta *a* e farla rientrare nella topa. La molla *d* mantiene sempre la stanghetta nella posizione di chiusura, e la stanghetta è guidata dal pezzo *b*, fisso al fondo, scorrendo lungo esso mediante la sua intaccatura laterale (vedi fig. C). La stanghetta inferiore *o* è azionata dalla leva *g* che si fa muovere mediante un bottone interno, od una chiavetta femmina a canna quadra. La stanghetta mediana *f* è alla francese a due mandate. Le fernette *m, n* per la chiave sono applicate ad una piastrina *kl* che è fissata al fondo della serratura.

Per le porte di strada è assai conveniente il sistema di due stanghette, che si comandano contemporaneamente con una medesima chiave. Nella fig. 607 si rappresenta appunto una tale toppa, contenente due lunghe stanghette *a* e *b* ripiegate a squadra; esse sono guidate dai piegatelli *pp'* e da speroni *ff'*, fissi sul fondo, e attraversanti le feritoie *s* ed *s'* delle stanghette. Queste hanno le loro code munite di pioli, i quali s'introducono nelle feritoie di una leva *ee*,

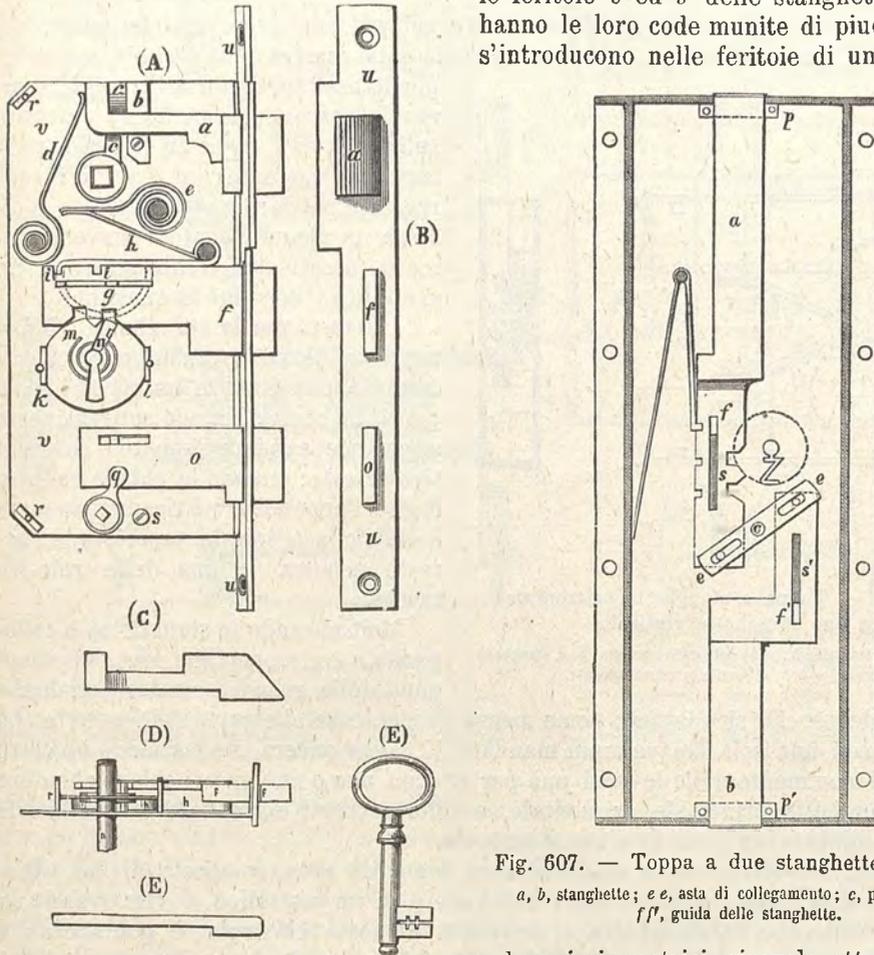


Fig. 606. — Toppa con tre stanghette.
a, stanghetta a colpo; *f*, stanghetta a due mandate;
o, stanghetta di sicurezza.

Fig. 607. — Toppa a due stanghette collegate.
a, *b*, stanghette; *e e*, asta di collegamento; *c*, perno di *c*;
f f', guida delle stanghette.

a bracci simmetrici, girevole attorno ad un perno *c*, fisso sul fondo della scatola. È chiaro che in causa di questo collegamento, muovendo una delle stanghette, l'altra è obbligata pure a muoversi; quando esse si avvicinano la toppa si apre, e quando si allontanano la toppa si chiude, perchè le teste di *a* e *b* penetrano nelle rispettive bocchette. Il comando si fa dunque sulla stanghetta *a* con apposita chiave, che nel nostro caso può dare due giri.

Analoga a questa è la serratura della fig. 608 a tre stanghette. La orizzontale *a* è a due mandate e comanda le altre due *b*, *c*, verticali, mediante un parallelogramma snodato. Questo si compone dei quattro bracci *e*, *g*, *f*, *h*, uguali ed impernati a snodo nei loro estremi. I perni colleganti *e* con *g* ed *f* con *h* sono prolungati di una quantità sufficiente per penetrare in feritoie orizzontali praticate nelle stanghette *c* e *d*. Il perno che unisce *g* con *h* è fisso al coperchio della toppa, e quello che congiunge *e* con *f* è attaccato alla stanghetta *a*. La figura indica la serratura aperta; se colla chiave si

spinge a destra *a* per farla uscire dalla feritoia, il parallelogramma si deformerà, perchè i perni di *g* ed *h* sono fissi. Gli angoli compresi fra *e* ed *f* e fra *g* ed *h* cresceranno, e quindi il perno *m* dovrà abbassarsi ed il suo opposto innalzarsi. In questo loro movimento essi trascineranno le stanghette *c* e *d*, che prenderanno la posizione di chiusura.

Le feritoie in cui scorrono gli ultimi perni nominati, sono necessarie pel giuoco del meccanismo. La stanghetta *a* è guidata non solo dalla piastra della feritoia, ma da un

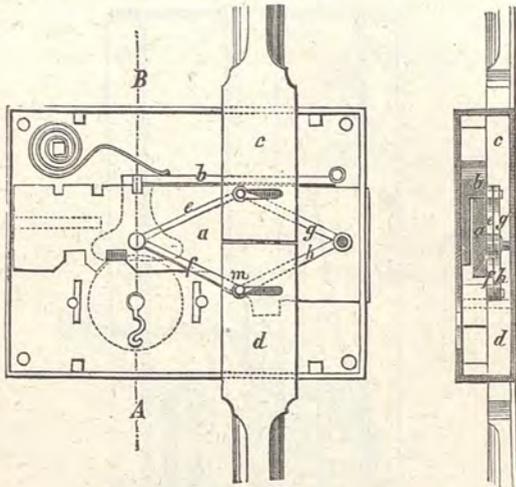


Fig. 608. — Toppa a stanghetta orizzontale e due stanghette verticali.

a, stanghetta orizzontale; *b*, pezzo del relativo arresto; *c*, *d*, stanghetta verticale; *e*, *g*, *h*, *f*, parallelogramma snodato.

piuolo fisso sul fondo della topa, scorrevole entro una scanalatura praticata sulla coda di *a*, e che in figura è punteggiata. Le aste *c* e *d* sono invece regolate nel loro moto di ascesa e discesa da alcuni piegatelli convenientemente fissati al battente stesso, a cui si applica il serrame in questione.

L'arresto per la stanghetta *a* è formato dal pezzo *b* e dall'appendice sottostante, disegnata in figura con linea a punti. La chiave girando solleva questa appendice e quindi il pezzo *b* col relativo arresto; quando la chiave ha fatto il giro, l'appendice e *b* ricadono in forza della molla a spirale superiore, e l'arresto penetra in una delle relative tacche.

Moltiplicando le stanghette e collegandole con opportune leve, si ottengono delle grandi serrature analoghe

alla precedente, che si adattano come mezzo di sicurezza alle porte delle case, e che si aprono con una sola chiave a più mandate. È palese ancora che lasciando un certo margine al movimento delle leve, si può per es. con uno o due giri di chiave chiudere solo la stanghetta principale orizzontale, e colle successive mandate conseguire la completa chiusura di tutte le altre stanghette.

Nella fig. 609 si riproduce una serratura degna di nota, composta di una stanghetta *a* a due mandate, di un'altra a colpo *o* e di un nottolino *s*. Osservando la fig. (A) si vede che la stanghetta *a*, provvista di testa biforcuta, è guidata dalla piastra delle feritoie e dalla piastra-guida *e*. La chiave fig. (D) ha un intaglio mediano assai complicato (forse anche troppo perchè indebolisce l'ingegno) e le fernette corrispondenti sono collocate in una scatola chiusa *K*, rappresentata in iscala maggiore nella fig. (B). Questa scatola è tenuta salda al fondo mediante le viti *l*, *l*. La stanghetta *a* porta un impiglio fisso mediano *g* e due laterali *i* ed *h*, girevoli su due perni attaccati ad *a* e trattenuti in basso da una molla omessa nel disegno per non complicarlo. Il modo di agire di simile stanghetta si è già descritto. L'arresto in questo caso non è più mobile attorno ad un centro di rotazione, ma s'innalza o si abbassa guidato da sbarrette, non indicate in figura, poste ai suoi fianchi e fisse al fondo della topa. Due molle *n*, *n* trattengono i suoi denti nelle tacche di *a*, quando esso non è tenuto alzato dalla chiave.

La stanghetta a colpo *o*, rappresentata in pianta ed in scala maggiore nella fig. (C), è guidata nel suo movimento dalla piastra delle feritoie, da un risalto della noce *p* e dalla piastra-guida *e*; la sua coda *b* è foggata a testa di martello perchè non possa sfuggire da *e*, essendo continuamente spinta dalla molla *v*. Una maniglia doppia ha lo

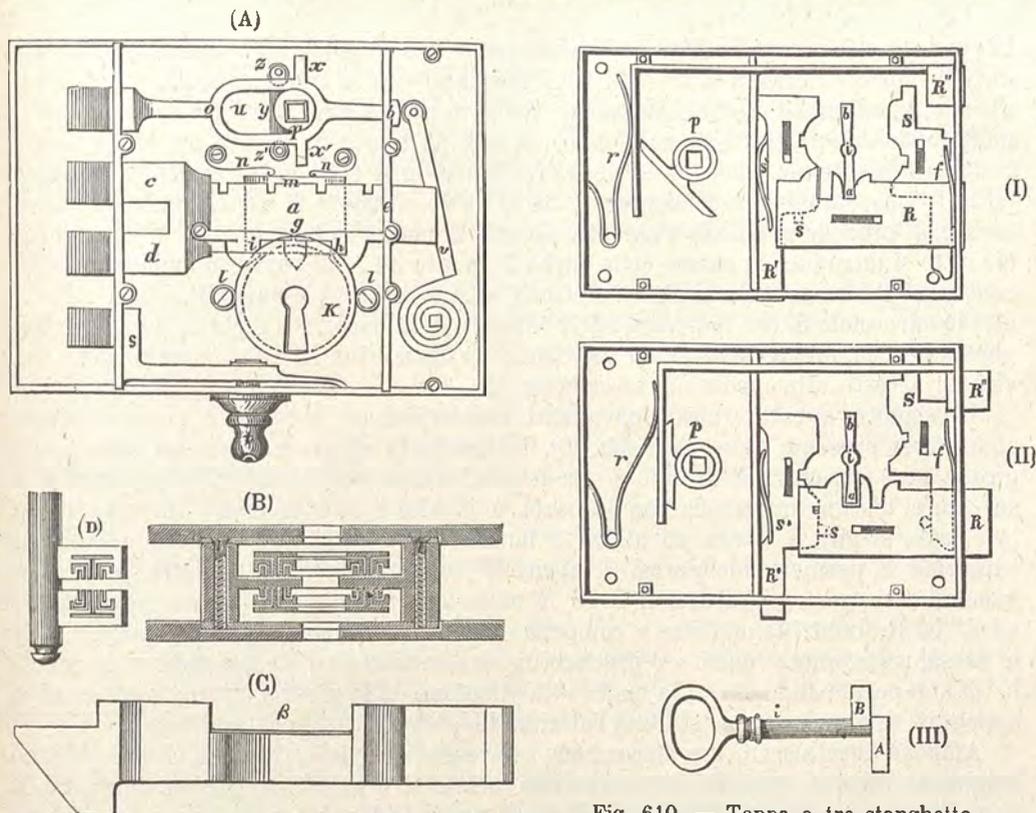


Fig. 609. — Toppa a tre stanghette.

a, stanghetta biforcuta a due mandate con congegno di sicurezza per le mandate; *o*, stanghetta a colpo; *s*, nottolino; *K*, cassetta per le fermette; *e*, piastra-guida per la stanghetta; *p*, noce della maniglia; *z*, *z'*, rotelline dell'eccentrico *y*; *n*, *n'*, molle per l'arresto di *a*.

Fig. 610. — Toppa a tre stanghette di Baron Rathen.

R'', stanghetta a colpo; *p*, noce della sua maniglia; *r*, sua molla; *S*, sdrucciolo per suo arresto; *R*, stanghetta a mandate; *R'*, stanghetta di sicurezza ed arresto di *R*; *s*, piuolo per l'arresto di *R*; *f* ed *s'*, mollette di *S* ed *R'*.

stelo inflato nel buco quadro della noce *p*, la quale lateralmente porta una sporgenza *y* munita di due rotelline *z*, *z'*, che servono a diminuire gli attriti. La stanghetta *o* ha il suo fusto così foggiato, che nella sua parte centrale presenta una larga finestra *u*, in cui penetra la noce *p*; il pezzo *y* si adagia nella insenatura β [fig. (C)].

Girando in un senso o nell'altro la maniglia, la noce *p* ruoterà e con essa *y*, per cui una delle rotelline *z* o *z'* premerà sulla corrispondente ala *x* od *x'* della stanghetta, e farà rientrare quest'ultima nella scatola. Abbandonata la maniglia, la stanghetta obbedirà all'azione della molla *v*, che nel movimento precedente si era compressa, e tornerà ad assumere la posizione di chiusura. Il capo di *v*, agente sulla coda della stanghetta, è munito pur esso di una rotellina, affine di diminuire l'attrito.

La chiave è a barbe simmetriche, il che permette l'apertura della toppa sia da una parte che dall'altra della porta, a cui quest'ultima è applicata.

In quanto al nottolino *s* si manovra facendolo scorrere a destra od a sinistra col l'aiuto del bottone *t*; naturalmente questo non si può comandare che da una sola parte della porta.

Un tipo curioso di serratura a due stanghette, di cui una a mandate e l'altra a colpo, è dovuto a Baron Rathen di Londra. Esso è riprodotto nella fig. 610.

La chiave a doppia barba senza intagli [fig. (III)] è ciò che costituisce la principale originalità della toppa. Nella fig. (II), che rappresenta la serratura nella posizione di completa chiusura, si nota la stanghetta a colpo *R''*, manovrabile con una maniglia,

la cui noce p è provvista di una doppia leva a bracci uguali, che agiscono sulla coda di R'' sempre sollecitata dalla molla r . Quando si vuol mantenere immobile la stanghetta R'' , ed impedire che si possa far rientrare nella toppa, si solleva lo sdrucchiolo S , guidato da un piuolo fisso sul fondo, da una feritoia con relativo sperone, e dalla lastrina f agente nel modo che si vedrà fra breve. In R si ha la stanghetta a mandate, ed in R' una stanghetta di sicurezza. Se si vuole chiudere R ed R' contemporaneamente, si procede nel modo seguente. Girata la noce p colla maniglia si chiude R'' ; ciò fatto si introduce la chiave colla barba B in alto ed A in basso, in modo che B stia contro b ed A contro a , e si gira a sinistra; allora mentre A spinge fuori R , e porta in alto lo sdrucchiolo S , che impedirà ad R'' di aprirsi, la barba B caccia in basso la stanghetta R' , che, appoggiandosi col suo fianco di destra contro lo sperone s di R , servirà di arresto alla medesima stanghetta R .

In seguito a tutti questi movimenti contemporanei la toppa è completamente chiusa e si presenta come nella fig. (II). Notisi che la chiave ha dato un solo mezzo giro, e per conseguenza quando si sia levata, e la si voglia rimettere per aprire la serratura, bisogna introdurla con la barba A in alto e la B in basso. Introdotta così la chiave, si gira a destra ed allora B innalza R' , A fa rientrare R , ed abbassa lo sdrucchiolo S , permettendo perciò di aprire R'' colla maniglia. Le mollette f ed s' servono ad assicurare gli sdrucchioli S ed R' nelle loro posizioni di arresto, per rispetto ad R'' ed R . Infatti la molletta s' comprime sempre R' verso R ; per cui quando R' è in basso, resta spinto contro s e produce un arresto sicuro ad R ; quando invece scorre in alto, dopo abbandonato s , la molla s' lo allontana dalla piastra interna contro cui si appoggia, diminuendo così di assai l'attrito. Lo stesso dicasi della molletta f .

Affinchè questa serratura agisca bene è necessario che le barbe della chiave abbiano lunghezze diverse, perchè deve chiudersi prima R e poi R' , e viceversa aprirsi R dopo R' ; per questo fatto la serratura non è apribile colla chiave se non da una parte sola, cioè dall'interno dell'uscio. Però il nottolino R'' si può manovrare colla doppia maniglia da ambedue le parti della porta.

Si osserva ancora che R' può agire o come stanghetta di sicurezza, o solo come arresto della stanghetta principale R .

Le serrature a combinazione sono quelle in cui si hanno dei pezzi mobili che funzionano da arresti, e che bisogna disporre in modo conveniente perchè si possa aprire il serrame. Il loro principio si fonda sulla ingegnosa serratura egizia, nella quale la stanghetta è trattenuta da piuoli che penetrano superiormente in essa e che bisogna rialzare contemporaneamente mediante una chiave che si introduce nella stanghetta stessa munita di altrettanti piuoli. Il Bramah applicò tale principio alla sua celebre serratura a pompa. Per meglio comprendere il funzionamento di questa conviene descrivere il suo principio teorico per mezzo della fig. 611. In questa figura puramente teorica si considerino fatte nella stanghetta B e nella faccia dell'intelaiatura parallela alla stanghetta, sei fenditure corrispondenti.

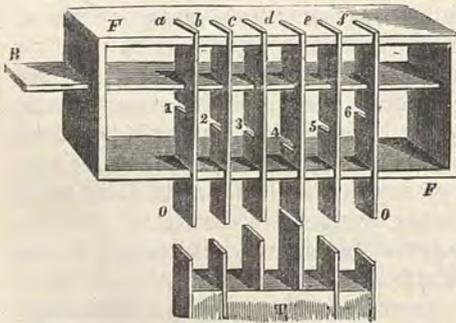


Fig. 611. — Principio teorico della serratura di Bramah.

Se attraverso a tutti questi intagli si introducono delle lastre come a, b, c, d, e, f , non sarà più possibile estrarre la stanghetta. Ma le lastre scorrevoli a, b, \dots, f , sono provviste ad altezze diverse da fenditure come 1, 2, 3, 4, 5, 6, e se queste sono portate in corrispondenza della lastra B , non vi sarà più nulla che impedisca alla lastra istessa

di scorrere e quindi di uscire dalla intelaiatura. Il movimento delle lastre a, b, \dots, f , si potrà facilmente ottenere con un ordigno componentesi di una lastra, in cui stanno infisse altre 6 lastre di altezze rispettivamente uguali alle distanze che passano fra le tacche 1, 2, ... 6, e il piano della stanghetta B. Chi non sia provvisto di un ordigno siffatto, potrebbe aprire la serratura per tentativi, spostando i singoli arresti di combinazione; ma l'esperienza dimostra che anche con un numero di sdruciolli minore di 6 e con lunghezza e corsa non ampie, occorre un tempo assai lungo, prima di giungere a liberare B.

Ed invero chi vi si provasse vi impiegherebbe forse una settimana od anche più; epperò si può ritenere che tale toppa è eccellente contro i tentativi dei ladri. Tuttavia con una certa dose di pazienza, ma più con una certa pratica, la serratura rappresentata dalla fig. 611 può venir aperta.

Suppongasì difatti che un operatore sposti l'ultimo arresto f ; facendolo scorrere si risentirà sempre un certo attrito costante, ma quando la tacca 6 sarà pervenuta in corrispondenza della fessura di B, si avvertirà subito una diminuzione in questo attrito, oltrechè scuotendo dolcemente la lastrina f si sentirà capace di un leggero movimento labile. Ciò riconosciuto l'operatore fissa in modo stabile f , e procede nel medesimo modo per tutte le altre lastre, riuscendo infine a poter estrarre la stanghetta B.

Abili mani di ladri raggiunsero nel modo descritto l'intento di aprire la toppa, e quindi il Bramah modificò la sua serratura dandole la forma circolare, quale l'ha attualmente. La fig. 612 rappresenta una toppa di Bramah in tutti i suoi particolari. In (6) si vede sezionata la capsula esterna a , dentro alla quale vi è un cilindro cavo di ottone b , a cui è avvitato un piede B, pure di ottone.

A questo pezzo B è fissato l'ago e ed un piuolo d , che penetrando in apposita feritoia [vedi fig. (9)], obbliga la stanghetta a muoversi quando si gira il cilindro b . Sull'ago è infilata una molla a spirale, che da una parte si appoggia sul fondo B e dall'altra spinge costantemente in alto un collare g , il quale non può sfuggire dalla cavità di b , perchè il suo labbro appoggia sulla faccia interna della cavità stessa. Il cilindro b porta da 4 ad 8 fenditure longitudinali (nel caso attuale 6), in cui si adagiano gli arresti [vedi fig. (7)]. Uno di questi è appunto visibile nella fig. (6). Verso la metà il cilindro b è provvisto di una scanalatura a corona circolare, in cui penetra un *anello di sicurezza* f (4), avvitato sul coperchio a .

L'anello ha per ufficio di tenere a posto il cilindro b , senza però impedirgli di rotare attorno al proprio asse, ed è pur esso munito di fessure radiali (fig. 4), corrispondenti alle longitudinali di b , nelle quali possono scorrere gli arresti. Per necessità di montatura l'anello è composto di due pezzi di lastra d'acciaio.

In causa degli arresti che penetrano nelle fessure di b e di f , il cilindro b non può rotare, perchè gli arresti sono tratti dalle fenditure della corona f . Ma ogni arresto porta una tacca [vedi fig. (7)], e se le tacche di tutti gli arresti si trovano in corrispondenza del piano di f , allora il cilindro potrà liberamente rotare, perchè le lastre degli arresti scorreranno sul piano dell'anello f .

La canna della chiave porta essa pure tante fenditure quante sono le lastre degli arresti; per cui introducendo la chiave nel suo ago e , le lastre penetreranno nei rispettivi vani della chiave; spingendo quest'ultima si vincerà l'azione della molla e si caccieranno indietro gli arresti, finchè le loro tacche giungeranno al piano dell'anello f ; allora rotando la chiave, roteranno pure gli arresti, i quali a loro volta comunicheranno il movimento rotatorio al cilindro b e al disco B, che per mezzo del suo piuolo d porrà in moto la stanghetta A.

La chiave è provvista di una piccola barba, che serve solo a guidarla nella sua introduzione ed a mantenerla nella giusta posizione.

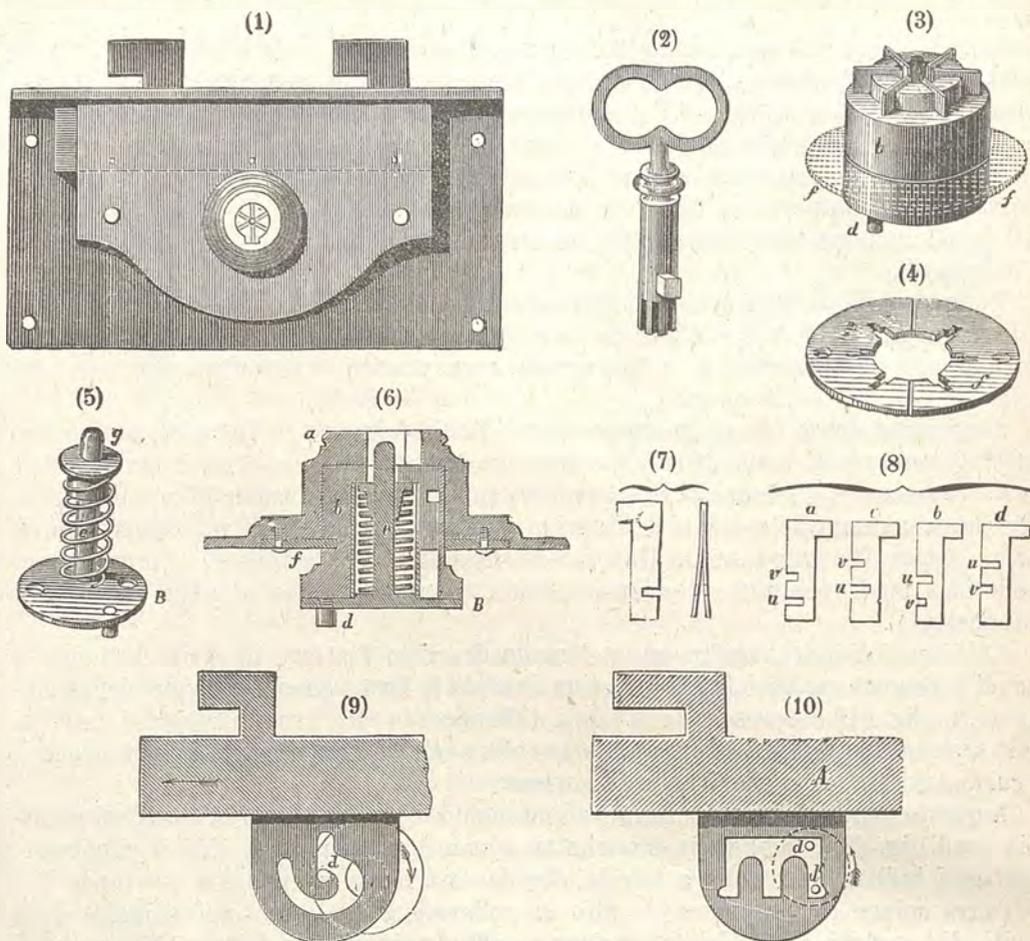


Fig. 612. — Serratura di Bramah.

(1), prospetto della serratura; (2), chiave; (3), cilindro; (4), anello di sicurezza; (5), piatto di comando e molla a spirale; (6), sezione passante per l'asse dell'ago; (7), arresto visto in doppia proiezione; (8), arresti con false tacche *v* e tacche vere *u*; (9), stanghetta ad oza mandata; (10), stanghetta a due mandate.

E chiaro poi che togliendo la chiave, dopo averla convenientemente girata, la molla si distenderà riportando a posto il collare *g*, e quindi gli arresti, che su quello si appoggiano.

Ma il Bramah dovette convincersi che un congegno cosiffatto non offriva sufficiente sicurezza. Infatti l'americano Hobbs scommise col Bramah di aprire una simile serratura senza il concorso della chiave. Uno speciale Comitato funzionò da giudice; pose per condizione che non si dovesse guastare in nessun modo la serratura e diede ad Hobbs 30 giorni di tempo per aprirla. Questi, appoggiandosi al principio del leggiero scotimento che è permesso agli arresti quando le loro tacche corrispondono al piano dell'anello *f*, come si disse a proposito della fig. 611, riuscì con un suo ingegnoso grimaldello e dopo un lavoro di 17 ore, ad aprire la serratura. In presenza del giurì, buttò dentro la camera, il cui uscio si chiudeva con una serratura Bramah, le chiavi della toppa; col suo grimaldello chiuse la serratura, indi la riaprì, senza per nulla danneggiarla, e guadagnandosi così le 200 ghinee scommesse.

Il Bramah allora pensò di modificare sensibilmente il collare *f* e gli arresti, affine di trarre in inganno il ladro, che si ritiene sicuro della riuscita quando è pervenuto ad avvertire lo scotimento di ogni arresto. Ecco in qual modo riuscì nell'intento. Gli intagli radiali dell'anello *f* [vedi fig. (4)] non li praticò più a sezione costante, ma verso

l'interno li allargò di alcun poco come si vede appunto nella fig. (4); inoltre provvide gli arresti di false tacche v profonde solo di una quantità eguale alla lunghezza della parte interna delle fenditure di f , mentre invece lasciò le vere tacche u profonde quanta l'intera lunghezza delle fenditure stesse.

Ciò posto, suppongasi che, spinto indietro il collare g con un grimaldello, si faccia scorrere uno degli arresti; allora la falsa tacca giunta a livello di f , in causa della prima parte più larga dell'intaglio di f , permette all'arresto di oscillare un poco, traendo in inganno chi tenta di aprire la serratura. Credendo di aver portato questo primo arresto nella sua giusta posizione quegli procede ad operare sugli arresti rimanenti. Quando finalmente crede di aver raggiunto lo scopo, e tenta di far girare il cilindro, ecco che questo con sua sorpresa resta fermo: e ciò perchè sono le tacche lunghe di u che devono trovarsi nel piano di f e non le tacche corte v . Con questo semplice, ma ingegnoso artificio, il Bramah rese le sue serrature molto più sicure, senza complicare maggiormente il meccanismo nè renderlo più costoso. Notisi che, come appare dalla fig. (7), gli arresti sono fatti con una lastrina di acciaio ripiegata in modo che di fianco presentano la forma di tanti V. Le tacche u non si aprono tutte alla stessa altezza nelle lastrine rispettive, ma ad altezze differenti, e ciò per rendere più difficile l'apertura clandestina della toppa.

Le fenditure della chiave devono avere profondità perfettamente corrispondenti a dette altezze. Affinchè gli arresti non vengano a toccare la molla a spirale, questa è circondata da un tubicino di lastra solidale a B, che serve di guida agli arresti stessi. Questo tubicino poi ha degli spacchi per il passaggio della parte a squadra degli arresti, e così profondi da permettere agli arresti la corsa sufficiente, perchè le fenditure u possano giungere di fronte al piano di f .

Finalmente notisi che la coda della stanghetta porta una feritoia che può servire per una mandata [V. fig. (9)] o per due mandate [V. fig. (10)]. In (1) è visto il complesso del serrame.

Per impedire che la serratura si apra premendo sul capo esterno della stanghetta, onde farla rientrare nella toppa si ricorre ad un arresto (V. fig. 613) il quale è formato da una leva z , girevole attorno ad un perno, e continuamente tenuto in basso da una molla b . Il capo libero della leva z si aggancia in una o nell'altra tacca di cui è provvista la stanghetta, a seconda che questa si trova nella posizione di apertura o di chiusura, e così la stanghetta non può nè retrocedere nè avanzare se non adoperando la chiave. Per innalzare l'arresto z quando la toppa è aperta, serve il disco di sicurezza s , che è solidale col cilindro mobile. Al disco s manca un piccolo segmento e sulla parte piana del segmento rimanente viene ad appoggiarsi uno sperone a (disegnato con linea punteggiata), che giace sotto al dente della leva z . Girando colla chiave il cilindro, gira pure il disco s , il cui contorno circolare solleva lo sperone a e quindi la leva z . La stanghetta così liberata, sarà in grado di scorrere o nell'uno o nell'altro

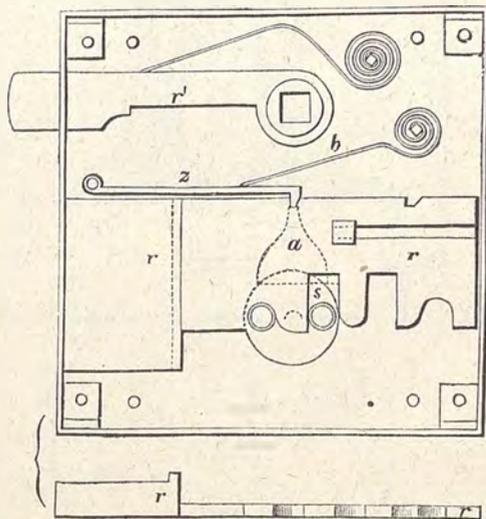


Fig. 613. — Serratura a pompa con stanghetta a mandata e con saliscendo.

r , stanghetta a mandata; r' , saliscendo; z , leva con dente di arresto per r ; a , sperone di z ; b , molla di z ; s , disco di sicurezza per lo sperone a .

verso. Appena tolta la chiave, il disco s torna ad assumere la posizione indicata dalla figura, lo sperone ricade sulla sua parte piatta e z si aggancia nella tacca di r che troverà sotto di sè. Si noti che la serratura della fig. 613 è composta, perchè oltre la stanghetta r a mandata è munita di un saliscendo r' .

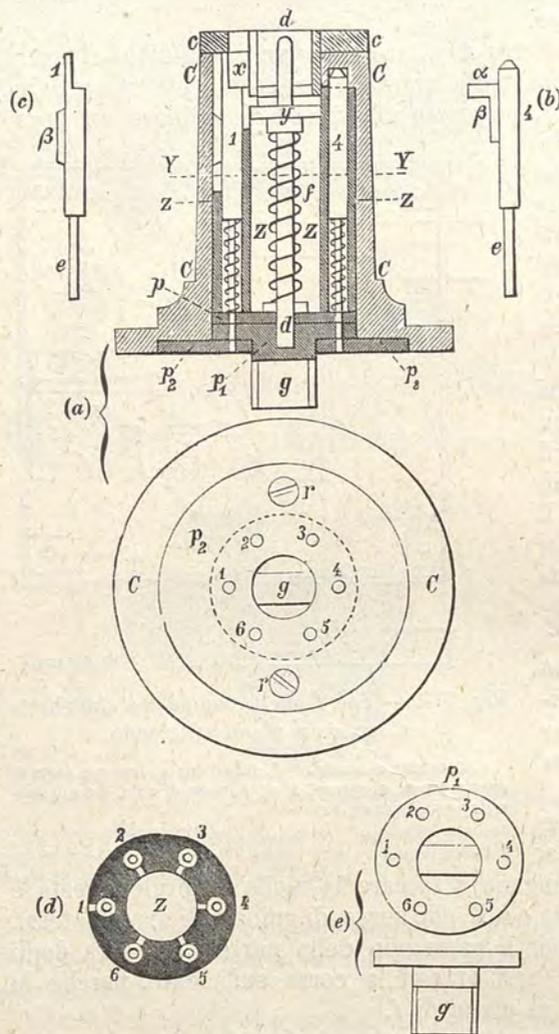


Fig. 614. — Serratura di Bramah con arresti cilindrici.

Nella fig. 614 si rappresenta la toppa di Bramah migliorata rispetto alla sua sicurezza.

Gli arresti non sono più fatti con lamiera ripiegata, ma sono cilindrici [V. fig. (b)]. La loro parte superiore ha diametro più grande, e porta lo sperone α , che serve al comando dell'arresto. La loro parte inferiore è invece di diametro più piccolo e su essa si avvolge una molla a spirale, tendente sempre ad innalzare l'arresto. L'arresto che corrisponde alla barba della chiave è leggermente modificato come vedesi in (c). Il piatto p è fisso al cilindro girevole. Sotto a p vi è un secondo piatto p_1 , il quale è girevole ma non può cadere perchè trattenuto da un disco p_2 fisso a C colle viti r, r' . Di più p_1 è provvisto di una aggiunta [V. fig. (e)] che attraversa p_2 e serve poi al comando della stanghetta.

Il piatto p porta l'ago d sul quale scorre il pezzo y , continuamente spinto in alto dalla molla a spirale f . Gli speroni α degli arresti non sono portati in alto da y , come nel caso precedente, ma da molle a spirale avvolte attorno ai loro gambi e . Introducendo la chiave gli arresti discendono, ed i pioli e , attraversando i buchi del fondo p , si cacciano nei corrispondenti buchi di p_1 ed obbligano lo stesso piatto p_1 a girare insieme a tutto il cilindro, cosicchè g agisce sulla stanghetta.

La rotazione del cilindro può essere impedita: 1° quando gli arresti sono troppo poco abbassati, perchè le loro estremità superiori rimangono impigliate nella scatola C la quale non rota; 2° quando gli arresti sono troppo abbassati, perchè allora i pioli e penetrano anche nei buchi 1, 2, 3, 4, 5, 6 [V. fig. (a)] del disco di sicurezza p_2 , solidale a C.

Nelle prime toppe costruite dall'autore gli steli e e gli speroni α degli arresti erano di riporto e quindi risultavano assai deboli, sì che sotto un'azione continuata, facilmente si guastavano. Si è per questo che i detti pezzi si costruirono in seguito di un pezzo solo, assicurando così molto bene la loro resistenza allo sconcertimento e alla rottura. Tuttavia è da osservarsi che tali arresti, quanto le molle a spirale che li azionano, e le loro scanalature di guida, si consumano assai presto, per cui l'intero

congegno non è di lunga durata. Sarà perciò sempre preferibile il tipo di arresti che si è veduto per la toppa della fig. 612.

Fra i più importanti sistemi di serrature è il sistema detto all'inglese, inventato nel 1818 da Geremia Chubb, e perfezionato nel 1824 da Carlo Chubb. Esso è rappresentato nella fig. 615, e contiene da 3 a 8 sottili lastre di acciaio o di ottone sovrapposte, che funzionano da arresti (*garnitures* dei francesi). Dette lastre, girevoli attorno ad un perno, debbono essere sollevate tutte insieme dalla chiave in modo da permettere il movimento della stanghetta. Naturalmente aumentando il numero di simili lastre si accresce la sicurezza del congegno, poichè basta che un solo arresto non si trovi nella voluta posizione, perchè la stanghetta non possa muoversi.

Per assicurare la toppa contro aperture clandestine, gli arresti portano delle false tacche, le quali hanno solamente per ufficio di ingannare quegli che tentasse di aprire il serrame mediante grimaldelli.

La detta fig. 615 rappresenta una serratura semplice di Chubb priva del suo coperchio. La stanghetta *R* è provvista di uno sperone *z*, che si caccia nelle feritoie degli arresti, di cui si vede

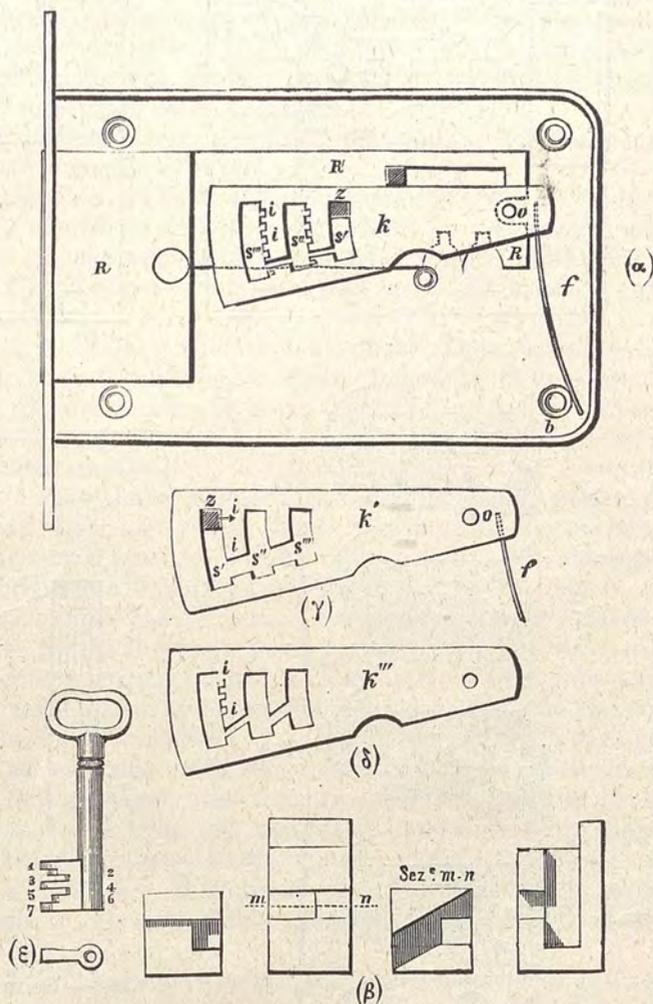


Fig. 615. — Serratura di Chubb, detta all'inglese.

R, stanghetta; *k*, *k'''*, lastre di arresto; *z*, pinolo di arresto; *f*, molletta degli arresti.

il superiore *k*; le lastre come *k* sono impernate in *o*, e ciascuna di esse è munita di una molla simile ad *f*, appoggiantesi al pinolo *b*. Supponiamo ora che si introduca e si giri la chiave (ε); le sue barbe 1, 2, 3, 4, 5, 6 innalzeranno gli arresti in modo che *s'* scorrerà lungo il pinolo *z* finchè questi si troverà in presenza della fenditura aperta fra *s'* ed *s''*; allora la barba 7 appoggerà contro la stanghetta e questa sarà libera di scorrere perchè *z* potrà passare da *s'* in *s''*. Dando un secondo giro di chiave, il pinolo *z* da *s''* passerà in *s'''* e la stanghetta si trasporterà di quel tanto, che equivale alla seconda mandata. Quando la chiave avrà ultimato il suo giro, gli arresti ricadranno in basso perchè sollecitati dalle loro molle, e così la serratura sarà chiusa. Le false tacche *i*, *i*, servono, come dicemmo, ad impedire l'apertura della toppa, quando non s'adopera la relativa chiave.

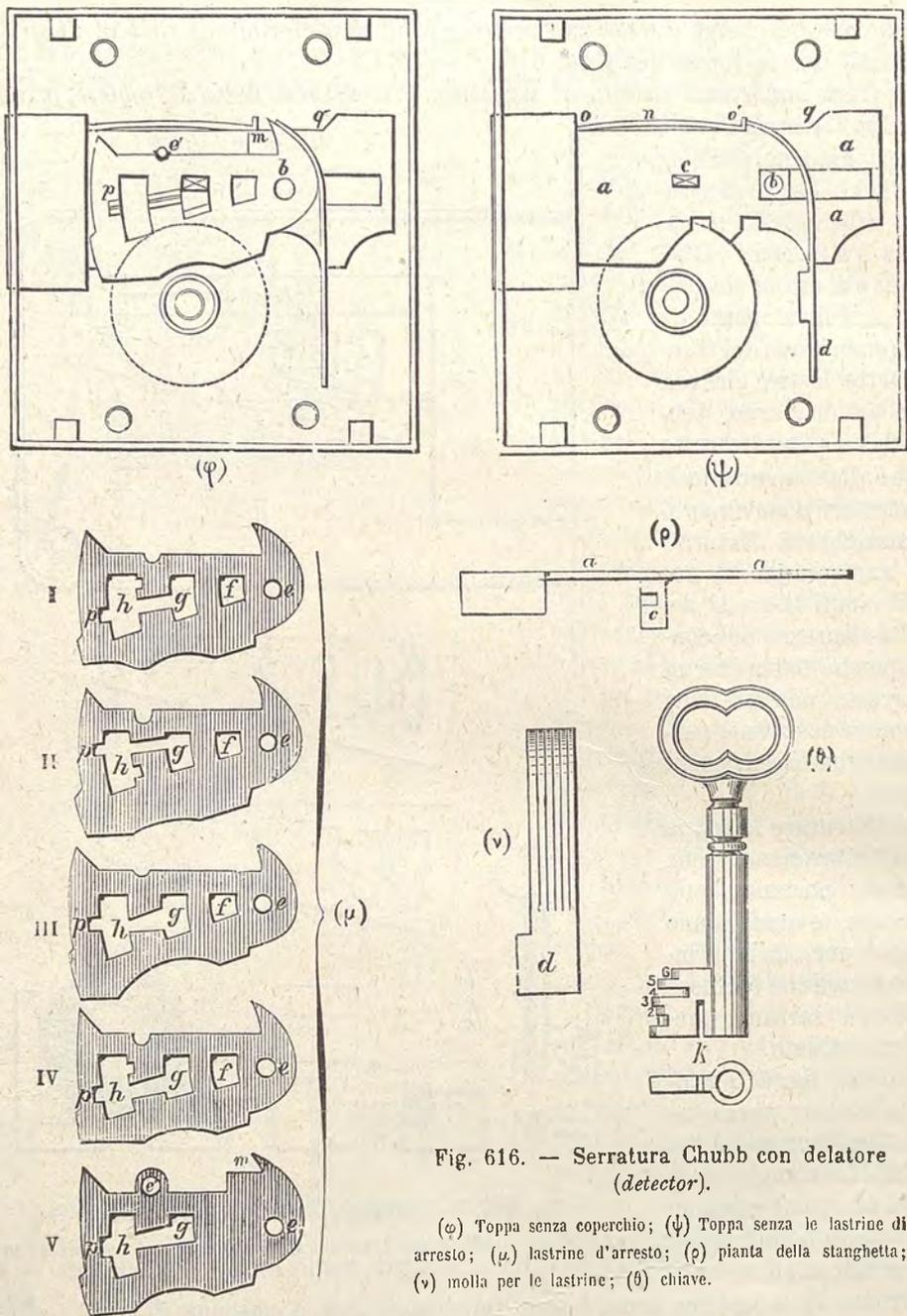


Fig. 616. — Serratura Chubb con delatore (detector).

(φ) Toppa senza coperchio; (ψ) Toppa senza le lastre di arresto; (υ) lastre d'arresto; (ρ) pianta della stanghetta; (v) molla per le lastre; (θ) chiave.

Supponiamo infatti che la serratura sia chiusa. Per aprirla bisognerà innalzare le lastre *k* contemporaneamente, in modo che la parte inclinata del piuolo *z* [vedi fig. (β), sezione *m n*] passi tra le fenditure che riuniscono *s'''* con *s''* ed *s''* con *s'*. Adoperando la chiave si otterrà che dette fenditure vengano a trovarsi in corrispondenza e lascino libero il passaggio a *z*; ma se invece si usa un grimaldello e, mentre si innalzano le lastre, si tenta di far scorrere la stanghetta da sinistra a destra, l'intaccatura quadrangolare aperta nella parte inclinata di *z* [vedi fig. (β)] s'impiglierà coi denti *i* corrispondentisi delle lastre, e la stanghetta farà un piccolo movimento, arrestandosi però subito. Così bisognerà ritornare la stanghetta al suo posto e fare

un nuovo tentativo. Ma siccome parecchie sono le false tacche i , così molti saranno i tentativi infruttuosi che si dovranno fare, prima di indovinare la posizione precisa delle lastrine. Se le false tacche i non esistessero, le lastrine sarebbero come quella indicata in k' , e si comprende che il grimaldello raggiungerebbe il suo scopo assai più facilmente. Notiamo poi che le fenditure riuenti s''' ad s'' ed s'' ad s' sono più o meno inclinate, e ciò tanto perchè le lastrine si innalzano simultaneamente, ma non della stessa quantità, quanto perchè la parte di z , che deve passare tra le loro fenditure, è inclinata, affine di evitare urti e facilitare così il passaggio di z .

Per dare qui una immagine completa della toppa di Chubb, ne rappresentiamo una in grandezza naturale e in tutte le sue parti, nella fig. 616.

In (φ) si suppone tolto il coperchio, nel quale si trova il buco della toppa, ed è disegnato il solo arresto superiore, mentre gli altri cinque sottostanti sono disegnati separatamente nella fig. (μ). Nella (ψ) sono supposti tolti tutti gli arresti, di modo che è visibile la sola stanghetta, il cui fianco è rappresentato in (ρ). La chiave è poi riprodotta in (θ).

La stanghetta (ad una sola mandata) è guidata dalla piastra della feritoia, e da un piuolo b , fisso al fondo della scatola, che si introduce in apposita feritoia aperta nella stanghetta. Tutti e sei gli arresti sono di lastra di ottone, e sono infilati sul perno b mediante il loro foro e , in guisa che il n° I è il più prossimo alla stanghetta, e sopra di esso giacciono successivamente il II, il III, ecc. fino al VI che è visibile nella (φ). La molla d [fig. (ν)] è spaccata in sei parti, ciascuna delle quali preme su uno degli arresti. Le finestre f degli arresti non hanno nessun scopo, invece le g ed h sono quelle in cui si introduce il piuolo di arresto c . Nella posizione di chiusura, c si adagerà contro l'orlo superiore di h , e in quella d'apertura contro l'orlo di g .

Come pel caso precedente, si nota che gli intagli tra le finestre g ed h devono essere di grandezza sufficiente perchè il piuolo c possa passare da g in h e viceversa, e devono trovarsi in perfetta corrispondenza quando la chiave sta per spingere avanti o indietro la stanghetta. Per conseguenza le barbe dell'ingegno della chiave [fig. (θ)] devono essere fatte esattissimamente. Le barbe 1, 2, 3, 4, 5, 6, servono per alzare gli arresti I, II... VI, e l'ultima pel comando della stanghetta. La chiave è femmina e possiede un intaglio k , al quale corrisponde una fernetta incurvata, posta al fondo della scatola. Da quanto è esposto si vede che qualora il possessore della toppa dubiti non essere il solo a possedere anche la relativa chiave, può invertire l'ordine di sovrapposizione degli arresti, a patto però di modificare convenientemente le barbe della chiave. Si è già veduto alla fig. 576 come siano combinati gli ingegni delle chiavi a barbe permutabili.

La preziosa serratura di Chubb ha ricevuto un maggiore perfezionamento coll'aggiunta di un *delatore*, chiamato *detector* dall'inventore. L'arresto I [V. fig. (μ)] porta un piuolo e' , ed un dente ad angolo retto m . Inoltre alla piastra di fondo è inchiodata in prossimità di o una molla n , il cui estremo o' si appoggia sulla faccia superiore del dente m , e vi rimane appoggiata finchè l'arresto è innalzato solo della quantità necessaria per il passaggio del piuolo c . Se invece l'arresto I s'innalza di troppo, l'estremo o' della molla sfugge dalla faccia superiore di m , e cade lungo la sua faccia verticale contro la quale eserciterà una pressione sufficiente per obbligare l'arresto a rimanere innalzato. Allora il piuolo c non potrà trovarsi davanti alla feritoia di scivolamento tra g ed h e la stanghetta rimarrà ferma. Lo stesso succede quando invece di I si innalzi di troppo uno qualunque degli altri arresti, poichè l'arresto innalzato spinge in alto il piuolo e' mediante la piccola tacca semi-circolare corrispondente a detto piuolo, e perchè e' è fisso sopra I. Allora la molla n scatta e tiene l'arresto I innalzato. Una volta che la stanghetta si trovi così imprigionata, non è più possibile riportarla subito colla chiave nella sua posizione normale di chiusura per poterla indi aprire, ma

bisogna volgere la chiave come se si volesse chiudere; allora tutte le lastrine di arresto, meno la I che è già in alto, si sollevano e si può spingere la stanghetta di qualche poco, poichè gli arresti sono muniti di un intaglio p nel quale può entrare il piuolo c . In seguito a tale movimento, la superficie inclinata q della stanghetta [fig. (φ) e (ψ)] viene a premere contro l'estremo o' della molla, e l'innalza, liberando così l'arresto I, il quale potrà cadere e ritornare nella sua posizione primitiva. Allora soltanto, girando nell'altro senso la chiave, si aprirà la toppa.

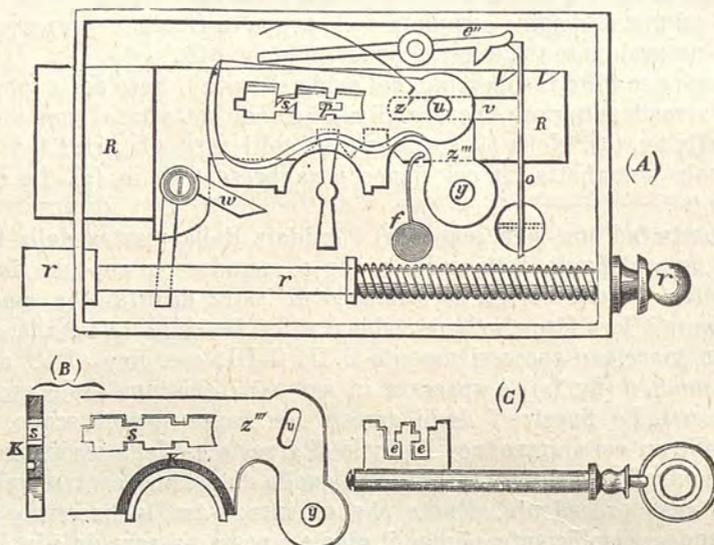


Fig. 617. — Toppa Chubb, modificata da Doyen.

R, stanghetta a due mandate; r , nottolino a colpo; z'' , lastrine di arresto abbassantisi; z' , lastrine di arresto sollevantisi.

Come si vede, l'aggiunta del delatore è di non poca importanza: non solo perchè rende assai difficile l'apertura clandestina della serratura, anzi la impedisce quando nei tentativi che si fanno si innalza di troppo uno qualsiasi degli arresti, ma anche perchè rivela il tentativo fatto. Infatti, se dopo il tentativo la stanghetta è rimasta imprigionata dalla molla del delatore, quegli che possiede la vera chiave non riesce ad aprire subito la serratura, ma bisogna che operi nel modo descritto. Perciò egli è in grado di riconoscere che fu fatto un tentativo di scassinamento. Ed allora, se la chiave gli lo permette, potrà scambiare l'ordine delle lastrine, impedendo così a quegli che ha già proceduto a un primo tentativo e si è accorto dell'ostacolo, di riuscire nell'intento quando si accingesse ad un secondo, e manovrasse nel modo indicatogli dalla pratica acquistata nel precedente.

Nella serratura di Chubb, gli arresti debbono sempre venire innalzati; orbene il fabbro parigino Doyen trovò modo di costruire toppe con arresti che debbono invece abbassarsi, o contemporaneamente salire e scendere. Una serratura composta con stanghetta e nottolino a colpo e munita di arresti in parte sollevantisi ed in parte abbassantisi si vede nella fig. 617. Per ciascun lato del fusto della stanghetta R, esiste un arresto come z'' : sono questi due arresti che devono venire abbassati. Essi sono imperniati in y , e guidati da una loro feritoia, in cui penetra un piuolo u fisso alla scatola. In essi poi è praticata una profonda scanalatura K nella quale viene ad introdursi il relativo dente portato dalla barba mediana della chiave; perciò, rotando la chiave, le due lastrine z'' si abbassano, mentre le lastrine ordinarie z' si innalzano. Allora il piuolo p della stanghetta può passare da una finestra all'altra delle

lastrine di arresto e la stanghetta si trasporterà a destra od a sinistra a seconda del verso nel quale si gira la chiave.

La stanghetta è guidata, oltre che dalla piastra delle feritoie, anche da una fessura v , che scorre sul piolo fisso u , il quale serve pure da perno alle ordinarie lastrine di arresto z' .

La chiave [fig. (C)] è maschia; porta barbe simmetriche per le lastrine z' , ed una barba mediana per la stanghetta; questa barba è munita di due sporgenze laterali, che penetrano nelle scanalature K.

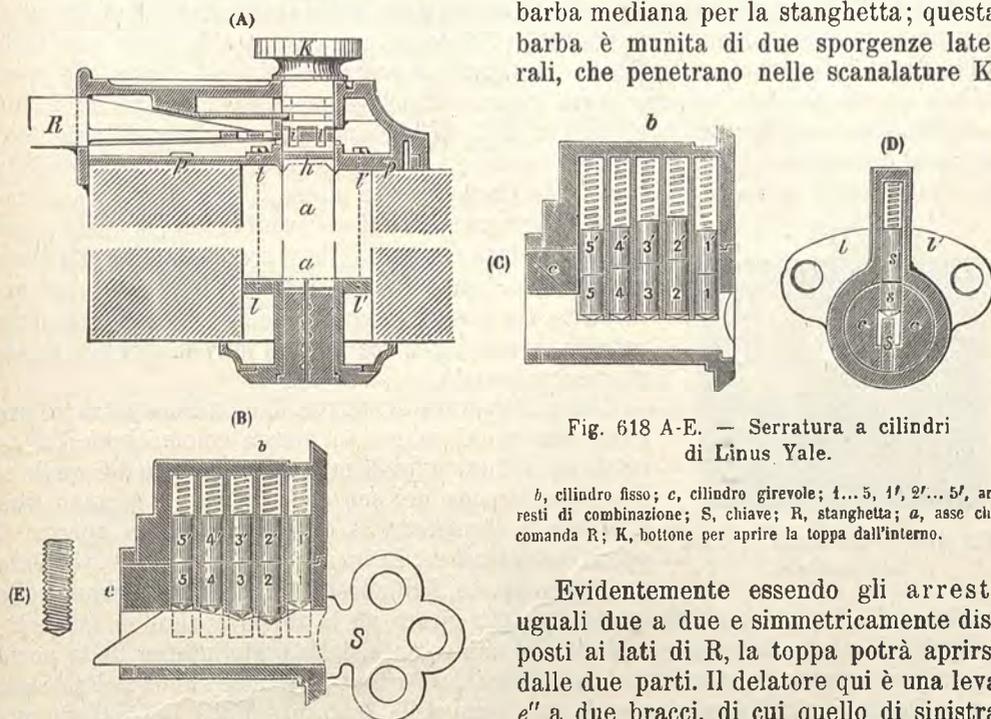


Fig. 618 A-E. — Serratura a cilindri di Linus Yale.

b , cilindro fisso; c , cilindro girevole; 1...5, 1', 2'...5', arresti di combinazione; S, chiave; R, stanghetta; a , asse che comanda R; K, bottone per aprire la toppa dall'interno.

Evidentemente essendo gli arresti uguali due a due e simmetricamente disposti ai lati di R, la toppa potrà aprirsi dalle due parti. Il delatore qui è una leva e'' a due bracci, di cui quello di sinistra preme sugli arresti mediani sollecitato dalla molla o ; l'altro invece è munito di un dente, che viene ad impigliarsi in appositi vani della stanghetta, quando uno degli arresti vien di troppo sollevato, perchè allora il delatore e'' resta liberato dalla molla o che lo tiene in alto. In r vi è poi la stanghetta a colpo, che si manovra dall'interno mediante un bottone: essa però si apre anche dall'esterno colla chiave, perchè questa, dopo aver agito sulla stanghetta, incontra ed innalza il braccio più corto della leva a gomito w , il cui braccio più lungo giace in una scanalatura di r . Si comprende che innalzando il braccio w , l'altro è obbligato a premere contro la faccia interna della scanalatura e far rientrare il nottolino r .

Si fanno serrature all'inglese composte di stanghetta a mandata con arresti Chubb, e di altre due stanghetta a colpo, di cui una a testa grossa e l'altra con testa circolare di diametro uguale al suo fusto rotondo.

Gli arresti Chubb sono generalmente in numero di 6, ma possono anche essere di più o di meno. Così si trovano serrature con un solo arresto.

La casa Russell ed Erwin costruisce delle serrature inglesi con arresti scorrevoli con moto rettilineo a guisa di sdrucchioli invece che rotanti intorno a un perno.

Un tipo di serratura molto importante è quello dovuto a Linus Yale di Filadelfia. Essa ha due cilindri, dei quali l'esterno è fisso al corpo della toppa, l'interno invece è mobile, e, rotando, apre o chiude la stanghetta.

Nella fig. 618 (B) si vede in b il cilindro fisso esterno, in c il cilindro mobile ed in 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', le coppie di cilindretti formanti gli arresti di combinazione.

Ognuno di questi cilindretti è di acciaio, scorre entro le apposite cavità aperte nei cilindri *b* e *c*, ed ogni coppia di arresto è spinta in basso da una molla saltaleone collocata al sommo della rispettiva cavità del cilindro *b*. Siccome i cilindretti inferiori hanno altezze differenti, così nella posizione di riposo della toppa, le superficie di contatto fra 1 e 1', 2 e 2', ecc., non giacciono in uno stesso piano [vedi in (C)], ma in piani diversi, e si comprende come il cilindro *c* non possa girare entro *b*, perchè gli arresti 1', 2'...5' occupano contemporaneamente parte delle cavità di *c* e di *b*. Ma se si innalzano in modo adeguato i cilindretti inferiori, si potrà portare le dette superficie di contatto in corrispondenza della superficie di contatto dei due cilindri *b* e *c*, ed allora questo secondo cilindro potrà girare entro il primo. Questo scopo si ottiene adoperando la chiave piatta *S* [vedi in (B)], che abbiamo già ricordata nella fig. 567, oppure clandestinamente mediante tentativi. Nello scopo di rendere più difficile questo secondo modo di apertura, già difficile per se stesso, i cilindretti sono intagliati esternamente a spirale [vedi in (E)], la quale serve a trarre in inganno circa il lieve scotimento che si avvera nel cilindro *c*, quando uno degli arresti inferiori è portato alla sua giusta altezza. L'anello della chiave *S* porta un collare, che impedisce ad *S* di introdursi nella toppa più del necessario.

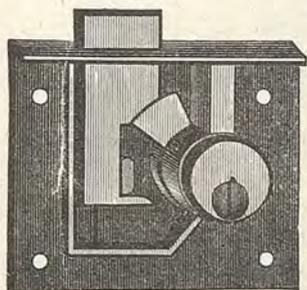


Fig. 619. — Serratura di Yale da incastrare.

Dopo introdotta la chiave, il cilindro *c* potrà rotare e con esso la chiave, per cui questa comunicherà il moto rotatorio all'asse *a* [vedi in (A)], nella testa del quale si introduce la coda del suo stelo. L'asse *a*, girando, farà muovere la stanghetta *R*, e, se la toppa era aperta, si potrà così chiudere. Ritirando la chiave, dopo aver dato un giro completo, i cilindretti 1', 2', ecc., ricadranno nelle cavità del cilindro *c*; questo non potrà più girare nè la toppa aprirsi se non adoperando di nuovo la relativa chiave. Ciò non ostante, dalla parte interna della porta si può manovrare la stanghetta *r*, coll'aiuto del bottone *K*, poichè esso non è solidale ad *a*. Perciò i pioli *i* imbroccano da una parte nella dentatura di *R* e dall'altra in una spaccatura dell'asse *a*, il quale è sostenuto da un collare girevole *h*, a sua volta portato dalla piastra *pp*. Le ali *l* ed *l'* [vedi anche fig. (C)] del cilindro esterno sono collegate con chiavarde alla piastra *pp*.

Il disegno rappresenta una serratura da uscio, ma se essa deve servire per una cassa, nel qual caso si aprirà da una sola parte, allora *a* non è più un asse cilindrico, ma un'asta piatta di ferro. Inoltre su *pp* è posto un piccolo cilindro girevole, il quale da una parte ha una intaccatura per l'impiglio dei perni *i*, *i* e dall'altra ne ha una in cui imbrocca l'estremità di *a* collegata per l'estremo opposto al cilindro *c*.

La fig. 619 mostra una serratura di Yale da incastrare. Il cilindro esterno è avvitato al corpo della serratura, e nella sua parte più bassa giace il cilindro girevole, munito del necessario spacco per l'introduzione della chiave. All'estremità del cilindro girevole vi è uno sperone che comanda la stanghetta.

Notisi che colle dimensioni usuali è possibile fare uno degli arresti di combinazione in modo, che il rapporto tra le altezze dei due cilindretti corrispondenti, per esempio 1 e 1', può avere 10 valori diversi; così con un solo arresto, rappresentato da una coppia di cilindretti sovrapposti, si possono avere 10 toppe differenti; con due arresti, naturalmente cambiando i rapporti, 100 chiavi diverse, con tre, mille, e con sei arresti un milione di toppe diverse. In pratica generalmente si usano non più di sei arresti.

I cilindretti inferiori 1, 2...5, si perfezionarono arrotondandone il loro capo inferiore ad emisfero; così se si tentasse alzarli con la punta di un gancio, questo scivolebbe sulla detta superficie, e sarebbe assai lungo e difficile riuscire nell'intento.

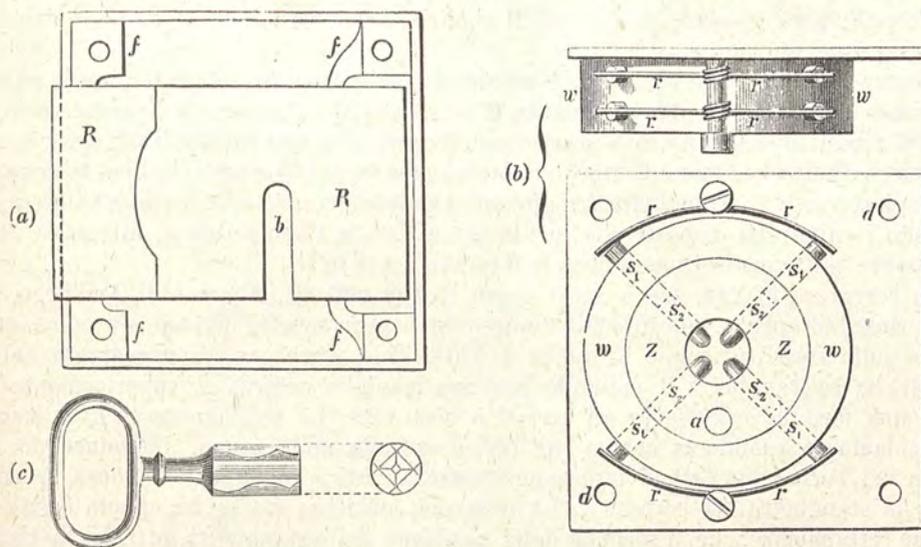


Fig. 620. — Serratura di Yale con molla a balestra.

R, stanghetta; w, cilindro fisso; Z, cilindro scorrevole; $s_1 s_2$, coppie di arresti; r, molle a balestra per gli arresti.

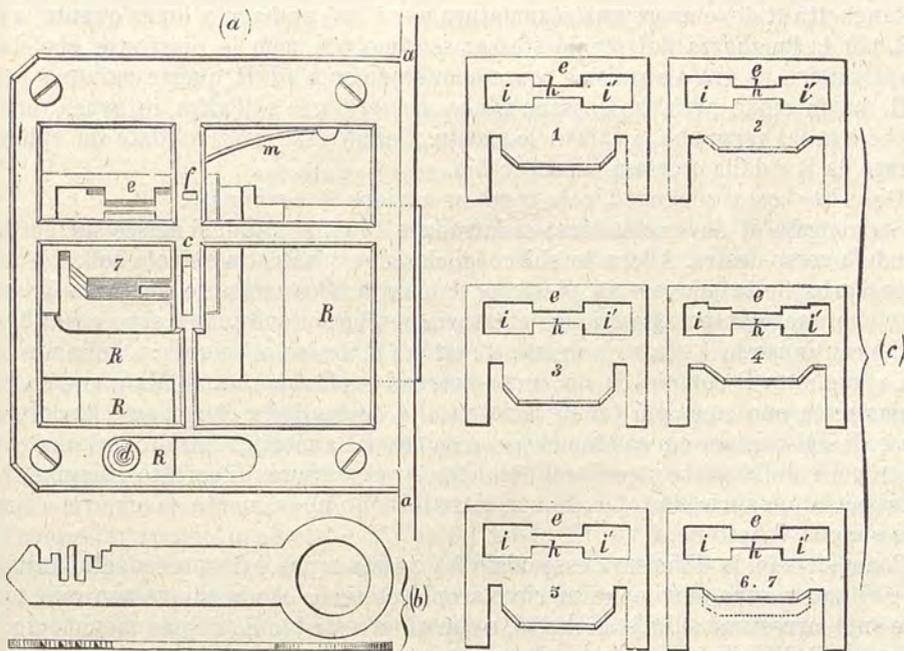


Fig. 621. — Serratura Kleinau.

R, stanghetta; d, bottone per manovrare R; f, piuolo degli arresti e; c, buco della toppa; m, mola degli arresti.

Un'altra modificazione, sempre nello scopo di impedire l'apertura con falsa chiave, si introdusse in questo genere di serrature; si costruì cioè la chiave non più con una lamiera piatta dritta ma con una lamiera ondulata. Così il buco della toppa riceve una forma che costituisce un grave ostacolo all'introduzione dei grimaldelli. Le molle saltaleone hanno lo svantaggio di guastarsi presto ed essere causa della inservibilità

della toppa; per conseguenza si pensò di abolirle, sostituendole con molle a balestra, di durata assai più lunga.

Una toppa con molle cosiffatte è riprodotta nella fig. 620. In (a) si vede la parte posteriore della toppa colla stanghetta R, ed in (b) il congegno di Yale modificato. Qui gli arresti di combinazione sono disposti come la coppia di cilindretti s_1-s_2 ; sono in numero di otto, quattro anteriori e quattro posteriori. Gli estremi dei pezzi come s_1 sono spinti verso l'asse del cilindro girevole z dalle estremità di 4 molle a balestra r . Essendo i cilindretti disposti non in fila ma di fronte l'uno all'altro, la chiave non può essere piatta ma deve assumere la forma indicata in (c).

La serratura di Yale trovò pure il suo Hobbs nel sig. Kleinau di Amburgo, il quale riuscì ad aprirla. Questo abile fabbro costruì in seguito una *toppa a piastrette*, basata sullo stesso principio di quella di Yale. Tale serratura (rappresentata nella fig. 621) ha la stanghetta R mobile con una maniglia esterna d ; superiormente R porta una feritoia accogliente gli arresti o piastrette. Lo scorrimento di R ha luogo però solamente quando la chiave [fig. (b)] è cacciata nella toppa. Introducendo la chiave nel buco c [fig. (a)] si innalzano i sette arresti e [fig. (c)], ed allora si può tirare la stanghetta col bottone d . La base del congegno sta in un piuolo fisso f a sezione rettangolare, che, a seconda della posizione della stanghetta, attraversa tutte le piastrette, o per le finestre i o per le altre i' , passando dalle une alle altre per mezzo delle fenditure h . Un capo del piuolo f è fisso al fondo della scatola, e l'altro giace in un buco della crociera del coperchio [visibile in (a)]. Stando fermo il piuolo f , la stanghetta R deve avere una scanalatura per il suo passaggio, lunga quanto la corsa di R, più la lunghezza del piuolo stesso; siccome poi sono le piastrette che devono trasportarsi a destra o a sinistra contemporaneamente ad R, queste saranno solidali ad R, ma in modo però che possano anche scorrere una sull'altra in senso verticale, perchè è in tal verso che la chiave le sposta. Perciò esse sono guidate da sporgenze portate da R e dalla crociera del coperchio.

Descritto così il congegno, ecco come ne avviene il movimento.

Suppongasì di dover chiudere; si introduce la chiave, indi si agisce sul bottone d tirandolo verso destra. Allora lo sbieco di ciascuna piastretta scivola sulla corrispondente barba della chiave e la piastrina si innalza. Così tutte le piastrine prendono contemporaneamente la posizione necessaria perchè la fenditura h si presenti davanti ad f , e continuando a tirare a destra il bottone p , il piuolo f giungerà nella finestra i , e la stanghetta R compirà la sua corsa entrando nella bocchetta. Ma a questo punto le piastrette non sono più tenute alzate dalle barbe della chiave perchè portano lo sbieco di sinistra, per cui cadono in basso spinte dalla molla m . Allora, tolta la chiave, f si troverà nella parte superiore della finestra i , servirà di arresto alle piastrine, e non si potrà più aprire la toppa se non introducendo nuovamente la chiave e tirando poi a sinistra il bottone d .

Come si vede, la differenza essenziale fra questa toppa e le precedenti consiste in ciò: che non vi sono movimenti nè circolari nè rotatorii; che la chiave non gira, nè per agire sugli arresti nè sulla stanghetta, e che gli arresti hanno doppio movimento; per cui assai più difficile riesce aprire la serratura senza chiave, dovendo imprimere contemporaneamente agli arresti tale doppio movimento.

Nella fig. 622 si è rappresentata una toppa del sistema Kleinau, composta di una stanghetta a mandata e di una a molla. In (a) si vede la stanghetta A chiusa ad una mandata, e chiusa quella a molla G; in (b) si vede aperta anche quest'ultima; in (d) è rappresentata la chiave; in (c) una sezione verticale BC, ed in e gli arresti. La stanghetta A è provvista di una spaccatura a squadra in cui giacciono scorrevoli 7 piastrine (e), tenute abbassate da una molla f , i cui lembi sono spaccati in 7 parti. Detti arresti sono poi a due a due eguali, cioè il 1° ed il 7°, il 2° ed il 6°, il 3° ed

il 5°, e ciò per poter aprire e chiudere la serratura da ambe le parti; l'arresto di mezzo, il 4°, è alquanto diverso dagli altri. Finchè la chiave non si trova nel buco della toppa, il movimento della stanghetta è impedito solo dall'arresto 4°, nella cui spaccatura mediana si trova il piuolo *c*; le altre piastrine hanno la spaccatura di mezzo un poco maggiore e potrebbero permettere ad A un movimento di 2 mm. Se la chiave D è cacciata nella toppa come in (e) l'arresto 4° è alzato di tanto da permettere il moto di A. Allora si agisce sulla maniglia solidale al settore dentato F, ed

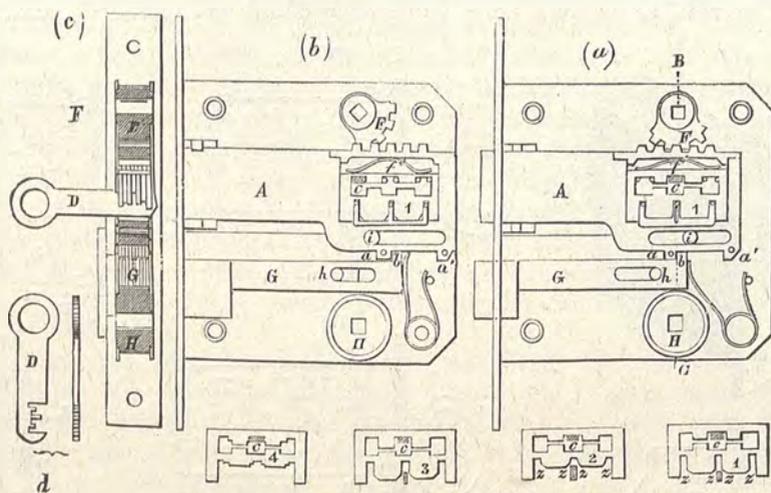


Fig. 622. — Serratura Kleinau, composta di una stanghetta a due mandate e di una a molla.

A, stanghetta a due mandate; G, stanghetta a molla.

imboccante con una dentiera di cui è provvista la stanghetta A. Rotando F le piastrine 1, 2, 3, 5, 6, 7 sono costrette ad innalzarsi, scorrendo coi loro impigli *z* sulle barbe della chiave, e raggiunta la posizione voluta, il piuolo *c* potrà passare da una delle loro finestre all'altra, per cui alla stanghetta si darà una mandata.

A corsa finita gli arresti cadranno in basso spinti dalla molla *f*, e, ritirata la chiave, non sarà più possibile far muovere la stanghetta A.

Mentre si dà la prima mandata ad A, il nottolino G, che a stanghetta aperta [vedi in (b)] è trattenuto nella toppa dal dente *a* di A, che preme nel dente *b* di G, potrà muoversi spinto dalla relativa molla, e guidato nel suo movimento da un piuolo *h*. Dopo la prima mandata di A, il nottolino sarà completamente chiuso nè potrà più oltre avanzarsi perchè il piuolo *h* si trova al fondo della relativa scanalatura aperta in G; ma dopo data anche la seconda mandata alla stanghetta A, il nottolino G non può più retrocedere, neppure agendo sulla rispettiva maniglia H, perchè contro il suo dente *b* viene a battere il dente *a'* della stanghetta A, che lo tiene così fisso nella posizione di chiusura. Così la serratura offre maggior sicurezza.

La serratura Standard è un'altra modificazione di quella di Yale e si avvicina anche a quella di Chubb, poichè ha sempre almeno tre arresti alla Chubb.

La casa Russell e Erwin fabbrica una serratura [fig. 623 (I)] di piccolissime dimensioni che si apre senza girar la chiave. Introdotta questa nel buco della toppa, i pezzi di combinazione si dispongono in modo da liberare uno sdrucciolo B [vedi fig. (II)], che scorrerà separandosi dalla cassa fissa *ab*. Il pezzo B agisce poi direttamente sulla stanghetta mediante un semplice congegno facile ad immaginarsi. Il corpo A della toppa [fig. (I)] è fuso in un sol pezzo e contiene nel suo interno varie

camere *i*; le faccie *a* e *b* sono generalmente fuse in un sol pezzo e fissato sul corpo *A* mediante viti o spine. Gli arresti *d* (III) sono collocati in scanalature perpendicolari al corpo della toppa, e le loro molle a spirale contenute in cavità cilindriche corrispondenti a dette scanalature. Il vano che fa seguito al buco della toppa è perpendicolare alla camera degli arresti, per modo che il lavoro meccanico preparatorio possa aver luogo da una parte all'altra ossia dall'avanti all'indietro; la piastra di fronte copre l'estremità delle aperture, eccetto lo spacco per la chiave e le scanalature degli arresti. Le camere delle molle sono chiuse per mezzo di pezzi incastrati

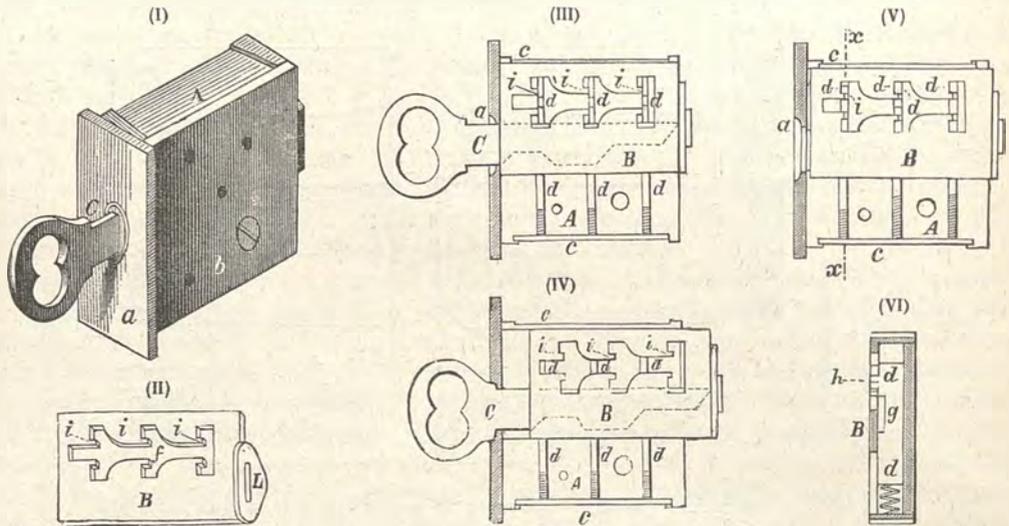


Fig. 623. — Congegno per serratura costruito dalla Casa Russell e Erwin.

A, scatola; C, chiave; B, sdrucchiolo; *d*, arresti.

di punta. Siccome il primo sistema ideato dall'inventore ricevette rapidamente parecchie modificazioni, senza però che la primitiva idea sia stata alterata, così conviene esaminare solo gli ultimi perfezionamenti, quali sono indicati dalle fig. (II) (III) (IV) (V) (VI). In *i* [fig. (III)] si vedono i denti di sicurezza posti al disopra e al disotto delle fessure di ogni arresto, denti che impediscono qualsiasi movimento in avanti od all'indietro della lastra scorrevole *B*, in cui è aperta la feritoia *f* [V. fig. (II)]. Nella stessa fig. (III) si scorge che, quando la chiave è parzialmente introdotta, gli arresti sono tutti allineati con le fessure e che l'ultimo sforzo della chiave spingerà lo sdrucchiolo *B*, come si vede nella fig. (IV). La fig. (V) indica la toppa chiusa, e quindi senza chiave. La fig. (VI) finalmente è una sezione *xx* della fig. (V), ove non si è rappresentato che il solo congegno di un arresto *d*. In essa si può facilmente vedere che ogni arresto *d* ha uno spacco *g* per il passaggio della chiave, e porta un piuolo *h* che è quello passante nella fenditura del pezzo *B*. Riassumendo, si dirà dunque, che quando non vi è la chiave si ha la posizione della fig. (V) nella quale si vede che gli arresti *d* sono spinti in alto, ed i loro piuoli *h* si agganciano sui denti *i* della lastra *B*, per cui questa non può muoversi. Introducendo la chiave gli arresti si muovono in modo che gli speroni *h* si trovano allineati all'altezza della fenditura longitudinale *f* di *B*; spingendo oltre la chiave, la sua estremità urta sul piatto *L* di *B*, e costringe *B* ad allontanarsi da *a* poichè i suoi spacci non sono più tenuti da *h*. La piastra *L*, opportunamente collegata colla stanghetta, la comanda per aprire o chiudere la toppa. Una robusta molla agente sulla stanghetta o direttamente su *L*, riconduce *B* e gli arresti al posto di prima, quando sia tolta la chiave dalla toppa

Questo piccolo congegno si adatta molto bene a tutti i tipi di serrature, talchè comunque esse siano, ad una o più stanghette, queste si possono sempre comandare mediante una toppa ausiliaria Russell ed Erwin, collegando lo sdruciollo B alle stanghette per mezzo di leve adatte.

Di serrature con arresti a combinazione ne esistono molti altri tipi oltre quelli descritti: però i principii su cui si basano sono sempre i medesimi, si è veduto che la chiave può smuovere direttamente gli arresti di combinazione imprimendo loro un moto rotatorio intorno ad un perno, oppure un moto rettilineo, o due movimenti contemporanei, e nello stesso tempo può agire sulla stanghetta; così pure si è notato che non sempre la chiave aziona direttamente la stanghetta, ma costituisce solamente il mezzo per liberarla dagli arresti di combinazione. Orbene su quest'ultimo principio e su quello degli arresti a moto rettilineo è basata la serratura di Josiah Gilbert Pierson di New York; nella quale si trovano delle lastrine mobili di una forma particolare, che impediscono di far retrocedere la stanghetta, quand'essa è entrata nella sua bocchetta, qualunque strumento s'impieghi all'infuori della sua chiave. Di più essa ha la chiave a barbe permutabili, onde cambiando di posizione anche le lastrine d'arresto, si può a volontà rendere diverso il congegno, che fornisce la sicurezza della serratura.

Qui la chiave non serve che a liberare la stanghetta dai suoi arresti; per muoverla occorre poi una chiave femmina che si introduce in apposito buco. Questo, per ottenere sicurezza maggiore, si può nascondere, mascherandolo colla stanghetta stessa, la quale non lo scoprirà se non quando si è introdotta la prima chiave a barbe.

Si accennerà ancora alla toppa Smith di Lambeth (Inghilterra), che offre una doppia sicurezza per la stanghetta, perchè la chiave deve agire sopra un congegno di *Bramah*, prima di poter innalzare, quando la si gira, gli arresti mobili. Notisi poi ancora che in questa toppa non si ha semplicemente un capo diritto di stanghetta, ma un capo triplo, di cui due teste sono simili a due ganci a gomito, i quali ricevono movimento dal fusto della stanghetta, mentre girano intorno a perni fissi sul fondo della scatola. La toppa in questione è munita di una stanghetta a colpo, la quale offre la particolarità di essere mossa solo spingendo o tirando un bottone esterno. L'ingegnoso mezzo con cui ciò si ottiene, consiste in due sbiechi fatti internamente al corpo della stanghetta verso la sua coda. Nell'angolo diedro formato dai due sbiechi giace una lastra che è solidale al bottone esterno; quando la lastra è al vertice dell'angolo, ossia in fondo alla cavità costituita dai suddetti sbiechi, la stanghetta a colpo è chiusa; tirando o spingendo il bottone esterno la lastra suddetta è obbligata a scorrere su l'una o l'altra delle faccie inclinate dell'angolo diedro, facendo così retrocedere nell'interno della toppa la stanghetta.

Altre serrature a combinazione si vedranno parlando delle toppe di sicurezza, alcune delle quali non sono che vere serrature a combinazione, a cui si è applicato qualche speciale congegno, o qualche semplice artificio per poterle chiamare *toppe di sicurezza*, nome usurpato e più sovente illusorio.

Si ha poi una categoria di serrature che si possono chiamare *speciali* in causa del mezzo con cui funzionano: così le toppe ad *aria compressa* e quelle *elettriche*, di cui si offrono esempi nelle fig. 624, 625 e 626.

Tali serrami sono raccomandabili quando si voglia comandare l'apertura di una porta da lontano, per esempio i portoni sulle vie, le cui serrature hanno la stanghetta che obbedisce al classico cordone del portiere. Il meccanismo della serratura riposa intieramente sulla disposizione della bocchetta; l'altra parte della serratura è completamente simile ad una toppa ordinaria. Essa può indifferentemente comprendere un'unica stanghetta a molla, necessaria per la manovra della serratura ad aria

compressa, od anche due stanghette, di cui una per la chiusura a chiave, oppure qualunque altra combinazione che si voglia impiegare per assicurare la solidità della chiusura, all'infuori del semplice movimento consentito dalla stanghetta ad aria compressa.

La fig. 624 rappresenta un tipo di serratura ad aria compressa. In (b) si ha una veduta d'insieme sulla faccia interna, e in (c) una vista d'insieme sul fianco; è inteso che in entrambi i casi è stata tolta la piastra di ricoprimento. La fig. (a) dà finalmente una sezione orizzontale a destra della lettera *t*, fatta sul mezzo della

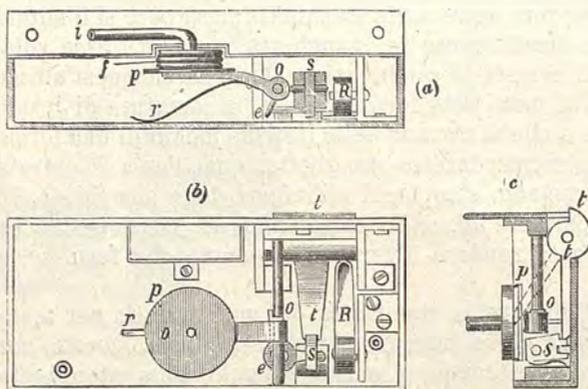


Fig. 624. — Serratura ad aria compressa.

t, bocchetta mobile; *s*, suo arresto; *e*, leva dell'arresto *s*; *p*, piatto della leva *o*
f, soffietto che riceve l'aria compressa giungente dal tubo *i*.

sganciamento? La sezione (c) mostra la serratura chiusa, supposto cioè il capo della stanghetta impigliato nella bocchetta e chiuso pure il battente, su cui è posta la parte della toppa contenente la stanghetta; il qual battente obbedisce all'azione di una molla sempre armata, che tende a tenerlo aperto, precisamente come farebbe una persona, che spingesse il battente in questione.

Ora si sa che la bocchetta girerebbe attorno al suo perno e per conseguenza non opporrebbe più nessun ostacolo alla stanghetta, quando fosse liberata dall'arresto *s*. Ecco dunque come si produce il movimento a ritroso dello scappamento. La leva a squadra *e* si muove attorno ad un asse verticale; un braccio di essa comanda il nottolino d'arresto *s* e l'altro viene a comprimere perpendicolarmente un piuolo posto su un braccio di un'altra leva a coda, di cui il secondo braccio porta un disco *p*. Questa seconda leva gira attorno ad un asse *o*, fisso alla scatola della toppa. Se dunque si esercita una pressione sul disco *p*, il piuolo spinge la leva *e*, la quale ritira lo scappamento; allora il gambo della bocchetta non è più trattenuto, e quindi la bocchetta stessa cede all'azione della sua molla. Quando la pressione sopra il disco cessa, la molla *r* gli fa riprendere la posizione primitiva. Lo stesso dicasi del nottolino di arresto, che è costantemente ricondotto al riposo da una piccola molla. La fig. (a) mostra come l'azione su *p* sia esercitata dal soffietto *f*, il quale si gonfia in causa dell'aria compressa che vi arriva dal tubo *i*. Questo sistema presenta molti vantaggi in confronto di quello con tiro a leve, poichè non si ha più il pericolo di rottura dei fili, e di più si evita lo sforzo non disprezzabile necessario pel movimento di una stanghetta, comandata a distanza da un sistema di leve e cordicelle metalliche.

Nelle serrature dette *elettriche*, il movimento delle stanghette si ottiene per mezzo di contatti elettrici. La serratura Meardi-Zelaschi (fig. 625) è usata con vantaggio negli stabilimenti di bagni, negli alberghi, ecc. Il suo congegno consiste in una stanghetta *p*,

bocchetta mobile. Si disse testè che il gioco della toppa riposa sulla bocchetta, e difatti la bocchetta *t* è attraversata da un perno attorno al quale essa può girare, di più protende il suo gambo di ferro fino ad introdursi in un nottolino di arresto *s*, comandato da una piccola leva a coda *e*. Dunque affinchè la bocchetta possa rotare attorno al suo perno, bisogna che la leva *e* lasci in libertà il gambo della bocchetta stessa; allora il gambo e la bocchetta prenderanno la posizione indicata in punteggiato nella figura (c). Come si opererà lo

che si muove sotto l'azione della leva *l*, la quale s'impiglia in un arresto praticato nell'ancora *a*, quando questa è lasciata libera nel suo moto rotatorio. Il moto dell'ancora è impedito dall'estremo dell'asta di una banderuola *b*, la cui posizione è resa vieppiù manifesta a distanza dal diverso colore delle sue facce. Il moto dell'ancora è pure impedito da una corrente elettrica colla magnetizzazione della sovrapposta *elettro-calamita*. L'ancora è normalmente tenuta aderente all'elettro-calamita dalla pressione di una molla *m* contro la leva, e vi è facilmente portata aderente col moto di questa; per cui il lavoro dell'elettro-calamita è reso puramente statico e per nulla dinamico; quindi riesce sommamente garantita l'esatta e costante azione della serratura.

Dal letto, dal bagno e dallo scrittoio si può permettere con questa toppa e colla chiusura del circuito elettrico, l'ingresso di persone nella stanza, ove si trova chi ha fatto agire la serratura. La stessa corrente poi, quando lo si reputi necessario, azionando noti e semplici segnali elettrici, posti all'esterno della camera, rende visibile per tutta la durata della medesima un'opportuna indicazione, come *avanti*, *libero ingresso*, ecc., per norma di chi è invitato ad entrare.

Una debole molla è poi destinata a vincere l'inerzia dell'ancora per assicurare il pronto impigliarsi della leva nell'arresto; e nel caso che con un rapido movimento dato alla leva si riuscisse a saltare l'arresto, l'apertura della serratura è ugualmente impedita dall'estremo *s* dell'ancora, che, uscendo dalla piastra delle feritoie, va ad imboccare in un'apposita bocchetta.

I fili conduttori sono portati dallo stipite della porta alla serratura, o direttamente mediante elegante cordone, oppure nascostamente entro il legname.

Una serratura elettrica di questo genere può essere utilmente impiegata per porte di casa o di appartamenti, affinché i portinai o le persone di servizio chiamate ad aprire di nottetempo con frasi convenzionali di un campanello elettrico, possano schiudere gli usci senza uscire dal letto. Così pure riesce utile applicarla alle porte dei teatri per dare pronta uscita al pubblico in caso di incendio o di un allarme qualsiasi; alle portine delle carrozze pei treni diretti, onde facilitare, con risparmio di tempo, l'uscita dei viaggiatori alle stazioni; alle porte principali degli stabilimenti, potendosi con un metodo semplice nell'ufficio del direttore stabilire una registrazione di controllo del movimento del personale, mediante le stesse correnti elettriche, che agiscono sulle serrature. Ma dove però la serratura elettrica trova una assai pratica applicazione si è per le camere d'albergo, dove il forestiero, coi sistemi attuali, se chiude la camera internamente, è obbligato discendere dal letto per aprire al cameriere da lui chiamato, oppure, a lasciare la porta apribile dall'esterno per l'intera notte, esponendosi a poco gradite sorprese.

Un secondo tipo di serratura elettrica è quello della fig. 626. Esso fu ideato dal dottor L. Hübner prorettore del Ginnasio di Schweidnitz in Germania; l'esecuzione

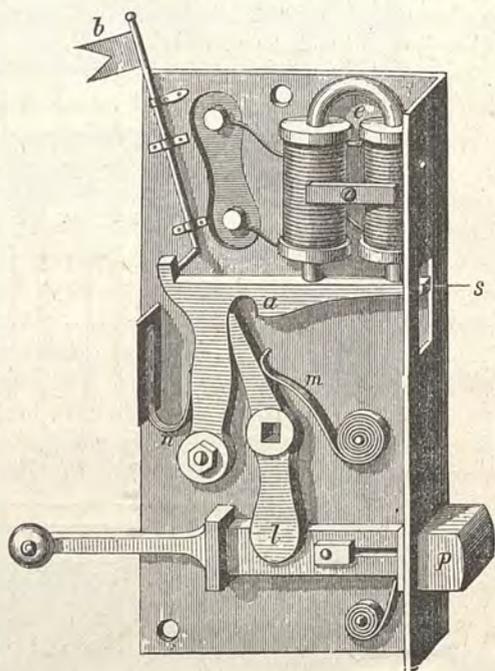


Fig. 625. — Serratura elettrica Meardi-Zelaschi.
p, stanghetta; *l*, leva; *m*, sua molla; *a*, ancora; *n*, sua molla;
e, elettro-calamita; *b*, banderuola per segnale.

fu affidata al valente fabbro R. Busse, e venne premiata alla Esposizione di serrami tenutasi nel 1889 a Berlino. L'idea fondamentale della toppa è quella delle combinazioni messe in giuoco da una chiave piatta di Yale; però la parte essenziale della invenzione sta in ciò, che introducendo la chiave nella toppa i pezzi di combinazione si dispongono in modo da chiudere un circuito elettrico. Stabilito tale concetto non è difficile immaginare una disposizione di elettro-calamite che comandino un nottolino, il quale spostandosi in una data maniera, permetta alla stanghetta di agire, spinta da robusta molla. Del resto qualunque disposizione atta a far funzionare la stanghetta, è applicabile al principio della toppa di Hübner. Per questo motivo non si indica in figura se non la parte riferentesi alla invenzione di Hübner, lasciando al lettore l'incarico di completare il congegno con quella combinazione meccanica che più gli aggrada, purchè questa sia sempre condizionata alla chiusura del circuito nel momento in cui si introduce la chiave.

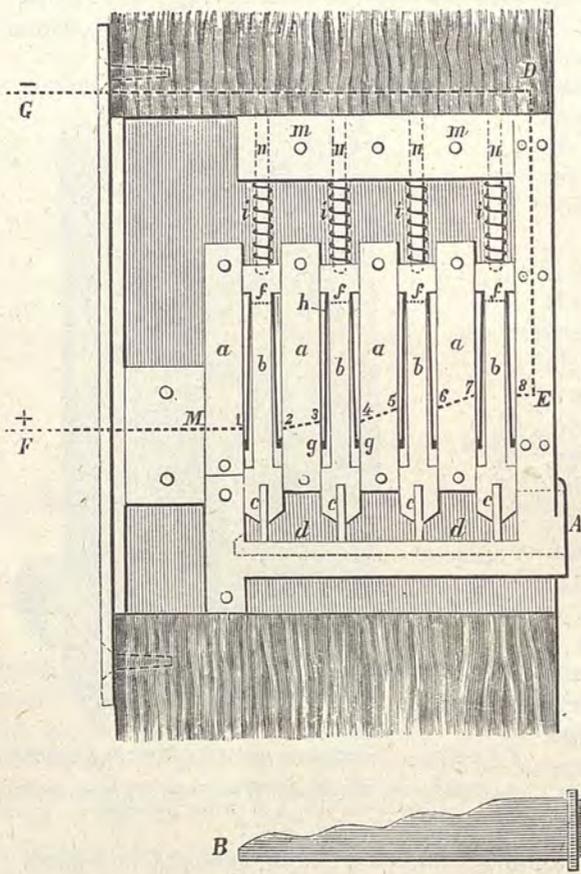


Fig. 626. — Serratura elettrica Hübner.

a, pezzi fissi; *b*, sdruccioli; *i*, molle di *b*; *g*, dadi metallici per i contatti con *a*; *F M E D G*, circuito da chiudersi; *A*, buco della toppa; *B*, chiave.

superiore *m m*. I pezzi di combinazione *b* sono costituiti di materia non conduttrice della elettricità, come del resto anche tutti gli altri pezzi componenti la toppa; tuttavia gli estremi *c* sono metallici onde impedire un consumo troppo rapido. Ciascun sdrucciolo *b* ha i fianchi intagliati per un certo tratto, in guisa da presentare la forma di un doppio T; in queste scanalature si adagiano due mollette, le quali per l'estremo superiore *h* sono fisse a *b* e comunicano tra loro elettricamente mediante la vite *f* che li trattiene; il loro estremo inferiore porta invece un piccolo dado metallico *g*, il quale, sotto l'azione della molla, rimane sempre fortemente aderente alla superficie laterale del corrispondente pezzo *a*, mentre il relativo sdrucciolo scorre nei vani compresi fra i pezzi *a* che sono fissi alla toppa. Le aste *a* sono attraversate a differenti altezze da verghe metalliche *M-1*, *2-3*, *4-5*, *6-7*, *8-E*. Dai punti *M* ed *E* partono due fili conduttori *MF*, *EDG*, i quali vanno ad una sorgente elettrica, e comprendono nel loro circuito la spirale di una elettro-calamita o di un solenoide, che comanda poi la parte meccanica del congegno.

In figura appaiono quattro aste *b* scorrevoli entro guide, e sempre spinte in basso da saltaleoni *i*, avvolti sui pioli uniti ai pezzi *b*. Questi pioli sono pure scorrevoli entro apposite scanalature *n*, praticate in una trasversa superiore

Riesce ora facile comprendere che se si introduce la chiave piatta BB nel buco A della toppa, le appendici *c* degli sdruccioli *b* incontrando l'orlo ondulato della chiave si innalzeranno, spingendo quindi in alto gli sdruccioli stessi. Questi vinceranno l'azione dei saltaleoni *i*, e si porteranno alle altezze convenienti perchè i dadi *g* delle molle vengano a contatto colle faccie laterali delle verghe M-1, 2-3, 4-5, 6-7, 8-E. Allora il circuito F E D G sarà chiuso ed in esso potrà passare la corrente. Togliendo la chiave le molle *i* respingeranno in basso gli sdruccioli ed il circuito resterà interrotto in più punti.

Una simile toppa è assai ingegnosa; purtuttavia bisogna notare che i contatti fra i dadi *g* e le verghe 2-3, 4-5, ecc., producendo scintille nella rottura e chiusura del circuito, devono essere di platino per impedire un rapido consumo, ciò che costituisce un serio ostacolo alla commerciabilità della toppa.

Aggiungasi ancora che il mantenere dei buoni contatti è sempre cosa malagevole: ma anche ammesso che questa condizione si possa soddisfare, e che il funzionamento del congegno sia assicurato, bisogna pensare che ad esso deve andare unito un altro congegno meccanico per la stanghetta; il costo dell'intero apparecchio riuscirà dunque assai rilevante, senza offrire una garanzia di molto superiore ai congegni puramente meccanici, e quale si sarebbe in diritto di aspettarsi dal suo prezzo elevato.

Si sono descritte queste due sole serrature elettriche, sebbene se ne siano inventate parecchie altre e si vadano ogni giorno studiando nuovi sistemi. E infatti la serratura elettrica è destinata a recare grandi servigi specialmente per le porte di quegli edifici, in cui si raccoglie gran quantità di gente, spesso obbligata ad uscire precipitosamente all'aperto. Ciò accade nei disastrosi incendi dei teatri, dei luoghi di riunione, ecc., in cui il pubblico si accalca alle uscite, ove, trovandole inesorabilmente chiuse, invece della desiderata salvezza incontra miseranda fine. Si è per questo che furono escogitati parecchi mezzi, affinchè nel critico istante tutte le porte possano spalancarsi contemporaneamente; ma si comprende che la base di tutti i sistemi deve essere l'elettricità, perchè con nessun altro mezzo di trasmissione, nè aria compressa, nè acqua, si può ottenere l'istantaneità voluta. I congegni però applicati direttamente alle porte devono essere semplici e facili ad aprirsi anche senza l'intervento dell'elettrico, poichè in un possibile guasto dei fili conduttori, le porte si possano ugualmente aprire. In Germania furono già studiate ed applicate simili serrature, e sarebbe desiderabile che il loro uso presto si diffondesse. Tolte queste applicazioni e quelle più sopra accennate parlando della serratura Meardi-Zelaschi, sarà difficile che le serrature elettriche semplici ne possano avere altre. Però si vedrà più innanzi, trattando delle serrature di sicurezza, come possa impiegarsi utilmente l'elettricità, sia per rendere più sicura la toppa, sia per avvertire che la si sta sforzando.

Un'ultima categoria di toppe è quella dei *lucchetti*, o serrature mobili, che non si fissano in modo permanente all'oggetto da chiudersi e non hanno bocchetta separata. Essi non dovrebbero formare una categoria speciale, perchè il loro meccanismo è simile a quello delle toppe ordinarie, ma la loro forma è tanto diversa da queste ultime, che conviene considerarli separatamente.

Siccome si sono sufficientemente descritte le altre specie di toppe, così si passerà in breve rassegna questa dei lucchetti, fra cui se ne trovano a colpo o a scatto, ed altri a mandate ed a combinazione.

I Latini conobbero l'uso del lucchetto ch'essi chiamavano *sera* (dal quale vocabolo ebbe origine quello di *serratura*). In uno scritto di Petronio è detto « La *sera* è caduta dalla porta » il che non ci lascia nessun dubbio a questo riguardo. Gli scavi hanno messo alla luce alcuni tipi di lucchetti antichi; essi erano cilindrici e la loro chiave non vi penetrava per la faccia anteriore, ma dalla parte di sotto. Nel medio evo, il lucchetto assunse forme diversissime, sferiche e cilindriche. La maggior

parte erano di ferro, ma se ne trovarono di quelli ornati con intarsiature; nel XVI secolo specialmente si adornavano con foglie in rilievo cesellate, mascheroni, ecc., al paro delle serrature.

Il lucchetto più antico che si conosca è quello cinese (fig. 627) impiegato ancora oggi nell'Impero Celeste. Esso si compone di due parti distinte (A) e (B); la prima

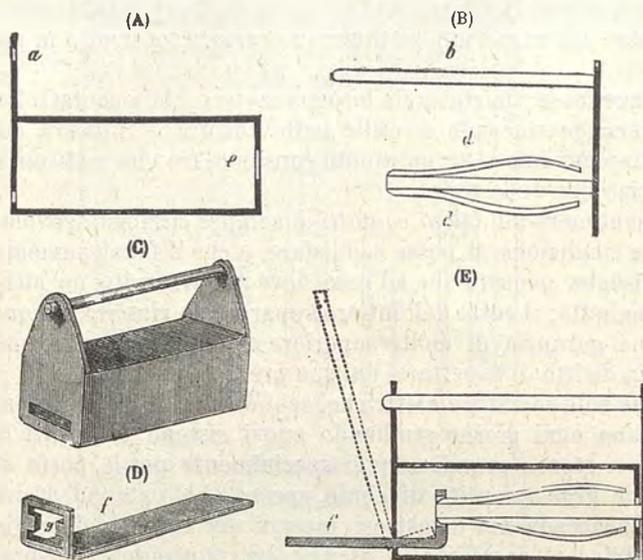


Fig. 627. — Lucchetto cinese.

A, scatola; B, pezzo portante l'asticciola *b* che entra in *a*, e le molle *d* passanti pel buco *e*; *f*, chiave.

è una specie di scatola formata con lastrine di ottone, di cui una faccia *a* è più alta delle altre, e porta un buco *a*, che riceve la sbarra *b* della seconda parte (B). Quest'ultima è formata di una lastra simile alla *a*, su cui sono infisse all'asta *b* ed una spranghetta portante due molle piatte *d, d*. Se si vuol chiudere il serrame, si introduce l'estremo di quest'ultima spranghetta nel buco *e* di (A); le molle *d* passando pel foro *e* si comprimono e permettono a tutto il pezzo (B) di avanzarsi; ma quando anche l'asticciola *b* è entrata nel buco *a* di (A), le molle sono completamente dentro la scatola A, e non essendo più compresse dagli orli del

foro *e*, si allargano e quindi non riesce più possibile disgiungere il pezzo (A) dal pezzo (B).

Per aprire il lucchetto si ricorre ad una chiave (D), ch'è una lastra *f*, il cui lembo ripiegato a squadra ha uno speciale intaglio *g*, capace di comprendere le molle *d d* e l'asta che le porta. Introdotta la chiave nel modo indicato con linea punteggiata [vedi (E)], in una finestra eguale alla sezione retta di *f*, aperta nella faccia anteriore *a* di (A), si abbassa il braccio più lungo di *f*, in modo che nell'intaglio *g* possano entrare le mollette *d*. Ciò fatto si spinge la chiave dentro il serrame; allora le molle *d* vengono compresse dagli orli di *g*, ed i loro capi liberi possono facilmente uscire dal buco *e*, per cui si disgiungerà il pezzo (B) dalla scatola (A).

Si disse che questo lucchetto è antichissimo ed originario cinese. Difatti nel Museo di antichità di Altena in Westfalia si trova una grossa serratura di ferro costruita su questo tipo, la quale mostra di avere una data molto antica; e si opina anzi che essa sia stata portata in Westfalia da carovane provenienti dalla Russia.

Un curioso tipo di lucchetto, benchè semplicissimo, è quello della fig. 628 usato dall'Artiglieria francese. Un tale lucchetto non ha la stanghetta G imperniata ad uno dei capi come nei lucchetti ordinari, ma scorrevole; l'estremo *c* è quello che nell'aprire il lucchetto si disgiunge dall'occhio *i* del corpo H del serrame; invece il capo *f* è trattenuto da un piolo *n*, il quale si comanda con una chiave C, la cui estremità *e* presenta un risalto che va ad impigliarsi con un risalto corrispondente dell'asta *n*.

La forma più comune e più semplice di lucchetto è quella della fig. 629. Il disegno di sinistra rappresenta il lucchetto col suo coperchio, mentre quello di destra mostra il congegno interno. Come vedesi, si compone di un ago su cui si infila la chiave femmina, che comanda colle sue barbe gli speroni di una stanghetta P. Su questa agisce

una molla R, che funziona anche da arresto mediante la sua forte pressione. L'estremità della stanghetta viene a passare attraverso un buco fatto in un estremo del pezzo A, il quale all'altro estremo è trattenuto alla cassa da un perno.

Il pezzo A dicesi *ansa* o *staffa* o *gambo* ed è abbastanza robusto e lungo per abbracciare e tener salde le parti che si vogliono serrare. Simili tipi di lucchetti constano complessivamente di 17 pezzi fabbricati a macchina. La loro produzione è così grande, specialmente in Piccardia, che il loro costo potè scendere fino a L. 0,90 alla dozzina.

La fig. 630 mostra un altro tipo di lucchetto in cui la stanghetta α invece di essere rettilinea è circolare, e girevole attorno ad un perno b . L'arresto ha la forma

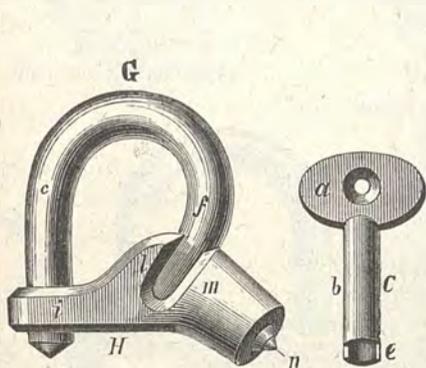


Fig. 628. — Lucchetto dell'artiglieria francese.

G, stanghetta; n, piolo per tener fermo f; C, chiave.

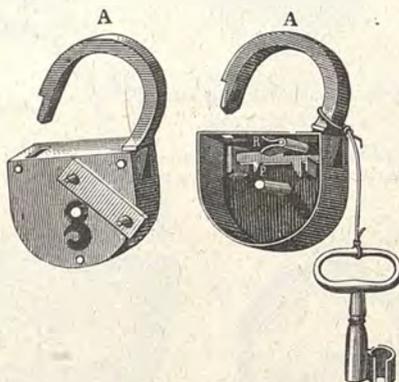


Fig. 629. — Lucchetto ordinario.

A, ansa; P, stanghetta; R, molla.

di una leva a gomito girevole anch'essa attorno ad un perno g ; una molla la sollecita a portare il dente di uno dei suoi bracci nelle tacche della stanghetta per tenerla ferma. Girando la chiave, si spinge in alto il braccio più lungo della leva-arresto, per cui l'altro braccio libera la stanghetta α . Questa allora vien fatta girare dalla chiave, che si caccia nei suoi vani simili a quelli delle mandate di una stanghetta ordinaria. In questo suo movimento il capo d , che fa corpo con α , entra nel buco e dell'ansa e chiude il serrame. Come si vede dalla figura questo lucchetto è a due mandate.

Gli esempi esaminati mostrano lucchetti con casse di forma assai differente. Si vedrà, andando avanti, come la cassa assuma forme svariatissime non solo, ma venga costruita con quei metalli, che meglio si prestano alla sua decorazione. Nella fig. 631 è riprodotto un lucchetto con cassa a superficie rabescata, assai elegante, e che può essere tanto di acciaio quanto di ottone.

Le fig. 632 e 633 rappresentano due tipi di lucchetti americani di forma curiosa e di cui il primo è ornato con cesellature.

La fig. 634 offre un lucchetto assai ingegnoso, nel quale esiste sempre una stanghetta con arresto come prima si è visto. La stanghetta s è guidata dalle feritoie di una lastra $acdb$, ed è spinta sempre in basso dalla pressione di una molla t , posta tra la superficie superiore della stanghetta e quella inferiore del pezzo $acdb$. Così la stanghetta è sempre mantenuta in una delle sue due posizioni estreme. Perché ciò abbia luogo la coda della stanghetta, che appoggia sopra l'orlo della feritoia di $abcd$, ha la forma di un cuneo hlm , le cui faccie inclinate hl ed lm , scorrendo sopra l'orlo inferiore della feritoia, fanno sì che la stanghetta è obbligata a cadere subito in basso, dopo che la coda ha oltrepassato detta feritoia sia nell'uno che nell'altro senso.

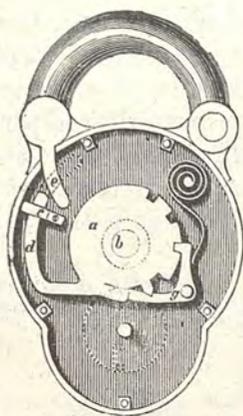


Fig. 630. — Lucchetto con stanghetta a disco girevole.

a, disco girevole intorno a *b*; *g*, leva-arresto; *d*, braccio ch'entra nel buco *e* dell'ansa; *e*, guida di *d*.

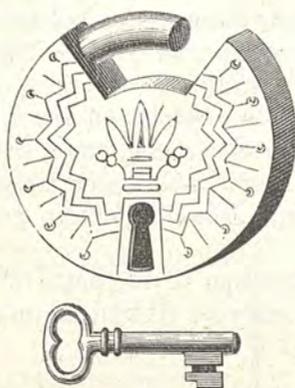


Fig. 632. Lucchetto americano.

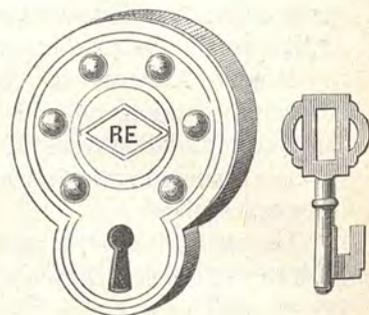


Fig. 633. Lucchetto americano.

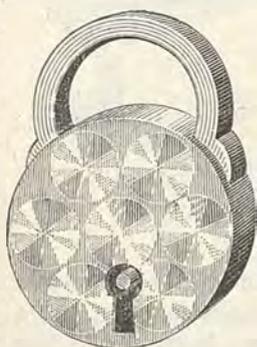


Fig. 631. — Lucchetto con cassa circol. rabescata.

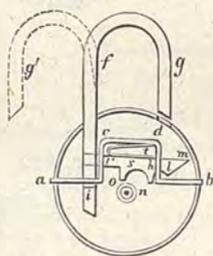


Fig. 634. — Lucchetto con cassa circolare.

f, g, bracci dell'ansa; *s*, stanghetta; *t*, molla; *i*, arresto dell'ansa; *o, n*, arresti della stanghetta.

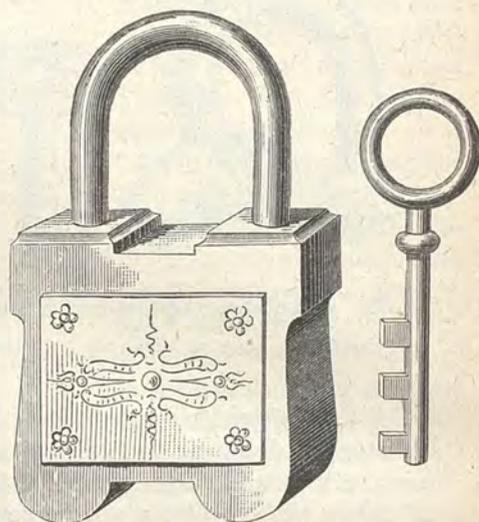


Fig. 635. — Lucchetto a colpo, detto inglese.

Ne segue da ciò che la chiave non compie l'ufficio di dare la mandata completa, ma soltanto di iniziare il movimento, cioè spostare una delle faccie del cuneo anzi-detto, e portar l'altra sull'orlo della feritoia, sul quale essa scivolerà sotto la pressione della molla. Così la stanghetta compirà da sola la sua corsa.

Per limitare poi la corsa nei due sensi, la stanghetta porta due arresti *o, n* i quali vengono ad appoggiarsi contro le faccie verticali interne di *a c d b*. Il gambo del lucchetto non ha cerniera, ma consiste in una forcilla di cui il gambo più corto *g* non entra nella cassa che di pochi millimetri quando il serrame è chiuso, ed il più lungo *f* è girevole e penetra anzi profondamente nella cassa da cui non può uscirne, perchè munito di un intoppo *i*, che urta contro il ponte *a c d b*. Supposta la stanghetta aperta e il gambo nella posizione *g' f*, per chiudere si opera così: si porta l'ansa nella posizione *f g* e la si spinge alquanto in basso perchè *g* penetri di qualche millimetro nella cassa; poi colla chiave si dà la mandata alla stanghetta, il cui capo *r*, penetrando in una tacca della branca *f*, impedisce all'ansa di uscire e di rotare attorno ad *f*, e quindi mantiene chiuso il serrame.

Un tipo più recente e più robusto di tal genere di lucchetti lo offre la fig. 625. È detto *tipo inglese*. Come si vede, la chiave ha tre barbe distinte e si introduce sempre per la faccia opposta a quella in cui penetrano le branche delle staffe. La chiusura

però è automatica e la si fa colla semplice compressione della staffa dentro alla cassa. Il serrame è quindi a colpo.

Nella fig. 636 è invece rappresentato un lucchetto la cui staffa è girevole attorno ad un suo gambo. La forma di questo lucchetto è piuttosto antica ed ora di rado



Fig. 636.

Lucchetto con ansa girevole attorno ad una sua branca.

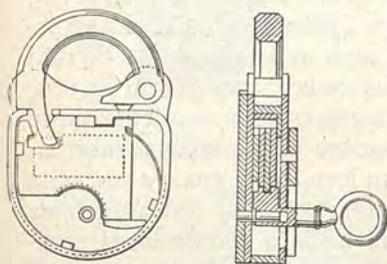


Fig. 637.

Lucchetto a tre stanghette sovrapposte.

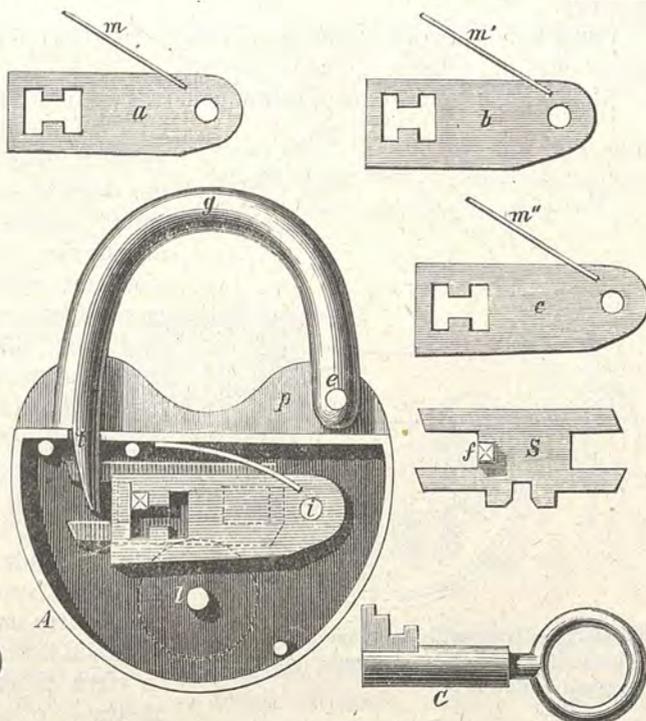


Fig. 638. — Lucchetto con arresti alla Chubb.

A, scatola; g, ansa; S, stanghetta; a, b, c, arresti colle relative molle; f, piuolo di arresto; C, chiave.

Io si usa. Il suo meccanismo è composto di una stanghetta scorrevole, con molla-arresto, e tanto l'apertura quanto la chiusura si fanno sempre colla chiave, nulla essendovi di automatico.

Un altro lucchetto che ha una estremità dell'ansa girevole attorno ad un perno, è rappresentato dalla fig. 637. In questo tipo il coperchio non è come di solito inchiodato, ma è tenuto saldo con viti dopo esser stato introdotto a forza nella scatola. A questo scopo il coperchio porta un orlo risvoltato che si caccia nella scatola e si ferma poi con una vite, la cui testa vien coperta da una sporgenza della staffa, quando il lucchetto è chiuso. Così riesce meno facile sforzare il serrame. Qui la stanghetta è composta di tre lastre sovrapposte l'una all'altra; notisi però, come si vede dalla sezione, che dette lastre per essere poste in azione richiedono innalzamenti differenti; per conseguenza la chiave deve avere un ingegno con tante barbe, quante sono le lastre, e di altezze convenienti per poterle muovere. Il rimanente del lucchetto non presenta altra particolarità notevole.

Nella fig. 638 è rappresentata in (A) la veduta interna di un lucchetto, in cui è applicato il principio degli arresti a combinazione, perchè in esso si trovano tre arresti alla Chubb. I tre arresti a, b, c sono provvisti di relative molle m, m', m'' e possono girare attorno al perno i; S è la stanghetta ad una mandata col suo piuolo f che si impiglia nelle finestre degli arresti. Il gambo g può rotare attorno al perno e

e nell'altro estremo termina con una punta *t*, munita di una finestra, nella quale entra il capo della stanghetta. In *l* finalmente si osserva l'ago per infilzare la chiave femmina *C*, le cui barbe di differenti altezze servono ad innalzare gli arresti della quantità sufficiente per liberare il piuolo *f*, e quindi permettere alla stanghetta *S* di scorrere.

Come per le serrature anche pei lucchetti la maggiore o minore sicurezza dipende dal numero più o meno grande di arresti.

Alcuni fabbri, poco onesti, vendono serrature o lucchetti con un solo arresto Chubb,

e danno ad intendere che il serrame è all'inglese. È chiaro che in questo caso il vantaggio degli arresti diventa perfettamente illusorio; poichè la sicurezza che offrono questi arresti non dipende dal loro modo di costruzione, ma unicamente dal loro numero e dalla maniera con cui sono combinati.

La fig. 639 indica un lucchetto a chiave piatta costruito dalla casa Russell ed Erwin, il cui modo di agire risulta chiaro dopo quanto si è detto riguardo alla toppa data alla fig. 623. In quella toppa l'estremità della chiave urtava contro il capo dello sdrucciolo *B* (vedi fig. 623); qui invece la chiave *C* (vedi fig. 639) urta col suo intaglio *x* contro un dente posto sul lembo superiore di *B* e spinge quest'ultimo contro una leva *kk*, la quale a sua volta comanda la stanghetta *ll*, che ferma il gambo. In virtù di una molla a spirale *m*, la stanghetta *ll* e la leva *kk* tendono sempre ad avere la posizione disegnata in figura; spingendo la chiave, *kk* rota verso destra, ed *ll* si sposta pure verso destra, per cui l'estremo

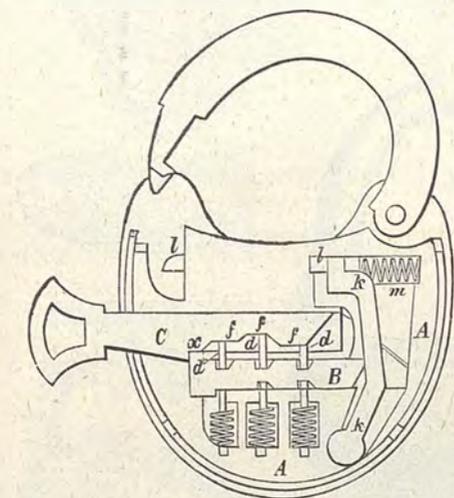


Fig. 639. — Lucchetto a chiave piatta ed a chiusura automatica, costruito dalla Casa Russell e Erwin.

A, cassa; C, chiave; B, sdrucciolo; *d, d, d*, arresti; *k, k*, leva che comprime la molla *m*; *ll*, stanghetta di chiusura per l'ansa.

mobile dell'ansa rimane libero. Tolta la chiave la chiusura si fa automaticamente, perchè la molla *m* spinge tanto *ll*, quanto *kk* e *B* nella posizione primitiva di chiusura. Come si vede, questo lucchetto a chiave piatta si apre colla sola introduzione e spinta della chiave; mentre invece la chiusura ne è automatica.

Secondo la loro forma esterna le toppe si possono distinguere in toppe a scatola o a cassetta, toppe da incassare, toppe da incanalare e toppe mobili o lucchetti. Le prime hanno il congegno completamente rinchiuso in una scatola di lamiera, cosicchè non resta che questa visibile all'esterno. Si applicano contro gli usci mediante viti, ma il loro uso è oggigiorno limitato alle porte rustiche, agli usci di cantine o sotterranei, ai cancelli di legno e di ferro, pei quali ultimi non si potrebbero usare toppe di altro genere.

Molte fra le serrature descritte offrono esempio di toppe a scatola (vedi fig. 589, 590, 591, 598, 600). La cassetta può essere rettangolare, quadrata, circolare, ecc. in relazione al congegno interno e al motivo decorativo della scatola stessa.

Le toppe da incassare si adagiano invece in una cavità praticata nell'imposta, cosicchè il fondo delle toppe riesca in piano colla superficie interna della imposta. Si possono dividere in due specie: 1° quelle con meccanismi trattenuti dalle sole piastre di fondo, dette toppe esterne e che si applicano più specialmente agli stipi, agli armadi e simili (V. fig. 640) od anche alle casse (V. fig. 641); 2° quelle col fondo ripiegato a squadra onde formare la piastra della feritoia, come mostra la fig. 641. Queste si adoperano pei cassetti dei tavoli, degli scrittoi, ecc.

Le serrature da incanalare sono quelle che si infiggono completamente nel fianco dell'imposta praticandovi una conveniente cavità. La piastra della feritoia riesce in piano colla superficie del fianco del battente e vi si fissa con viti a testa piatta, passanti in buchi tronco-conici della piastra. Si chiamano anche toppe *incastrate di fianco* (V. fig. 597, 606, 615).

Le toppe da incassare e da incanalare si dicono *destre* o *sinistre* secondochè per aprirle si deve girare la chiave nel senso delle lancette dell'orologio o in senso opposto. Si dicono *ambidestre*, quelle che si possono applicare indifferente sulla imposta destra o sulla sinistra.

La battuta delle porte a due battenti e i telai sottili presentano difficoltà non trascurabili per l'incastramento delle serrature. Si immaginarono speciali espedienti, fra cui quello di una doppia smussatura a sdrucchiolo alla stanghetta (fig. 642).

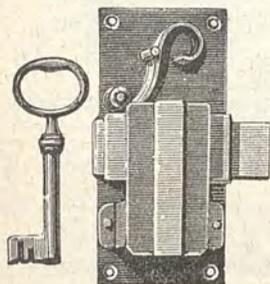


Fig. 640. — Toppa da incassare per armadi.

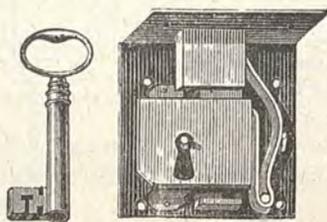


Fig. 641. — Toppa da incassare per bauli e casse.

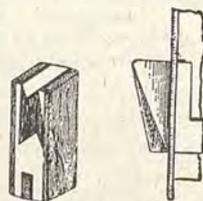


Fig. 642.

Le toppe mobili o *lucchetti* hanno la proprietà di potersi asportare dall'oggetto a cui sono applicate. Questi congegni si usano quindi nei casi in cui non si può o non conviene applicare all'oggetto da serrarsi una toppe ordinaria, oppure si richiede comodità di maneggio, od anche quando si vuole ottenere una chiusura provvisoria mediante catene, i cui anelli estremi si collegano mediante un lucchetto. A tutti è noto il modo d'applicazione dei lucchetti: il gambo del lucchetto si introduce nei due occhi applicati alle due parti da chiudersi, oppure nell'occhio applicato ad una delle parti, dopo che su di esso è stata abbattuta la staffa applicata all'altra parte (V. fig. 420).

Il capo della stanghetta si può congiungere colla bocchetta in vari modi, di cui i principali sono i seguenti. Se il capo è diritto, cioè nè incurvato nè a gancio, allora penetra senz'altro nel vano della bocchetta, dovendo la sua fissità soltanto all'azione della chiave o della molla. La bocchetta è applicata al battente fisso della porta, se questa è a due battenti, oppure al suo telarone o stipite se l'imposta è unica. La bocchetta, nella sua forma primitiva, non è che un piegatello, fissato per mezzo delle sue ali alla porta. Bocchette siffatte, ma di lamiera robustissima, vengono usate per le grosse stanghetto dei portoni, pei catenacci e simili, come si vede in figure precedenti.

Ordinariamente la bocchetta è una piastra avente tanti fori quante sono le stanghetto della toppe e viene incastrata nel fianco del battente. Per toppe a scatola la bocchetta è pure a scatola, come già si è visto.

Il capo della stanghetta può essere munito di appendici come nella fig. 643, e in tal caso in congiungimento fra toppe e bocchetta è assicurato oltre che dall'azione della chiave o della molla, da tali appendici che funzionano da ganci. La stanghetta *d* ha due pioli *e* attorno a cui possono rotare i due ganci *b a*. Se dalla posizione d'apertura [fig. (a)], il serrame passa a quella di chiusura [fig. (b)], mentre *d* esce dalla toppe i denti *a* urtano contro la piastra della feritoia e sono obbligati a rotare attorno ai

perni *e* per prendere la posizione indicata dalla fig. (b), ossia dopo esser entrati nella bocchetta sono obbligati ad agganciarvisi. Facendo retrocedere la stanghetta i ganci compiono una rotazione inversa, disimpegnandosi dalla bocchetta e riprendendo la posizione data dalla fig. (a).

Analoghi a questo tipo sono i tipi delle fig. 644 e 645. Nel primo i due ganci C, C_1 mobili nella testa A_1 della stanghetta sono solidali coi bracci imperniati in B e B_1 , i

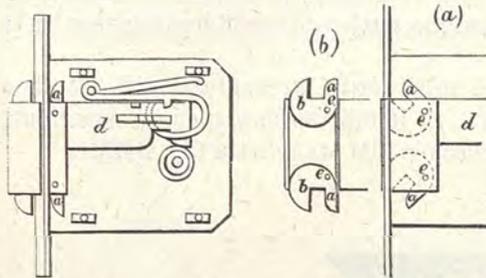


Fig. 643. — Modo di agganciamento del capo della stanghetta entro la sua bocchetta.

d. stanghetta; *a, b,* ganci imperniati in *e*; (*a*), stanghetta aperta; (*b*), stanghetta chiusa.

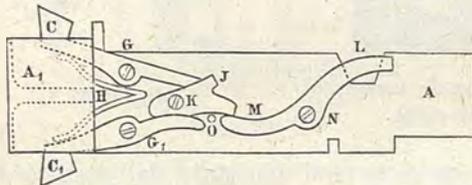


Fig. 645.

A A₁, stanghetta; *C, C₁*, ganci mobili intorno a *G, G₁*; *L, M*, leva imperniata in *N*; *J* noce girevole intorno a *K*.

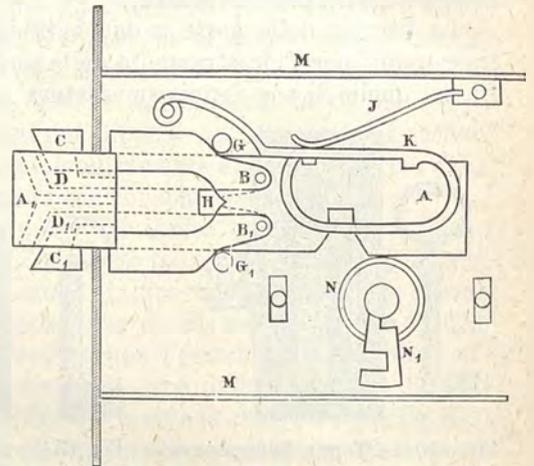


Fig. 644.

AA, stanghetta; *B, B₁*, bracci scorrevoli su *G, G₁*; *H* piuolo; *K, J* molle; *C, C₁*, ganci mobili solidali a *B, B₁*.

quali appoggiano sui pioli fissi G, G_1 e sul piolo H , che serve anche di guida alla stanghetta. Le molle K e J hanno la solita funzione.



Fig. 646.

Come è disegnata in figura la stanghetta è fuori della toppa: se la si ritira facendo girare la chiave, allora i due bracci B , scorrendo lungo i pioli G e su H , si avvicinano fra loro obbligando i ganci C a rientrare nella testa della stanghetta, assumendo la posizione D disegnata in punteggiato. La stanghetta può quindi rientrare nella toppa.

Nel secondo tipo (fig. 645) la chiave girando preme sulla leva L, M imperniata in N : questa innalza la noce J girevole intorno a K ed appoggiata sul piolo O : la noce preme sulle code delle leve imperniate in G e G_1 e che all'estremità opposta portano i ganci C, C_1 , i quali saranno obbligati a rientrare nella testa A_1 della stanghetta, che potrà così retrocedere nella toppa. Appena i due ganci C, C_1 avranno oltrepassata la feritoia della toppa e sarà cessata l'azione della chiave sulla leva L, M , la molla H tornerà a far saltar fuori dalla testa A_1 i ganci stessi: cosicchè nel movimento di chiusura si avrà nuovamente la rientrata dei ganci C nella stanghetta che potrà così uscire dalla feritoia e lo scatto dei ganci fuori di A_1 quando la testa A_1 sarà entrata nella bocchetta e sarà cessata l'azione della chiave.

Tipi consimili si possono impiegare per porte scorrevoli, od anche per piccoli serrami a colpo, come nel saliscendo rappresentato colla fig. 646.

Un altro modo di congiungimento della stanghetta alla bocchetta è quello ad uncini di cui le fig. 647 e 648 offrono due esempi.

Nella fig. 647 la bocchetta B ha due uncini *c, c* e la stanghetta due gambi *s, s* terminati a gancio. Abbassato il coperchio, se si tratta di casse, i ganci *c, c* penetrano

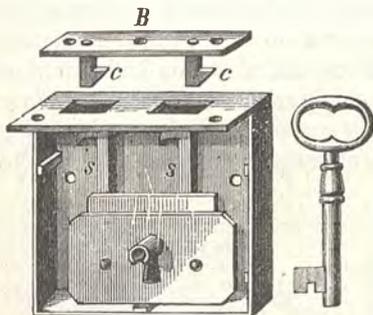


Fig. 647. — Altro modo di congiunzione fra stanghetta e bocchetta.

B, bocchetta; *c*, denti della bocchetta; *s*, stanghetta doppia.

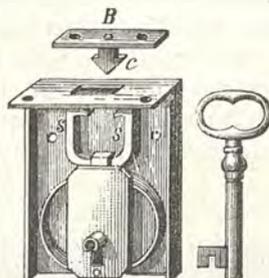


Fig. 648. — Altro modo di congiunzione fra stanghetta e bocchetta.

B, bocchetta; *c*, uncino della bocchetta; *s*, bracci mobili della stanghetta.

nel corpo della toppa, e col dare una mandata di chiave, gli uncini di *s, s* si aggan-
ciano a *c, c*, cosicchè la toppa rimane chiusa. I gambi *s* ed i ganci *c* possono essere più
di due od anche uno solo per parte.

Nella fig. 648 la bocchetta ha un gancio *c* a doppio dente, che introdotto nella
scatola del serrame viene trattenuto dai denti della forchetta *s, s*, i cui bracci, sotto

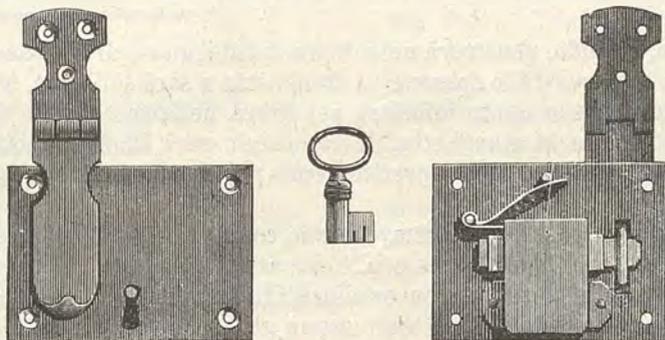


Fig. 649. — Toppa con boncinello per chiusure di casse, bauli e simili.

l'azione della chiave, si avvicinano in modo da far agganciare i denti suddetti sopra
quelli di *c*.

Si nota come in questi due tipi la stanghetta non esce dalla feritoia della toppa:
però essi presentano grande sicurezza: tali sistemi si adottano specialmente per
lucchetti.

Infine un'altra maniera di tener salda la bocchetta alla toppa è quella in cui la
stanghetta a testa diritta od a squadra, penetra in una finestra aperta in uno spe-
rone saldato alla bocchetta. La fig. 649 offre un esempio di tale sistema: rappresenta
una toppa applicata ad una cassa. Abbassato il coperchio della cassa e il boncinello a
cerniera che vi è fissato, la staffa del boncinello entra nell'apposita feritoia della pia-
stra esterna della toppa: girando la chiave la stanghetta entra nella staffa e la chiu-
sura è assicurata. La fig. 650 mostra invece una bocchetta con due staffe, nelle quali,
quando si gira la chiave per chiudere, penetrano le estremità a squadra dei pezzi *a* e *b*
della stanghetta. Questo genere di toppe è generalmente a colpo.

Riguardo ai *serrami composti*, ossia quelli, come si disse in principio del capitolo, che constano di un serrame semplice combinato con altro di natura diversa, si hanno esempi nelle figure 416, 417, 418, 419 (V. pag. 167, 168) che si riferiscono a catenacci chiudibili a chiave, e nella fig. 420 che rappresenta un catenaccio con lucchetto. Si è già visto come si fa la chiusura a chiave pei catenacci a boncinello: per quelli simili al tipo della fig. 417 l'arresto del bastone del catenaccio è ottenuto mediante una stanghetta verticale *d* (fig. 651), la cui testa superiore entra in una tacca dell'ingrossamento interno *a* del bastone. Come è disegnato in figura il catenaccio è fissato: per liberarlo si fa girare la chiave; questa preme sullo sperone *e* della molla *f*, e allora il dente inferiore di detto sperone esce dalla stanghetta *d*; la quale verrà sollevata

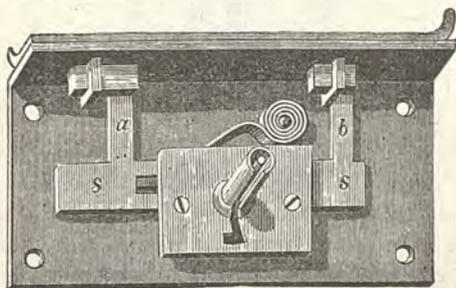


Fig. 650. — Toppa con bocchetta a staffe, per valigie e borse.

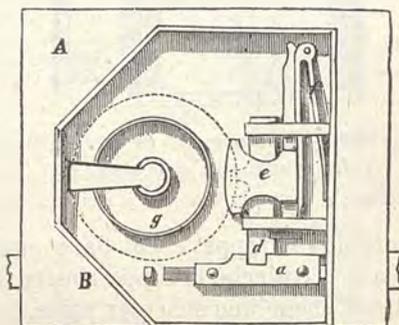


Fig. 651. — Catenaccio a chiave del sec. XIII.

dalla chiave che, girando, penetrerà nella tacca (punteggiata) di *d*. Quando la chiave ha oltrepassata la curva dello sperone, la stanghetta *d* sarà sollevata, lo sperone tornerà a suo posto e il suo dente inferiore penetrerà nella tacca della testa inferiore di *d*, tenendo sollevata la stanghetta. Il catenaccio sarà libero e potrà funzionare come semplice chiavistello. Si comprende come per la chiusura si facciano i movimenti inversi.

Le serrature a catenaccio con chiave erano comunissime in antico e non cambiarono di molto la forma fino al secolo XV. In esse, la piastra sulla quale scorre il catenaccio, era sovente decorata con ornamenti in ferro battuto, oppure ricoperta da altra piastra finamente intagliata e fra questa o gli ornamenti e la sottostante piastra si interponeva un panno colorato, ottenendosi così ricchi effetti decorativi.

Anche oggi si usano però ancora catenacci a chiave, lunghi paletti a chiave per grandi porte carrettiere, di chiese, ecc.: ed è del resto facile, dopo ciò che si è detto, concepire un paletto, un saliscendi, una cremonese, una spagnoletta a chiave. Non si tratta che di applicare a tali serrami una piccola toppa, la cui stanghetta, oppure arresti adatti, mossi dalla chiave, penetrano nell'asta o nelle aste costituenti il serrame, e le fissano in posizione stabile di chiusura.

Serrami e congegni di sicurezza. — a) I serrami di sicurezza possono distinguersi in:

1° Bocchette a segreto, che non permettono l'introduzione della chiave se non quando si è fatto agire il congegno del segreto;

2° Impigli speciali che impediscono il giuoco della chiave;

3° Toppe con arresti permutabili;

4° Toppe con chiavi speciali;

5° Serrami con chiavi differenti agenti in determinato ordine;

6° Serrami composti ad unica chiave;

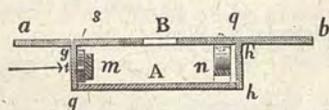
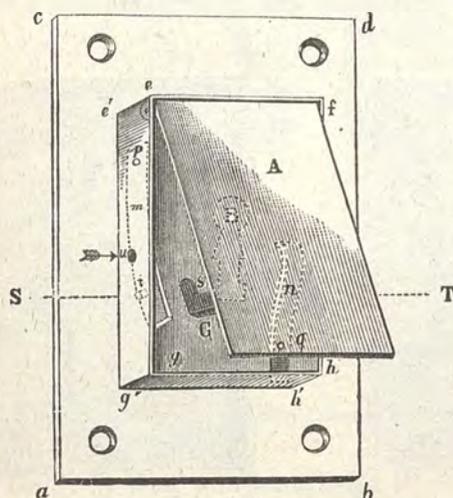
7° Congegni che impediscono di aprire e di risolvere la *posizione morta* delle parti di combinazione di un serrame quando non si conosca il segreto che li fa agire;

8° Serrami elettrici;

9° Stanghette di forma speciale;

10° Serrami risultanti dalla combinazione di due o più fra i serrami dei casi precedenti.

La fig. 652 rappresenta una bocchetta a segreto assai in uso per nascondere il buco della toppa. Si compone della piastra $a b c d$ in cui sta il foro B della toppa, e di una scatola sovrapposta, il cui coperchio A ruota intorno ad $e f$, ed è provvisto di un'aletta G con nasello s , il quale, a scatola chiusa, si impiglia in un piuolo t della molla m applicata



Sezione S T (supposto chiuso il coperchio).

Fig. 652. — Bocchetta a segreto.

$a d$, piastra che porta il buco B della toppa; A, piastra mobile che nasconde il buco della toppa; u , foro del segreto; s , dente che tiene chiuso A mediante il piuolo t della molla m ; n , molla per lo scatto di A.

La fig. 653 riproduce una toppa con stanghetta fissabile mediante un palettino verticale che, innalzandosi, entra in una scanalatura del gambo della stanghetta. È chiaro che a palettino abbassato l'eccentrico che comanda la stanghetta spinge la coda di questa verso l'interno della scatola e si libera la testa della stanghetta della bocchetta, mentre invece a palettino innalzato la stanghetta resta ferma e la toppa non si apre. Questo sistema rende però sicura la chiusura soltanto manovrando dalla parte interna della porta a cui è applicata la toppa.

Migliore è il sistema rappresentato nella fig. 654 consistente in una serratura a colpo, manovrabile con una maniglia, il cui movimento si può impedire mediante una chiave. L'ingegnoso meccanismo fu ideato da A. Weck. La serratura si compone d'una scatola, racchiudente la stanghetta a colpo a , comandata da una piastra b , la quale è solidale colla noce a della maniglia e penetra con una coda m in apposito vano della stanghetta. La noce stessa porta un pezzo d , di cui la coda a' si appoggia sul calcio della stanghetta, e il dente c' sopra lo sperone m' della piastra di sicurezza c , la quale è unita a b per mezzo di un perno e . Nelle due piastre b e c e nel fondo della scatola sono poi praticati tre fori come g , di cui tra breve si vedrà lo scopo. Descritte

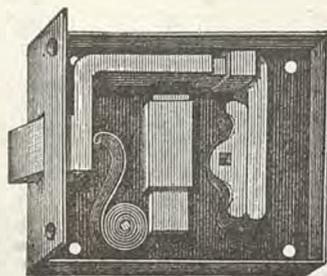


Fig. 653. — Toppa a colpo, di sicurezza.

al fianco $e e' g' g$ della scatola. È evidente che spingendo la molla mediante una spina introdotta nel foro u , il nasello s è liberato e il coperchio A può alzarsi, scoprendo il foro della toppa. Il foro u si può nascondere abbastanza bene ornando con fogliami la scatola. Ad ogni modo questa bocchetta non presenta che una sicurezza relativa.

così le diverse parti del meccanismo, sarà facile comprendere il suo funzionamento. Nella fig. 654 (A) la stanghetta è chiusa: per aprirla si gira la maniglia esterna ed allora la coda *m* di *b* spinge all'interno la stanghetta, mentre quella *a'* di *d* comprime la molla infilata sulla coda della stanghetta stessa. Contemporaneamente il dente *c'* fa abbassare la piastra *c*, che roterà su *e* e verrà ad arrestarsi contro il piuolo di sinistra fissato al fondo della scatola. In (B) è indicata la stanghetta aperta colla maniglia. Si comprende che abbandonando quest'ultima la molla scatta e rispinge all'infuori la stanghetta, mentre il perno *e*, fisso alla piastra *b*, fa ritornare la piastra di sicurezza *c* alla sua primitiva posizione. Se si vuole che la serratura non possa

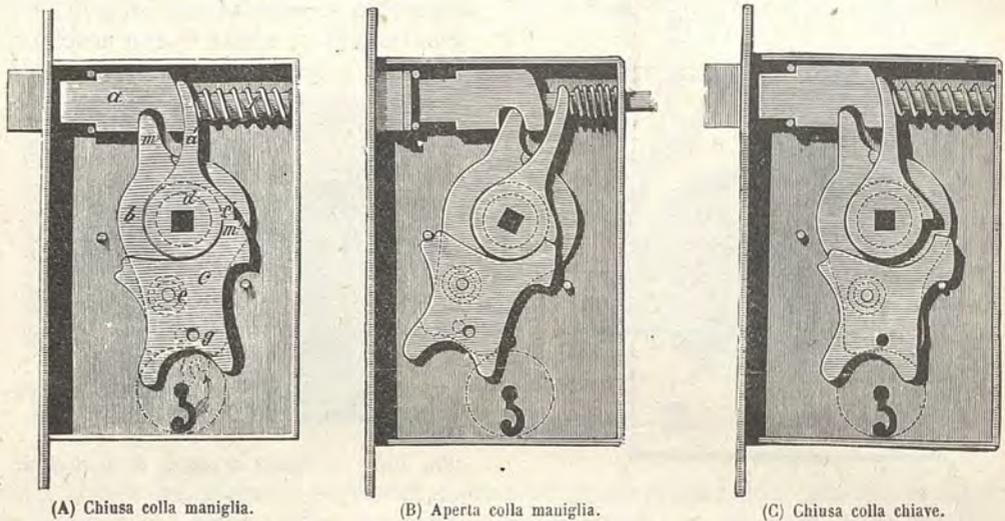


Fig. 654. — Serratura di sicurezza, sistema A. Weck.

a, stanghetta; *b*, piastra di comando della stanghetta; *d*, piastra che comanda *c* col dente *c'*; *c*, piastra di sicurezza.

più aprirsi colla maniglia, allora si adopera la chiave. Girando questa nel senso della freccia (v. in A), il pezzo *c* rota intorno ad *e* e si porta nella posizione indicata in (C). Allora i tre fori, di cui sopra abbiamo tenuto parola, si corrispondono, ed introducendo in essi una copiglia, questa impedirà alla piastra *b* di rotare e per conseguenza la stanghetta non potrà più aprirsi nè colla maniglia nè colla chiave, se prima non si toglie la sopradetta copiglia di sicurezza. Quest'ultima potrà avere esternamente una testa ornata, e presentare così l'aspetto di un semplice ornamento della bochetta, affine di trarre maggiormente in inganno quegli che tentasse di aprire dolosamente la toppa. Come si vede, neanche questa serratura offre una grande sicurezza, però è rimarchevole per la sua semplicità, e può talvolta riuscire abbastanza utile.

Anche la serratura con chiave magnetica presenta un piuolo che penetrando nel serrame tien ferma la stanghetta e non la libera se non quando lo si attrae mediante una calamita.

Ingegnoso e semplice è il meccanismo ideato dalla Ditta Schubert e Werth, rappresentato nella fig. 655. Introducendo la chiave nel buco della toppa e girandola, le sue barbe premono sulla piastrina *g*, la quale allora gira intorno a *b* e solleva l'altra piastrina *g'*, che permette così di girare alla coda dell'aletta *a* che rota insieme colla chiave. La coda di questa aletta è quella che penetra nella tacca della stanghetta e che la fa avanzare o retrocedere. È ovvio che una chiave la quale non abbia esattamente uguali le barbe a quelle richieste dal congegno, non può in nessun modo agire, onde la sicurezza è di un grado assai elevato, nonostante la semplicità del meccanismo, che facilmente si applica ad ogni serratura.

Un altro ingegnoso tipo di serratura con arresto sulle stanghette è quello ideato da Bergevin e rappresentato nella fig. 656. Introducendo la chiave K nella guarnitura d'acciaio L essa preme sul cilindretto A che spinge la leva B; questa muovendosi libera l'arresto G fisso sulla coda della stanghetta; allora continuando a girare la chiave, la stanghetta viene spinta dalla biella D e il cilindretto F prende la posizione che aveva A. Ritirando la chiave i cilindretti A e F rientrano nelle loro sedi e la leva B spinta dalla molla H ritorna al suo posto, appoggiandosi contro l'arresto G,

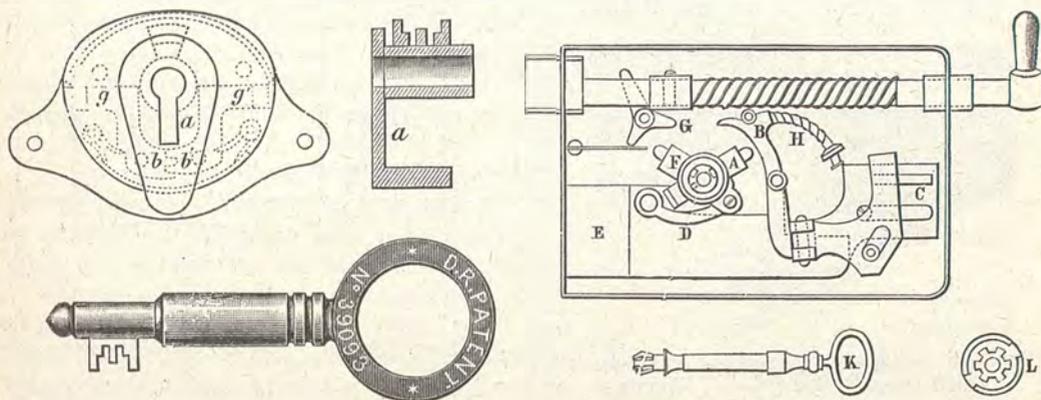


Fig. 655. — Meccanismo sistema Schubert e Werth.

Fig. 656. — Serratura sistema Bergevin.

il quale impedirà alla stanghetta di ritornare indietro se non manovrando nuovamente la chiave in senso inverso del precedente. Girando la chiave per aprire, il cilindretto F premerà su G, che girando intorno al suo perno e mediante la sua coda penetrante nella stanghetta a colpo la farà retrocedere, permettendo così alla porta di aprirsi.

La sicurezza può aumentare notevolmente quando invece di adoperare una semplice chiave, si usa lo speciale ordigno, denominato *chiave di sicurezza*, e immaginato dal sig. Ade, fabbricante di casse forti a Stuttgart. Ecco su quale principio si fonda questa pregevole invenzione. Ad una serratura Chubb vengono aggiunti degli ingegni tali che, rotando la chiave, l'ultima barba di essa innalza l'arresto e vengono contemporaneamente girati due pezzi rotanti attorno ad un perno. Questi due pezzi stringono a guisa di tanaglia, e trascinano, per forza d'attrito, parecchie piastrine pure infilate sul perno anzidetto. Tali piastrine, che sono foggiate a segmento di circolo, vengono innalzate di tanto quanto lo permettono la cavità dei tubetti tronco-conici esistenti in una *chiave di sicurezza* (fig. 657), cavità nelle quali si innestano certi pioli tronco-conici esistenti sulle piastrine sunnominate. La *chiave di sicurezza* ha quindi per iscopo di tenere sollevate le piastrine di sicurezza. Ora, la profondità dei tubetti è tale, che quando in essi penetrano completamente i pioli delle piastrine, queste assumono la posizione voluta, perchè certe sporgenze degli arresti Chubb possano avanzarsi e così permettere di spostare colla chiave i detti arresti e quindi far muovere la stanghetta. È chiaro dunque che, se le piastrine non assumono una posizione conveniente, gli arresti di Chubb non possono a loro volta venire nella posizione morta e quindi non riesce possibile aprire la serratura se non si adopera la chiave di sicurezza. Nella chiave della fig. 657, la parte A può rotare attorno ad un perno e porsi tra due lastrine B, in modo da essere riparata dai guasti e permettere alla chiave intiera di occupare meno posto. Gli incavi a segmento di circolo delle lastre B non hanno altro scopo se non quello di poter afferrare il pezzo A

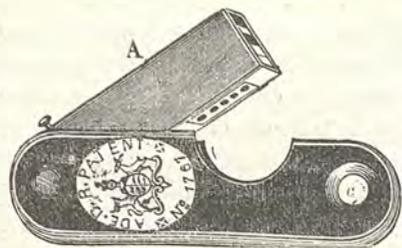


Fig. 657. — Chiave di sicurezza di Ade.

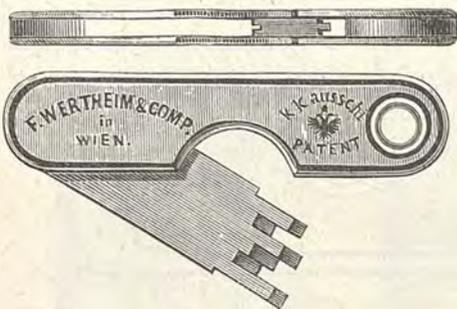


Fig. 658. — Chiave di sicurezza per casse-forti della casa F. Wertheim di Vienna.

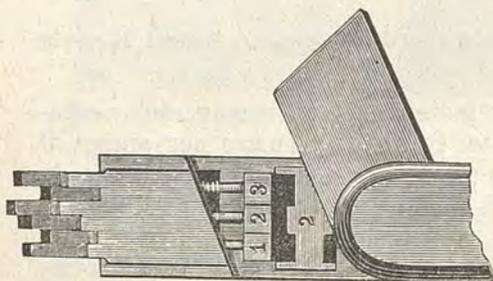


Fig. 659. — Chiave di sicurezza Wertheim migliorata.

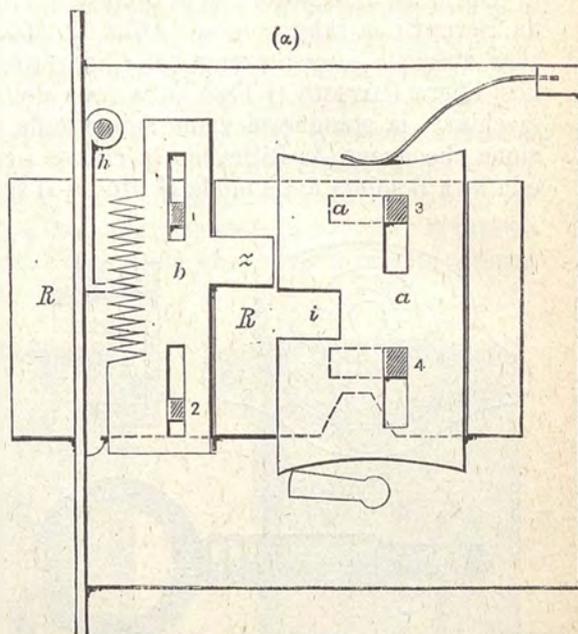


Fig. 660. — Serratura di sicurezza a permutazion sistema Jenning e Newel.

R, stanghetta; a, arresti permutabili; b, piastrine di sicurezza; h, nottolino di arresto per le piastrine b.

per aprire la chiave. Inoltre le piastrine B portano un buco *c* che serve di anello alla chiave.

La casa F. Wertheim e C. di Vienna applicò pure il principio della *chiave di sicurezza*; ma siccome tale ditta costruisce essenzialmente casse-forti, abolì per queste la chiave ordinaria, sostituendovi una maniglia che non si stacca mai dalla porta, ed invece adoperò come chiave ordinaria quella di sicurezza. Ecco come stanno le cose. La maniglia comandante il cilindro interno di una toppa di Yale, che già si conosce, non può rotare perchè impedita da una serie di arresti, i quali non liberano il cilindro se non quando sono spinti indietro, cioè verso l'interno della cassa-forte. Questo si ottiene semplicemente presentando ai suddetti arresti una chiave come quella rappresentata dalla fig. 658. Solamente nella grande cura e nelle varie disposizioni con cui sono costruite tali chiavi ed i corrispondenti arresti, risiede l'impossibilità di fare agire questi ultimi con qualsiasi altro ordigno, che non sia la rispettiva chiave. Infatti per rimuoverli bisogna comprimerli tutti insieme di quella data quantità, onde permettere di girare al cilindro della toppa Yale, cilindro che comanda le parecchie stanghette di cui la serratura è munita.

La stessa casa Wertheim migliorò la sua chiave di sicurezza, costruendola come quella rappresentata nella fig. 659. Si nota però che se il miglioramento introdotto

presenta qualche vantaggio, rende nello stesso tempo la chiave assai complicata e più suscettibile di guastarsi, senza accrescere di molto la bontà del suo ingegno. Per queste chiavi di sicurezza, veramente utili, e per la bontà delle sue casse-forti la casa Wertheim merita pienamente la mondiale fiducia che si è acquistata.

Un mezzo semplice e nello stesso tempo ingegnoso per ottenere la sicurezza di una serratura è quello degli arresti permutabili, di cui si ha un'idea nel tipo di serratura Jennings e Newel (fig. 660). Come vedesi in (α) per poter smuovere la stanghetta è necessario sollevare di una certa quantità i quattro o sei arresti a ad essa sovrapposti, in modo che quando l'ultima barba della chiave spinge la stanghetta R, le code z di altrettanti pezzi b sovrapposti, che fanno parte della stanghetta, possano penetrare nei corrispondenti vani i degli arresti a . È chiaro che l'innalzamento di ogni arresto dipende dalla posizione del corrispondente pezzo b , e quindi se questa cambia, varierà pure la quantità di cui dovrà spostarsi ogni arresto a .

A tal uopo le piastre b , benchè trattenute ad R mediante i due pioli 1 e 2, possono scorrere dall'alto al basso e viceversa, guidate dai pioli stessi, che entrano in apposite feritoie di b . Dalla parte opposta dei denti z , le piastre b presentano una dentatura a sega, nei cui vani penetra il dente di un nottolino h .

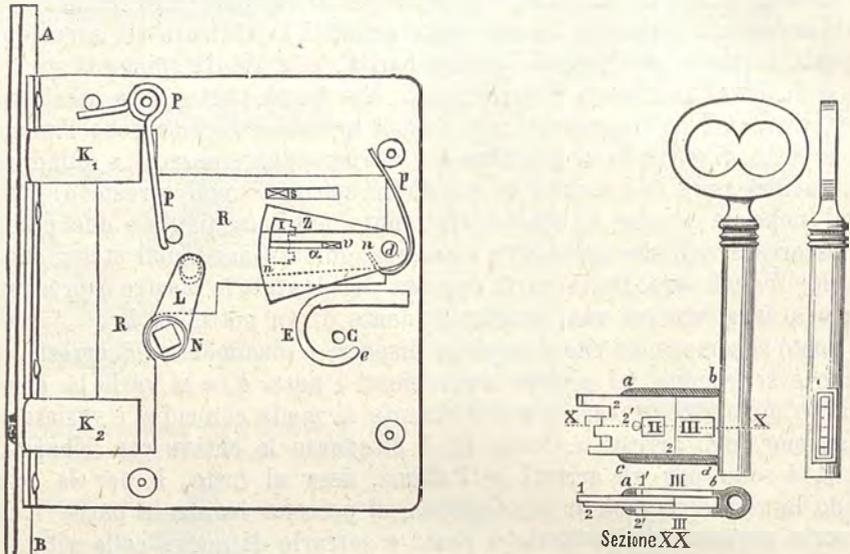
Ciò posto si comprende che si possono disporre a piacimento gli arresti a , purchè si portino e si fermino ad altezze convenienti i pezzi b , e si varii la disposizione delle barbe della chiave, corrispondentemente al modo con cui si è variata la rispettiva posizione degli arresti a . Nella (β) è disegnata la chiave con 5 barbe, di cui le 1, 2, 3, 4 sono per gli arresti, e l'ultima, fissa al fusto, è per la stanghetta. Togliendo la vite disegnata in punteggiata, si possono levare le barbe 1, 2, 3, 4 e dopo averle permutate, rimetterle a posto e serrarle di nuovo colla vite.

Come mezzo di sicurezza si è pure immaginato di ricorrere a chiavi speciali. Uno dei tipi di serrature con chiave speciale, che ebbe meritato successo, è quello dovuto a *Fenby*, che l'applicò alle casse-forti, delle quali si parlerà in seguito, e che si presenta come una modificazione del tipo Chubb.

Tale serratura è rappresentata nella fig. 661. La stanghetta R porta due teste cilindriche K_1 e K_2 che sono quelle che attraversano la piastra delle feritoie A B per entrare nelle rispettive bocchette. La R è guidata nel suo movimento dal piolo v . Gli arresti Z sono in numero di 6, ed infilati sopra un perno d , fisso al fondo della toppa; una molla p , che preme sopra di essi, li mantiene a posto. La serie degli arresti è ricoperta superiormente dalla piastra n , infilata pur essa sul perno d , ma intorno al quale non può rotare, perchè, invece di portare come gli arresti una finestra I, presenta solamente la fenditura α per il passaggio del piolo v fisso sopra R. Nella figura, la toppa è rappresentata aperta, cosicchè le fenditure α di ciascun arresto e della piastra n si corrispondono esattamente. La chiusura della stanghetta non si effettua colla chiave, ma per mezzo di una maniglia ad oliva, il cui fusto forma la noce N. A questa è solidale un braccio L, la cui estremità libera porta un perno cilindrico (disegnato in punteggiata), il quale imbocca in un intaglio del fusto R della stanghetta. Girando a sinistra la maniglia, il braccio L rota e fa spostare a sinistra la stanghetta R, per cui i due cilindri K_1 e K_2 escono dalla piastra delle feritoie e chiudono la toppa. In questo movimento si comprime la molla P, i cui capi contrastano con due pioli, uno fisso al fondo della toppa e l'altro al fusto della stanghetta R.

La stanghetta viene così spinta finchè il piolo v si presenta davanti alla finestra I degli arresti. Allora sotto l'azione della molla p gli arresti cadono rapidamente, il piolo v penetra nella finestra I ed ogni movimento della stanghetta R resta impedito. Ispezionando la figura si vede dunque che la stanghetta non ha impiglio per la chiave e quindi il moto della R si effettua solamente o per l'azione della maniglia o della molla P.

La chiave è femmina e la sua canna s'infila sull'ago C della toppa. L'ingegno viene formato da una scatola *abcd* in cui trovansi due piastrine di acciaio 1 e 2 scorrevoli perpendicolarmente all'asse della canna della chiave; ma la loro corsa di uscita è limitata dai pioli 1' e 2' facenti parte delle lastrine stesse. Le piastrine terminano poi in denti, o barbe, di lunghezza conveniente per l'innalzamento degli arresti; inoltre posseggono una finestra II la quale corrisponde alle due feritoie III,



R, K_1 , K_2 , stanghetta; N, noce della maniglia; Z, arresti; P, molla della stanghetta; p, molla degli arresti; E, guida eccentrica della chiave; C, ago della chiave.

1 e 2, piastrine mobili della chiave; II, finestre delle piastrine; III, finestre nei fianchi della scatola *abcd*, che racchiude le piastrine; 1', 2', arresti delle piastrine.

Fig. 661. — Serratura di sicurezza Fenby, con chiave speciale.

aperte in ciascun fianco della scatola *abcd*. Quando si introduce la chiave nella toppa, le piastrine 1 e 2 si trovano dentro alla scatola *abcd*; ma tosto che si gira la chiave nella toppa, il capo *e* della guida eccentrica E si caccia nelle finestre III e II e le piastrine 1 e 2 vengono spinte fuori della scatola che le racchiude. Terminata la loro corsa esse agiscono innalzando gli arresti Z, i quali saranno completamente sollevati quando la chiave ha raggiunto la sua posizione limite, che corrisponde al dente della guida E (visibile in figura). Allora i 6 arresti Z si trovano in tal posizione che le loro fenditure α coincidono perfettamente e permettono al piulo *v* di scorrere; per cui la stanghetta R non più trattenuta dal piulo *v* obbedisce all'azione della molla P, che si distende, e ritorna alla posizione primitiva di apertura. Girando la chiave nel senso opposto al primo le lastrine 1 e 2 rientrano nella scatola, e così si potrà togliere la chiave dal buco della toppa, il quale è cosiffatto da lasciar passare la chiave solo quando è chiusa.

La disposizione testè descritta possiede un alto grado di sicurezza tanto teorico quanto pratico; ed in verità anche allorquando si riesca a copiare esattamente la forma del pezzo E, rimane pur sempre a conoscersi il numero degli arresti e la quantità del loro innalzamento per portarli nella posizione morta. Di più, come si vede dalla figura, le piastrine 1 e 2 non hanno uguale lunghezza, e non avendo neppure corrispondenti le loro finestre II, quando si gira la chiave, esse piastrine si spostano in modo diverso nel senso del loro movimento radiale attorno all'asse della chiave.

Il Deny ha immaginato un sistema semplice e comodo applicabile a qualsiasi serratura e che permette anche di aprire con una sola chiave diverse porte, ancorchè queste si aprano con chiave speciale. Questo sistema è comodo specialmente per alberghi, scuole, officine, collegi e simili, in cui si vuole che certe porte non siano aperte se non dal possessore della rispettiva chiave e, ad esempio, dal direttore dello stabilimento, ma da nessun altro. Il sistema consiste nell'applicare davanti alla toppa un cilindro contenente 15 dischi permutabili, fra i quali deve passare la chiave. Si può colle permutazioni ottenere un massimo di 3000 serrature, tutte diverse, ma apribili nello stesso tempo con una medesima chiave *passepertout*, che il Deny chiama *diamante*.

La sicurezza di una toppa si ottiene riunendo insieme sistemi differenti di toppe, che richiedono però diversa chiave: è però notevole il sistema della fig. 662 nel quale, non ostante la riunione di vari sistemi, la chiave è unica. Tale toppa, assai in uso per le casse-forti, si compone di due stanghette a colpo, le cui teste smussate sono visibili in F_1 e F_2 , e di una robustissima stanghetta R a mandate. I nottolini F_1 ed F_2 sono sempre in posizione di chiusura, ed a tale uopo sono sollecitati da due molle a spirale r_1 , r_1 , le quali da una parte si appoggiano contro le piastrine ad angolo retto W , W fisse al fondo della toppa, e dall'altra contro un risalto del fusto delle stanghette stesse, le quali sono cilindriche per tutto il tratto che riceve la molla e per quello che scorre nel foro dei pezzi W , W . La stanghetta R , a due mandate, è guidata nel suo movimento di traslazione dalla finestra della piastra anteriore della toppa e dal piuolo s fisso al fondo della scatola. Contro il fusto di R giacciono cinque arresti di Chubb di forma ordinaria ed indicati in N .

Introducendo la chiave, si consegue anzitutto di porre gli arresti di Bramah nella posizione morta, per cui riesce possibile rotare il cilindro, ed allora le barbe della chiave possono innalzare gli arresti di Chubb nella posizione voluta. Devesi notare però che le barbe della chiave non servono qui per la traslazione di R , poichè, per ottenere un tal effetto, si ha uno sperone a legato al cilindro Z .

Tuttavia prima che colla rotazione di Z , a possa operare lo scorrimento di R , devesi ancora innalzare l'arresto T . Quest'ultimo consiste in una robusta piastrina giacente sotto al fusto di R , ed abbracciante il cilindro e la scatola della disposizione di Bramah; essa è poi guidata dai piuoli s ed s_2 , e porta alla sommità uno sperone b , il quale serve di arresto ad R , come nelle ordinarie serrature francesi, quando viene a cadere in una delle tacche I, II, III, che si presentano sotto di esso a seconda che la stanghetta R è in posizione di apertura, o di chiusura con una sola o due mandate. Il contorno esterno di detta piastra T è indicato dalla linea 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; la finestra in esso intagliata per il passaggio del cilindro Z è circolare di raggio r nella parte superiore e nella inferiore termina secondo le linee $\alpha \beta \gamma$, $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1$ tangenti al semicerchio superiore.

L'innalzamento di T si effettua collo sperone a , il quale, nel girare, va ad urtare e premere contro la piastra gg fissata nella parte superiore della intelaiatura dell'arresto T ; a solleva gg e quindi anche T , sollevando il quale si libera la stanghetta R dall'arresto b .

Supposto dunque R in posizione di apertura ed introdotta la chiave, le barbe di questa innalzeranno gli arresti N ; rotando poi la chiave stessa, lo sperone a innalzerà T , ed allora si potrà dare ad R la prima mandata. Finito il 1° giro T ricade, e lo sperone b si porta in II; colla seconda mandata si riproduce il primo movimento descritto, per cui b da II si porterà in III, trattenendo ferma la stanghetta R . La discesa di T si ottiene ancora per mezzo del cilindro Z ; perchè questo è munito di due ali C , C i cui spigoli $c_1 c_1$ e $c_2 c_2$ agiscono sulle tacche $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1$, e $\alpha \beta \gamma$, secondochè la toppa si apre o si chiude.

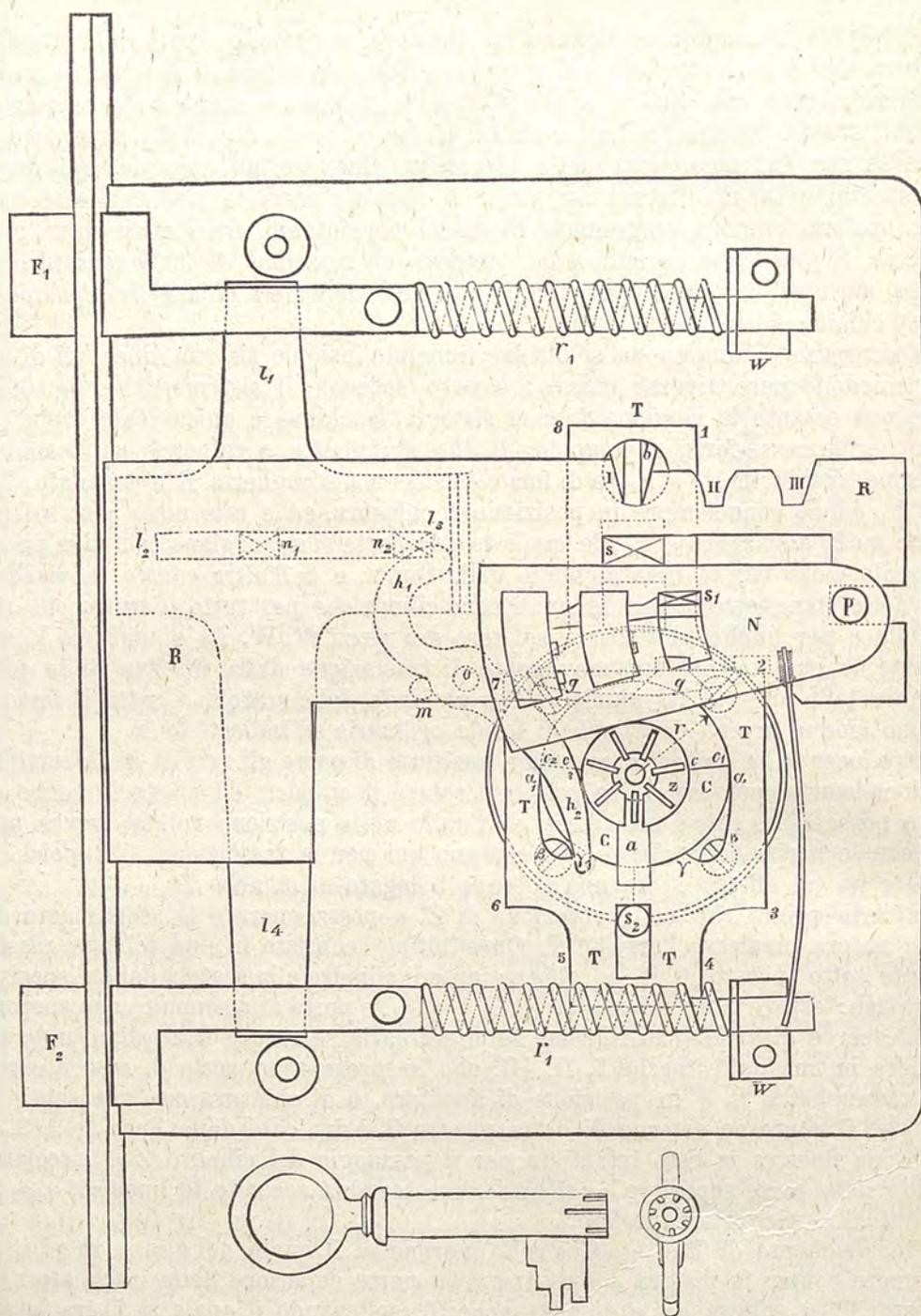


Fig. 662. — Toppa di sicurezza a tre stanghette, di cui due a colpo e una a due mandate e con arresti Brahma, Chubb ed un arresto speciale.

R, stanghetta a due mandate; F₁ ed F₂, stanghetta a colpo con molle a spirale r₁; Z, cilindro Bramah; N, arresti Chubb; T, arresto speciale; a, sperone per innalzare l'arresto T e per le mandate di R; b, arresto di R; h₁ h₂, leva che agisce sulla croce l₁ l₂ l₃ l₄; l₁ l₄, braccia per aprire le stanghette a colpo.

Si dirà ora come si aprano anche le stanghette F₁ ed F₂, colla medesima chiave. Una leva h₁ h₂, girevole attorno ad un perno o fisso su R, può agganciarsi, quando R è tirato indietro, con uno sperone di una piastra a croce l₁ l₂ l₃ l₄, situata sotto ad R. La leva h₁ h₂ non può cadere in basso perchè il suo braccio h₁ appoggia contro

il piuolo m fisso anch'esso nel fusto di R. La croce $l_1 l_2 l_3 l_4$ è guidata nel suo moto di traslazione orizzontale dai piuoli n_1 ed n_2 , ed il braccio l_1 agisce su F_1 mentre l_4 comanda F_2 .

Supposto ora R nella posizione di figura, la porta non si può aprire perchè le stanghette a colpo sono ancora chiuse: converrà perciò dare un terzo giro di chiave, col quale lo sperone a del cilindro Z urterà contro il braccio h_2 della leva $h_1 h_2$, e questa sarà allora obbligata di rotare nel senso delle lancette dell'orologio, attorno al suo perno o .

Per tale rotazione l'estremo del braccio h_1 premerà su un risalto della croce $l_1 l_2 l_3 l_4$ che si sposterà orizzontalmente e quindi, mediante i bracci l_1 ed l_4 , farà retrocedere le due stanghette a colpo F_1 ed F_2 , per cui la toppa sarà completamente aperta.

Come vedesi, la serratura descritta è di grande sicurezza, poichè anche supposto che con grimaldelli si riesca ad alzare gli arresti di Bramah e di Chubb, non si può alzare l'arresto T, nè quindi agire sulle stanghette.

Un serrame di sicurezza a tutti noto è il lucchetto a parole, il più antico fra i serrami a segreto, perchè conosciuto da secoli ed usato ancora oggigiorno. Appunto perchè è assai noto si rinuncia a descriverlo. I migliori lucchetti di tal genere sono quelli ad anelli permutabili, nei quali si può a volontà variare la parola che costituisce il segreto. Si osserva però che essi sono abbastanza cari senza offrire neppure una sicurezza di molto maggiore di quella che offre un buon lucchetto americano del tipo rappresentato nella fig. 639.

Gli antichi sistemi di chiusure a combinazione, fra cui i lucchetti a parole, offrivano tutti un inconveniente grave, quello di una relazione troppo diretta fra gli organi esterni e gli interni del meccanismo. Vi sono delle persone dotate d'un tatto così esercitato, che pervengono a scoprire per tentativi e senza alcun indizio apparente all'esterno, le più ingegnose combinazioni; le loro operazioni sono tanto più facili, quanto maggiore si è accresciuto, in seguito all'uso, il giuoco fra i diversi pezzi del meccanismo, e quanto più a lungo le combinazioni sono rimaste le stesse. Ed infatti un meccanico di Rochefort, certo Robin, aperse con facilità tutte le serrature a combinazione presentate all'Esposizione dei prodotti dell'industria, tenutasi a Parigi nel 1834, e dimostrò la loro completa insufficienza. Egli propose delle modificazioni per ovviare a tale inconveniente, ma il problema fu assai meglio risolto da Gringoir-Delarue, i quali costruirono una serratura a segreto assai apprezzabile ma avente ancora il difetto di essere composta di troppi pezzi visibili all'esterno, capaci di dare indicazioni od offrire deboli punti di attacco allo scalpello od altri utensili.

Col suo tipo di serratura il Fichet ha cercato di ovviare a tale inconveniente. Tale toppa è rappresentata nella fig. 663. Essa è a tre rosette manovrabili senza chiave, cioè con una maniglia a chiave fissa. In I si ha la prospettiva interna della serratura; in II il particolare di una rosetta, ed in III quello della spina per fissare le rosette, quando si vuol cambiare la combinazione.

A è la piastra di fondo, B la stanghetta, e B' lo sperone di quest'ultima. Lo sdrucchio C è fisso sulla stanghetta, che lo trascina seco, quando essa si sposta. Onde permettere il movimento della stanghetta è necessario che lo sdrucchio C, come per la toppa precedente, si abbassi penetrando colle sue tre branche negli intagli E' delle rosette.

D è una piastra mobile attorno all'asse D'; essa è di rame e ritagliata internamente secondo un profilo, che offre allo sperone B' della stanghetta un punto d'appoggio tale, che quest'ultima non può muoversi se non quando il pezzo D è spostato dalla barba della chiave. D'' è la molla del pezzo D.

Le rosette sono anche qui composte di due parti, di un disco E e di una ruota dentata, ma dall'esterno non sono visibili nè l'una nè l'altra.

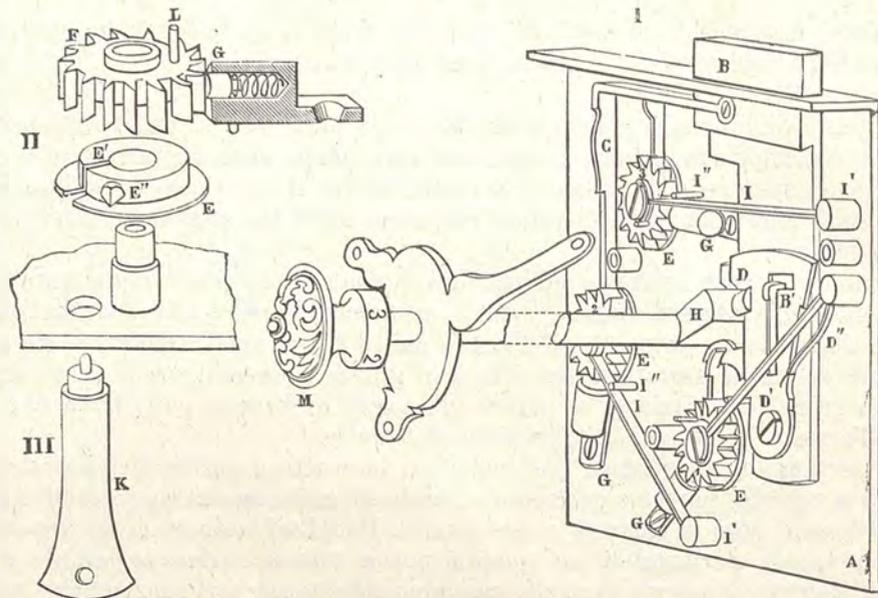


Fig. 663. — Toppa di sicurezza Fichet.

B, stanghetta; M, bottone della maniglia; H, barba della chiave; B, sperone della stanghetta; D, piastra mobile girevole intorno a D'; D'', molla di D; C, *va-e-vieni* o sdrucchiolo; E, rosette; I, molle di avvertimento; I', loro pioli; G, arresti delle rosette; E'', arresto a molla tra il disco D e la ruota dentata F formanti rosetta; L, piuolo che agisce sulla molla I.

In E vedesi il disco di ottone, calettato su un asse di rotazione di ferro, saldato sul quadrante. Il disco porta la fenditura E' e in essa è situata una piccola molla a spirale che spinge all'infuori un piccolo arresto E'', di cui fra poco si spiegherà la funzione. In F si ha una ruota dentata girevole attorno allo stesso asse su cui è montato il disco E; i suoi denti sono larghi due volte la larghezza di petto della corona ed hanno una faccia piana e l'altra cilindrica. La ruota F si rende solidale al disco E mediante il piccolo arresto E'', che a tal fine ha un estremo tagliato in isbieco, per cui introducendosi fra i prolungamenti dei denti della ruota, stabilisce un legame tale, che nelle condizioni normali un pezzo non può rotare senza l'altro.

In G si ha un altro arresto con molla a spirale; la testa di esso è tagliata da una parte in isbieco, per cui penetrando tra i vani dei denti della ruota, quando questa gira da sinistra a destra, le superficie cilindriche dei denti agiscono sulla faccia in isbieco dell'arresto, e lo forzano a rientrare nella sua guaina; quando invece la ruota gira da destra verso sinistra, la faccia piana del dente appoggiandosi contro quella non in isbieco dell'arresto, fa sì che questo impedisce alla ruota di fare qualsiasi movimento.

In H si ha la barba della chiave, disposta in modo simile all'arresto precedente; ne risulta quindi che la chiave non può agire sulle ruote se non girando da destra verso sinistra, mentre può girare da sola in senso inverso, per passare da una rosetta all'altra senza provare una sensibile resistenza.

Le molle I, fisse sugli zoccoli I', possono spostarsi verso il basso quando sono incontrate dai pioli L fissi su ciascuna ruota dentata. La ruota dentata seguitando il suo moto di rotazione trascina per un poco l'estremità della sua molla I, e quindi la lascia scattare con un rumore caratteristico, dovuto all'urto della molla stessa sul piolo I', che ne limita la corsa. Questo rumore segna l'istante a partire dal quale si debbono contare i denti che passano sull'arresto G. Infatti, in questo sistema non è visibile alcun meccanismo; è soltanto dal rumore anzidetto che si può determinare la combinazione convenuta.

Si possono prendere lettere o cifre. Supponiamo per esempio che si sia scelta la parola TRE; si metterà la barba della chiave sulla rotella n. 1°, nella posizione indicata da un numero inciso sul bottone. Si darà poi al bottone un leggero movimento alternativo fino al momento in cui si udirà il rumore caratteristico prodotto dal colpo della molla I; a partire da questo istante si conteranno tanti colpi della molla G, quante sono le unità del numero d'ordine della lettera T. Si passerà poi alla 2ª rosetta, e dopo l'avvertimento della molla, si conterà fino ad R; si procederà in seguito alla terza rosetta e dopo il segnale si conta *a, b, c*, ovvero 1, 2, 3, fino ad E. Indi si girerà il bottone, la barba sposterà la piastra mobile, appoggerà sulla sporgenza della stanghetta, e siccome i bracci dello sdrucchiolo si troveranno di fronte alle tre fenditure E' delle rosette, la stanghetta potrà spostarsi, e quindi la serratura si aprirà o si chiuderà.

Per cambiare la combinazione, bisogna fermare il disco E della rosetta, e spostare la ruota dentata in modo che tra il dente al quale corrisponde il segno della molla, e quello al quale corrisponde l'intaglio E', in cui deve scivolare il braccio dello

sdrucchiolo, vi sia un numero convenuto d'intervalli. Perciò bisogna spostare la ruota dentata indipendentemente dal suo sopporto; si fissa quest'ultimo per mezzo della spina K (fig. III) che si introduce nello intaglio E', per mezzo di un piccolo buco praticato nella piastra della toppa; si spinge la ruota dentata colla barba H fino al segnale; si conta il numero dei denti che si vogliono lasciar passare per formare la nuova combinazione e poi si ritira la spina K. Allora si stabilisce la solidarietà tra i due pezzi della rosetta, riguardo alla nuova combinazione.

Invece di tre rosette se ne possono usare 4 od anche più, ed ottenere così serrature di ogni dimensione, che presenteranno una grande garanzia di sicurezza.

Un tipo molto moderno di toppe di sicurezza è quello delle serrature dette impropriamente *elettriche*; si dice impropriamente, perchè il movimento della loro stanghetta non è prodotto da una corrente elettrica, come abbiamo veduto avvenire per le vere serrature elettriche, di cui si offrono due esempi nelle fig. 625 e 626, ma da una chiave ordinaria, e la corrente serve solamente a produrre uno scampanio, il quale avvisa che si sta sforzando o aprendo dolosamente la toppa. Sebbene dunque le serrature di questo genere si possano chiamare di sicurezza, ciò nondimeno si crede più conveniente farle rientrare nella categoria dei congegni di sicurezza, di cui si parlerà fra poco.

In alcuni casi riesce utile foggiate in modo speciale il capo della stanghetta. Così nelle casse-forti si trovano sovente le teste delle stanghette a colpo foggiate nel modo indicato dalla fig. 664, in doppia proiezione. La testa è cilindrica nella sua parte principale, ma è munita di due ali *a, a* verso la sua estremità. Le ali hanno posizione verticale quando si apre la toppa, per cui la stanghetta può abbandonare la relativa bocchetta; quando invece si chiude la porta, la stanghetta gira in modo che le ali si portano orizzontali e non possono più uscire dalla feritoia della bocchetta.

Questa disposizione assai semplice è però vantaggiosa, perchè se un ladro tentasse di aprire la serratura mediante un trasporto laterale di uno dei battenti della porta, la stanghetta non potrebbe scorrere orizzontalmente e abbandonare la sua bocchetta, la quale dovrebbe essere strappata dal suo posto.

Si aggiungerà infine che si possono ottenere serrami di sicurezza combinando convenientemente i diversi sistemi descritti nelle 9 precedenti categorie. E infatti

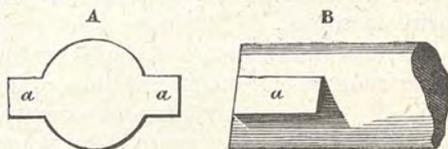


Fig. 664. — Forma speciale della testa di una stanghetta a colpo.

esiste una varietà grandissima di serrature di sicurezza, che partecipano tanto degli uni quanto degli altri sistemi suaccennati.

Fra le serrature di sicurezza che meritano di essere ricordate stanno quelle di Huet, di Audley, di Thomas Parsans, di Charf, la cui serratura serve principalmente per le casse-forti, di Smith, quelle costrutte dalla ditta Emilio Cosi di Pontassieve (Toscana), le quali figurarono degnamente all'Esposizione operaia tenutasi in Torino nel 1890.

Prima di chiudere questa parte, si accennerà ancora ad una serratura che presenta una sicurezza assoluta, perchè ogni volta che si chiude la porta, si può adottare un motto nuovo, affatto arbitrario, e che per conseguenza nessuno può conoscere, poichè nessun sintomo lo tradisce nè prima, nè durante, nè dopo aver tentato di aprire la toppa.

La base del sistema di tale serratura riposa sopra una serie di piccoli stantuffi e due ruote d'ingranaggio. Il numero degli stantuffi è variabile; cionondimeno si può ritenere compreso fra i limiti di otto a venticinque. Le due ruote differiscono di diametro: esse sono verticali e collocate parallelamente sull'asse del doppio pomo che è loro comune. La piccola ruota comanda la stanghetta e la grande, sottoposta all'azione degli stantuffi, serve di freno alla prima.

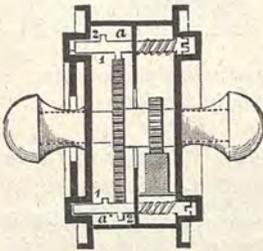


Fig 665.

Gli stantuffi a , a' (fig. 665) portano, su due piani, di cui uno corrisponde al centro della serratura, l'altro alla sua circonferenza, due denti 1 e 2 che coincidono con quelli della ruota di cui sopra, e servono ad arrestarla. Questi due denti, benchè diametralmente opposti, sono collocati sopra due linee collaterali in tutta la serie, che si chiameranno prima e seconda.

Conosciuta così la posizione relativa di questi due denti, si capisce facilmente che ne può essere incastrato colla ruota uno solo alla volta. Ecco ora ciò che avviene: i denti 1 della seconda linea di cinque stantuffi come a , per esempio, essendo incastrati, quelli 2 della prima linea di quegli stessi stantuffi si trovano liberi dalla parte opposta. Quanto ai denti degli stantuffi, come a' , non incastrati, si trovano collocati in senso inverso, ossia quelli 1 della prima linea sono collocati lateralmente e davanti alla parte dentata della ruota, ma dalla parte opposta dei suoi denti. In questa posizione rispettiva, gli stantuffi agiscono nel modo seguente.

Si supponga che un individuo male intenzionato cerchi di aprire la serratura: comincerà naturalmente per esercitare una pressione simultanea su tutti gli stantuffi; allora è vero che libererà quelli come a , operanti la chiusura, ma nello stesso tempo incastrerà quelli come a' , che lasciavano libera la ruota. Se dunque cerca, durante questa pressione, di aprire la serratura, incontrerà una resistenza insormontabile, e quando quella pressione cesserà, gli stantuffi, per l'elasticità delle molle a spirale di cui sono muniti, riprenderanno la loro posizione normale. Deluso in questo primo tentativo sulla serie completa degli stantuffi, il ladro opererà sopra una sola porzione di stantuffi. Ma non conoscerà il numero di quelli che compongono il motto, ciò che costituirà per lui un serio imbarazzo. Così non saprà neppure se quegli stantuffi sono stati presi in ordine simmetrico; come procederà egli adunque?

Se comincia ad agire sopra uno stantuffo, poi sopra due, poi su tre, ecc., avrà qualche centinaio di tentativi infruttuosi da fare. Pensando che il motto sia stato preso a caso, potrà procedere in conformità di tale ipotesi: ma la sua perspicacia sarà ancora delusa perchè non conoscerà il numero degli stantuffi impiegati per la chiusura, ed allora i suoi tentativi non approderanno a nessun risultato. Però bisogna ammettere che in tante prove, ve ne sarà una che si accorderà col motto, riguardo

al numero degli stantuffi; ma, se questo può accadere facilmente, ciò non vuol dire che il malfattore sia giunto alla fine dei suoi sforzi e che possa finalmente aprire la serratura: tutt'altro. Infatti, si supponga che il numero degli stantuffi da muovere sia cinque, e che il malfattore faccia i suoi tentativi con tal numero. Gli stantuffi sono ventuno, e di essi bisogna premerne cinque alla volta, e, per effettuare l'apertura, bisogna giungere precisamente a quei cinque che sono incastrati nella ruota, perchè se uno solo di essi rimanesse incastrato, la serratura resterebbe solidamente chiusa. Ed anche in tal caso, così prossimo al successo, non manifestandosi nessun segno che permetta di riconoscere quale dei cinque stantuffi sia quello che resiste, il malfattore abbandonerebbe tutta od in parte la serie tentata, per provarne qualcun'altra. Si comprende da questo l'assoluta sicurezza di tal serratura. Queste toppe presentano la comodità di potersene servire come di semplice chiavistello, quando non si ha bisogno della sicurezza che loro impartisce il motto.

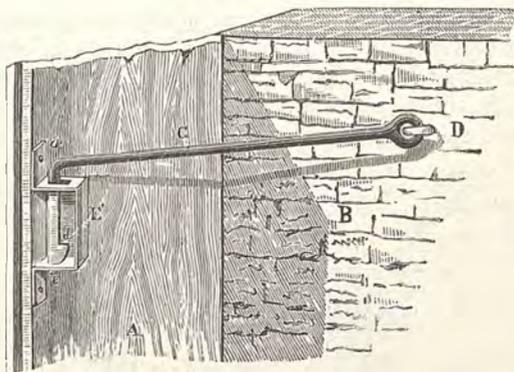


Fig. 666. — Sbarra da porta da assicurarsi colla chiave.

Fra i congegni di sicurezza sono da includersi le semplici stanghe di legno e di ferro che si pongono trasversalmente all'uscio dalla parte interna, oppure angolarmente, come quelle indicate nella fig. 666. Questa sbarra C ha un estremo terminato ad anello, infilato in altro anello D infisso nel muro, e l'altro estremo ripiegato ad angolo retto termina con una punta *e* che s'incontra nella bocchetta. La stanghetta della serratura, quando entra nella bocchetta, si appoggia sopra *d* impedendo così alla sbarra di potersi alzare.

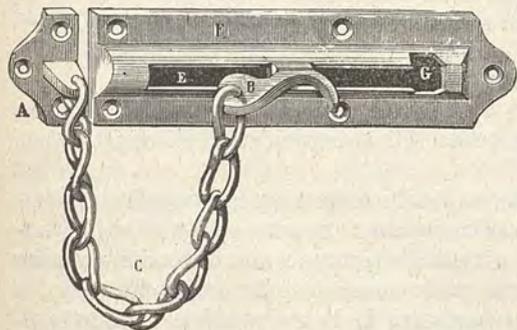


Fig. 667. — Catena di sicurezza per porta.

Un pezzo A, fisso ad un battente, porta una catena C a cui è attaccato un corsoio B, capace di scorrere entro una scanalatura E di un pezzo F, fissato in modo stabile all'altro battente. Per togliere il corsoio dalla feritoia E, onde poter aprire completamente la porta, si fa scorrere B a destra finchè il risalto che trattiene B ad F possa escire per lo spacco G. È naturale che messo il corsoio dentro la scanalatura E, la porta si aprirà solo di quel tanto che lo permette la lunghezza della catena, quando il corsoio si trova dalla parte opposta di G. Si dovrà aver cura nel fissare A ed F, di mantenere una distanza non troppo grande, affinché si possa far penetrare il corsoio della catena nella scanalatura E dalla sua finestra G. Invece delle catene si usano anche delle piccole sbarre articolate, ma il sistema più in uso e meno costoso è quello della catena.

In certi casi si desidera di poter aprire il battente della porta solo di una certa quantità, impedendo nello stesso tempo che il battente spinto dall'esterno possa aprirsi del tutto. Allora si fa uso della *catena di sicurezza*, di cui un modello è dato dalla figura 667. Un pezzo A, fisso ad un battente, porta una catena C a cui è attaccato

Una disposizione destinata a sostituire la catena di sicurezza, è quella rappresentata a metà della sua grandezza naturale nella fig. 668. Questo semplice congegno chiamato *tricylapse* dal suo inventore si applica tanto alle porte quanto alle imposte delle finestre. In questo secondo caso il *tricylapse* serve a mantenere socchiuse le imposte in modo da fornire d'aria le stanze ed evitare il pericolo che il vento faccia sbattere le imposte stesse. Il congegno si compone di due scudi avvitati sui montanti della porta o della finestra. La parte che forma la chiusura si compone di tre lastre rilegate tra loro a cerniera; questi pezzi possono ripiegarsi sopra se stessi e sul montante di destra per modo da non presentare scomode sporgenze. La figura presenta il congegno chiuso, cioè le cerniere spiegate ed impigliate nello scudo unito alla

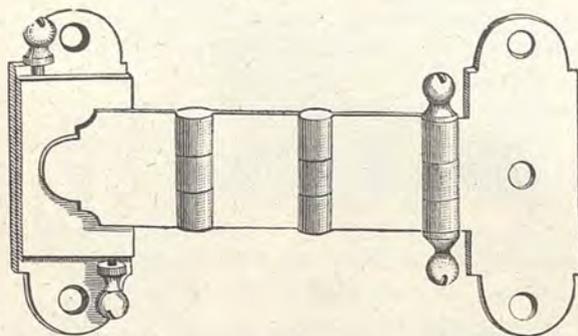


Fig. 668. — *Tricylapse* di sicurezza per porte e finestre.

parte fissa del legname. Si svincola facilmente l'ala della cerniera dalla sua bocchetta, premendo sul bottone posto in alto a sinistra della figura. Nel caso di finestre la piastra delle cerniere è impigliata a destra del bottone inferiore e ciò permette di lasciare un intervallo libero tra i due battenti della finestra. Il congegno ha poco volume, è di ferro nichelato, non nuoce alla decorazione degli oggetti a cui è applicato, e costa pochi soldi.

Un mezzo assai semplice per nascondere i buchi delle toppe, è quello di ricoprirli con una lastra robusta D C (fig. 669), ripiegata a gomito ed attaccata al battente A della porta mediante un anello *a*. Quando le toppe non devono funzionare la piastra D C ha la posizione della figura, cioè ricopre i buchi della chiave, ed è tenuta salda dal robusto uncino G e dal lucchetto L, la cui staffa è infilata nell'occhio *e* di un anello fisso nel legname ed attraversante la piastra D C in prossimità di C.

Quando si vuol rimuovere la piastra D C si toglie il lucchetto, ed alzandola di qualche poco per liberarla dall'anello *e*, la si rota in basso svincolandola dall'uncino G, quindi la si ribalta sul battente di sinistra e la si lascia girare verso il basso finchè venga a porsi sotto l'uncino E.

La piastra C D si fa a gomito perchè oltre al proteggere i buchi delle toppe serve anche come traversa di sicurezza, rilegando i due battenti della porta.

Questi mezzi di sicurezza da applicarsi alle porte sono generalmente fissi o di tal natura che non possono portarsi con sè ed applicarsi a qualsiasi porta. Si sono invece ideati dei congegni di sicurezza portatili, che si possono applicare a tutte le porte, e che tornano specialmente utilissimi quando si viaggia. Infatti in viaggio

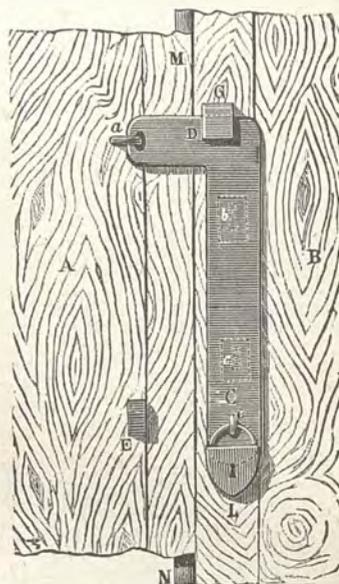


Fig. 669. — Piastra per ricoprimento dei buchi delle toppe.

accade spesso di trovarsi in una stanza d'albergo, il cui uscio chiude male; in simile caso un *chiavistello portatile* riesce utilissimo.

Un tale arnese troverebbe del pari applicazione anche in casa propria, adattandolo a quelle porte che non essendo munite di serratura a chiave, si vogliono per un certo tempo tenere stabilmente chiuse come se avessero la chiave. Il sig. Battlo, di Barcellona, ha inventato un piccolo e semplicissimo congegno di questo genere, che chiunque può farsi fabbricare da un fabbro-ferraio. Esso è rappresentato nella figura 670.

L'apparecchio consta di due parti distinte: di un'asta A ad uncino che si introduce nella serratura, come si vede nel disegno, tra la bocchetta e la scatola della

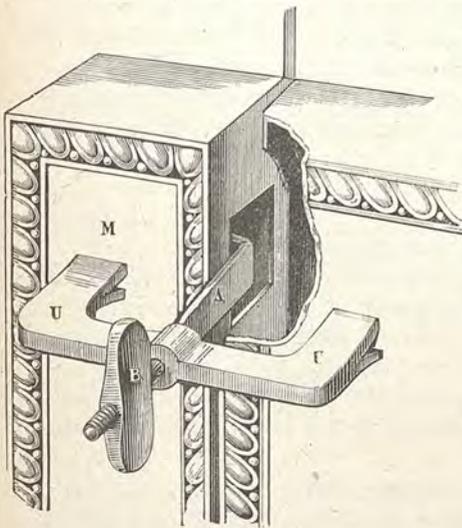


Fig. 670. — Congegno di sicurezza portatile.

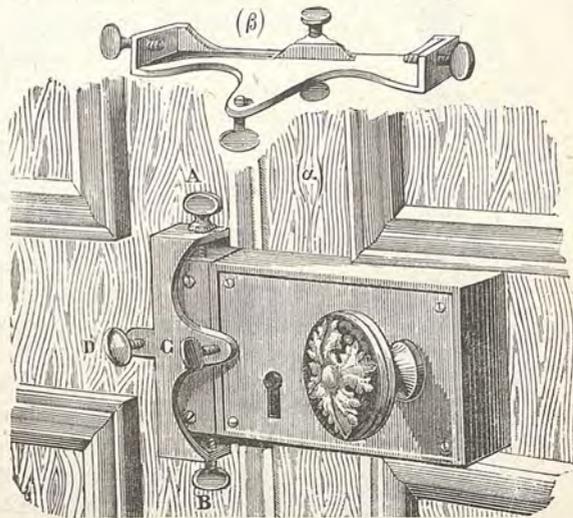


Fig. 671. — Congegno di sicurezza portatile.

toppa, facendone entrare l'uncino nella bocchetta; di un braccio metallico U, che si appoggia con un estremo contro la bocchetta e coll'altro sul coperchio della toppa. Girando il pezzo B sulla parte filettata dell'asta A, questa fa retrocedere l'uncino finchè viene ad aderire contro la piastra M della bocchetta. Stretto così tutto il sistema non riuscirà più possibile aprire la porta.

Un altro congegno di tal genere è rappresentato nella fig. 671. Questo serve specialmente quando fra la bocchetta e la toppa non esiste una fessura di larghezza sufficiente per introdurre l'asta A. Esso si compone di un pezzo metallico (β) munito di quattro viti di pressione. Collocato che sia contro la bocchetta come è indicato nella fig. 671 (α), si stringono le viti A e B contro i lati della bocchetta, la C contro il coperchio della toppa, e la D contro il legname dell'uscio.

Il primo congegno presenta però una sicurezza assai maggiore; perchè, quando esso è applicato, per aprire la porta sforzandola bisogna far saltare la bocchetta; con questo secondo invece basta dare un forte colpo di spalla al battente, portante la bocchetta, per riuscire a far strisciare le viti di pressione A e B lungo i fianchi della bocchetta stessa e quindi aprire la porta.

Questo secondo sistema si può applicare però alle serrature a chiave come mezzo per aumentare la sicurezza della serratura; il primo invece, come si disse, si può applicare alle semplici serrature a colpo facendole servire come serrature a chiave,

od a quelle a mandate, di cui si sia smarrita la chiave, in sostituzione della chiave mancante.

Si chiamano impropriamente serrature elettriche di sicurezza quelle in cui l'elettricità non serve al meccanismo della serratura ma solo ad avvisare che la serratura è stata aperta o si sta sforzando. È ovvio che mediante semplici contatti si può ottenere facilmente lo scopo, e tipica è la serratura Charpin a guarniture elettriche: però la difficoltà di ottenere sempre contatti molto buoni, e la continua vigilanza che si deve esercitare sulle lastre che servono appunto a dare i contatti nonchè sul buon funzionamento dell'intero circuito e degli apparecchi in esso inseriti, tolgono molta praticità a questi sistemi avvisatori.

Un congegno a movimento elettrico e che serve a fissare la stanghetta è quello Peter, consistente in un palettino che si muove mediante la rotazione di un magnete ottenuta dal passaggio della corrente entro due rocchetti. Al magnete girante è solidale un rocchetto dentato ingranante in un'asta la quale ritira o spinge il palettino il quale va ad adagiarsi contro la testa della stanghetta a colpo. La porta non potrà aprirsi se non premendo un apposito bottone che chiude il circuito e determina il passaggio della corrente nei rocchetti.

Vi sono poi le serrature a campanello, che è posto sulle stesse serrature e un'infinità di altri generi di serrature rivelatrici, le quali producono anche spari e talune mettono in moto congegni che afferrano o feriscono anche l'incauto che si attenta a toccarle senza conoscerne il segreto. Ma non è qui il caso di parlare di tali apparecchi specialissimi, le cui applicazioni non sono nella pratica corrente.

Da quanto si è esposto emerge che le serrature di sicurezza si riducono a pochi tipi e che la miglior garanzia contro le effrazioni delle porte è ancora quella che è offerta dalla robustezza delle porte, dei cardini o delle cerniere, dai catenacci e da solide stanghe di ferro.

Nei manicomi ed anche negli ospedali occorre di provvedere alla chiusura delle finestre mediante congegni che non possano manovrarsi dagli ammalati, e spesso di fare in modo che l'apertura si compia anche da lontano. Nel primo caso si può ricorrere al paletto rappresentato nella fig. 672, nascosto entro il serramento. Esso è azionato da una ruota dentata, che girando in un senso spinge il paletto in alto, chiudendo e girando in senso inverso lo abbassa liberandolo dalla bocchetta. Nell'abbassamento il paletto rimane fissato da un arresto *d*, il quale non può liberare il paletto se non usando apposita chiave: liberato il paletto si può far scorrere in alto mediante la sporgenza *c*. Per rendere più sicura la chiusura vi sono poi anche dei palettini che servono a fissare la rotella dentata. Nel secondo caso si ricorre alla trasmissione elettrica o all'aria compressa usando uno dei mezzi già indicati.

Per evitare confusione nelle chiavi, spesso si applica ad esse uno scudetto o cartellino in lamiera, sul quale da una parte è impresso il numero della porta e dall'altra quello del piano. Un modo più semplice ed opportuno è il seguente: Il numero del piano è segnato sul punto presso l'anello della chiave e quello della porta presso il congegno, per mezzo di punti e di tratti. Per il piano sotterraneo si fa un segno di croce, per una cantina sottostante due croci, le chiavi del piano terreno non hanno segno e quelle dei piani superiori tanti punti vicino all'anello quanti sono i



Fig. 672.
Paletto di sicurezza.

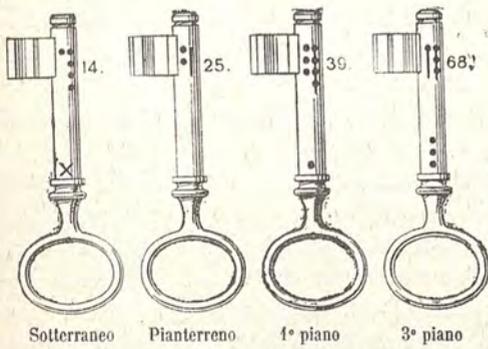


Fig. 673.

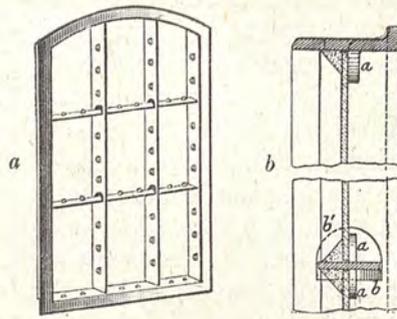


Fig. 674.

Fig. 675.

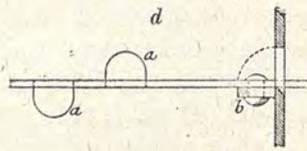


Fig. 677 a, b, c, d.

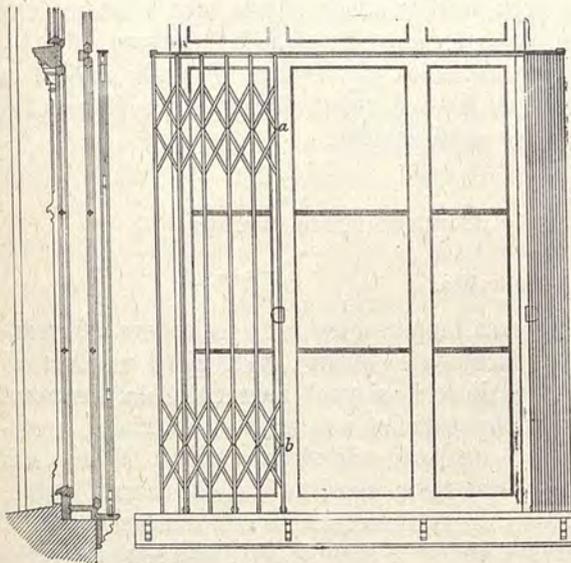


Fig. 676. — Inferriata pieghevole Bostwick.

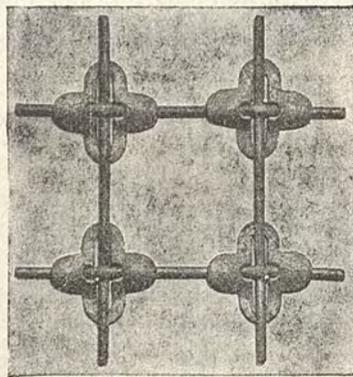
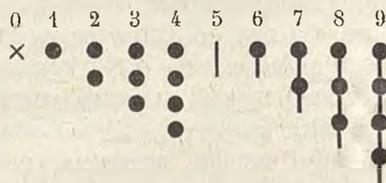


Fig. 678. — Rete metallica.

piani (fig. 673). Il numero della porta è distinto mediante intagli rettilinei e punti secondo il seguente schema:



I numeri maggiori di 9 vengono composti con altra fila per le decine, così ad esempio:

● × = 10 ● | = 15 ●● | = 25 | × = 50 | ● = 52 ecc.

Onde evitare i guasti alle pareti delle stanze in conseguenza delle infissioni dei bracciali o rosette pei cortinaggi, prima di eseguire i lavori da tappezziere e da pittore, si ingessano nelle pareti appositi attacchi (fig. 674), e per evitare i guasti prodotti dallo sbattere delle porte, si usano dei piccoli respintori di gomma fermati a vite nel pavimento (fig. 675).

Prima di chiudere si ricordano due particolarità degne di nota e che possono presentare frequenti e utili applicazioni. Una è quella delle inferriate ripiegabili, di cui un esempio è dato dalla fig. 676. Queste si usano specialmente per quei locali i quali non sono costantemente usati o frequentati, ma che si desidera siano resi sicuri allorchè sono abbandonati, mentre quando il pubblico li occupa non offrano l'aspetto di prigioni. La inferriata ripiegata si fa in modo che resti nascosta nei fianchi della finestra, ma quando ciò non fosse possibile, si può anche ricorrere al suo arrotolamento su rulli verticali o su rullo orizzontale posto alla sommità della finestra o della porta. Queste inferriate si usano per locali di Tribunali, Banche, teatri, ecc. A tali inferriate ripiegabili, ma per scopo diverso, si è già accennato a pag. 808 del vol. I, p. I.

L'altra particolarità è quella delle intelaiature di finestre fatte con lama di ferro poste di costa, e con battute parziali per i vetri, in modo che la luce è intercettata meno che è possibile. Le fig. 677 *a, b, c, d* spiegano chiaramente il sistema.

Infine si accenna a un genere di rete metallica più robusto di quelli indicati a pag. 810 della parte 1^a di questo volume. Esso è rappresentato nella figura 678: l'intreccio è semplice ma nello stesso tempo assai robusto.

IX. — Scale metalliche e di calcestruzzo armato.

a) Generalità.

Allorchè si vuol conseguire la leggerezza, oppure quando la scala deve assumere tal forma che non si potrebbe ottenere facilmente con una costruzione muraria, si dà la preferenza alle scale metalliche: e allorchè si vuol conseguire la sicurezza contro il fuoco e non si può o non si vuole costruire una scala massiccia, si preferisce ancora la struttura metallica, oppure quella in calcestruzzo armato. Oltre a ciò è da notarsi che queste due strutture permettono, assai meglio che non il legno, una maggiore utilizzazione dello spazio e di ottenere, anche con minore spesa, le forme più complicate. È però da osservarsi che se le scale in ferro non sono distrutte dal fuoco come quelle in legno, pur nondimeno non offrono nessuna sicurezza durante un incendio, poichè il calore oltre che contorcerle e sfomarle in tutti i sensi le rende inaccessibili, perchè il ferro si arroventa e le parti in ghisa di cui solitamente si fanno gli scalini si spezzano colla massima facilità, specialmente nell'opera di estinzione, in causa della subitanea contrazione del metallo rovente a contatto dell'acqua. Sono meno pericolose, ma non del tutto incombustibili, le scale metalliche rivestite con materiali resistenti al fuoco, come la terra cotta, la pietra, gli intonachi, in specie quelli di cemento. I grandi incendi avvenuti, soprattutto in America, ove le strutture metalliche rivestite, dette *fire-proof*, ebbero molta voga, dimostrarono come neppure quel sistema presenta l'assoluta sicurezza (vedi *Appendice*, volume I). Allorchè si vuole conseguire la completa sicurezza contro il fuoco senza perdere i vantaggi dovuti alla facilità di dare alla scala la forma anche la più complicata o contorta, si ricorre al calcestruzzo armato: in tal caso però, è bene ricordarlo, se da un lato si acquista la massima sicurezza contro il fuoco, e la massima solidità, anche contro i terremoti, o i cedimenti, ecc. dall'altro si perde il vantaggio della leggerezza.

Si è già veduto trattando delle scale in muratura come si ricorra spesso al metallo per la struttura di esse: si fanno di ferro i fianchi e fra questi si getta un voltino che costituisce il rampante su cui appoggiano gli scalini: i fianchi si rivestono poi anche di intonaco: così si ottiene una scala fino a un certo punto incombustibile. Altre volte si appoggiano direttamente gli scalini massicci o di lastra sopra le travi di ferro dei fianchi che si lasciano anche visibili. A tali sistemi si ricorre specialmente per le scale a tenaglia, a volo, ossia per tutte quelle rampe che non hanno appoggio continuo su un fianco, o le cui branche sono sostenute da leggiere colonnette.

Le scale metalliche sono formate con ferro e ghisa. Questa fu dapprima quasi esclusivamente usata, perchè si prestava a ottenere ogni forma colla minor spesa, ma la facilità di spezzarsi sotto gli urti, e negli incendi, il suo maggior peso in confronto di quello delle strutture in ferro fucinato o trafilato a parità di resistenza, hanno condotto al suo quasi assoluto abbandono, riservandola solo per scale secondarie poco frequentate o su cui non devono transitare pesi, e per le scale interne a chiocciola. La ghisa non si deve adoperare per scale esterne, poichè troppo sensibili agli sbalzi della temperatura e anche all'umidità.

Le scale in ferro fucinato e trafilato si fanno di tutte le forme: diritte e curve o a chiocciola. In generale, meno che per le scale degli edifici industriali, opifici o costruzioni simili, le pedate sono rivestite di legno, oppure sono formate con lastre di pietra, granito, marmo o ardesia, oppure sono fatte con calcestruzzo alla Monier o di altro simile genere, o ricoperte con linoleum. Così si ricorre quasi sempre al legno o a stoffe per la formazione del corrimano.

b) Scale di ghisa.

Ove la ghisa è più vantaggiosamente adoperata è nelle scale a chiocciola con anima od albero centrale. Se l'anima è in un sol pezzo, a colonna, presenta delle sporgenze o flangie, su cui si assicurano gli scalini o mediante incastro o con viti. Questo sistema riesce vantaggioso solo quando si abbia a impiantare un gran numero di scale di diametro e passo assolutamente identici, altrimenti converrà avvitare sulla colonna anelli o ferri a cantonali, ai quali si assicurano poi gli scalini.

In generale l'anima si forma di piccoli tronchi cilindrici sovrapposti, corrispondenti all'altezza della pedata, e coi quali sono insieme fuse l'alzata e la pedata o soltanto una di esse.

Detti tronchi cilindrici imboccano l'uno nell'altro a manicotto (fig. 679). Mediante una barra di ferro formante anima (fig. 681 e 682), che sale fino al pianerottolo superiore della scala e serve a sostenerlo, oppure è prolungata fino al soffitto soprastante, ove è fissata, i vari tronchi cilindrici sono riuniti in un tutto unico, con collegamenti a biette od a viti. Per prevenire le scosse è anche opportuno riempire l'intervallo fra la barra centrale ed i tronchi cilindrici con malta di cemento.

Sovente (nelle scale molto strette) a diminuzione di peso si omettono le alzate dei gradini, mentre altre volte sono esse invece che formano l'ossatura della scala, e le pedate sono di legno. All'estremità esterna delle pedate o delle alzate, e fusi insieme con esse, vi sono dei cilindretti cavi (fig. 679, 680, 681, 683), che servono per infilarvi i ritti della ringhiera. Ad ognuno di tali cilindri è annessa una mensola (fig. 683), sulla quale si appoggia la pedata: la mensola o è fusa insieme col cilindro, oppure vi è infilata, ed alla estremità opposta al cilindro presenta un occhio nel quale entra il cilindro della pedata superiore. Così mediante una madre vite la estremità inferiore del balaustro si unisce saldamente con due gradini (figure 679 e 680).

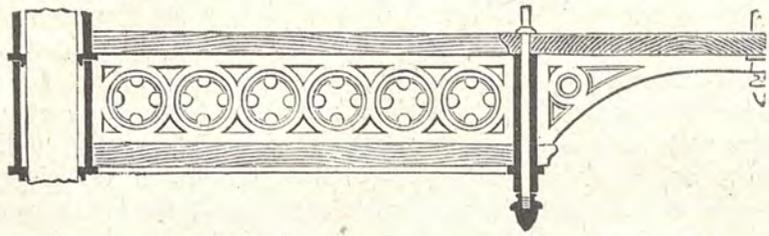


Fig. 679.

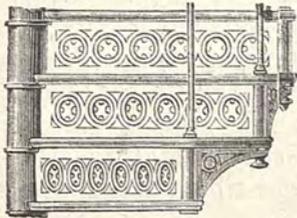


Fig. 680.

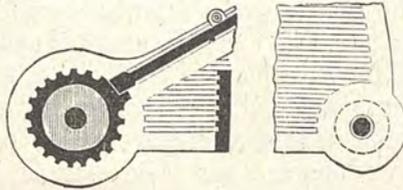


Fig. 682.

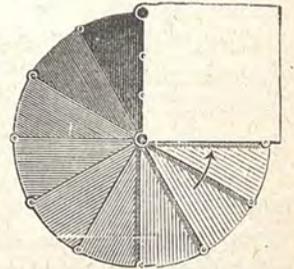


Fig. 685. — Pianta di scala a chiocciola.

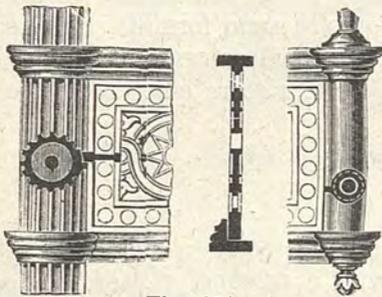


Fig. 681.

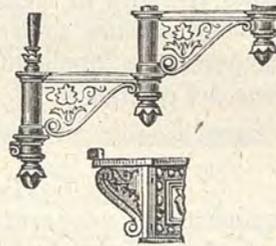


Fig. 683.

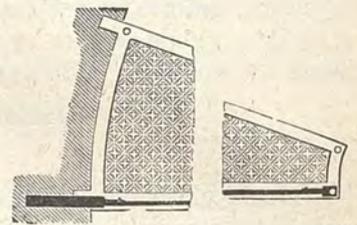


Fig. 684.

Fig. 679 a 684. — Elementi costitutivi di scale a chiocciola di ghisa.

Un altro collegamento di due gradini consecutivi si ottiene coll'avvitare delle flangie fuse insieme colla parte posteriore dell'alzata (fig. 682). Dove è possibile, le flangie sovrastanti alle pedate ed alle alzate dei gradini si immurano per maggior sicurezza (fig. 684).

Il pianerottolo superiore o di arrivo (fig. 685) è assicurato con viti alle travature del soffitto. Per il mancorrente si usa spesso un semplice tubo da gas, oppure un piccolo ferro a T con sovrapposto corrimano di legno.

Se la larghezza del gradino eccede m. 0,25, è consigliabile collegare i bastoni della ringhiera con una sbarra continua a circa m. 0,20 sopra gli spigoli anteriori dei gradini, per impedire lo sdruciolamento fra i bastoni stessi.

Le scale a chiocciola, che devono servire anche per persone di sesso femminile e sono in vista, dovranno essere munite, per tutta la parte di giro che prospetta il locale, di un riparo in lamiera, alto circa 40 cm., formante zoccolo sopra gli scalini. Questi poi non dovranno essere traforati, e se lo fossero, si ricopriranno da un tappeto.

Quanto alla ripartizione degli scalini, le scale a chiocciola si fanno molto più ripide di quello che si usi per le altre scale. Ordinariamente si calcola per un giro intero la più grande altezza ordinaria d'uomo (m. 1,90), più l'altezza di uno scalino (fino a m. 0,28) e quindi in cifra tonda m. 2,20, onde salendo la scala colla persona diritta non si abbia a battere il capo.

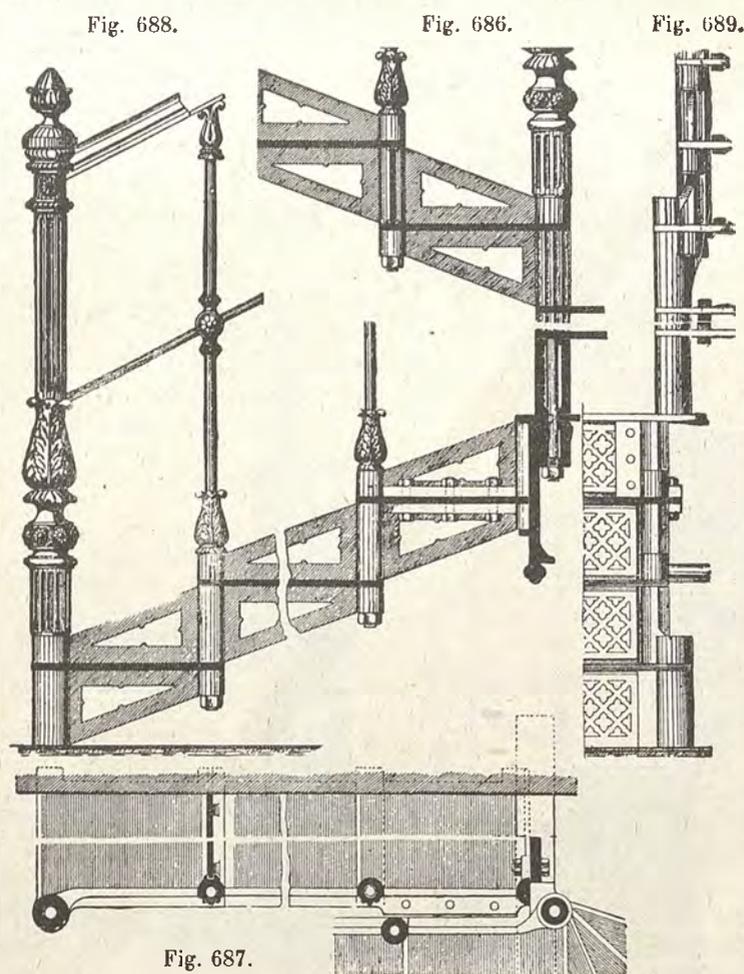


Fig. 686 a 689. - Scala di ghisa.

Speciale attenzione si dovrà avere, per quest'oggetto, nel fissare la posizione dei ripari.

Il prezzo di queste scale a chiocciola si stabilisce raramente secondo il peso, ordinariamente secondo il numero degli scalini; talvolta si devono poi farvi delle aggiunte per balaustri all'invito della scala, per pianerottoli e per numero di bastoni alla ringhiera.

Scale rettilinee in ghisa non se ne costruiscono più se non in via d'eccezione. Ad ogni modo la struttura di esse è simile a quella ora descritta. Nelle fig. 686-689 si ha un esempio di scala semplice di ghisa e un altro esempio nelle figure 690-694. Le pedate e le alzate di ghisa si fanno generalmente traforate perchè pesino meno, e quando la pedata non è traforata dev'essere almeno striata o scanalata per non diventare pericolosa. Nella scala delle figure 690 a 694 le pedate sono piene e le alzate traforate. Queste sono poi sostenute da eleganti mensolette decorate con ornati in rilievo.

Soltanto per riguardi estetici talvolta si ricorre alla ghisa anche dove sarebbe preferibile il ferro, ma sarà sempre meglio cercare di farne a meno.

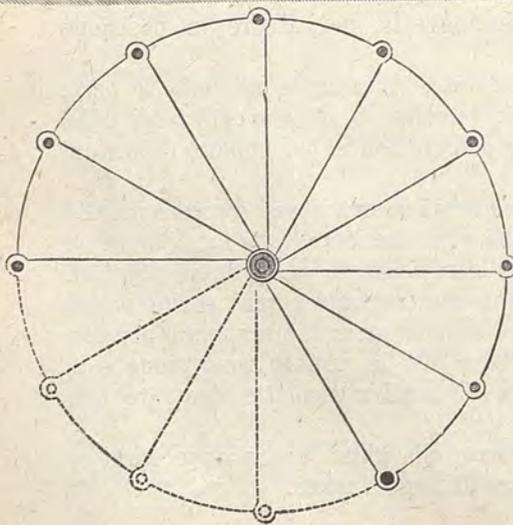
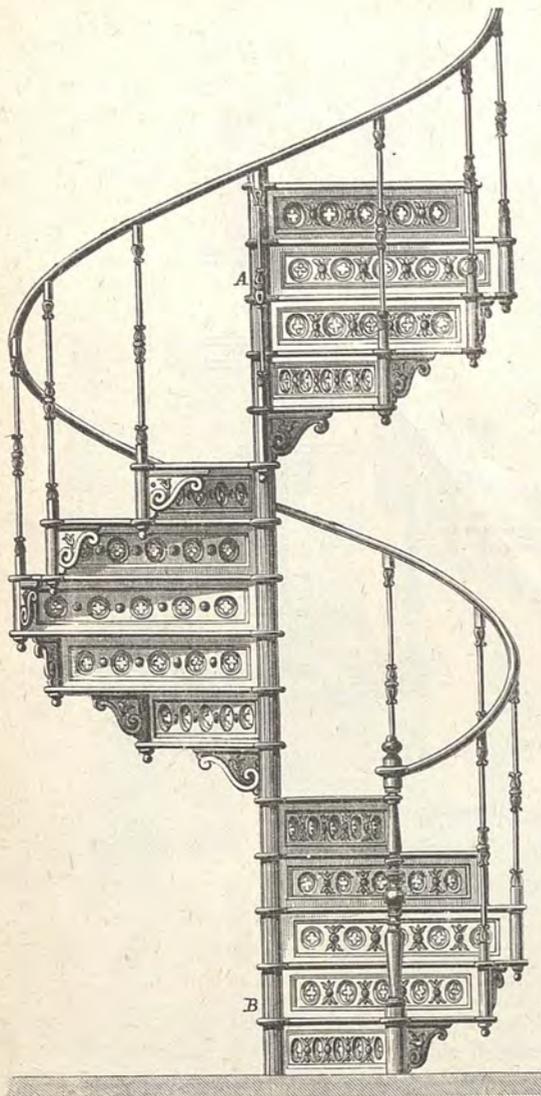


Fig. 690 e 691. — Pianta e prospetto.

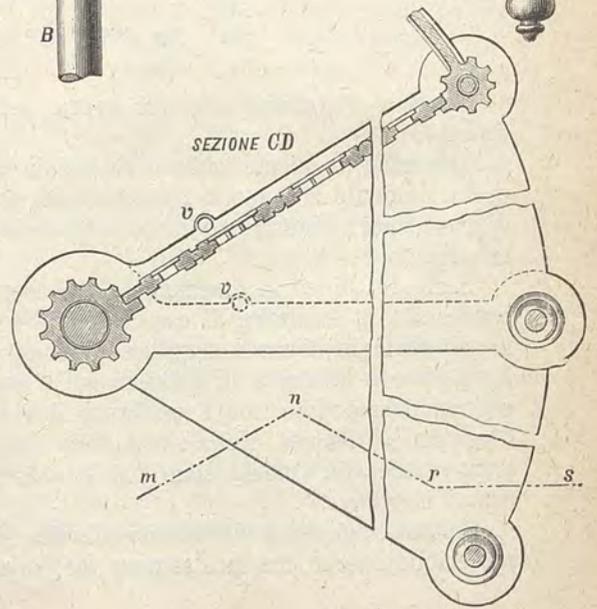
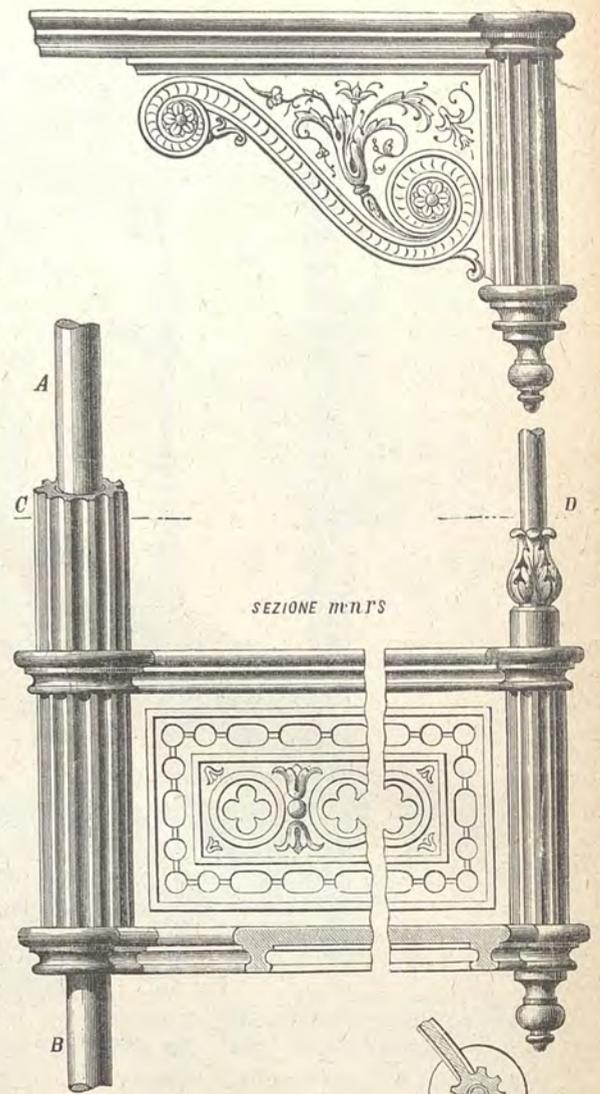


Fig. 692, 693, 694. — Particolari,

Fig. 690 a 694. — Scala di ghisa.

c) Scale di ferro battuto.

Le scale in ferro possono essere disposte in svariate maniere ed avere gli scalini incastrati nei fianchi, oppure sovrapposti: i fianchi possono essere pieni o a traliccio, cilindrici o di lamiera, sostenuti in più punti o solo alle estremità, ecc. In generale le scale pesanti, importanti per larghezza e decorazione, hanno gli scalini incastrati nei fianchi: invece le scale leggere, come quelle per abitazioni, sono a scalini sovrapposti.

Il prezzo delle scale in ferro non supera quello delle scale di pietra o di muratura, se però non si eccede nell'ornamentazione.

Le scale ad ossatura di ferro e rivestimenti di terra cotta o di altro materiale, resistente al fuoco, sono certamente assai più sicure contro l'incendio di ciò che siano le scale di pietra e muratura: ma neppure esse rappresentano un'assoluta sicurezza, come lo dimostrarono grandiosi incendi.

α) Scale senza fianchi e senza riempimento.

Sono adottate di rado, per lo più solo in officine, magazzini e simili. Si immurano nella parete a guisa di scalini dei ferri a T od a L ed i gradini stessi, lastre di ghisa traforate o di lamiera od anche tavole di legno, sono semplicemente assicurati a vite sulle ali dei ferri. Se è necessaria una speciale resistenza, si possono collegare le anime dei ferri stessi con saette semplici od incrociate.

Queste costruzioni non sono molto convenienti, perchè richiedono grande consumo di ferro.

β) Scale con fianchi pieni.

I fianchi pieni sono costituiti, in generale, da ferri a \sqcap o a Γ o da lamiera orlata con ferri piatti od angolari. Allorchè la scala deve assumere un certo aspetto estetico e decorativo, allora la parte esterna del fianco si munisce con ferri profilati o ferri decorativi, che servono anche a rinforzare il fianco. Per scale di granai, magazzini e simili, si chiodano sulla parte interna dei fianchi, in corrispondenza delle pedate, dei ferri d'angolo su cui appoggia la pedata di lamiera di ferro, magari arrobastita rivoltandone leggermente in giù lo spigolo anteriore. Così si può fare a meno dell'alzata. La pedata può essere di legno come nell'esempio fornito dalla fig. 695 ove l'alzata è formata con un lamierino: la sponda contro la parete si può sopprimere, usando, per sostenere le pedate, dei ferri ripiegati ed immurati come nella fig. 696.

Per maggiore sicurezza contro il fuoco e per ottenere sul soffitto della rampa una superficie piana, ai ferri ad \sqcap posti sullo spigolo posteriore degli scalini, si appendono dei ganci, atti a sostenere delle sottili verghette di ferro quadrato o una maglia di filo ferro, oppure della lamiera stirata, e intonacando poi con gesso.

Gli occhi che occorrono per infilarvi i bastoni del tappeto o guida, devono essere avvitati prima (fig. 695 c ed e).

Gli scalini sovrapposti possono essere massicci di pietra, oppure di legno o di ferro, e i fianchi rettilinei, oppure ritagliati in modo da formare appoggio alla pedata (fig. 697 a, b). La lamiera formante fianchi può essere continua, o a tratti congiunti come nella fig. 697 a, oppure può essere limitata ad ogni scalino, ed in tal caso tutti i singoli pezzi vengono rilegati insieme mediante un ferro piatto, semplice o decorativo (fig. 697 b). Questo secondo sistema dà luogo a un risparmio di materiale.

Quando la pedata è in ferro, allora si fa con lamiere da pavimento, striate o granulate, e il suo spigolo anteriore è protetto da un ferro d'angolo (fig. 698).

La maniera di assicurare i bastoncini della ringhiera si rileva anche dalla fig. 699.

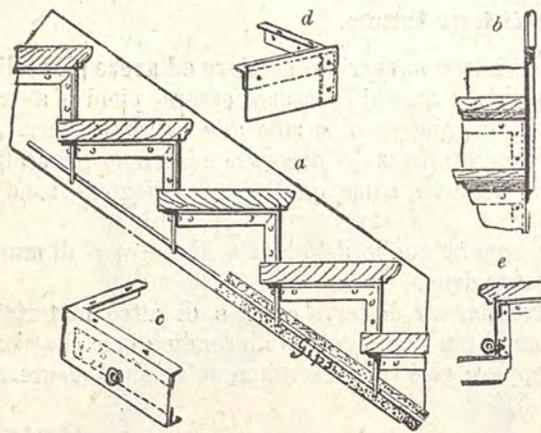


Fig. 695 a, b, c, d, e.

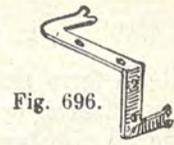


Fig. 696.

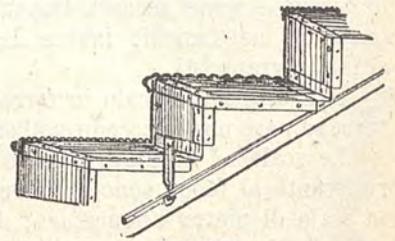


Fig. 698.

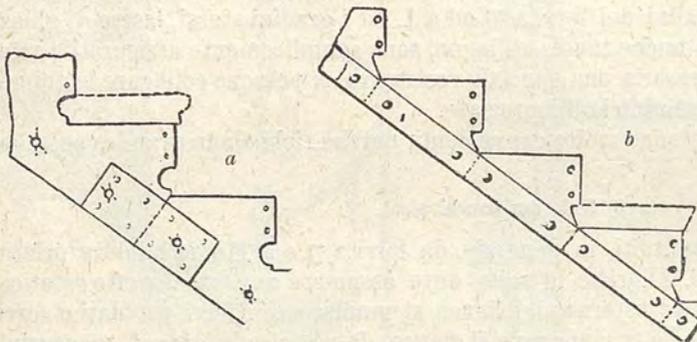


Fig. 697 a, b.

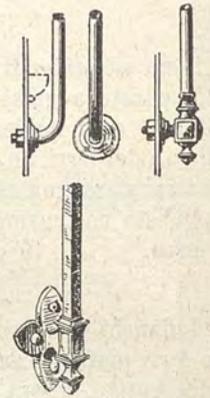


Fig. 699. — Assicurazione dei bastoncini alla ringhiera.

Fig. 695 a 698. — Varie strutture di scale in ferro.

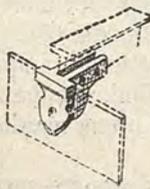


Fig. 700.

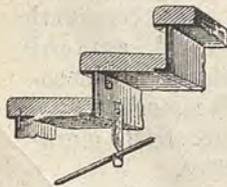


Fig. 701.

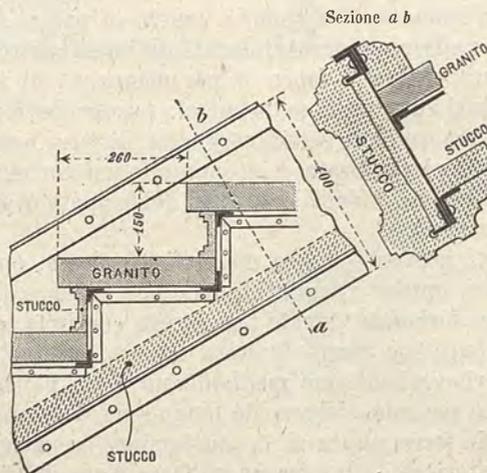


Fig. 702. — Scala di ferro con apparenza di scala massiccia.

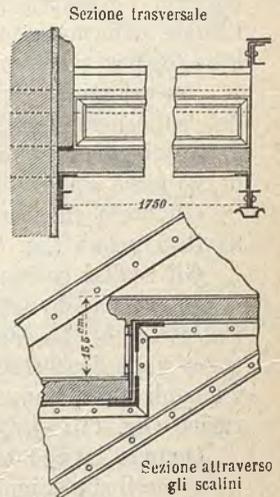


Fig. 703. — Scala di ferro a shalzo.

Fig. 704 a, b.

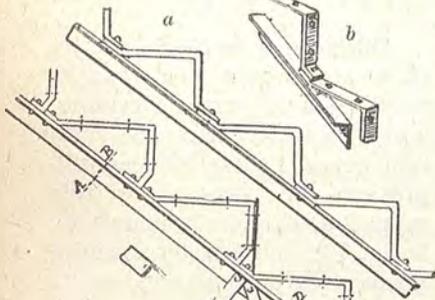


Fig. 706.

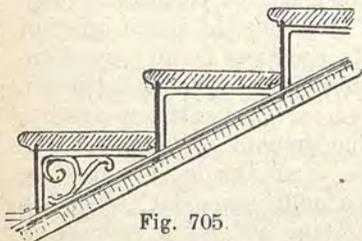


Fig. 705.

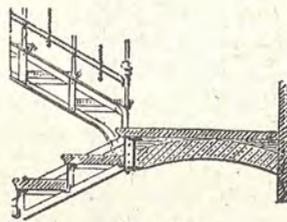


Fig. 707.

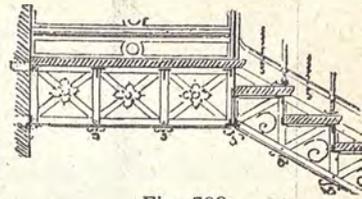


Fig. 708.

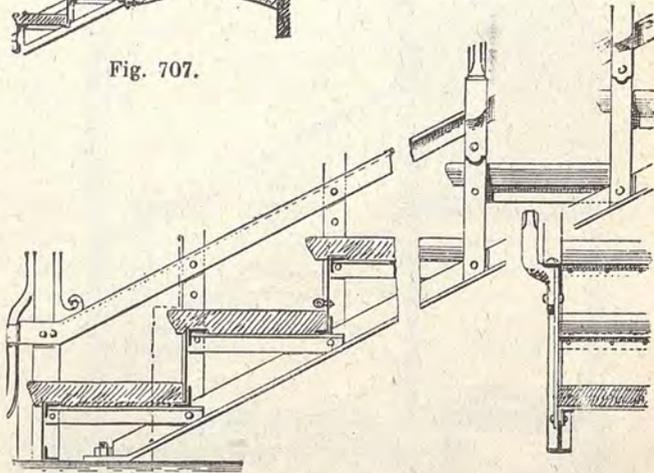


Fig. 709.

Fig. 704 a 706. — Tipi di scale di ferro con sponde piene e scalini con ferri a gomito.

Fig. 707 a 709. — Scale di ferro con fianchi a traliccio.

Se si devono sovrapporre all'ossatura in ferro pedate di pietra e la pedata è piuttosto lunga, allora conviene disporre un sostegno intermedio; specialmente nei pianerottoli è sempre necessario tale sostegno. Perciò i ferri a L anteriori e posteriori si collegheranno con altri trasversali; oppure sulle alzate non provviste d'ornatura si collocheranno dei piccoli beccatelli di ghisa (fig. 700), nei quali si introdurranno i ferri a L destinati a formare da letto alle pedate di pietra.

La fig. 701 indica la formazione degli scalini con alzate in lamiera di sezione a \square e pedate sovrapposte di pietra.

Allorchè la scala con ossatura metallica deve avere l'apparenza d'una scala massiccia, allora i fianchi si rivestono di stucco, si soffitta il cielo della rampa, si fanno le pedate di pietra e le alzate si ricoprono o con una lastrina di marmo o con stucco. La fig. 702 dà un esempio di tale sistema.

Talvolta non sono i fianchi che servono a sorreggere gli scalini, ma sibbene questi che sorreggono il fianco.

In tal caso la scala è a sbalzo e l'alzata è costituita da una trave composta incastata nel muro e libera all'altra estremità (fig. 703).

Si rammenta qui la scala ad ossatura metallica che si è descritta a pag. 647 del vol. I, p. 1^a.

γ) Scale a sponde piene e scalini con ferri a gomito.

Ne sono rappresentati alcuni esempi nelle fig. 704, 705, 706. Nel primo esempio la sponda portante consta di ferro a L. Nel secondo i triangoli risultanti dai ferri a gomito sono decorati: nel terzo si vedono due sistemi di fianchi: uno pieno e uno a traliccio, di cui si dirà più sotto.

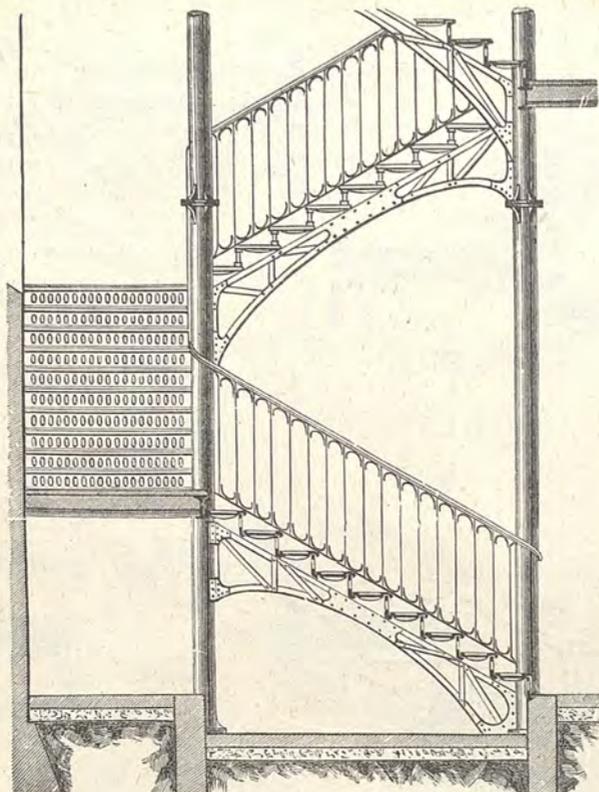


Fig. 710.

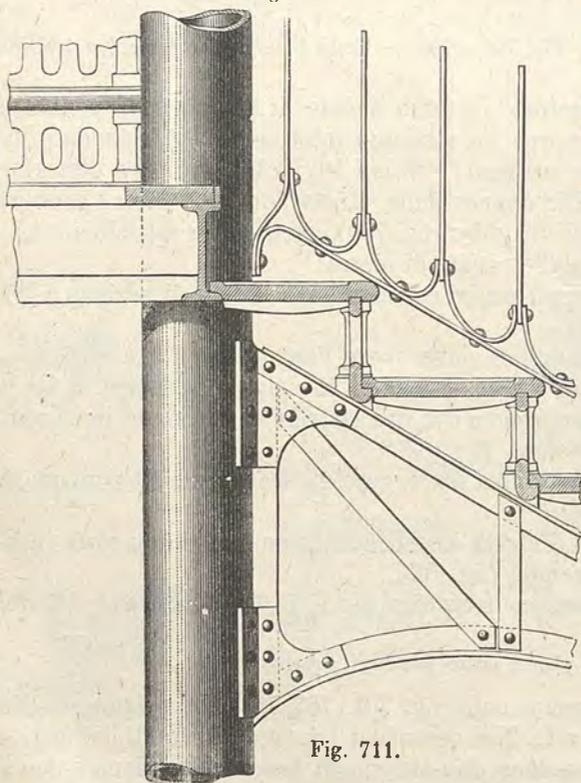


Fig. 711.

Fig. 710-711. — Scala del Cottonificio veneziano a Venezia.

δ) Scale con fianchi a traliccio o reticolari.

Questo genere di scale è specialmente adatto per branche rettilinee o di leggera curvatura, e che debbano offrire una certa robustezza. La fig. 707 ne rappresenta una con pianerottolo supportato da volta in muratura; la fig. 708 un'altra con scalini e pianerottolo di pietra, richiedente una struttura piuttosto pesante.

Colle costruzioni ora descritte una parte del peso viene supportato dalla ringhiera, la quale lo deve supportare in misura ancor maggiore col sistema della fig. 709, ove le parti inferiori della ringhiera fanno parte integrante delle sponde reticolari.

La trave reticolare può essere anche arcuata nella parte inferiore, a risparmio di materiale, come nella scala del Cottonificio veneziano a Venezia, rappresentata nelle fig. 710, 711 e progettata dall'ing. Mazzucchelli. La gabbia è un quadrato di m. 5,70 di lato: la scala è a tre branche su tre successivi lati e un pianerottolo sul quarto. Il pozzo è un quadrato di m. 2,70 di lato e le branche sono larghe m. 1,50.

Sui vertici del pozzo si ergono quattro ritti tubolari, sui quali sono fissate delle armature di ferro arcuate disposte sui margini interni delle branche per servire loro di sostegno. Il corrente superiore di questa armatura è rettilineo e diretto secondo il pendio della branca; consta di un semplice ferro a T colle dimensioni $\frac{120 \times 60}{6 \times 10}$ e colle sue

ali in alto in modo da servire di appoggio agli scalini. Il corrente inferiore è pure un semplice ferro a T delle stesse dimensioni incurvato in modo da presentare un profilo a collo d'oca.

I due correnti sono collegati fra loro da barre di ferro con sezione rettangolare di mm. 60×12 , disposte alternativamente con direzione verticale ed inclinata, in modo cioè da suddividere lo spazio fra i due correnti in maglie triangolari, ad eccezione della parte centrale in cui i correnti, riuscendo assai vicini fra loro, sono collegati da un pezzo di lamiera continua.

Le estremità di ciascuna armatura sono fissate ai ritti tubolari coll'intermezzo di piastrine di ferro convenientemente sagomate e ripiegate, come si rileva dalla fig. 711.

Le unioni delle piastrine di ferro colla parete tubolare di ghisa sono ottenute con chivarde. Il parapetto è formato di semplici barre a sezione retta rettangolare collegate coll'intermezzo di corti pezzi incurvati ad arco ellittico ai correnti inferiore e superiore.

Il corrente superiore del parapetto ha sezione retta circolare con 3 cm. di diametro. Il pozzo è poi difeso da una rete metallica per impedire l'incauto sporgersi dal parapetto, che potrebbe essere cagione di disgrazie quando l'ascensore è in moto.

Gli scalini sono di ghisa; la pedata è formata di una lastra striata sulla sua superficie superiore e presenta su quella inferiore delle costole di rinforzo, una scanalatura sul margine anteriore per l'incastro del frontalino ed un dente sull'orlo posteriore secondo cui si appoggia sul risalto del frontalino successivo.

I frontalini sono costituiti da piastre di ghisa traforate e presentano sull'orlo inferiore un risalto per l'appoggio delle pedate.

Due successive pedate sono poi collegate fra loro da manicotti cilindrici cavi disposti verso le estremità delle pedate stesse.

I pianerottoli sono sostenuti da ferri a doppio T convenientemente fissati alle colonne di ghisa.

I ritti sono costituiti da tubi di ghisa lunghi m. 4,25; il diametro esterno al pian terreno è di 20 cm. e lo spessore della corona di sezione retta di 20 millimetri; il diametro esterno ad altezza di m. 14,50 dal suolo è di 15 cm. e lo spessore della corona di 15 millimetri.

Ciascun tubo termina alle estremità con un disco di maggior diametro rinforzato da quattro costole. Dischi e costole fanno corpo col tubo stesso.

Ogni disco presenta verso la periferia quattro fori disposti secondo due diametri fra loro perpendicolari. Sovrapposto un tubo all'altro con piccole chivarde, attraversanti i fori sopra accennati e relative chiocciole, si collegano solidamente i tubi fra loro.

Le fig. 713 e 715 offrono due esempi relativi allo sviluppo *ornamentale* dei sistemi descritti con sponde reticolari.

Le travi reticolari per fianchi di scala subiscono varie trasformazioni, sia nello scopo di semplificarne la costruzione, sia per render questa specialmente atta ad essere trasportata in pezzi di piccole dimensioni, sia per scopo decorativo. Una delle più antiche disposizioni che soddisfanno a queste tre condizioni è il sistema di trave Joly, di cui si è già data la descrizione a pag. 851 del vol. I, parte 1^a. Le fig. 719 e 720 dicono chiaramente come sono costituiti i fianchi delle scale Joly, e la descrizione accennata dispensa da ulteriori spiegazioni. Le pedate possono essere di legno o metalliche, ma le alzate sono, salvo rari casi, metalliche. Nello stesso modo con cui sono fatti i fianchi, si costruiscono le travi sorreggenti i pianerottoli intermedi e di arrivo, pianerottoli che talvolta girano intorno a tutta la gabbia della scala, come accade per le scale degli alberghi, dei grandi magazzini di vendita, ecc.

Come già si è visto nel vol. I, anche in questo caso, il sistema Joly si presta benissimo a motivi più o meno ricchi di decorazione, alla quale contribuiscono il parapetto delle rampe, la qualità delle pedate, i tappeti o guide delle rampe stesse.

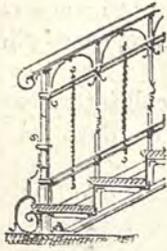


Fig. 712.



Fig. 713.

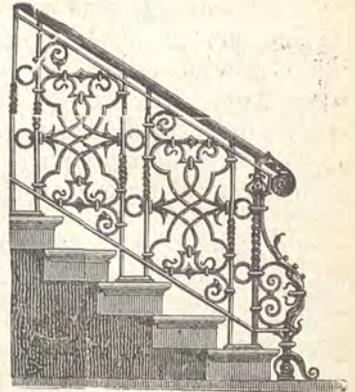


Fig. 714.

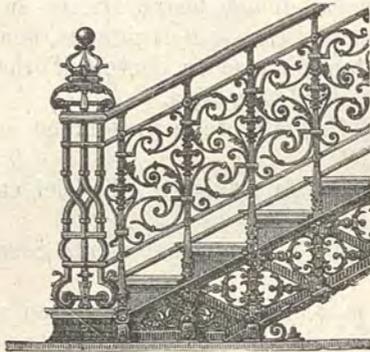


Fig. 715.

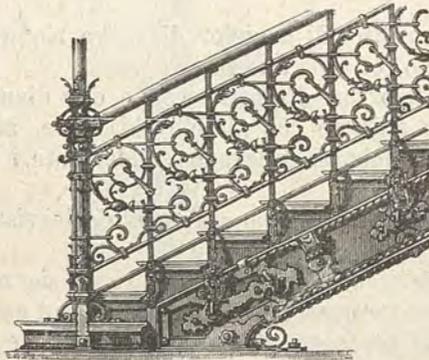


Fig. 716.

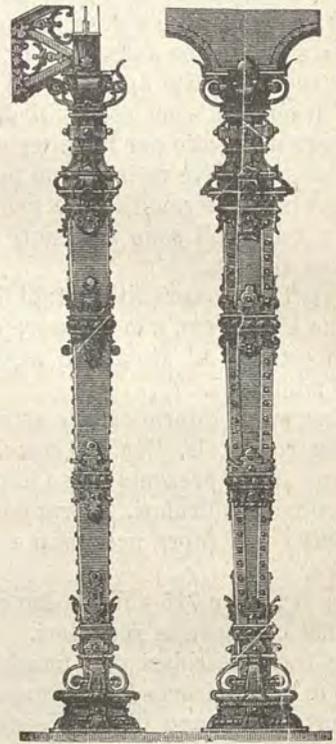


Fig. 717. Fig. 718.

Fig. 712 a 716. — Esempi di rampe di scale di ferro ornamentali.

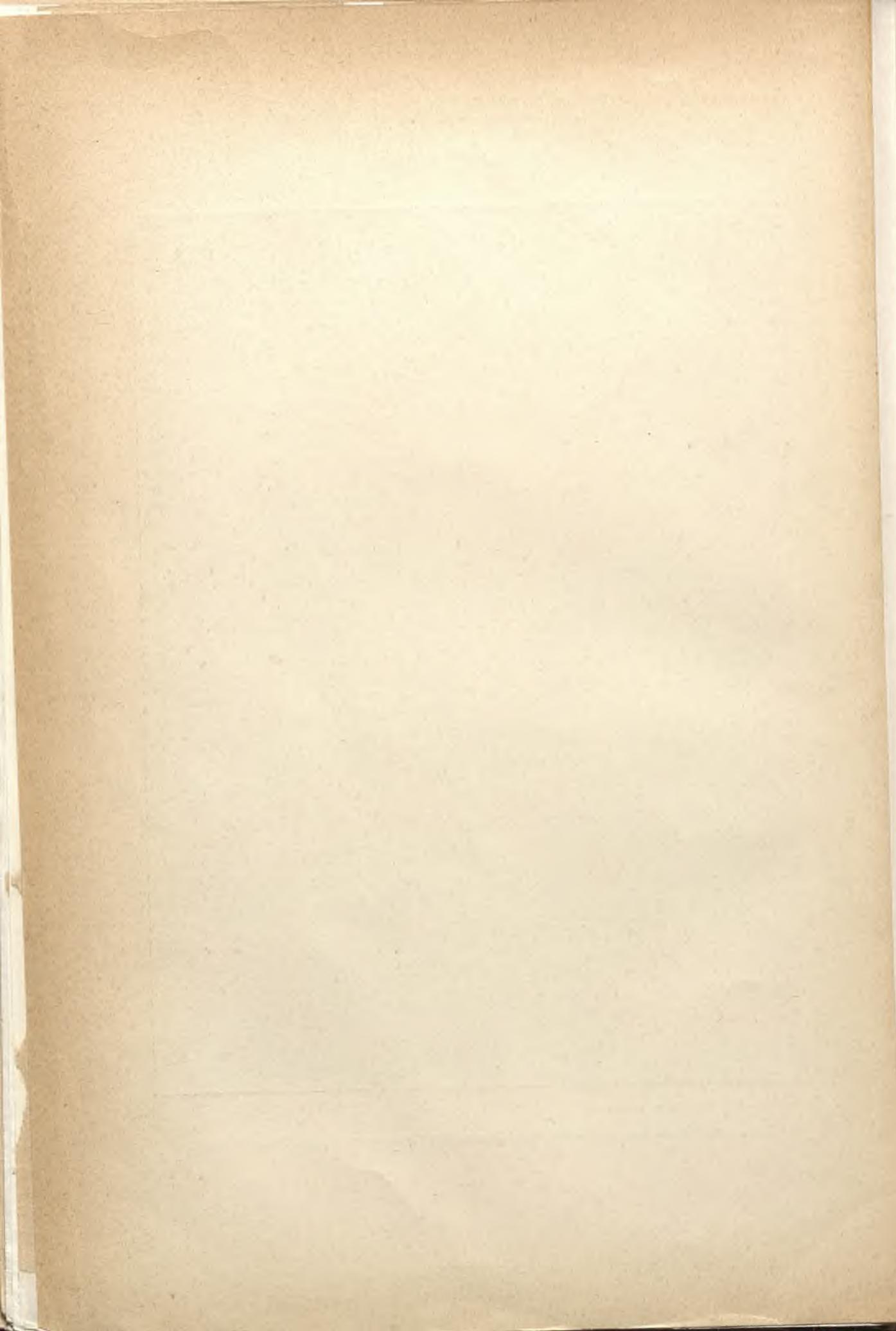
Fig. 717-718. — Sostegni metallici decorati per ripiani.

Un esempio di scala Joly con pianerottoli di contorno è dato dalla Tav. II e un esempio di scala dello stesso sistema per grande magazzino di vendita è fornito dalla Tav. III.

Un altro sistema di fianco reticolare è quello Wilk (fig. 721), ove la pedata costituisce il lato comune dei due triangoli corrispondenti a ciascuna pedata. La Ditta Puls di Berlino ha pure ideato un sistema analogo a quello Joly come risulta chiaramente dalla fig. 722.



Scala metallica sistema Joly per la villa Geist a Bad Oeynhausen (Arch. Enrico Sielken).



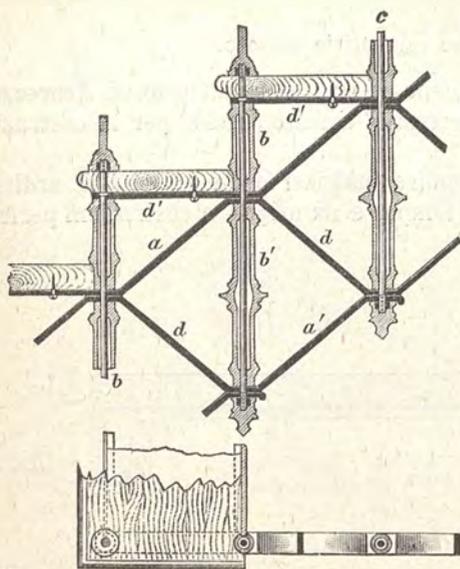


Fig. 719.

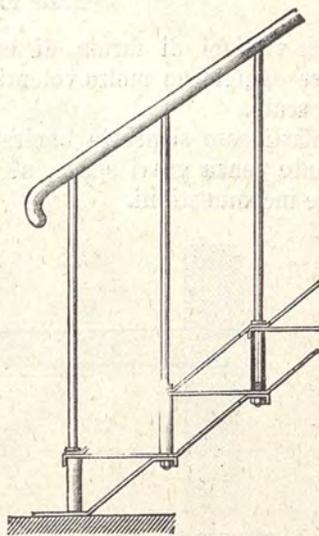


Fig. 721. — Scala tipo Wilk.

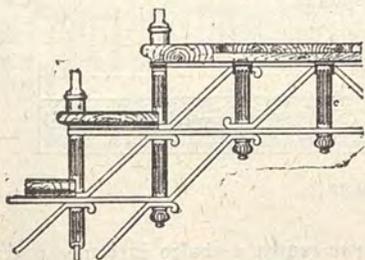


Fig. 720.

Fig. 719-720. — Scale metalliche sistema Joly.

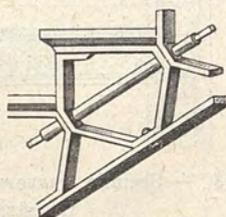


Fig. 722. — Scala tipo Puls.

e) Scale a chiocciola in ferro battuto.

Le scale a chiocciola in ferro si eseguiscono come quelle in ghisa. Se si tratta di scale leggere si fanno senza sponde e senza alzate: quando devono presentare un grado di robustezza maggiore, allora si fanno coi fianchi o pieni o reticolari. Ove non si hanno alzate, i ferri angolari che sono all'orlo delle pedate abbracciano mediante un occhio l'anima della scala, formata da un tubo di ferro, e nell'altra estremità presentano un altro occhio in cui si infilano i ritti della ringhiera che entrano pure nell'occhio posteriore della pedata sottostante, precisamente come si è visto per le scale di ghisa.

Le travi reticolari Joly si adattano benissimo anche pei fianchi delle scale a chiocciola.

Colle fig. 712 a 718 e nelle Tavole II, III e IV si offrono alcuni esempi decorativi delle scale metalliche e dei sostegni per pianerottoli e per il piede dei fianchi delle rampe.

Per le scale incombustibili e per la costruzione delle casse-forti e dei tesori, che rientrano pure nei lavori da fabbro, si rimanda all'*Appendice* di questo volume, ove è trattato quanto si riferisce alla sicurezza contro il fuoco e contro le effrazioni.

α) Scale di calcestruzzo cementizio armato.

Per ragioni di forma, di economia, di speditezza, e soprattutto di sicurezza si ricorre oggigiorno molto volentieri al calcestruzzo armato anche per la costruzione delle scale.

Infatti esso si presta benissimo a conseguire qualsiasi forma complicata, ardita ed elegante senza gravi spese, nè perdita di tempo, e dà origine a costruzioni perfettamente incombustibili.

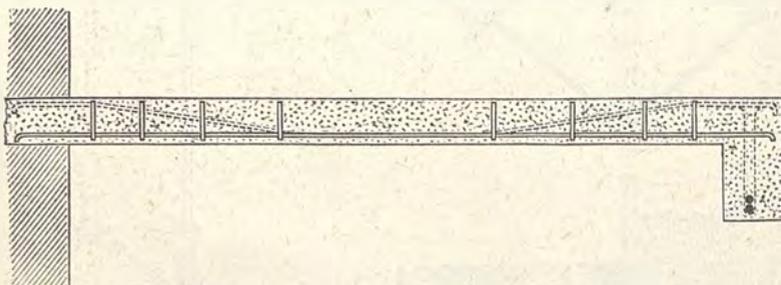


Fig. 723. — Sezione trasversale di una soletta per rampa in cemento armato con travetta di sponda.

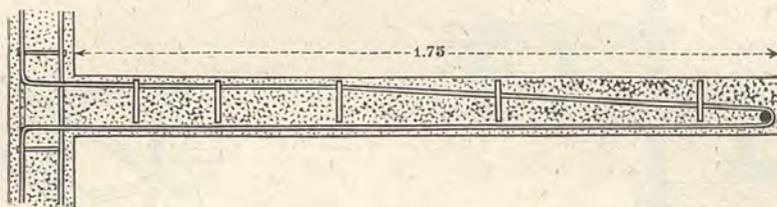


Fig. 724. — Sezione trasversale di una soletta per rampa a sbalzo in cemento armato incastrata in muro pure di cemento armato.

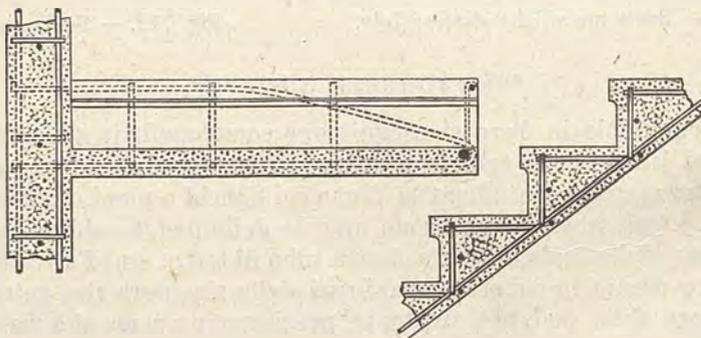


Fig. 725. — Sezione trasversale e longitudinale di una rampa di scala con scalini in cemento armato a sbalzo, incastrati in muro pure di cemento armato.

Oltre a ciò il calcestruzzo armato convenientemente studiato, in luogo di produrre spinte può giovare nelle scale al collegamento dei muri di gabbia.

Anche in questo genere di scale gli scalini possono essere sorretti da sponde, oppure a sbalzo. Nel primo caso le sponde sono ordinariamente formate da costole o nervature che si appoggiano sulle costole dei ripiani: la soletta formante sostegno agli scalini si appoggia da una parte sul costolone di sponda e dall'altra nel muro (fig. 723) o sopra un altro costolone, quando la rampa è libera, come ad esempio in

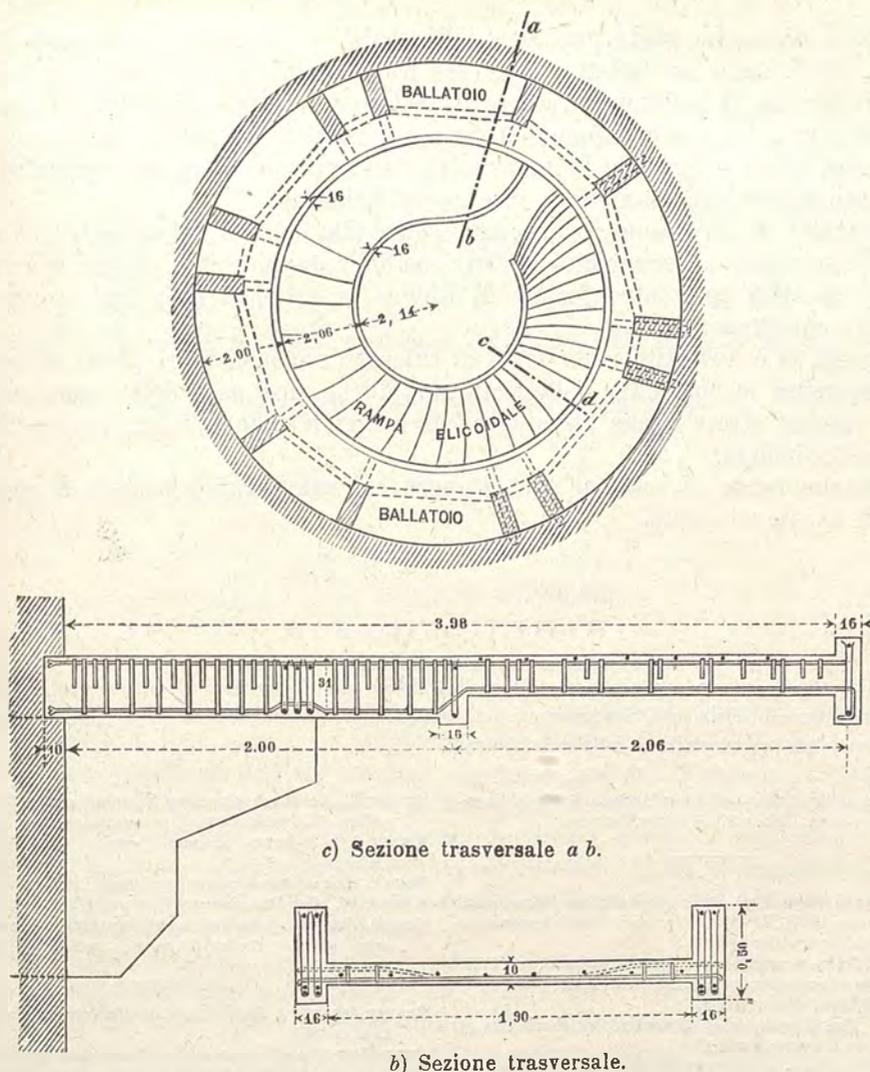


Fig. 726 a, b, c. — Scala elicoidale in calcestruzzo cementizio armato sistema Hennebique costruita nel *Petit Palais des Beux-Arts* dell'Esposizione di Parigi del 1900.

una scala a tanaglia. Nel secondo caso la soletta portante è sorretta soltanto dal muro nel quale è incastrata (fig. 724). In questo caso l'armatura metallica interna è disposta in modo da comportarsi come i solidi funzionanti da mensole.

Gli scalini possono essere di pietra o di altro materiale, massicci o non, posati sulla soletta, oppure possono costituire un solo tutto colla parte portante. In tale caso sono essi stessi armati come si vede nella fig. 725 rappresentante una scala a sbalzo in cui tutta la rampa funziona come una mensola composta dalle serie degli scalini.

Un esempio notevole dei risultati che si possono ottenere coll'impiego del calcestruzzo armato è fornito dalle scale elicoidali costruite dall'Hennebique nel *Petit Palais des Beaux-Arts* dell'Esposizione di Parigi del 1900. La fig. 726 dà un'idea della ingegnosa struttura di queste scale. La scala è costituita da una sola volata elicoidale che parte dal pianterreno e che si svolge liberamente fino a raggiungere il pianerottolo circolare superiore all'altezza di 5 metri, che gira tutt'intorno alla

gabbia della scala. La parte portante della scala ha la sezione trasversale indicata dalla fig. 726 b: sulla sua soletta, compresa fra le nervature laterali, sono collocati i gradini di marmo. Il ballatoio circolare è portato da 6 coppie di travette radiali incastrate nel muro. Esse sono appoggiate sopra mensoloni di pietra (fig. 726 c) e collegate da una trave poligonale in prossimità dell'estremo libero dei mensoloni, e da una nervatura circolare sul margine interno del ballatoio.

Alla facilità di esecuzione, o per meglio dire alla docilità del calcestruzzo armato, si deve la semplice ed economica costruzione delle doppie scale, o scale sovrapposte, costruite nel 1903 pel teatro sociale di Rovigo, a gabbia triangolare e con rampe rettilinee e curvilinee.

Come già si è avvertito colle scale di calcestruzzo armato si perde il vantaggio della leggerezza in confronto delle scale metalliche, non però delle scale massiccie ed in compenso si ottengono i vantaggi ben maggiori della solidità, della sicurezza e anche dell'economia.

Qualunque forma di scale si può ottenere col calcestruzzo armato e qualunque genere di ornamentazione.

BIBLIOGRAFIA

La bibliografia di questo capitolo rientra in quella relativa alle *Costruzioni metalliche* (vol. I, parte 1^a), alla quale si fa quindi riferimento. Si aggiungerà solo qualche speciale pubblicazione, specialmente riguardante la costruzione delle scale metalliche e delle serrature.

Enciclopedia delle Arti e Industrie. Articolo *Scale* dell'ingegnere CERRIANA. Unione Tip.-Editrice Torinese.

Annales de la Construction. Étude générale sur les escaliers en fer (anno 1887). Escalier en fer pour l'aménagement du gouffre de Padirac (anno 1900).

BARRÉ L. A., *Petite encyclopédie pratique du bâtiment*, vol. XVII. Serrurier et menuiserie en fer. Bernard, Paris.

HUSSON F., *Manuel du serrurier*.

PORCHERON, *Traité pratique et élémentaire de charpentes et d'escaliers*. Bernard, Paris.

VANNETZEL H., *Tables de balancement des escaliers à quartier tournant*.

BRANDT E., *Lehrbuch der eisen constructionen*. Berlin, Ernst e Korn, 1876 (vi è trattato l'argomento delle scale metalliche).

FELLER J. e P. BOGUS, *Eiserne Treppen*. Maier, Ravensburg, 1899.

HOCH I., *Die neuen Sicherheitsschlösser*, 1891.

MÜLLER W., *Der Bau eiserner Treppen*, 1898.

VOGT F., *Sammlung von praktisch ausgeführten Branahschlössern neuester Konstruktion mit englischem Eingericht*. Stuttgart.

BRAMAH JOSEPH, *A Dissertation on the construction of locks*. London 1815.

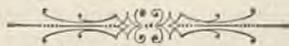
CHUBB JOHN, *On the construction of locks and Keys*.

HOBBS A. G., *On the principles and construction of locks*. 13 vol., 1853-54.

Id., *Treatise on the construction of locks*. London 1853.

Esempi di serrami in genere e di scale in ferro, ecc., si troveranno nei cataloghi di rinomate ditte e officine, quali ad esempio *Puls* di Berlino, *Joly* di Wittenberg, *Fritzsche* di Lipsia, *Wilk* di Eisenach.

Per le scale in calcestruzzo armato vedere le pubblicazioni che trattano delle costruzioni in calcestruzzo armato nella Bibliografia dei *Lavori in muratura*, vol. I, parte I.



CAPITOLO VI.

LAVORI DA DECORATORE
E DA TAPPEZZIERE

A) Lavori da decoratore.

I. — Generalità sulle tinteggiature.

La tinteggiatura e la coloritura dei muri dei fabbricati ha per iscopo tanto la conservazione di essi quanto il miglioramento del loro aspetto. Se però non occorre abbellire una parte di edificio con una dipintura, perchè il materiale costruttivo ha già di per sè stesso un bell'aspetto, si dovrà astenersi dal nascondere con una tinta artificiale quella naturale già artistica dei materiali, e non si procederà che a spalmature di sostanze conservatrici incolore, allorquando vi sia la necessità di ricorrere ad un preservativo contro le influenze degli agenti atmosferici o di gas e vapori che si producano nei locali del fabbricato.

Le pareti intonacate devono tinteggiarsi solamente dopo che sia avvenuto il completo asciugamento dei muri, perchè altrimenti (fatta eccezione della dipintura a fresco) i colori verrebbero alterati dalla calce fresca caustica o dagli alcali del cemento; oppure, ciò che accadrebbe, ad esempio, con una coloritura ad olio troppo densa, si conserverebbe nel muro l'umidità, la quale favorirebbe la disgregazione del muro.

I muri grossi non sono bene asciutti se non dopo due o tre anni. Prima di ogni tinteggiatura o dipintura bisogna imbianchire l'intonaco mediante una spalmatura di latte di calce (calce caustica sciolta nell'acqua). Si applica in seguito un'altra imprimitura con sapone sciolto, a cui si aggiunge ordinariamente un po' di allume oppure di acido borico, per neutralizzare l'azione caustica della calce che altererebbe i colori della tinteggiatura da applicarsi in seguito.

Le tinteggiature vecchie, che si debbono rinfrescare o rinnovare, devono essere ripulite a fondo con acqua saponata prima di applicarvi nuove tinte.

Allorquando un'antica coloritura di colori ad olio sopra costruzione in legname deve venir tolta per rendere nuovamente visibili nettamente tutte le modanature, si procederà a rammollire la coloritura mediante una spalmatura di sapone detto bruno o verde. Una prova, eseguita su di una piccola porzione, indicherà quanto tempo si richiederà per sciogliere interamente la dipintura vecchia. Questo mezzo è tanto semplice quanto innocuo al legname. Un mezzo più sollecito consiste nell'applicazione della soluzione di soda di Faust mediante un pennello a spazzola, da lavarsi poi bene dopo ottenuto l'effetto.

Il procedimento indicato si deve ripetere più volte, a seconda della grossezza della dipintura, ma deve essere applicato con precauzione perchè il legno non si screpoli. La superficie di questo dopo tale trattamento e dopo asciugamento completo si mostrerà scabra, e allora si dovrà ripassarla in modo da renderla ancora ben liscia e poi si tratterà con cera e vernice, oppure si dipingerà di bel nuovo con colori ad olio. Un terzo mezzo consiste nell'uso di un prodotto inglese di composizione ignota detto *Electric paint remover*. Agisce prontamente senza recar danni nè al legno nè al materiale laterizio; il suo prezzo elevato ne impedisce l'applicazione a grandi superficie.

Per stuccare piccoli buchi (scalcinature) e screpolature nell'intonaco, si presta meglio di tutto una miscela di creta ben purgata ed acqua di colla, dopo aver bagnata la superficie. Le macchie, derivanti da umidità e che spesso appariscono sui soffitti, devono venir tolte o passandovi sopra abbondantemente acqua d'allume bollente col pennello, a varie riprese, oppure strofinandovi sopra un po' di gesso coll'appianatoio, giacchè gli orli di queste macchie non si possono nascondere neppure con coloritura ad olio.

Nell'applicare diverse tinteggiature l'una sopra l'altra, si farà in modo che i tratti di pennello si incrocino per poter ottenere una superficie unita quanto meglio è possibile.

Non è indifferente la direzione dei tratti di pennello per l'aspetto delle superficie dipinte. Per es. nei soffitti l'ultima mano (tinteggiatura) verrà data sempre in senso perpendicolare alla parete delle finestre, perchè altrimenti le rigature formate dai peli del pennello diverrebbero più visibili per effetto dell'ombra. Sul legname si deve sempre condurre il pennello parallelamente alla direzione delle fibre.

Le tinteggiature e coloriture si possono fare o conducendo liberamente il pennello a mano levata, come nella semplice imbiancatura, oppure valendosi di sagome, di modelli, di stampiglie di metallo e di cartone, di righe, ecc. La scelta dei colori dipende dalla destinazione del locale, come anche dal colore delle stoffe del mobiglio, e finalmente anche dal costo.

Sono assolutamente da evitare i colori contenenti arsenico per i pericoli che ne possono derivare alla salute delle persone. Si può trovare arsenico non solo nelle tinte verdi ma anche nelle grigie azzurre, rosse e brune.

II. — I vari generi di coloritura.

a) Tinteggiature con colori all'acqua.

a) Tinteggiature a calce.

Per la tinteggiatura esterna delle case con colori ad acqua si impiega particolarmente il colore al latte di calce, consistente in calce dolce spenta, diluita nell'acqua a cui sia aggiunta la materia colorante. Perchè la tinta riesca più durevole giova pure un'aggiunta di liscivia di sapone, oppure dare previamente con questa un'imprimatura alla parete da colorire.

Migliore e più durevole è una tinteggiatura con colore al sangue di bue. Il sangue viene esposto alla decomposizione per due o tre giorni, in recipienti piatti; poi si leva la parte chiara, sierosa, che galleggia di sopra come schiuma, e si mescola con calce in polvere calcinata, polverizzata e finamente stacciata, aggiungendovi un po' di allume fino ad ottenere una densità vischiosa. Questa miscela si deve adoperare possibilmente senza aggiunta d'acqua, stendendola a due riprese sullo intonaco del muro.

Anche per colorire soffitti di legno, principalmente per locali facilmente esposti a esalazioni, viene raccomandata l'anzidetta miscela: si deve però applicarvela a tre riprese. Le proporzioni della miscela devono venire sperimentate. La tinta riesce verdognola.

È da tener conto che il colore alla calce alle volte corrode i tubi di piombo ed anche i loro involucri di gomma elastica. Si deve quindi aver riguardo pei campanelli elettrici, portavoce, ecc.

La tinteggiatura a calce è negli interni ora assai meno usata di quello che non fosse in antico: oggi è quasi totalmente sostituita da quella a colla. Essa difatti è una tinteggiatura ordinaria, non produce che toni rudimentali e monotoni, perchè contiene un principio caustico che corrode i colori e non permette che un numero assai ristretto di miscele.

Il bianco di calce si adopera specialmente sui soffitti e sui muri interni di certi locali, come di stabilimenti industriali, nei quali si vuole ottenere rinforzata la luce.

Alcuni sono ancora d'avviso che le tinteggiature a base di calce abbiano un certo effetto antisettico.

β) Tinteggiatura a colla.

Viene applicata principalmente sulle pareti interne degli edifici, previa imprimitura di acqua saponata, e consiste di creta purgata (bianco di Spagna, di Meudon o di Champagne) mescolata con acqua di colla, aggiuntovi il necessario colore. Dopo eseguita, la tinteggiatura non deve macchiare le dita sfregatevi sopra, ma non deve neppure contenere troppa colla, perchè risulterebbe macchiata. Si determinerà anzitutto la giusta miscela, e la gradazione della tinta, sopra di un foglio di carta che si asciuga presso al fuoco. Quando la tinta è ottenuta si aggiunge la colla calda nella proporzione del quarto o del terzo della massa, secondo il grado di forza che si vuole ottenere. Se la tinteggiatura è applicata troppo densa, si stacca; perciò si deve spesso raschiare una coloritura precedente e fare tirar liscia ancora la parete dal muratore, prima di dare la nuova tinteggiatura. Il ritocco delle macchie deve esser fatto con grande precauzione, perchè altrimenti anche i ritocchi che coincidono esattamente col colore preesistente risultano sgradevolmente apparenti sugli orli. Il meglio sarà strofinare le macchie con pennello pulito ed acqua chiara, confondendo il nuovo colore col vecchio.

I toni della tinteggiatura a colla imbianchiscono molto nell'asciugamento, e ciò costituisce la difficoltà maggiore per tal genere di lavoro. Questa diminuzione di forza nel colore è naturalmente proporzionale alla quantità di bianco che entra nella miscela. Occorre molta pratica per saper subito ottenere i toni che si desiderano di avere dopo completo asciugamento.

Le tinteggiature in azzurro d'oltremare non devono avere mescolanza di colla, aggiungendovi invece, per dar consistenza, della pasta di farina.

Si mescola il colore ad acqua con amido, quando si tratta di rendere possibilmente liscia con una sola applicazione una superficie di parete o di soffitto.

Per lavori molto fini, invece di colla si adopera una soluzione di gomma arabica, di colla vegetale (gelatina), di gomma adragante, di colla di pesce, di bianco d'uovo, ecc. Le tinteggiature a colla non resistono all'esterno.

γ) Tinteggiatura col latte animale.

Il latte diluito con acqua si usa in sostituzione della colla, specialmente in campagna, tanto per tinteggiature all'esterno quanto per dipinture all'interno. La tinta riesce delicata e trasparente.

Si può usare allo stesso scopo il siero del burro ben spappolato. Anche per la tinteggiatura a latte occorre una certa pratica nello stabilire la quantità del latte, variabile secondo la qualità del colore. Molte volte per dare maggiore fissità alle tinteggiature a colla o a calce, si usa di spruzzarle o spugarle con latte diluito.

δ) Coloritura a base di caseina (formaggio).

Una parte di calce in pasta bene spenta e depositata per qualche tempo viene intimamente mescolata con cinque parti di cacio bianco giovine (giuncata) in modo da ottenere una massa trasparente appiccaticcia, che si utilizza come mezzo *legante* per le tinteggiature. Questi colori servono tanto per le tinteggiature ordinarie all'esterno ed all'interno degli edifici (anche sul legno), come anche per pitture artistiche. La coloritura fa buona presa e resiste all'acqua, cosicchè si possono levarne le imbrattature col mezzo di una spugna umida.

Come nella coloritura al sangue di bue, è l'albumina contenuta nel formaggio che si combina colla calce formando un albuminato di calce.

Per queste coloriture si possono adoperare soltanto gli ossidi metallici puri ed i cosiddetti colori naturali o terre colorate, di cui si dirà più sotto, trattando dei colori al silicato, poichè tutti i colori organici e quasi tutti gli inorganici basati sulla formazione di sali, si scompongono, così i colori d'anilina, la biacca, il cinabro, l'azzurro di Prussia, ecc. Con questo metodo i colori hanno una lucentezza particolare.

Per ottenere delle tinteggiature unite di grande superficie, senza bordi, l'intonaco di fondo deve prima venir inumidito. La calce con cacio si deve preparare fresca ogni giorno: anche i pennelli dopo finito il lavoro di un giorno devono sempre venir bene ripuliti, perchè se si tralascia questa pratica, diventano inservibili. Questo genere di coloritura ha una certa facoltà preservatrice per il legname e per la tela contro il fuoco.

ε) Coloriture a base di silicati alcalini.

(Vetro solubile, tinteggiature lucide).

Le tinteggiature al vetro solubile (silicato) sono specialmente adatte per le superficie intonacate esterne, e quando sieno applicate in maniera opportuna da mano esperta, risultano assai durevoli e resistenti alle intemperie. Anzitutto deve essere eseguito con molta accuratezza l'intonaco a calce; deve essere saldamente aderente alla parete, piuttosto poroso e ben asciutto, anche non troppo fresco, perchè la calce caustica decompone troppo rapidamente il silicato. Si deve tenere accuratamente pulito, in modo specialmente che non vi siano aderenti sostanze grasse ed oleose, colla, resina, ruggine, ecc., perchè gli alcali dei silicati facilmente formano con dette sostanze delle combinazioni solubili.

Per questo genere di tinteggiatura si hanno i silicati di soda e di potassa, dei quali il primo costa la metà circa del secondo. Tuttavia è da raccomandarsi l'impiego di puro silicato di potassa, mescolato soltanto con un po' di soda, perchè il silicato di soda facilmente è causa di sensibili efflorescenze, specialmente se nelle superficie da colorire si trovano dei componenti alcalini.

Il vetro solubile preparato per l'uso si trova in commercio coi gradi 33 e 36. Quello a 33 gradi si adopera diluito con tre volte il suo peso d'acqua piovana o di corrente, per la prima ripresa (*mano*), col doppio del suo peso di acqua per la seconda e terza ripresa. Perciò per una superficie di 100 mq. si può calcolare:

1 ^a tinteggiatura:	2	chilogr.	di silicato	da 33	%	e 6	litri	d'acqua
2 ^a	>	2	>	>	>	4	>	
3 ^a	>	1,50	>	>	>	3	>	

Sarà bene anzitutto procedere a una imprimitura di fondo sulla superficie da dipingere, con una miscela di una parte di silicato a 33 gradi e tre parti d'acqua di pioggia o potabile. Ordinariamente basta una successiva doppia dipintura a colore; però la tinta deve sempre essere applicata possibilmente diluita, perchè quanto meno è densa e tanto meglio riesce durevole. Se la tinta deve riescire veramente durevole brillante, vi si passa sopra ancora ad una o più riprese con vetro solubile, o meglio ancora fin quando la parete non ne assorbe più. Per l'ultima applicazione si adopera ordinariamente il silicato così detto fissativo, che è una miscela di silicato di potassa e di soda.

Non si può adoperare per la tinteggiatura al silicato qualunque colore: sono affatto da escludere, per es., le materie coloranti organiche, perchè il colore presto diminuisce di tono e scompare.

Per le tinteggiature *bianche* od *imbiancature* sono adatti: il bianco di zinco, il bianco di barite e la creta purgata: la cerussa o biacca di piombo col vetro solubile si coagula assai presto;

per le *verdi*: verde oltremare, ossido di cromo e verde di cobalto;

per le *gialle*: cromato di barite, ossido di uranio, ossido di cadmio;

per le *azzurre*: azzurro oltremare, smalto azzurro;

per le *rosse*: rosso di cromo ed ossido di ferro in tutte le gradazioni. Il cinabro diventa prima bruno poi nero;

per le tinte *nere*: fuliggine (nerofumo), grafite o nero d'iridio.

Ordinariamente questi colori si hanno in commercio già mescolati con silicato denso, e per farne uso non si ha che a diluirli. Si devono prima proteggere dal contatto dell'aria, perchè altrimenti ha luogo una parziale separazione della silice allo stato gelatinoso.

Anche sugli intonachi di cemento e di gesso si può applicare il vetro solubile; all'aperto il gesso deve essere prima lavato con soluzione tiepida di silicato (in metà od altrettanta acqua) mediante una spugna, risciacquando poi con acqua tiepida pura.

Il vetro solubile (silicato di potassa) senza aggiunta di colori viene spesso adoperato per la conservazione di vecchie fabbriche corrose dalle intemperie od anche per imbeverare materiali di scarsa resistenza alle influenze atmosferiche. La facoltà preservativa del silicato non è però duratura, onde bisogna rinnovarne l'applicazione con una certa frequenza. Non bisogna qui confondere la semplice spalmatura o anche imbibizione con vetro solubile, colla fluosilicatizzazione, la quale ha dato e può dare, quando è applicata con le dovute regole, buonissimi risultati.

L'applicazione del silicato alle costruzioni di legname specialmente quando si può procedere a una imbibizione, contribuisce a impedire, o per lo meno a rallentare, la combustione del legno in caso di incendio.

Per dare alle superficie in zinco un aspetto simile alla pietra, si dipingono col così detto ossido di zinco lapideo, un colore a base di silicato, granuloso, che aderisce assai saldamente e protegge la lamiera di zinco.

Si otterrà una imbiancatura per opere in legname resistente alle intemperie, macinando bene insieme ossido di zinco e acqua di colla e spalmando con tale miscela il legname. Allorchè questa prima inverniciatura sia asciutta la si fa seguire da un'altra composta di cloruro di zinco e acqua di colla. L'ossido e il cloruro di zinco formano una massa simile al vetro, resistente alle intemperie.

Spesso si adoperano i colori al silicato per appannare e rendere opachi i vetri, contro i quali il silicato aderisce fortemente. La dipintura al silicato ha avuto un periodo di gran voga, ma oggi è alquanto scaduta nella opinione dei professionisti, e ciò per le difficoltà ch'essa presenta, ed anche perchè si è mostrata meno duratura di quanto si credeva. Il suo difetto capitale è di scagliarsi e di non permettere l'uniformità delle tinte sopra una superficie murale di grande estensione.

b) Spalmature con colori all'olio.

Il colore all'olio, consistente in un'intima mescolanza di una materia colorante con olio di lino cotto (vernice all'olio), è estremamente resistente alle influenze atmosferiche ed assume tale durezza da offrire una certa resistenza anche all'azione meccanica. Per i pavimenti (pei quali quest'ultima qualità è particolarmente apprezzabile) la verniciatura ad olio non fu mai vinta da nessuno dei suoi numerosi succedanei, fra i quali ve ne hanno di assai scarso valore.

Il colore o vernice ad olio aderisce bene alle superficie dei corpi, perchè in causa della capillarità si insinua nelle più fine porosità delle medesime, similmente a ciò che avviene per la colla: si possono perciò anche, per es., riunire tra loro saldamente due pezzi di tavola mediante la verniciatura ad olio. Le superficie metalliche per le quali non esiste l'azione capillare devono necessariamente prima rendersi scabre, affinchè il colore ad olio possa aderirvi.

Dal ferro liscio e dal vetro la verniciatura ad olio secca si può raschiare assai facilmente con un coltello. Anche per questo prima di applicare la verniciatura si deve ridurre la superficie ad un certo grado di scabrosità. Perciò i metalli si bagnano con acidi (i cui residui si devono però subito accuratamente lavare mediante lavature con acqua di calce o con acqua pura) oppure si strofinano con carta vetrata: il vetro invece si corroderà con acido fluoridrico o mediante forte getto di sabbia fine e silicea. Si può aumentare la stabilità della verniciatura col favorire in ispecial modo l'azione della capillarità, per es., per la pietra e per il legno coll'essiccamento. Il legno umido o le superficie di muro umide ricevono difficilmente, od anche nulla affatto, la coloritura ad olio.

Tutte le coloriture ad olio sono guastate dalle seguenti cause esterne e sostanze:

1° Dall'acido cloridrico e nitrico diluiti, e specialmente gazzosi, dall'acido solforico e acetico pure gazzosi, ma non dal solforico diluito;

2° Da emanazioni gazzose alcaline, ammoniaca, solfato di ammonio, soluzione sodica e naturalmente da alcalini corrodenti;

3° Dall'acqua pura e in grado maggiore che non con soluzioni di cloruro di sodio, cloruro di ammonio e cloruro di magnesia;

4° Dall'acqua calda in breve tempo;

5° Infine dai componenti della cenere del carbon fossile in causa delle proprietà alcaline di essi, componenti che si rendono liberi quando la cenere si mette nell'acqua.

L'indurimento nel colore ad olio è prodotto dall'assorbimento dell'ossigeno dell'aria che forma alla superficie una specie di verniciatura.

La sostanza colorante aiuta questo processo poichè favorisce la penetrazione dell'ossigeno nei vari strati della vernice a olio.

Nelle solite mescolanze di colori a olio col bianco di zinco, questo viene trasformato in carbonato di zinco cristallino a contatto dell'acido carbonico dell'aria, e quindi la coloritura ne è presto distrutta. Così il minio per le emanazioni di idrogeno solforato si trasforma in solfuro di piombo che gonfia danneggiando la coloritura. Lo stesso avviene per il bianco di piombo o biacca, a contatto dell'idrogeno solforato e degli acidi.

Sono invece assolutamente duraturi: la fine grafite da pittore, lo spato pesante, il *caput mortuum* e gli ossidi di ferro artificiali e naturali.

Le rigonfiature a bolle, con successiva rottura e scagliamento della coloritura, sono causate specialmente da un disseccamento repentino, il quale indurisce la superficie del colore, lasciandolo tenero al di sotto. Perciò nell'applicare la prima mano, specialmente sul ferro, si deve usare molto colore e poco olio, e per aumentare la capacità all'indurimento, si può aggiungere un po' di olio di trementina.

α) Spalmatura con colori ad olio sul legno.

Le coloriture e verniciature delle opere in legname si devono eseguire soltanto sopra superficie perfettamente secche e pulite dalla polvere e da ogni sudiceria; se il legno è umido la coloritura ad olio inevitabilmente gonfia, si squama e si distacca. Ove non sia assolutamente possibile ottenere una superficie così fatta, si raccomanda di procedere dapprima a una semplice spalmatura del legno con vernice ad olio (olio cotto) e soltanto dopo il completo asciugamento di questa di applicare lo strato di coloritura. Le fessure e le commessure devono essere anzitutto stuccate con un mastice preparato con una parte di vernice d'olio di lino cotto, vecchio, e due parti di olio di lino greggio e creta in polvere; se la tinta da applicare deve essere scura si deve colorire in oscuro anche questo mastice perchè non trasparisca. Per evitare che le essudazioni resinose dei nodi del legno non si manifestino sulla coloritura, si dovranno prima spalmare con una soluzione di gomma lacca e spirito. Le ineguaglianze che ivi eventualmente si presentassero si spianeranno strofinandole con pietra pomice.

Per la prima spalmatura di fondo serve ordinariamente una miscela di una parte di vernice di olio di lino e di due parti di olio di lino con aggiunta di un poco di bianco di piombo (cerussa, biacca) o di bianco di zinco; se il colore che si deve dare in seguito è di tinta scura si aggiunge un poco di ocra. Poichè però la spalmatura di fondo viene spesso eseguita dal falegname nell'officina, si farà bene a far tralasciare l'aggiunta di colore, perchè questa serve assai spesso a nascondere i difetti del lavoro e del materiale. Quando la spalmatura di fondo, o imprimitura, è bene asciutta si procede alle applicazioni di colore (ordinariamente tre), le quali di regola consistono ancora di una parte di vernice per due parti di olio di lino greggio, circa 60 % di biacca ed al più 35 % di ocra. Siccome la biacca, in molti casi, particolarmente nei laboratori chimici e simili, col tempo, in ispecie per l'azione dell'acido solfidrico contenuto nell'aria dell'ambiente, cambia colore (ingiallisce), si adopererà invece di preferenza il bianco di zinco, che però ha meno corpo e ricopre meno. Se il colore all'olio per coloriture interne non deve essere brillante, si diluisce fin dal principio l'olio di lino con olio di terebentina, che però è meglio omettere per le coloriture all'aria libera; se devono avere lucentezza, si deve aumentare la proporzione di vernice.

I colori che ora si adoperano per decorare a guisa di maiolica le stufe di terra cotta vengono stemperati con olio di terebentina.

Per accelerare l'essiccamento delle coloriture ad olio, vi si aggiunge per lo più un apposito seccativo (litargirio oppure perossido di manganese sciolto in vernice e cotto). Si può in tal modo ottenere che una coloritura o verniciatura ad olio essicchi in 6 ad 8 ore, mentre ordinariamente non occorrono meno di 24 ore e qualche volta anche 48.

Un'aggiunta troppo abbondante di seccativo produce però l'effetto di far essicare la coloritura solo alla superficie, dal che ne conseguono distacchi e squamature, ciò che si verifica spesso nelle coloriture dei pavimenti troppo affrettatamente eseguite. Ad ogni modo è da ritenere che *l'aggiunta di seccativo non contribuisce mai alla durezza della coloritura.*

Se si vuole ottenere coll'impiego dei colori ad olio una speciale lucentezza brillante, alla spalmatura sopra descritta se ne aggiunge un'altra, od anche due, di *vernice copale*, la quale ha una tinta leggermente giallognola e perciò non si può applicare sulla coloritura bianca. Per questa si adopera la *vernice Dammar*, che si distingue dalla prima per essere incolore. Allo stesso scopo serve anche la gomma lacca detta porcellana, formata da una mescolanza di gomma Dammar e Copale coll'aggiunta di qualche materia colorante (bianco di neve).

È però necessario impedire che queste laccature screpolino o si sollevino. Questo fatto accade o per eccessiva crudezza della vernice di lacca adoperata, o per l'azione di subitanei cambiamenti di temperatura o di forti correnti d'aria, od anche per insufficiente secchezza della coloritura sottostante. Perciò una vernice di lacca che essicchi lentamente deve sempre preferirsi. Prima di applicare la laccatura, già si usa di praticare, per ogni singolo strato di coloritura, una levigatura con pietra pomice onde ottenere la superficie più liscia e fine. In luogo della pomice si può adoperare anche carta-smeriglio o carta vetrata fine.

Se si vuole ottenere una verniciatura finissima, si usa praticare prima una spalmatura a spatola: si distende cioè il colore ad olio, reso denso e pastoso da una forte aggiunta di colore, mediante una spatola (largo coltello di legno) e si leviga con pietra pomice la superficie sia dopo asciutta sia quando è ancor molle, nel qual caso però si ricorre allo spirito di vino o all'olio di terebentina.

Se i legnami devono conservare il loro colore naturale vengono solo a due o tre riprese impregnati con vernice ad olio, passandovi poi sopra due volte con vernice copale o d'ambra, alla quale si può aggiungere un po' di oltremare. Queste verniciature però non sono raccomandabili quando debbano essere esposte all'aperto. Colla verniciatura trasparente all'oltremare, non viene nascosta la struttura del legname e ciò sostituisce in certo modo la lucidatura del medesimo.

Si possono eseguire (mediante sagome) delle dipinture ad olio simulanti intarsio, prima della laccatura.

La *macchiatura* o *marezzatura del legname* viene eseguita, come la *venatura del marmo*, sopra una spalmatura di fondo doppio o triplice, con colori d'oltremare stemperati con acqua od olio, e fissando poi il tutto con una verniciatura a lacca. Una volta si soleva in questi casi aggiungere sempre ai colori dell'aceto, ma il risultato non riesce soddisfacente perchè l'aceto intacca la coloritura di fondo; invece si mescolano spesso con un po' di gomma arabica. Il legname di quercia e quello di pino vengono imitati meglio coi colori ad olio. L'esecuzione richiede già un certo grado di abilità artistica e si adoperano all'uopo i più svariati piccoli pennelli ed altri attrezzi.

Tutti i colori ad olio si oscurano sensibilmente col tempo ed hanno sempre una certa lucentezza, talvolta anche non desiderata. Si può rimediare tanto all'uno quanto all'altro inconveniente, impiegando colori a cera, o spalmando poi con cera la coloritura. Nel primo caso si aggiunge ai colori della cera sciolta nella trementina; nel secondo caso, invece della laccatura, si applica uno strato di pura cera sciolta, senza aggiunta di sostanze coloranti.

I *pavimenti di legno nuovi* spesso vengono soltanto impregnati a due riprese con vernice d'olio di lino a caldo, passando poscia alla laccatura; rimane così visibile la macchiatura del legno. I pavimenti vecchi però devono venire spalmati da una precedente verniciatura (ad una sola applicazione) che li ricopra. A tale scopo si devono adoperare soltanto *colori d'ocra*, perchè tutti quelli con mescolanza di biacca rimangono teneri e vengono presto consumati dallo strofinamento dei piedi. Una laccatura semplice o a due riprese contribuisce alla migliore conservazione dei pavimenti.

Prima di venire lucidati i pavimenti ordinari vengono anch'essi impregnati con vernice all'olio di lino cotto, al che segue un'applicazione con una soluzione bollente di 1 chilogr. di cera e 125 gr. di potassa, in 7 litri d'acqua, da diluire poi dopo raffreddata con 7 ad 8 litri d'acqua. Dopo l'asciugamento il pavimento deve venire spazzolato finchè diventa lucido e brillante.

La sostanza che è in commercio per lucidare i pavimenti non è che una miscela d'olio di trementina e cera. Essa deve stendersi con stracci scuri di lana: per completare la lucidatura si adoperano degli spazzoloni pesanti a lungo manico snodati

nell'attacco affinché la spazzola nel moto di va e vieni rimanga sempre aderente per tutta la sua superficie al pavimento.

β) Coloritura ad olio sopra superficie metalliche.

Prima di applicarvi la coloritura ad olio, le superficie metalliche devono essere accuratamente ripulite dalla ruggine o dal verderame spazzolandole e lavandole con acidi, e risciacquandole poscia con acqua di calce ed acqua pura. Segue poi la dipintura di fondo con minio, di piombo o di ferro, il secondo dei quali è meno costoso ma anche meno durevole. Su questo fondo si applica la solita dipintura con colori ad olio, nella quale la grafite funziona da materia colorante.

Alle guarniture in ottone od in bronzo dei mobili, ai lampadari e candelabri, per preservarli dall'ossidazione e conservar loro un aspetto brillante, viene applicata una spalmatura con gomma lacca di lentischio; sonvi anche altre lacche che possono servire all'uopo e che hanno dato prova di essere durevoli, ma la composizione delle quali viene mantenuta segreta dai fabbricanti.

γ) Coloritura ad olio su intonaco di calce o sopra superficie a stucco.

Si deve far precedere alla coloritura propriamente detta una verniciatura della superficie perfettamente asciutta. La prima applicazione di coloritura consiste in una miscela di vernice ad olio col 65 % di biacca e 25 % di creta purgata, mentre le due applicazioni successive non devono contenere creta e l'ultima nemmeno olio di terebentina. La lucentezza naturale della coloritura scompare all'aperto per le influenze atmosferiche dopo circa un anno. Per togliere tale lucentezza negli interni si ricorre a una spalmatura di cera, come venne prima descritto.

Una buona dipintura di facciata deve essere rinnovata, specialmente se è esposta a tramontana, dopo circa 5 o 6 anni, perchè la luce solare ne consuma gli olii volatili.

I mesi asciutti di giugno, luglio ed agosto sono i più adatti per eseguire le coloriture ad olio all'aperto. Dove però si hanno a temere insudiciamenti per sciami di insetti, per polvere, ecc., si sceglie una stagione anteriore o posteriore ancorchè meno secca.

δ) Coloritura ad olio su intonaco di cemento.

La coloritura ad olio non deve applicarsi sull'intonaco di cemento se non dopo uno o due anni dopo che l'intonaco fu ultimato e cioè fin quando l'acido carbonico dell'aria abbia neutralizzato la calce nel cemento, formando del carbonato di calce. La calce caustica libera nel cemento saponifica l'olio del colore ad olio, e l'umidità asporta tosto il sapone calcare insieme col colore. È perciò consigliabile tinggiare preventivamente l'intonaco di cemento con un colore preparato con cemento ed acqua, cui sia aggiunto un poco di nero: oppure, perchè la tinta riesca più durevole, invece di acqua si può adoperare silicato alcalino. Da altri viene invece raccomandato l'uso di colori alla caseina. Entrambe queste dipinture si possono applicare anche sulla superficie dell'intonaco ancor fresco e sono abbastanza porose, da non impedire la neutralizzazione della calce caustica. Le sfioriture, che si mostrano in seguito, possono essere lavate coi colori alla caseina, purchè non si presentino troppo forti, nel qual caso distruggono completamente anche la dipintura con colori a caseina.

Anche quando si può attendere uno o due anni per procedere alla coloritura, le superficie intonacate devono essere prima lavate con una soluzione di acido solforico assai diluita, all'1 %, onde neutralizzare la calce caustica.

A questa lavatura, fatta magari a due riprese, si deve far seguire una energica risciacquatura con acqua pura, per togliere il solfato di calce che si fosse formato.

È anche raccomandabile una bagnatura eseguita con una soluzione di 10 gr. di carbonato d'ammoniaca, spezzato all'aria, in 1 litro d'acqua, nel qual caso l'acido carbonico forma colla calce caustica del carbonato di calce. Finalmente si è recentemente consigliato di spruzzare dapprima sovente con acqua l'intonaco di cemento e dopo circa 8 giorni bagnarlo a due riprese con acido oleico. Allorchè questo sia asciutto, si può cominciare l'applicazione del colore ad olio.

Sarebbe ancor più raccomandabile per la coloritura su intonaco fresco di cemento, il processo inventato dal dott. Koch e dal D'Adamy a Darmstadt, nello scopo di rendere il cemento adatto alla dipintura così detta *stereocromica*. Secondo questo procedimento brevettato, l'intonaco di cemento ordinario viene ricoperto, contemporaneamente alla sua applicazione, da un « cemento policromico » formato dalla mescolanza di 30 ÷ 40 % di cemento puro e di 70 ÷ 50 % di pomice finamente macinata. Dopo che questo intonaco venne reso liscio, meglio se con pianatoio ricoperto di feltro, lo si bagna di frequente per uno spazio di quattro settimane, proteggendolo dall'azione diretta dei raggi solari, per impedire la formazione delle screpolature capillari; lo si rilava poscia con fluoridrato di silice, gli si applica una soluzione di silicato alcalino, poi la coloritura preparata con colori resistenti e per ultimo si fissano questi con silicato per mezzo di un polverizzatore. Prima della coloritura si deve inumidire l'intonaco di fondo con acqua. Questo procedimento ha molta somiglianza colla « pittura minerale » di Keim.

Gli ornamenti a rilievo in cemento (fregi e simili) vengono formati in questo modo: sulla superficie interna della forma in cui devono essere gettati, si applica uno strato di 2 ÷ 3 mm. di grossezza di quel cemento policromico e poi vi si cola il cemento nella maniera solita; a questi pezzi di getto così preparati si può poi dare una dipintura a diversi colori secondo il procedimento prima descritto (1).

L'odore disagiata delle dipinture ad olio, causato principalmente dalla volatilizzazione dell'olio di terebentina, si può togliere con un rapido rinnovamento dell'aria favorito dal riscaldamento con stufe. Non si ha alcun effetto apprezzabile coll'uso molte volte stato raccomandato di esporre in vicinanza recipienti piatti ripieni di acqua, nè con quello di spandere del fieno, che, allorchè trattasi di pavimenti, imbratterebbe anche di polvere il pavimento stesso verniciato di fresco. Anche una o due applicazioni di vernice a lacca e spirito di vino impedirebbero lo svilupparsi delle esalazioni dei colori ad olio della coloritura.

Le dipinture con colori all'olio si ripuliscono meglio con acqua piovana fredda e sapone bianco duro. Il così detto sapone lubrificante nero o verde guasta invece la coloritura ad olio.

c) Colorazioni e verniciature per determinati scopi.

I seguenti colori, ed altri materiali di spalmatura, servono quasi soltanto allo scopo di preservare i lavori in legname, e mentre danno buoni risultati sono di prezzo mite.

1. La così detta *coloritura svedese*, che viene preparata con salamoia di aringhe, pasta di farina (di segale) e creta purgata con aggiunta di un poco di oca.

2. La così detta *coloritura finlandese*; si scioglie a fuoco Kg. 1,5 di colofonia in 10 Kg. di olio di pesce e 2 Kg. di solfato di zinco in 45 litri di acqua bollente e si spappolano poi 5 Kg. di farina di segale in 15 litri d'acqua fredda fino ad ottenerne una poltiglia. Questa pasta di farina viene mescolata alla soluzione di solfato di zinco

(1) Il procedimento Koch-Adamy ha dato buone prove, ma il costo elevato ne ostacola la diffusione.

e la miscela si aggiunge alla soluzione di colofonia (unendovi qualche terra colorata a volontà). Questa spalmatura protegge il legno tanto contro le influenze atmosferiche quanto contro il tarlo.

3. La così detta *coloritura russa* viene preparata sciogliendo Kg. 0,33 di solfato di ferro in 12 litri d'acqua ed aggiungendovi prima Kg. 0,25 di colofonia, poi Kg. 1,50 di colcotar, ed in seguito una miscela di Kg. 1,50 di farina di segale con litri 0,4 di acqua.

4. La *spalmatura con catrame vegetale* che si può fare o col solo catrame oppure con miscela composta di altre materie appiccaticcie, per es., 1 parte di pece e $\frac{1}{2}$ di colofonia con 20 parti di catrame: la miscela si deve applicare a caldo.

5. Il *catrame vegetale*, detto svedese, che si applica pure a caldo, e possibilmente sopra parete già prima riscaldata, consistente di catrame al quale si aggiunge per diluirlo dell'olio di terebentina, ed alla seconda ripresa anche un po' di cera gialla, dà una spalmatura di tinta piuttosto simile al legno, e si raccomanda particolarmente per locali da bagno, laboratori, lavatoi e particolarmente pei locali nei quali, in seguito a vaporizzazione, si sviluppa facilmente il tarlo.

6. Il *catrame di carbon fossile* si applica ordinariamente da solo per la spalmatura, soltanto talvolta vi si aggiunge a caldo un po' di spirito o di olio di terebentina per facilitare la spalmatura stessa.

Opportunamente si frammischia della cenere di legna nelle spalmature di catrame che debbono proteggere il legname contro l'umidità del sottosuolo. Queste spalmature di catrame proteggono il legno principalmente pel loro contenuto in creosoto, e per questo motivo ora vengono spesso sostituite da questo stesso o dal così detto *carbolineum*; la composizione di quest'ultimo viene per verità tenuta segreta, ma consiste principalmente di oli pesanti di catrame (creosoto); in alcuni prodotti di questo nome entra anche del cloro. Le spalmature di carbolineo per difesa dei lavori in legname contro le influenze atmosferiche vengono eseguite col miglior esito; si deve però usare precauzione, perchè questa materia non solo guasta gli abiti, ma produce anche rigonfiature della pelle e spesso riesce esiziale anche alla vegetazione adiacente. L'applicazione si fa a caldo ed anche in ciò si deve aver riguardo alla facile infiammabilità del carbolineo.

La spalmatura con catrame di carbon fossile è adatta anche pel ferro e pei laterizi. Nel primo caso si deve adoperare solo catrame distillato, oppure eliminare con una bollitura di parecchie ore l'acido fenico che vi è contenuto e che corrode il ferro, causandone l'arrugginimento; si può anche neutralizzare l'acido coll'aggiunta di circa 3 % di calce caustica.

Si fa uso del catrame sui laterizi alle volte per ottenere delle decorazioni a colori nelle costruzioni rustiche, ma non per aumentare la durevolezza del materiale. I mattoni devono essere all'uopo fortemente riscaldati e poi tuffati in un bagno di catrame prima d'immurarli. La durevolezza di questa impregnatura di catrame non si è sempre riscontrata soddisfacente, anzi spesso si osservò uno scrostamento; in ogni caso ha molta influenza in proposito la struttura dei mattoni. Si adopera spesso dell'inchiostro di noce di galla allungato per colorire i mattoni, quando si voglia dare ai mattoni nuovi, adoperati per riparare un muro di facciata a paramento, una tinta simile a quella dei mattoni vecchi. Si può anche adoperare per lo stesso scopo, una soluzione di nero fumo, o meglio di fuliggine: però queste tinteggiature, o meglio, imbibizioni, non sono di lunga durata, nè possono mai sostituire la così detta *tinta del tempo*.

Oltre alle coloriture di composizione nota, ne vanno apparendo altre in gran numero di anno in anno, specialmente destinate alla conservazione del ferro. La composizione ne viene tenuta segreta, e si crede tanto meno opportuno di diffondersi intorno ad esse, inquantochè la loro efficacia non è sempre certa nè corrispondente al costo.

Ha però fatto ottima prova il colore patentato di Rahtjen, che è noto fino da circa il 1860, e fu originariamente destinato a colorire gli scafi in ferro dei bastimenti. Esso ebbe poi applicazione anche per le costruzioni in ferro d'ogni genere e specialmente per quelle esposte all'acqua od all'umidità, come, per esempio, ponti, porte di chiuse, ecc. Per l'impiego di tal colore in questi generi di costruzioni se ne modifica alquanto la composizione che è usata per la dipintura delle navi, dove esso deve soddisfare anche ad altre condizioni. Il colore si scioglie collo spirito. A dir vero la sua tinta rosso-bruna non è troppo gradevole, ma una tinta grigia, che prima aveva tentata l'inventore, non ha fatto pienamente buona prova e perciò ne fu abbandonata la preparazione. Del resto il colore Rahtjen comporta lo stesso modo di applicazione degli altri generi di coloritura. La miscela viene fornita pronta per l'uso, ed ha un vantaggio speciale nel tempo assai breve che richiede per asciugare; in caso di necessità bastano anche due ore. È assai meglio però che il periodo di essiccamento sia più lungo. A questa coloritura deve precedere una imprimitura a minio. È di essenziale importanza per la conservazione di questo colore che vengano seguite il più esattamente che sia possibile le istruzioni date all'uopo dal fabbricante.

Fra i vantaggi di questo colore vi è pur quello del suo prezzo molto basso, inferiore anche a quello delle comuni coloriture ad olio.

Fra le nuove sostanze di verniciatura sono raccomandabili i colori Bessemer e Schuppenpanzer. I primi hanno per base la grafite in massima parte: nei secondi gli ossidi di ferro. Per l'uso dei Bessemer si deve prima procedere a un'imprimitura di colore: i secondi invece si applicano immediatamente senza bisogno di imprimitura. Però coi Bessemer si ottiene la tinta che si desidera, mentre coi Schuppenpanzer, che sono di tinta rosso-bruna, per ottenere una tinta diversa da questa, si deve ricorrere a una successiva coloritura coi soliti colori ad olio.

Per la verniciatura di oggetti d'arte o di oggetti di getto molto ricchi di ornamentazioni, anche minute, i colori Schuppenpanzer offrono un vantaggio sui colori ad olio, perchè per la minore densità lasciano più netti i contorni delle forme. La loro presa però, non essendo che uguale o di poco inferiore a quella dei colori ad olio, fa sì che non in tutte le circostanze essi si mostrano preferibili ai colori ad olio.

Alla fine del 1870 produsse molto rumore giustamente l'invenzione del chimico Balmain del *colore luminoso*; sgraziatamente il prezzo elevato ne ha assai limitata l'applicabilità. Consiste di un solfato di calcio, di bario o di stronzio che ha la proprietà di assorbire la luce e di irradiarla poi ancora in appresso. Si ha in commercio sotto forma di una polvere bianca, che si sgretola fra le dita e può venire stemperata con acqua, con olio od altro materiale che serve a legarla. Si dovrà applicare ad olio su quegli oggetti che sono a contatto di umidità. In ogni modo questo colore non dovrebbe impiegarsi che dove può, anche temporaneamente, ricevere la luce del giorno, onde assorbirne sempre quella certa quantità che dovrà poi emettere. Se gli oggetti coloriti con questo colore sono in locali oscuri, allora, per la rigenerazione della luce, si dovrà ricorrere alla luce del magnesio. La luminosità dei colori Balmain richiama in certo modo quella dovuta alla fosforescenza.

Le spalmature protettrici contro il fuoco, ossia *incombustibili*, sono per lo più brevettate e quindi tenute segrete dai fabbricanti. Le sostanze combustibili con esse trattate, senza diventare veramente incombustibili, diventano molto meno facilmente infiammabili, e se anche avviene la combustione, questa non si produce con fiamma viva, ma dà luogo a una lenta carbonizzazione senza propagazione del fuoco.

L'impregnamento con silicati e soluzione d'allume, le dipinture con latte di calce, od anche con cemento Portland, finamente stemperato nel latte, sono mezzi conosciuti ed efficaci per proteggere i materiali combustibili contro il fuoco. Un'altra utile spalmatura è la seguente: si prepara una soluzione satura di 3 parti di allume ed 1 parte

di solfato di ferro, e si applica a caldo; dopo si spalma la superficie con una poltiglia fluida di terra bianca da stoviglie in una soluzione allungata di solfato di ferro.

Fra i materiali coloranti più moderni, che per la diffusione ottenuta non si può tralasciare di ricordare, si possono citare i così detti *colori a smalto*, che vengono usati non solo come ordinaria verniciatura, ma anche come mezzo preventivo contro l'umidità, ed i *colori minerali lapidei Wallern*, di Wartner ed Hirsch di Ratisbona, colori che servono tanto contro l'umidità e gli acidi, quanto per le parti metalliche molto riscaldate, come, ad es., per stufe, tubazioni di vapore e simili.

d) Bronzatura e doratura.

Per poter bronzare un oggetto bisogna che gli sia prima applicata a tre riprese una coloritura ad olio. Nell'ultima applicazione, prima che sia asciutta del tutto, vi si incorpora della polvere di bronzo mediante un brandello di pelle od un pennello asciutto, per modo che coll'indurirsi della coloritura la polvere vi resti attaccata. All'aperto si deve proteggere questa bronzatura con una mano di vernice copale, la quale però diminuisce la lucentezza metallica, cosicchè conviene ometterla nell'interno degli edifici.

Si può ottenere una bronzatura più durevole, se non più bella, mescolando il bronzo con una soluzione di gomma lacca o con essiccativo, e applicando poi la miscela come un colore ad olio. Si imitano varie qualità di bronzi e cioè: il bronzo bianco o argento antico; il bronzo giallo o bronzo medaglia; il bronzo rosso o fiorentino; il bronzo verde o antico.

Agli ornati di stucco si applica anzitutto una soluzione di gomma lacca, e, dopo che questa è seccata, una speciale sostanza molto appiccaticcia e di rapido essiccamento, così detta olio da presa o missione (1). Sopra di questa si sparge e si attacca la polvere di bronzo.

Anche alla doratura si deve far precedere una triplice dipintura a olio. Questa viene resa liscia quanto più è possibile strofinandola a pomice o colla rasperella; poi si spalma colla missione, sulla quale, dopo circa 12 ore in estate e anche 36 ore in inverno, cioè quando è prossima ad essiccare, si applica l'oro in foglia con un largo pennello di peli e ve lo si imprime fino a fissarlo.

Per la doratura dello stucco si opera come si disse per la bronzatura; si adopera cioè la soluzione di gomma lacca e la missione. Si adopera oro in foglia vero oppure similoro; quest'ultimo, che costa $\frac{1}{3}$ circa dell'oro vero, viene principalmente adoperato nell'interno degli edifici e deve essere protetto dall'ossidazione per mezzo di una laccatura.

Per la doratura sul vetro si usano due procedimenti secondochè si vuole che l'oro resti lucido come brunito, oppure che resti opaco. Per la doratura a lucido si passa prima sul vetro una mano d'acqua in cui sia stata sciolta un po' di colla di pesce. L'oro si applica ad umido e una volta asciutto, si frega con diligenza e adagio con un pezzo di velluto o felpa finchè l'oro diventa brunito e lucido.

Se si vuole invece avere la doratura opaca, si metterà direttamente sul vetro la missione e quando questa sia asciutta si procederà all'applicazione dell'oro.

(1) La missione non è altro che olio di lino stracotto e reso quasi come una mucilaggine, e serve di mordente all'oro essendo il suo asciugamento assai lento.

B) Pitture architettoniche.

La decorazione pittorica architettonica può essere eseguita colla pittura a fresco, colla stereocromia, colla pittura a encausto, colla tempera, colla pittura a caseina, colla pittura a cera e finalmente col graffito e col mosaico.

a) Pittura a fresco.

La pittura a fresco, già nota ai Greci antichi, passò da questi ai Romani, ma andò in disuso dopo la caduta dell'Impero Romano. Fu per la prima volta nel XIII secolo d. C. che alcuni artisti italiani ripresero la pittura a fresco e si adoperarono a produrre nuove opere d'arte. Nel medesimo secolo si trova la pittura a fresco pure in Germania. Nel XVI secolo essa raggiunse il suo punto culminante in Italia, dove vi si dedicarono con preferenza Michelangelo e più tardi il Correggio nelle sue numerose pitture di soffitti. Ma successivamente questo sistema di pittura volse rapidamente alla decadenza; per quasi due secoli non offerse che opere di nessun conto. Era riservato agli artisti dei tempi moderni, quali Cornelius, Overbeck, Schadow, Veit ed altri, di far risorgere questo genere di pittura, e fu soprattutto il re Luigi I di Baviera che diede campo ai detti artisti di esercitare quest'arte negli edifici monumentali di Monaco.

Come ostacolo principale ad una diffusione più generale della pittura a fresco, sono a considerarsi le notevoli difficoltà tecniche che presenta e la grande pratica ed abilità che richiede (Michelangelo disse che « il dipingere a fresco è l'arte degli uomini destri, vigorosi e lesti »), ond'è che ad essa si dedicò sempre un piccolo numero di artisti. Non tutte le pitture a fresco sono durature come lo si potrebbe credere quando si osservi la durata delle antiche pitture di tal genere. Così vediamo dei dipinti relativamente recenti quasi totalmente scomparsi. La conservazione di freschi di nostri celebri pittori è dovuta molto spesso al fatto che tali dipinti furono ricoperti, nel secolo del barocco, da intonachi o tinteggiature che li presero. Ora che il desiderio di riparare allo scempio fatto in quel secolo di quanto vi era che non fosse barocco, ha fortunatamente raggiunto il colmo, si continua l'opera di risurrezione delle pitture a fresco e se ne rinvergono di quelle veramente ammirevoli per disegno e colore (1).

La parete per la pittura a fresco deve essere di muratura di mattoni scelti e perfettamente asciutta. Vi si applica anzitutto una prima arriccatura di malta od intonaco di fondo greggio, formata con sabbia granita grossa e calce vecchia; la crosta superficiale di questo intonaco dopo l'indurimento viene raschiata, per potere far posto ad un'altra rinzaffatura dopo che la superficie sia stata abbondantemente bagnata. Quando anche questo secondo strato è perfettamente asciutto si procede all'applicazione del vero intonaco di fondo della pittura, formato con calce vecchia e sabbia di fiume pura, fine, a granelli scabri, taglienti, o meglio di polvere di marmo. Questo intonaco deve essere applicato solo a tratti, e per una tale estensione superficiale che l'artista possa dipingerla in un sol giorno. È durevole solo la pittura che si eseguisce sull'intonaco fresco e che indurisce insieme con esso. In tal caso la calce caustica alla superficie del dipinto, per azione dell'acido carbonico dell'atmosfera, si trasforma in carbonato di calce cristallino, il quale forma il mezzo che serve a fissare i colori. Quando

(1) A tutti è noto il deperimento della famosa Cena di Cristo dipinta nel 1497 nel Refettorio di S. Maria delle Grazie a Milano, da Leonardo da Vinci. È però da notarsi che quel deperimento non è del tutto naturale perchè, fra altro, i francesi nel 1796 ridussero quel refettorio a stalla. Infatti di fronte al Cenacolo vi è un affresco di Donato Montorfano rappresentante la Deposizione della Croce, eseguito nel 1495, che è invece assai ben conservato.

l'artista ha ultimato il lavoro della giornata, deve staccare completamente il fondo non ancora dipinto intorno alla parte stata dipinta e nel giorno seguente farà riapplicare nuovamente l'intonaco fresco. Una fra le più grandi difficoltà della pittura a fresco è quella delle gradazioni di colore delle sfumature che devono essere ottenute senza esitazione e di seguito una all'altra, poichè il ritocco non è possibile. Le tinte mal riuscite non si possono riparare che assai difficilmente. Per questo genere di pittura non si devono adoperare che quei colori i quali non sono alterati dalla calce.

In questi ultimi tempi i pittori eseguono pitture a fresco fuori d'opera, cioè nel loro stesso studio, gettando l'intonaco su di una rete metallica tesa entro telai di ferro; la tavola d'intonaco così ottenuta viene posteriormente spalmata di pece bollente, prima di applicarla col suo dipinto alla parete, e ciò per isolarla dal muro e preservarla dall'eventuale umidità di questo. Non si può adoperare a tal uopo catrame, perchè penetrerebbe traverso l'intonaco, colorandolo in giallo, ciò che guasterebbe il dipinto.

Dopo molti anni i dipinti a fresco possono ancora venire staccati dal muro col procedimento a secco o ad umido. Questo procedimento è di origine assai antica, perchè già Plinio parla di dipinti che gli edili Murena e Varrone fecero staccare dalla parete a Sparta e che incassati in telai vennero portati a Roma.

Anche l'ordinaria tinteggiatura delle facciate può venire eseguita a fresco assieme coll'intonaco e questo metodo ha fatto assai buona prova rispetto alla dipintura coi colori a latte di calce.

b) Stereocromia.

(στέρεος = solido, χρώμα = colore).

Per ovviare agli inconvenienti della pittura a fresco e per conseguire la durevolezza delle antiche pitture murali, verso il 1830 Schlotthauer, professore all'Accademia di Monaco, si fece ad investigare le cause per le quali non rovinarono le antiche pitture murali, specialmente quelle di Pompei, coll'intento di scoprire il procedimento tecnico col quale erano state eseguite o di trovarne uno nuovo di eguale durata. Portò la sua attenzione sul vetro solubile (silicato alcalino), scoperto nel 1818 dal dott. Fuchs, e si pose perciò in relazione con questi pel conseguimento del suo scopo. Il processo di pittura da loro inventato nel 1846 venne denominato *Stereocromia Schlotthauer* e fu applicato dallo stesso Schlotthauer con successo nelle pitture murali del nuovo Museo a Berlino, in unione a Kaulbach.

Nella stereocromia si deve aver riguardo specialmente all'intonaco di fondo. La prima arricciatura, od intonaco di fondo, si eseguisce con malta di calce, che sia stata esposta per parecchi giorni all'aria e siasi così appropriato l'acido carbonico. Dopo viene bagnata con doppio silicato. In egual maniera si opera per l'intonaco che si colorisce e deve formare il dipinto. Quando questo è asciutto viene strofinato con una pietra arenaria tagliente per togliere il sottile strato di carbonato di calce che si è formato, e che impedirebbe l'assorbimento della soluzione di silicato. Su questo intonaco vengono applicati i colori, mescolati solo con acqua pura. I colori devono poi soltanto venir fissati coll'apposito silicato a ciò destinato e suggerito da Fuchs e mediante il gettapolvere (polverizzatore) inventato da Schlotthauer e perfezionato da Pettenkofer: dopo ciò il dipinto è compiuto.

Anche questo genere di pittura non può resistere a sufficienza alle influenze atmosferiche, come ne fanno prova i dipinti sulle facciate del *Maximilianæum* a Monaco che sono già rovinate dopo relativamente pochi anni. Il chimico Keim di Monaco fa dipendere la distruzione di questi dipinti dal fatto che i colori non vennero applicati con riguardo alle loro proprietà chimiche ed alle reazioni che ne sono conseguenza, certi colori alterandosi sempre pei primi; in seguito a che Keim inventò la pittura minerale.

c) Pittura minerale.

Il fondo per questa pittura si forma con malta preparata con 4 parti di sabbia pura, lavata e riasciugata ed 1 parte di calce in pasta, e come un'arriccatura od un intonaco rustico punteggiato; prima che sia asciutto vi si applica altro intonaco che eguagli tutte le ineguaglianze del primo. Il fondo per il dipinto viene preparato con 8 parti di miscela di Keim (sola sabbia *pura*) ed 1 parte di calce in pasta, e si applica in istrato quanto più è possibile sottile (circa 2 mm. di grossezza) sull'intonaco, tirandolo poi a liscio. Dopo asciugato il tutto, per ottenere la porosità del carbonato di calce si bagna due volte la superficie con fluoridrato di silice (1 parte su 3 di acqua) e poi ancora dopo 24 ore a 3 riprese con silicato di potassa (1 parte su 2 di acqua). Il fondo diventa così duro come pietra, ma però assorbe egualmente ogni liquido che vi venga spruzzato sopra. I colori, mescolati con acqua distillata, non si applicano pastosi ma solo a modo di velatura, dopo che il fondo sia stato convenientemente bagnato. Tutti i colori sono preparati da Keim in maniera speciale e non possono essere acquistati che da lui. Dopo completo asciugamento, il dipinto si fissa coll'apposito composto di Keim, adoperando un polverizzatore. Si deve cessare questa operazione tosto che il liquido non viene più assorbito e questo viene tosto asciugato con carta assorbente. Tra due bagnature successive devono trascorrere da 12 a 24 ore. Del resto anche questo genere di pittura, per quanto bene ideato, potrà essere durevole nei climi asciutti, ma non in quei luoghi ove agli sbalzi notevoli di temperatura si accoppiano le nebbie, le emanazioni marine, ecc.

d) Pittura a cera od all'encausto.

(εβζζιω = abbruciare).

Dell'encausto propriamente detto, arte che andò perduta, erano in uso, secondo Plinio, due diverse maniere presso i Greci, l'una delle quali senza impiego di cera, cioè col semplice tracciamento a fuoco dei contorni su piastre d'avorio. Nella seconda maniera le sostanze coloranti mescolate con cera venivano applicate disciolte con punte roventi, oppure anche a freddo col pennello sulla superficie, in modo che ne risultava completa fusione, oppure abbruciamento delle medesime. Presso i Greci e i Romani l'encausto veniva volentieri applicato dove si desiderava che l'ambiente acquistasse vaghezza e brio dai colori smaglianti dei dipinti. Un simile uso di cera e resina si trova anche nei dipinti italiani antichi fino al Medio Evo, nella qual epoca la più facile pittura a olio ebbe il sopravvento. Depochè dal VI secolo in poi il procedimento tecnico dell'encausto andò perduto, innumerevoli vani tentativi si fecero dal principio del secolo XVIII per farlo rivivere.

Il procedimento che ora viene per lo più seguito, e che venne inventato dal pittore *Fernbach* di Monaco, consiste nello spalmare l'intonaco da dipingere ed il dipinto eseguito con cera fusa, a caldo, adoperando invece come mezzo per tenere insieme i colori una soluzione di resina nell'olio di terebentina.

e) Pittura alla caseina.

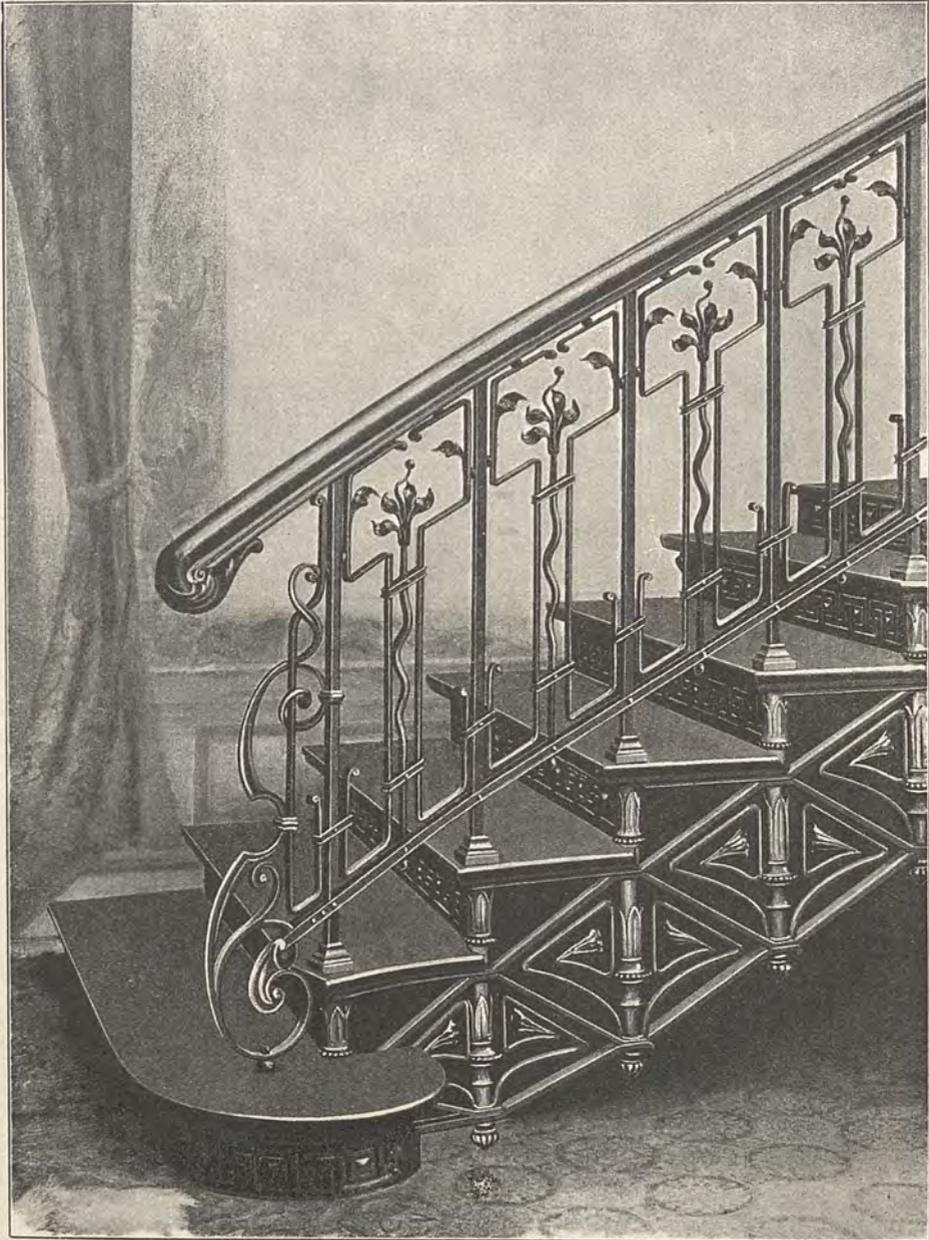
Su questo genere di pittura ora molto in voga si è già detto quanto basta a pag. 302.

f) Pittura a tempera.

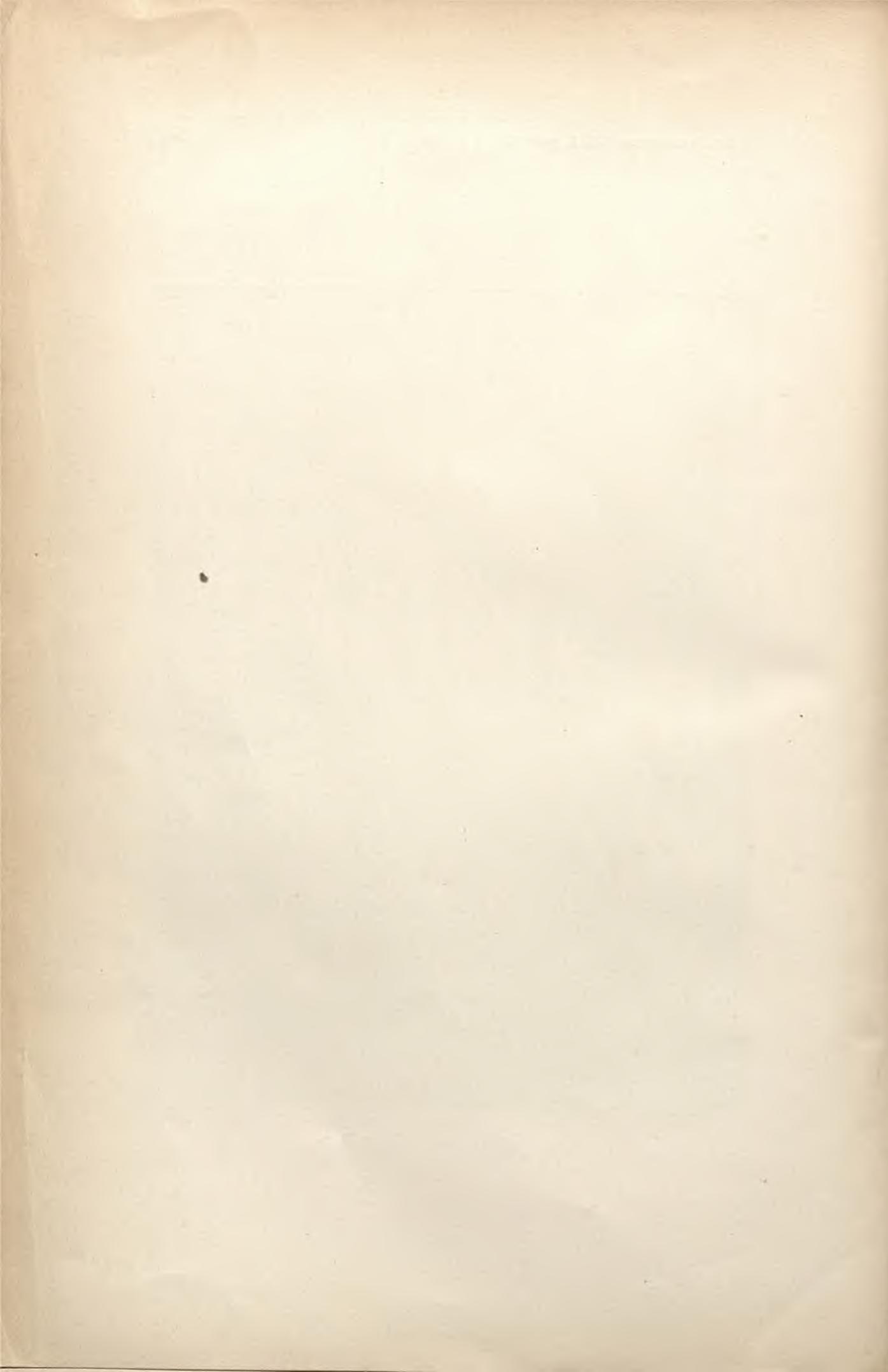
Sotto il nome di pittura a tempera si intende quel genere di pittura che fu in uso per quasi tutto il medio evo e nel quale i colori sono mescolati con giallo d'uovo diluito e con colla di ritagli di pergamena bolliti. Il colorito brillante di alcune antiche pitture



Scala metallica sistema Joly pei magazzini Wronker in Hannover (Arch. F. Friederichs).



Scala metallica decorata sistema Joly.



a tempera deriva verosimilmente da cera sciolta in qualche olio volatile, che vi sia stata applicata a guisa di vernice. Questa pittura deve essere già stata in uso presso gli Assiri ed i Persiani; dopo passò a Bisanzio, donde venne in Italia. Qui venne smessa soltanto dopo l'introduzione della pittura ad olio, la cui scoperta si attribuisce a Giovanni Eyck (Van), nato a Maseyk nel 1370.

Per dipingere a tempera si usa oggi una miscela di giallo d'uovo, aceto e sapone di Venezia; oppure con un pennello forte di setole si sbattono dei puri tuorli d'uovo con olio purgato di papaveri e mentre si continua a rimescolare la miscela schiumosa vi si aggiunge di mano in mano 6 volte tanto di acqua. Si può dipingere con questi colori tanto sull'intonaco di calce che sulla tela o sulla carta. I dipinti si distinguono per luminosità, ma naturalmente non resistono alle intemperie.

g) Pittura su tela tesa.

Per ornamento dei soffitti e delle pareti in edifici di maggior conto si usano per lo più dei dipinti ad olio od a tempera su tela. Vengono questi messi in opera a fabbrica compiuta nelle apposite specchiature sfondate, lasciate nelle pareti o nelle campate dei soffitti, come indica la fig. 727, nella quale *a* è l'intelaiatura del dipinto, che viene assicurato per mezzo di viti *d* all'assito del soffitto, oppure a tasselli immurati nelle pareti; *c* è una lista che a guisa di cornice copre la commessura fra il telaio ed il contorno di legno, di stucco, o di altra materia. La tela viene stesa come pei soliti quadri a olio, cioè su un telaio di legno, nei cui angoli sono infissi dei cunei, spingendo i quali si allarga il telaio e si tiene distesa la tela. Se la tela da dipingere nei grandi dipinti, specialmente da soffitto, attira umidità e forma pieghe o rigonfiamenti, levando la lista *c* si può facilmente levar fuori il dipinto e col mezzo dei cunei rendere di nuovo tesa la tela. La decorazione con dipinti su tela è più usata, perchè: 1° non fa ritardare la costruzione; 2° è più facile e più comodo dipingere nello studio che sulle pareti o sui soffitti oscurati da ponti e cavalletti; 3° finalmente questi dipinti non esigono completa secchezza e buon isolamento del fondo, come occorre pei sistemi di pittura architettonica già descritti. Non di rado anzi si nasconde un fondo umido con tele dipinte distesevi sopra: bisogna però verniciare bene la faccia posteriore del telaio e della tela, ed aver cura che l'aria circoli dietro il dipinto.

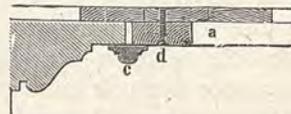


Fig. 727.

h) Pittura su lastre di lava.

Sotto il regno di Federico Guglielmo IV di Prussia, allo scopo di ottenere per la decorazione esterna dell'edificio del Duomo di Berlino, allora incominciata, un genere di pittura perfettamente resistente alle influenze atmosferiche, e che si potesse eseguire a mano dagli artisti stessi e non secondo cartoni, si ritagliarono in dimensioni piuttosto grandi delle lastre di lava, applicandovi una velatura bianca appositamente preparata allo scopo, e poscia la pittura con *colori vetrificabili* a fuoco. Si riuscì anche ad ottenere una doratura a fuoco assai durevole ed anche, adoperando lamelle di platino, una colorazione argentea altrettanto durevole. Esempi di pitture di questo genere si trovano al mausoleo della contessa Reden presso la Chiesa di Wang nelle montagne dei Giganti, alla Chiesa russa a Potsdam, ed altrove. I dipinti hanno conservata fin oggi, dopo 40 anni, ancora la loro freschezza ed è solo da deplorare che dopo la morte del Re, che aveva promosso tali lavori con mezzi propri, questo genere di pittura sia caduto in dimenticanza.

c) Graffito.

Quando le pareti degli edifici sono in qualche modo protette contro l'azione delle intemperie, si adatta ottimamente ad ornarle la pittura a graffito, di cui si ritiene inventore Polidoro Caldara (da Caravaggio), vissuto nel XVI secolo, che la applicò a molti palazzi di Roma insieme col fiorentino Maturino. Anche in paesi nordici venne usata; per es. da Minutoli a Liegnitz fino dal 1613, da Lohde al castello di Zschocha, ecc. Sul modo di eseguire il graffito diede istruzioni il Vasari. Anche per questo genere di pittura la condizione principale è il perfetto essiccamento dei muri. Il fondo si eseguisce ad arricciatura rustica, con una malta preferibilmente preparata con buona calce idraulica, che non dia luogo a trasudamenti e con sabbia grossolana, scabra, ben lavata. Semper raccomanda di aggiungervi una decima parte di scorie di carbon fossile, grossolanamente peste, per renderla più grossolana. Dopochè quest'arricciatura è rimasta esposta alle intemperie possibilmente per circa sei mesi, vi si applica un secondo intonaco accuratamente preparato con calce crivellata e fina sabbia lavata, colorato con verde di cobalto, terra nera, terra d'ombra, oltremare od oca. I colori devono essere prima sciolti in acqua e passati allo staccio. Questo intonaco è quello che serve di fondo alla pittura, per coprire la quale si applica l'intonaco definitivo che viene inciso con una punta, sicchè nei tratti incisi viene a rivelarsi il colore dell'intonaco sottostante. I due strati di intonaco si devono limitare ogni volta a quella sola superficie che si può dipingere in una giornata. Semper raccomanda di applicare, invece di questo semplice strato di intonaco, da una a quattro riprese di malte diversamente composte. Alla porzione di intonaco appena eseguita si dà una tinteggiatura a due riprese con latte di calce bianco o debolmente colorato. Poscia si riportano sull'intonaco ancor fresco i contorni (traforati con grosso spillo) del cartone preparato, col mezzo di un sacchetto ripieno di polvere di carbone, e poi con utensili di ferro, aguzzi, di apposita forma, i contorni vengono scavati nell'intonaco stesso, ottenendosi poi col tratteggio le ombreggiature.

La malta di cemento non può venire adoperata per la pittura a graffito. Lo stato del tempo ha grande influenza sulla riuscita del lavoro: si deve soprattutto sospendere nelle giornate caldissime.

Col metodo sopra descritto si possono ottenere diverse maniere di pittura a graffito: si può eseguire il disegno in chiaro su fondo scuro, o viceversa in oscuro sopra fondo chiaro, ma si può anche ottenere una pittura più ricca con fondo a più colori, come fu fatto per una facciata verso giardino del Palazzo Pitti ed in un portico del cortile nel chiostro dei Monaci degli Angeli.

Si è tentato di dare maggior durata alla pittura a graffito trattandola con silicato; per la brevità del tempo trascorso non si può dire ancora con qual esito. Il valore di questo genere di decorazione, oltrechè nel suo costo limitato, consiste nel modo facile e rapido di esecuzione, che rende possibile agli architetti di ravvivare con ornamenti di effetto monumentale le loro opere, anche con mezzi limitati ed in luoghi dove non si hanno immediatamente a disposizione delle capacità artistiche. Siccome però il dipinto ha un po' del rozzo e non può essere molto minuto, così non deve collocarsi troppo vicino a chi ha da osservarlo e perciò la pittura a graffito in pochi casi si adatta alle decorazioni interne.

k) Mosaico.

Non v'ha dubbio che il sistema più durevole, più ricco e di carattere più monumentale per decorare a colori le pareti esterne degli edifici è quella del mosaico. L'*opus museum* o *musivum* è un'arte assai antica, e, stando a Plinio, la sua inven-

zione è da attribuirsi ai Greci. Sotto l'impero Romano nel III secolo dopo Cristo la tecnica di quest'arte venne sempre più perfezionata; dapprima si adoperavano pei mosaici solo qualità ordinarie di pietre, al tempo di Augusto anche vetro; più tardi il lusso si spinse fino ad impiegarvi pietre preziose.

Quest'arte, che toccò l'apogeo della sua floridezza nel XV e XVI secolo, per poi cadere quasi in dimenticanza, venne richiamata in vita verso la fine del decennio 1850-1860 specialmente dal dott. *Salviati* di Venezia, in unione con certo *Lorenzo Radi*.

Oltre al mosaico fiorentino, così detto a pietra dura, che serve principalmente a produrre tavoli, camini, ecc., di marmo, lapislazzuli, malachite ed altre pietre, e che quindi ha meno a che fare coll'architettura, si distinguono il mosaico *veneziano* più specialmente appropriato all'architettura ed il mosaico *romano*, il primo rappresentato dalla Compagnia Venezia-Murano di lavori in vetro (già fabbrica *Salviati*), il secondo principalmente dall'officina pontificia in Vaticano. È del resto a notarsi che quest'ultima trae per lo più da Venezia in circa 10.000 diversi numeri i suoi componenti vitrei.

La composizione adoperata pei mosaici (smalto) si forma cogli stessi materiali che si usano pel vetro e al modo istesso si colorisce. La miscela fluida si distende sopra una lastra di ferro in focaccine di 15 a 20 cm. di grossezza, più di rado in forma di bastoncini e dopo il raffreddamento si spezza in pezzettini cubici o dadi. Anche per questi, come pei vetri comuni, per ottenere colori molto risplendenti, si hanno smalti di sovrapposizione, sottili strati vitrei colorati sopra fondo di maggior grossezza, come anche elementi d'oro o d'argento, nei quali laminette d'oro o d'argento sono frapposte fra due strati di vetro fusi insieme.

La preparazione dei mosaici si fa ora a Venezia nel modo seguente: sopra un cartone da lavoro, sul quale è riprodotta solo nei contorni una copia del modello, vengono messe a posto le pietruzze a seconda del disegno a colori appiccicandole tra loro ed al cartone con una miscela di farina e miele. Il mosaico così preparato viene tal quale impresso colla faccia rimasta libera in un intonaco preparato con polvere di marmo, polvere di mattoni e calce (non cemento). Per muri umidi si aggiunge alla miscela dell'olio di lino. Dopo qualche tempo si può levare il cartone che ha servito alla composizione e lavare il mosaico.

A Roma, dove si tratta principalmente della riproduzione di antichi capolavori della pittura, la composizione è dapprima abbozzata a tratti su di uno strato liscio di gesso, disteso su di una piastra di ghisa. Nello strato di gesso di mano in mano si praticano degli incavi che si riempiono colle pietruzze assicurate in un letto di un mastice di polvere di marmo, calce ed olio di lino. Dopochè le giunture vennero otturate con un mastice di cera e calce del colore adatto, la superficie in vista viene levigata e lucidata.

Per gli scopi architettonici ha sempre valore soltanto il mosaico veneziano, il cui prezzo calcolasi non solo secondo la finezza della composizione, ma anche secondo il colore della massa vitrea. I colori porporini e le loro diverse gradazioni fino al color carne si possono ottenere soltanto col sussidio di oro fino e perciò sono i colori più costosi dopo quelli d'oro.

Oggi che l'impiego del cemento ha dimostrato quanto profitto si possa ritrarre da questo materiale allorchè è bene impiegato, vi sono degli artisti che hanno tentato di ottenere dei dipinti mescolando colori al cemento e formandone delle paste che poi distendono come per dipingere, ottenendo buonissimi effetti di sfumature. Non si può ancora dire se questo sistema, che talvolta imita perfettamente il mosaico, avrà una più o meno lunga durata; però i tentativi fatti lasciano presumere che la durata non sarà breve.

b) Macchine per colorire.

Non si può chiudere questa parte senza accennare alla macchina per colorire di recente invenzione. Essa è costituita da una solida cassa di ferro (serbatoio) capace di contenere la necessaria quantità di aria in pressione. Nell'interno si colloca il recipiente col colore, od altro materiale liquido che deve applicarsi. Detto recipiente è mobile, da potersi con facilità ricambiare a seconda dei colori che si devono applicare. Il colore viene spruzzato da un beccuccio speciale collegato a due tubi flessibili, di cui l'uno porta il colore e l'altro l'aria compressa. Questa può essere formata tanto da un compressore meccanico mosso a cinghia od anche a mano, quanto da un motore elettrico. La Ditta Wallwork e Well's fornisce un intero apparecchio, composto di macchine a vapore verticale, di compressore e coloritore per lire 3500.

Il compressore a mano è di facilissima manovra ed è capace di alimentare un beccuccio spruzzatore che colorisca un metro quadrato e mezzo di superficie al minuto. Un compressore a mano con annesso coloritore costa lire 550.

C) Lavori da tappeziere.

a) Generalità.

Per tappezzare locali usuali sulle pareti intonacate si passa con acqua saponata o con acqua di colla, a cui si deve aggiungere allume o acido borico, per togliere all'intonaco di calce l'azione caustica, che spesso viene a guastare i colori delle carte così dette da parati, o tappezzerie. Queste si attaccano con una pasta preparata con farina di segale ed acqua di colla.

Poichè le carte da parati coll'asciugare della pasta con cui vennero attaccate si ritirano e quindi alle estremità delle pareti facilmente si distaccano, in tali estremità si attaccheranno prima delle striscie di tela, assicurandole all'occorrenza con punte metalliche. Finchè queste striscie rimangono fisse alla parete, non si ha a temere che si stacchi neppure la tappezzeria.

Se non si vuole che tappezzerie di pregio, specialmente se di tinte chiare e delicatamente operate, vengano deturpate dall'intonaco scabro della parete, i cui grani di sabbia rimangono impressi nella carta umida quando s'incollano sul muro, si dovrà prima levigare l'intonaco con pietra pomice o con pezzetti di mattone poco duro, oppure si deve fin dappprincipio eseguire un intonaco più fino, levigato col feltro. L'intonaco a stucco (intonaco di gesso) non si adatta per applicarvi le tappezzerie di carta, che facilmente si staccano dalla superficie troppo liscia. In particolar modo è da sconsigliare il sistema di levigare un intonaco vecchio con malta di gesso, perchè questa facilmente si distacca insieme colla tappezzeria, specialmente se quest'ultima è fatta di carta grossa.

Le carte da parati di qualche pregio devono sempre essere attaccate sopra una prima applicazione di carta greggia, sia per ottenere una superficie di tappezzeria più liscia, come anche per proteggerne i colori dall'azione corrosiva dell'intonaco di calce, della quale si è già detto.

Le pareti di legno vengono anzitutto coperte con una stoffa rada di iuta, di poco prezzo.

Tutte le carte da parati vengono fornite in rotoli di cm. 47 di larghezza per m. 8 di lunghezza; soltanto in via di eccezione, quando il disegno lo esige, si preparano in larghezze maggiori fino a 70 cm., mentre le lunghezze rimangono sempre le medesime. È quindi facile da calcolare la carta che abbisogna per tappezzare una camera, avendosi però riguardo a ciò che non debbono mai trovarsi delle giunture orizzontali

sulle pareti, dall'alto in basso. Le estremità ritagliate che rimangono troppo corte debbono perciò venir adoperate solo sopra le stufe, sopra le porte e le finestre, e sui parapetti di queste ultime. È sempre a raccomandarsi di acquistare alcuni rotoli di riserva per successive riparazioni, giacchè i disegni delle tappezzerie variano continuamente ed in ogni caso non si può più avere col tratto successivo la necessaria gradazione di colore. Prima di incominciare a tappezzare una camera, si deve verificare se i rotoli hanno tutti la stessa gradazione precisa di tinta, poichè possono essere stati fabbricati in tempi diversi, e quindi offrire delle differenze sensibili.

Inoltre i rotoli di tappezzeria già da lungo tempo in magazzino sono scoloriti negli orli, oppure hanno assunto negli orli stessi una tinta giallognola, la quale si rivelerebbe in modo sgradevole sulle pareti. Si deve ancora aver cura che nelle tappezzerie i cui orli vengono incollati l'un sull'altro, la grossezza della lista non sia mai rivolta verso la luce delle finestre, giacchè, restando illuminata, spiccherebbe con cattivo effetto, segnatamente nelle tappezzerie di tinta scura (fig. 728).

Spesso si riscontra che le pareti tappezzate a nuovo continuano per un tempo alquanto lungo a tramandare un odore assai disagiata, rendendo incomodo il soggiornare nei rispettivi locali.

Questo fatto può derivare tanto dall'aver fatto uso di pasta da incollare guasta, come anche dai colori della tappezzeria. L'oltremare, per es., può venire decomposto dalla pasta anche debolmente acida, emettendo così odore di gas acido solfidrico. Ciò avviene principalmente quando si applichi la tappezzeria su altra vecchia, cosicchè la malta di calce non può esercitare la sua azione neutralizzante sull'acido lattico che si produce nella pasta da incollare. Sarà bene perciò in tali casi aggiungere alla stessa un po' di latte di calce o di soluzione di soda.

Sulle pareti umide la pasta ammuflisce. Questa muffa si propaga traverso la tappezzeria, apparendo all'esterno con macchie azzurrognole; in seguito la tappezzeria si rigonfia e si distacca dalla parete. Tutti i rimedi raccomandati a questo riguardo non hanno dato che risultati effimeri.

Le tappezzerie più semplici sono fabbricate a cilindri, le più ricche sono impresse a mano. Si distinguono i seguenti generi:

b) Tappezzeria comune di carta, o carte da parati.

Il prezzo di questa discende fino a circa lire 0,25 al rotolo. Se però la carta ne è molto scadente, la pasta vi penetra attraverso formando striscie e macchie. Si adopera ordinariamente carta già colorata, sulla quale viene impresso un disegno ad uno o due colori. I singoli rotoli di queste tappezzerie a buon mercato spesso diversificano leggermente l'uno dall'altro nella gradazione di tinta, del che non si può chiamare responsabile il fabbricante, e per la scarsa grossezza della carta, mostrano altresì ogni più piccola ineguaglianza nell'intonaco della parete, ciò che le rende di aspetto sgradevole. Siccome poi la messa in opera di queste carte da parati così a buon mercato costa molto più della carta stessa (circa lire 0,75 per rotolo compresi i bordi), sarà bene anche per riguardi economici di non impiegare carta da parato al di sotto del prezzo di lire 0,75 a 0,95 per rotolo. Il prezzo si determina in generale secondo la qualità della carta (quella striata a rilievi è, p. es., più cara) e secondo il numero dei colori impressi, nonchè altresì secondo il prezzo dei colori stessi, o dell'oro che siavi impresso.

Per i camerini da bagno si fabbricano ora delle carte da tappezzeria ad imitazione dei rivestimenti di piastrelle. Sono ricoperte da una laccatura piuttosto impermeabile all'acqua, che permette di pulirle col mezzo di una spugna. Non sono da confondersi colle comuni carte da parato lucide.

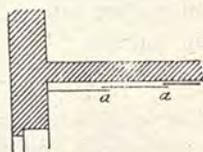


Fig. 728.

c) Tappezzerie vellutate

Si distinguono quelle vellutate interamente da quelle che lo sono solo parzialmente. Nelle prime tutta la superficie è coperta con una vellutatura formata di polvere di cotone a colori, sulla quale viene stampato il disegno mediante un torchio a bilanciere; alle tappezzerie mezzo vellutate invece il velluto è applicato solo in singoli punti, in corrispondenza al disegno, mentre nel restante la carta variopinta appare liscia o stampata con disegno speciale.

Per mettere in opera le tappezzerie vellutate occorrono operai molto abili, specialmente perchè i rotoli non devono agli orli essere incollati l'uno sopra l'altro, ma invece l'uno accosto all'altro e sopra una striscia di carta da parato ad un sol colore, la quale impedisce che si veda la carta greggia di fodera tra le giunture delle pezze di carta da parato.

d) Tappezzerie in cuoio.

Le vere tappezzerie di cuoio si fabbricarono primieramente nella Spagna sotto il dominio dei Mori, specialmente a Cordova, per il che nel XII secolo in Francia presero il nome di *Cordouans*. In Italia fino dal 1500 ebbero speciale rinomanza a questo riguardo le località che avevano maggiori relazioni coll'Oriente, Venezia e la Sicilia, mentre nei Paesi Bassi ed in Francia questa fabbricazione giunse alla sua maggior floridezza solo nel secolo XVII, come anche in Inghilterra ed in Germania. Nel secolo XVIII quest'arte andò in decadenza, col prevalere prima delle tappezzerie di seta, poi di quelle di carta. Nel secolo scorso si usarono anche delle tappezzerie di tela dipinta, stampata, ed in parte anche coperta di polvere di lana a colori. Le pelli di vitello, preparate in modo speciale, venivano argentate, lucidate, laccate ad oro; poscia con tavole di legno vi si imprimeva il disegno ed il fondo veniva ornato superiormente con bullette; finalmente singole parti ne erano dipinte. Al presente le tappezzerie di cuoio si preparano solo in seguito a ordinazione, secondo il disegno e nella quantità ordinata. Le campate o riquadri sono formate con pelli incollate sopra una tela tesa in un telaio e poi assicurate alla parete in una incorniciatura di legno, che limita così il riquadro a specchiatura.

e) Tappezzeria ad imitazione del cuoio.

Consistono di carta di canape, spesso, a guisa di cartone, compressa fortemente tra forme metalliche e poi stampata con colori e con oro, talvolta anche dipinta a mano. La incollatura, che si eseguisce come per le tappezzerie vellutate, anche coll'impiego di striscie di tela incollate per di sotto, riesce molto difficile a motivo della grossezza della carta. Questa tappezzeria ha l'inconveniente di staccarsi facilmente dalla parete.

f) Lincrusta Walton.

Questo preparato è a base di pasta di legno, a cui sono mescolati dell'olio di lino ed altri componenti non noti. La miscela viene distesa su tela e poi passata tra una coppia di cilindri, dei quali uno è liscio, l'altro porta un disegno in incavo. La profondità (e rispettivamente l'altezza) del disegno a rilievo non è strettamente limitata, così che si possono fare in lincrusta delle liste sagomate e delle piccole cornici. Queste tappezzerie vengono poi decorate a colori con procedimenti speciali. La messa in opera si eseguisce come per le tappezzerie imitanti quelle di cuoio. Queste tappezzerie possono ripulirsi con acqua saponata, ed anche con acidi diluiti.

g) Tappezzerie Gobelins (ad uso arazzi).

La Ditta Hermann di Berlino fabbrica dei tessuti speciali, nei quali la catena è di filo e la trama di lino greggio. La stoffa, che ha un bell'aspetto serico, viene stampata con forme a mano e fornita in altezza di m. 0,70 ed in lunghezza fino a 50 metri. Questa tappezzeria viene messa in opera sia semplicemente distendendola sulla parete, sia incollandovela.

h) Tappezzerie di legnami da impiallacciatura.

Le tappezzerie di vero legname, ridotto tanto sottile quanto il cartone, vennero importate dall'America, ma non ebbero diffusione. Sono invece assai spesso usate le tappezzerie imitanti i legnami, specialmente per rivestire soffitti e per scomparti di pareti.

i) Tappezzerie di seta, di altre stoffe e di Tekko.

Si applica prima alla parete una stoffa di iuta, incollandovela od anche inchiodandovela. La tappezzeria di stoffa vi viene poi inchiodata sopra, mascherando le teste dei chiodi con listelli dorati; le stoffe molto costose vengono però tese a guisa dei quadri ad olio entro telai di legno da forzare con cunei, e contornati poi con liste dorate, ecc. Queste stoffe non si possono incollare.

Assai apprezzate sono oggi le tappezzerie tessute col Tekko, di cui un'ultima novità è il *Tekko damascato* (fabbricato dagli stabilimenti del « Fibreno »), il quale sostituisce perfettamente le tappezzerie di seta. Esso può lavarsi senza che ne soffra il colore. Colle tele di Tekko damascato furono decorati i palchi e i corridoi del nuovo Teatro francese di Parigi.

l) Specchiature, riquadrature, ecc., delle pareti.

Collo scompartire le pareti e i soffitti in riquadrature contornate da bordature a fregi, o da liste dorate o da cornicette in legno, assicurate alle pareti con punte sottili, si può ottenere una grande ricchezza di decorazione. Un genere di decorazione assai semplice delle pareti e nello stesso tempo elegante consiste appunto nel formare il campo dei riquadri con una tappezzeria a tinte unite sia di stoffa, sia di carta, e il contorno con bordi larghi da 15 a 20 cm. di una tinta scura che armonizzi con quella del riquadro, e applicare poi sugli orli della bordatura una listerella dorata a mezzo tondo. Queste listerelle si applicano con piccole punte di ferro che entrano nella parete non più di $\frac{1}{2}$ centimetro. Vi è però un altro sistema migliore, che consiste nell'ingfiere prima nella parete dei chiodini a doppia punta e quindi applicare su essi la bacchetta dorata, la quale resta così intatta nella parte visibile. Anche gli ornati di stucco, di cartonpietra, cartapesta, ecc. (1), come cornici a guscio, rosoni, ecc., si impiegano a decorare economicamente dei locali semplicemente intonacati, sia per orlature di specchiature, sia per ornamenti d'angolo, ecc.

Un nuovo sistema di decorazione a riquadri è stato ideato dalla Ditta Codoni di Parigi, e consiste nell'applicazione alle pareti di *specchiature mobili artistiche*, preparate su determinati modelli, più o meno riccamente decorati. Sono specchiature in tavola di legno sottile, sulla quale sono applicate le cornici e gli ornati. Chiunque può applicare tali specchiature colla massima facilità mediante 4 a 8 viti abbastanza lunghe da traversare la tavola di legno e penetrare in un tassello di legno infisso preventivamente nel muro. Queste specchiature si possono trasformare colla massima semplicità

(1) Specialmente rinomata è in Italia la Ditta Crescenzi di Milano che fabbrica cornici e decorazioni per soffitti e pareti. Assai convenienti sono le sue tavolette di Neostuck più o meno decorate.

in specchiere. Dovendo decorare un locale non si ha che da scegliere il tipo di specchiatura e da mandare al fabbricante il disegno del locale (pianta o sezione) colle indicazioni e dimensioni delle aperture, ecc. Il prezzo delle specchiature commerciali varia da lire 22 a lire 78 per m².

m) Vetrofania.

La *vetrofania*, ossia l'imitazione dei vetri colorati, è una invenzione recente, e la sua applicazione può comprendersi fra i lavori da tappezziere, tanto più che le carte per vetrofania si vendono in pezze come le carte da parati. Tali carte sono trasparenti e dipinte ad imitazione dei vetri colorati sia a disegni semplicemente geometrici, sia artistici, con figure, ecc. La carta si applica sul vetro previamente bagnato con acqua tiepida di colla di pesce, e siccome anche la carta è pure leggermente incollata, essa aderisce perfettamente al vetro, dando l'illusione di una vera vetrata a colori. Bisogna aver cura nell'applicare la carta che non si formino bolle d'aria al disotto di essa.

Sebbene questa imitazione non sia consigliabile, specialmente nei riguardi artistici, pure essa è abbastanza in voga e in qualche caso può offrire effetti sufficientemente soddisfacenti.

BIBLIOGRAFIA

Non molto numerose sono le pubblicazioni che trattano esclusivamente della tecnica della pittura architettonica; molte invece sono quelle che riproducono modelli di decorazioni per pareti interne e soffitti, per facciate esterne, per tappezzerie, ecc. Non è il caso di elencare tutte queste ultime, sia perchè essendo esse di indole artistica non si addicono strettamente al soggetto del presente capitolo, sia perchè sarebbe difficile poter fare una limitata scelta fra le migliori, cosicchè bisognerebbe offrirne una lista lunghissima. Ad ogni modo se ne elencò qualcuna, anche perchè in esse trovansi sovente riunite la tecnica e l'arte. Notizie e insegnamenti sulla tecnica si rinvengono pure nei molti trattati italiani di pittura, scritti da rinomati artisti italiani, vissuti specialmente nei secoli scorsi: ma essi si riferiscono più alla pittura di quadri che non a quella murale, a proposito della quale si trovano però utili accenni sul graffito e sull'affresco.

Publicazioni italiane.

- BELLUOMINI G., *Falegnami ed ebanisti. Natura dei legnami, maniera di conservarli, colorirli e verniciarli*. Hoepli, Milano.
- Enciclopedia delle Arti e delle Industrie*. Unione Tip.-Editrice, Torino. — Articoli: Vernice (FADDA). — *Pittura dei fabbricati* (ADOZZI). — *Indoratura, argentatura, ecc.* (GOLFARELLI). — *Contrasto simultaneo dei colori* (ARNAUDON e BELTRANDI). — *Conterie e vetri di Venezia* (GOLFARELLI). — *Colori* (MONSELICE). — *Carte dipinte* (BELTRANDI).
- GHERSI S., *Ricettario industriale*. Hoepli, Milano.
- GORINI G., *Colori e vernici*. Hoepli, Milano.
- GUAITA L., *La scienza dei colori e la pittura*. Hoepli, Milano.
- HILD, *La pratica per la decorazione e pittura degli appartamenti in stile moderno*.
- Il Vademecum del Pittore decoratore*.
- MILANESI G., *Dell'arte del vetro per mosaico*. Tre trattatelli dei secoli XIV e XV. Bologna 1864.
- PASINATI C., *Disegno decorativo policromo piano. Composizioni originali*, 1903.
- RIOLO G., *Dell'artigianato pratico dei mosaici antichi e moderni*. Palermo 1870.
- SECCO-SUARDO G., *Il restauratore dei dipinti*. Hoepli, Milano.
- SELMI F., *Manuale dell'arte di indorare e di inargentare*. Reggio 1844.
- SOMMARUGA G., *Manuale teorico-pratico del verniciatore*. Sonzogno, Milano 1897.
- SPRETI C., *Compendio storico dell'arte di comporre i mosaici, con la descrizione dei mosaici antichi, ecc.* 1804.
- SPURGAZZI E., *Sulla pittura murale*. Torino 1870.

Publicazioni francesi.

- AUDSLEY G. et M. ASHDOWN, *La décoration pratique*. 1892.
- AUDSLEY W. et G., *La peinture murale décorative dans le style du moyen âge*.
- BÉGULE L., *Les incrustations décoratives des cathédrales de Lyon et de Vienne*. Paris 1905.
- BLANC C., *Grammaire des arts décoratifs*. 1892.
- CAROU L., *Le peintre chez soi. Guide du peintre en bâtiment et décoration*.
- DEBOULIEZ et FINK, *Nouveau manuel complet du bronzage des métaux et du plâtre traitant des enduits et des peintures métalliques suivi de la peinture et du vernissage des métaux et du bois*. Paris 1870.
- DUCOMPEX, *Traité théorique et pratique de l'art du peintre fleur*. 1902.
- DUCOMPEX E. A., *Traité de la peinture en bâtiment et du décor*. Daly, Paris.
- D'UDINE JEAN, *L'orchestration des couleurs*. Paris 1905.
- DU MANOIR et R. LÉMOINE, *Huiles, essences, vernis, couleurs*. Béranger, Paris.
- FINK et LACOMBE, *Peinture et vernissage des métaux et du bois, traitant des couleurs et des vernis propres à décorer les métaux et les bois, etc.*
- FLEURY P., *Nouveau traité usuel de la peinture en bâtiment, décor et décoration*. Garnier, Paris 1898.
- GELIS-DIDOT et LAFFILÉE, *La peinture décorative du XI au XVI siècle*. 1896.
- Id., *Id. du XVI au XVIII siècle*.
- Id., *Id. du XVIII au XX siècle*. Schmidt, Paris 1900.
- GERSPACH, *La mosaïque*. Quantin, Paris.

- GIRARD N., *La polychromie antique*. Quantin, Paris 1892.
- GUICHARD, *Grammaire de la couleur*.
- Id., *L'harmonie des couleurs*.
- Id., *Tapisseries décoratives*. Béranger, Paris.
- HALPHEN G., *Couleurs et vernis (Encyclop. industrielle)*. Paris.
- HITTOFF, *L'architecture polychrome chez les Grecs*.
- HUSSON F., *Les peintres en bâtiment, doreurs et vitriers*. Paris 1905.
- LACROIX H., *Nouveau manuel complet du tapissier-décorateur*. 1901.
- LAUDADIRE, *La peinture décorative en France du XI au XVI siècle*.
- LEDoux B., *L'emploi des enduits sgraffites dans l'ornementation des façades*. Paris 1905.
- LE PILEUR d'APLIGNY, *Traité des couleurs matérielles et de la manière de colorer relativement aux différents arts et métiers*. Paris 1779.
- LESCLUZE G., *Les secrets du coloris*. Paris 1905.
- LIVACHE, *Vernis et huiles siccatives*. Béranger, Paris.
- MARCEL PIERRE, *Les industries artistiques*. Paris 1904.
- MUNIZ E., *La tapisserie*. Quantin, Paris.
- NIEDLING, *Peinture murale*.
- NIMBEAU F., *L'entrepreneur de peinture en bâtiment*. Paris.
- Id., *Le métrage de la peinture en bâtiment*.
- Id., *L'ouvrier peintre en bâtiment*.
- NORMAND CH., *La guide de l'ornemaniste ou de l'ornement pour la décoration des bâtiments*. Liège 1847.
- PANIER J., *Peinture et fabrication des couleurs ou Traité des diverses peintures*. Paris 1856.
- PÉCHEUX H., *Les couleurs*. Paris 1906.
- PERROT, BLANCHARD, THILLAYE et VERGNAUD, *Coloriste, contenant le mélange et l'emploi des couleurs, ainsi que l'enluminure, le lavis, le coloriage à la main et au patron, etc.*
- POTTIER E., *La peinture industrielle chez les Grecs*.
- PY H., *De l'imitation des bois, marbres et bronzes*. Paris.
- RAGINET A., *L'ornement polychrome*.
- RIFFAULT, TOUSSAINT et VERGNAUD, *Nouveau manuel complet du peintre en bâtiments, vernisseur, vitrier, doreur et argenteur sur bois, etc.* Paris 1870.
- RIFFAULT, VERGNAUD, TOUSSAINT et MALEPEYRE, *Couleurs (Fabricant de) à l'huile et à l'eau, laques, couleurs hygiéniques, couleurs fines, etc.*
- ROBERT K., *Traité pratique des peintures à la gouache*. 1893.
- ROCHETTE RAOUL, *Peintures antiques inédites*. Paris 1836.
- ROMAIN A., *Vernis (Fabricant de), contenant les formules les plus usitées de vernis de toute espèce, à l'éther, à l'alcool, à l'essence, vernis gras, etc.*
- SACCARDO P., *Les mosaïques de Saint-Marc à Venise*.
- SAULÉ M., *Dorure sur bois à l'eau et à la mixture, par les procédés anciens et nouveaux, traitant des peintures laquées sur meubles et sur sièges*.
- SÉB, LENORMAND et VERGNAUD, *Etoffes imprimées et papiers peints (Fabricant de), traitant de l'impression des étoffes de coton, de lin, de laine, de soie, et des papiers destinés à l'ameublement et à la décoration des appartements*.
- SOURIS A., *La peinture au blanc de zinc*. Béranger, Paris.
- Id., *Peinture industrielle*. Béranger, Paris.
- THOUROUT, *Le secret du coloriste*. 1900.
- VAN DER BURG, *Manuel de peinture pour l'imitation des bois et marbres*.
- VERDELET, *Manuel géométrique du tapissier*.
- VUILLAM et FARGE, *Spécimens de tons pour la décoration et la peinture*. Paris.
- WATIN, *Art du peintre doreur et vernisseur*. 12^e édition revue pour la fabrication et l'application des couleurs par MM. CH. et F. BOURGEOIS et augmentée de l'Art du peintre en voitures, en marbres et en faux-bois, par M. J. DE MONTIGNY ingénieur. 1898.
- WEHRENS C., *Neue Deckenmalereien. 125 Motive im Geschmack der Neuzeit zur prakt. Verwendung für Decken-Flur- und Treppenhäuser*. 1903.
- BURG P. v. d., *Die Holz- und Marmoralei mit Atlas*. 1900.
- CREUZBURG H., *Lehrbuch der Lackierkunst*. 1903.
- EYHT u. F. S. MEYER, *Das Malerbuch*. 1899.
- FISCHER L. H., *Technik der Oelmalerei*. 1898.
- FORBERG A., *Moderne Vorlagen f. Dekorationsmalerei*. Heft 1-3, 1898-1903.
- GROHMANN P., *Neue Malereien für Decken- und Treppenhäuser. Leicht-ausführbare Entwürfe für die Praxis*. 1902.
- HAGDORN CHR., *Der Anstreicher*. 1896.
- HAUBOLD W., *Das Färben und Imitiren des Holzes, Hornes d. Knochens u. d. Elfenbeins*. Fischer, Berlin 1889.
- HEBING O., *Die Praxis der Lackierkunst*. 1903.
- HELLMUTH, *Neue Ornamente für die Industrie und das Kunstgewerbe*.
- HILD K. W., *Die Praxis des Dekorations- und Zimmermalers*. 1899-1900.
- KEIM A., *Die Mineralmalerei. Neues Verfahren zur Herstellung witterunbeständiger Wandgemälde*. 1881.
- KÖNIG A. W., *Die Praxis in den verschiedenen Techniken moderner Wandmalerei*. Berlin 1897.
- KUZLER FRZ., *Ueber die Polychromie der griechischen Architektur und Skulptur und ihre Grenzen*. 1835.
- RAUPP R., *Katechismus der Malerei*. 1898.
- REISBERGER L., *Das kleine Malerbuch für Lackierer, Vergolder usw.* 1900.
- REUTER C., *Die Schule des Tapezierers*. 1894.
- SCHIPP T., *Moderne Dekorationsmalerei*. Ravensburg 1897.
- SCHMIDT W., *Das Beizen, Schleifen und Polieren des Holzes*. 1890.
- SCHVAP U., *Das farbige Ornament*. 1881, 3-A.
- TORMIN R., *Handbuch für Dekorations- und Stubenmaler*. 1903.
- WAGNER L., *Moderne Dekorationsmalereien in farbiger Ausführung*. 1901.
- WEBER G., *Katechismus des Dekorationsmalers*. 1900.
- ZERR u. RUEBENCAMP, *Farbenfabrikation*.

PERIODICI.

- Interne-Décoration. Revue mensuelle illustrée pour la décoration intérieure de l'habitation moderne*. Darmstadt (edizione francese o tedesca).
- Interieur (Das)*. Wiener-Monatshefte für angewandte Kunst, von ABELS. Wien.
- Deutsches Maler-Journal. Plafonds, Vestibule, Treppenhäuser, etc.*
- Deutscher Maler-Kalender f. Zimmer- u. Dekorationsmaler. Rham's Maler-Blätter. Ill. Wochenschrift f. Maler, Lackierer, u. s. w. L. EHRLICH.*
- Deutsche Tapezierer-Zeitung. Correspondenzblatt für den deutschen Tapezierer-Bund, von SCHUCH (24 numeri)*. Berlin.

Pubblicazioni inglesi.

- BALDREY A. L., *Modern mural Decoration*. 1902.
- BROWN W. N., *House Decorating and Painting*. 1900.
- DAVIDSON E. A., *Practical Manual of House Painting*. 1900.
- GRUNER, *Fresco decorations and stuccoes of churches and palaces in Italy during the XV and XVI centuries*. London 1854.
- JENNINGS A. S., *Paint and Colour Mixing. A practical Handbook for Painters and Decorators*. 1902.
- MERRIFIELD, *The art of fresco painting as practised by the old Italian and Spanish masters*. London 1848.
- PEARCE W. J., *Painting and Decorating*. 1897.

PERIODICI.

- American Paint and Wall Paper Journal*. Chicago (mensile).
- House painting and decorating* (mensile). Philadelphia, H. P. and D. Publ. Co.
- Painters Journal* (bimensile). Chicago, Presto Co.
- Painters' Magazine and wall Paper trade Journal* (mensile). New York, Allison.

PERIODICI.

- Journal manuel de la peinture*. Mensile, Paris, rue Bonaparte.
- Teinture (Les nouvelles)*, organe des tapissiers. Dir. STORCK. Paris (mensile).

Pubblicazioni tedesche.

- ANDÈS L. E., *Handbuch für Anstreicher und Lackierer*. 1905.
- BERGENHOFF H., *Der praktische Tapezierer und Dekorateur*. 1890.

CAPITOLO VII.

PROVVISTA E DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA NEGLI EDIFICI

IMPIANTI ED APPARECCHI PER L'UTILIZZAZIONE DI ESSA

Come indica il titolo, si tratta in questo capitolo soltanto del rifornimento particolare di singoli edifici, come avviene coi pozzi, e degli impianti che permettono la utilizzazione diretta dell'acqua proveniente da una condotta di distribuzione.

I. — Alcune generalità sulla qualità dell'acqua.

Benchè non sia ancora rigorosamente accertata l'influenza dell'acqua nello sviluppo di certe malattie infettive (specialmente il colera e l'ileo-tifo), è certo però che fra le regole della più elementare previdenza vi è quella di badare alla qualità dell'acqua da bere e di evitare l'uso di acqua in qualsiasi modo inquinata o che sia in condizioni da potersi, anche solo temporaneamente, inquinare. Le sostanze che più comunemente guastano le acque sono i residui imputriditi dell'economia domestica e le materie escrementizie tanto umane quanto degli animali in genere.

La presenza di queste sostanze nell'acqua viene riconosciuta colle analisi microscopiche, chimiche e batteriologiche; quest'ultimo genere di esame ha assunto solo recentissimamente un grande sviluppo, prendendo il sopravvento sugli altri. Esso non si limita a indicare direttamente la presenza dei microbi nell'acqua, ma anche a determinare in essa la possibilità della loro esistenza; sovente, benchè non sempre, questa possibilità si connette colla presenza di materie in decomposizione, ossia di sostanze organiche.

Oltre alle esigenze a cui deve rispondere l'acqua potabile sotto il riguardo della salubrità, essa deve anche soddisfare ad altre condizioni, perchè l'uso ne sia gradevole. E perciò necessario che sia priva di *colore*, di *odore* e di *sapore*; abbia *temperatura piuttosto bassa* e possibilmente costante; sia *limpida*, *leggera* e poco *dura* o *cruda*.

L'*incolorità* e la *limpidezza* generalmente si accompagnano nelle acque potabili; certe acque appena attinte non sono limpide nè trasparenti, in causa di sostanze estranee in sospensione, le quali col riposo si depositano lasciando l'acqua limpida e trasparente.

Così le acque possono essere colorate da sali di ferro, i quali, se non tolgono ad esse la qualità della potabilità, ne scemano però il valore per rispetto al gusto.

La *temperatura* deve essere compresa fra + 9 e + 15 gradi centigradi. Secondo Belgrand, la temperatura dell'acqua dovrebbe sempre essere poco diversa da quella media del luogo. Il grado di temperatura serve anche come criterio per giudicare della profondità da cui proviene l'acqua, e quindi della maggiore o minore possibilità di inquinamento.

Se l'acqua è condotta, si deve tener conto della sua temperatura nel luogo di consumo; essa può aumentare notevolmente non solo per la lunga permanenza dell'acqua nei tubi, ma anche a seconda della profondità a cui questi sono collocati.

Se la mancanza di *odore* serve ad assicurare che l'acqua non è inquinata da impurità, non è però criterio assoluto di giudizio; poichè, a seconda dei recipienti in cui le acque sono contenute, possono acquisire qualche leggero odore, il quale, oltre a essere transitorio, non pregiudica affatto la bontà dell'acqua.

L'acqua buona non deve avere *sapore* speciale, ma gusto gradevole, e perciò nè dolciastro, nè amarognolo, nè salato, nè acido. Il sapore dolciastro accuserebbe l'inquinamento di sostanze organiche provenienti da cloache o pozzi neri; l'amaro, la presenza di minerali e specialmente di gesso; l'acido, la presenza di un eccesso di acido carbonico. Una certa quantità di acido carbonico, fino al 5 %, impartisce però all'acqua un buon sapore e riesce utile alla digestione.

Le acque gessose riescono specialmente dannose alla salute: la presenza del gesso è soprattutto svelata dalla lenta cottura dei legumi, la quale può essere però anche determinata dalla presenza nell'acqua di carbonati calcari. Le acque gessose e calcari sono dette *dure* o *crude* e *molli* o *dolci* quelle che contengono in scarsa quantità sali di calce e di magnesia, o abbondano in sali di potassio, di sodio e di ammonio.

Le acque dure per carbonati si migliorano colla bollitura, ma si correggono anche mediante l'aggiunta di carbonato di soda o di potassa. Le acque dure per solfato di calce e di magnesia non sono correggibili colla bollitura.

Boutont e Bondet distinguono la durezza in *temporanea* e *permanente*, secondochè si può o non togliere mediante la bollitura. Chiamano poi *totale* la somma delle due durezza.

La durezza è espressa solitamente in gradi: 1 grado della scala francese equivale a 1 parte di carbonato di calce (od all'equivalente di magnesia) per 100.000 parti di acqua; 1 grado della scala tedesca a parti 1,785; 1 grado della inglese a parti 1,250, e quindi rispettivamente mmg. 10, 17,85 e 12,50 in 1 litro d'acqua. Secondo i Tedeschi, la durezza non dovrebbe superare i 18 gradi. La durezza delle acque, oltre essere dannosa alla salute, lo è anche alla economia domestica e industriale, sia perchè la lavatura con esse richiede maggior quantità di sapone e la cottura maggior combustibile, sia perchè formando copiosi depositi guastano caldaie ed apparecchi e riescono inadatte alle operazioni delle varie industrie, specialmente delle tintorie.

Le acque aerate, cioè che contengono ossigeno, azoto e acido carbonico, si dicono *leggere*. La proporzione di aria contenuta nell'acqua è assai varia, e specialmente quella dell'ossigeno è molto oscillante, giacchè questo gas si combina facilmente con sostanze organiche e con molte altre minerali. Una dose scarsa di ossigeno rende l'acqua di difficile digestione, ed affinchè essa sia potabile deve contenere per ogni litro almeno 17 cmc. di azoto e 8 di ossigeno. Il prof. Alessandri darebbe questi limiti per litro:

Acido carbonico	cmc.	2
Ossigeno	>	6
Azoto	>	10

L'acido carbonico facilita la digestione, ma nello stesso tempo la vegetazione; onde è dannoso alla conservazione dell'acqua.

L'acqua è chimicamente potabile quando contiene disciolte, entro certi limiti, alcune sostanze minerali o inorganiche, ma nessuna organica, nè ammoniacca, acido nitroso e sostanze tossiche.

Non è qui il luogo di entrare in più minuti particolari, poichè il giudizio della potabilità o meno di un'acqua dev'essere dato da un chimico e da un micrografo; sicchè allorquando l'architetto e il costruttore si troveranno nel caso di provvedere acqua potabile, dovranno guarentirsi della potabilità di essa, sottoponendo parecchi campioni dell'acqua o delle acque che più facilmente si potrebbero ottenere o per condotta o mediante pozzi, all'esame di un chimico o di un micrografo. Però vi possono essere dei casi in cui l'architetto o il costruttore devono giudicare subito della potabilità dell'acqua, nè possono avere a disposizione l'opera del chimico o del micrografo: onde sarà utile conoscere i mezzi che, fino a un certo punto, dànno modo di concludere che un'acqua non riesce dannosa alla salute:

Bollitura: se l'acqua bollendo s'intorbida, essa contiene bicarbonato di calce.

Acqua di calce: versata nell'acqua produce intorbidamento, quando l'acqua contenga acido carbonico libero.

Ossalato di ammoniacca: produce un precipitato bianco di ossalato di calce, se l'acqua contiene calce.

Acetato di piombo: precipiterà i solfati e i carbonati sciolti nell'acqua, dando luogo a solfato e carbonato di piombo.

Nitrato di barite: precipiterà i solfati solubili convertendoli in solfato di barite bianco.

Nitrato d'argento: precipiterà i cloruri solubili in cloruro d'argento, bianco, che si riscioglierà versando dell'ammoniaca.

Sapone: versando nell'acqua una soluzione di sapone, essa rivelerà la presenza di sali solubili di calce e magnesia, formando precipitati insolubili di margarato ed oleato di calce e magnesia.

Solfato di protossido di ferro: se forma un precipitato rosso bruno l'acqua contiene aria, poichè l'ossigeno di questa trasforma il solfato di protossido di ferro in solfato basico di sesquiossido di ferro insolubile.

La presenza delle materie organiche si rivela facendo evaporare due o tre litri di acqua e versando sul residuo secco alcune gocce di acido solforico, il quale annerirà il residuo quando esso contenga sostanze organiche.

In quanto alle specie di bacteri o microrganismi che, introdotti nel corpo con la ingestione dell'acqua, possono riuscire dannosi all'organismo animale, esse non possono venire svelate se non dal microscopio e dagli specialisti in materia.

Quando però si sappia buona la provenienza dell'acqua, che questa non sia cioè in nessun modo inquinata per infiltrazione di liquidi immondi, che non abbia attraversato terreni inquinati, che non abbia ricevuto rifiuti di industrie o scoli di terreni coltivati e concimati, che non abbia ristagnato per lungo tempo in bacini o nelle condutture, specialmente scoperte, si potrà fino a un certo punto asserire che quell'acqua non sarà dannosa alla salute.

Influiscono sulla qualità dell'acqua non solo la provenienza, come si disse, ma anche il modo col quale viene attinta (ciò che si vedrà più innanzi parlando dei « pozzi ») ed il modo col quale si adopera. A questo proposito è soprattutto da notarsi che nelle case riesce dannosa alla qualità dell'acqua la distribuzione fatta per mezzo di un serbatoio unico, in causa della permanenza più o meno lunga dell'acqua nel serbatoio stesso. Perciò la così detta fornitura intermittente, che si basa appunto su tale sistema di provvista, viene posposta dagli igienisti a quella costante, nella quale l'acqua è attinta direttamente senza l'intermediario del serbatoio.

II. — Quantità d'acqua.

La quantità d'acqua da provvedersi ad una popolazione si suole enunciare col numero di litri che devono essere assegnati ad ogni individuo nella giornata di ventiquattro ore. Questo numero non è altro che il quoziente del quantitativo totale d'acqua occorrente in detto tempo, per tutti gli usi sia privati che pubblici, diviso pel numero degli abitanti.

La quantità d'acqua da assegnarsi giornalmente ad ogni individuo in modo sufficiente non è assoluta, ed in via generica si può dire che non è mai troppo grande. Tuttavia, volendo indicare un limite minimo ai bisogni, si dovrà notare come esso dipenda da molte circostanze di luogo, di tempo, di clima, di abitudini e di civiltà. Il clima più o meno caldo, l'esposizione variamente soleggiata, la frequenza e abbondanza delle piogge e la durata delle siccità, il vario grado di ventilazione e la diversa natura assorbente del suolo, sono le principali considerazioni fisiche, che devono riguardarsi nel determinare quel limite, il quale può per alcune di esse variare assai dall'una all'altra stagione dell'anno. Si aggiungono ad esse le considerazioni relative al numero ed importanza degli stabilimenti industriali ed al diverso consumo d'acqua che essi fanno, al numero ed ampiezza delle vie o delle piazze che devono essere pulite e rinfrescate, al numero ed ampiezza dei giardini, prati o viali da annaffiarsi, al lusso di fontane, getti d'acqua, ecc. Le abitudini di pulizia degli abitanti, le quali devono essere incoraggiate colla facilità di soddisfarle, hanno pure notevole influenza, giacchè per esse varia il consumo domestico, nonchè il numero e l'importanza degli stabilimenti e vasche per bagni. Devesi ancora badare alla probabilità più o meno grande che si sviluppino incendi e che si dilatino con facilità, il che dipende in particolare dal genere delle costruzioni, secondo che il legname vi ha molta o poca applicazione.

La differenza di consumo nelle varie stagioni è ragguardevolissima, giacchè in inverno si beve, si rinfresca, si annaffia assai meno che nell'estate ed anche la pulizia o è meno necessaria o per pigrizia si trascura.

È poi importante avvertire come il consumo d'acqua cresca in ragione della facilità di procurarsela; per cui, se essa si trova nelle vie o nei cortili, se ne impiega assai meno che se viene distribuita ai vari piani degli edifici; e devesi favorire anzichè osteggiare il maggiore uso. Il bisogno dell'acqua si sente in modo crescente e le esigenze vanno aumentando a misura che se ne godono i benefici.

Nello stabilire la quantità totale d'acqua da provvedersi ad una data popolazione si deve sempre avere in mente l'incremento probabile di essa e quindi badare non solo ai bisogni attuali, ma anche ai prossimi futuri.

Inoltre, quando si provvede acqua di buona qualità e a domicilio ad una città che si servisse prima di altri mezzi meno comodi, non si può, in generale, fare assegnamento su questi, che in breve tempo, pel diminuito uso, vanno mancando o deperendo.

Ciò che si può fissare con qualche esattezza è il consumo individuale. Si è riconosciuto che ogni individuo consuma in media generalmente 2 litri d'acqua, parte sotto forma di bevanda e parte per la cottura degli alimenti o incorporata in altri liquidi o sostanze alimentari. È necessaria per sopperire alle continue perdite dell'organismo come dissolvente delle vivande, e contribuisce, per mezzo di alcune sostanze che deve contenere disciolte, alla nutrizione ed alla facile digestione. Aggiungendo altri 18 litri, che si reputano necessari per la pulizia del corpo e delle vestimenta, si ha un consumo totale medio di 20 litri per ogni individuo.

Il Darcy stabilisce nel seguente modo il quantitativo d'acqua da assegnarsi ad ogni individuo per sopperire a tutti i bisogni pubblici e privati:

1° per gli usi domestici, annaffiamento di giardini, bagni, stabilimenti industriali, incendi, fontane monumentali . . . litri	90
2° per fontanelle (<i>bornes-fontaines</i>) ed annaffiamento di vie pubbliche . . . >	60
Totale . . . litri	150

Nella seguente tabella sono raccolti i dati più comunemente adottati nel calcolo della quantità d'acqua necessaria ai bisogni cittadini.

Tabella VI. — Consumi d'acqua in 24 ore.

N.	DESTINAZIONE DELL'ACQUA	Unità di misura	Quantità in litri
Uso domestico.			
1	Alimentazione, pulizia corporale, dei panni e della casa	per persona	20 ÷ 35
2	Bagno in tinozza	per bagno	160 ÷ 200
3	» in casa con installazioni di lusso	»	300 ÷ 400
4	» a doccia	per doccia	30
5	Lavatura di latrina idrica	per volta	10 ÷ 15
6	» » con apparecchi di limitazione	»	5 ÷ 8
7	Alimentazione e pulizia cavalli (o muli) compresa pulizia scuderia . . .	per capo	50 ÷ 75
8	Pulizia di carrozze a 2 ruote	ognuna	40
9	» » 4 »	»	75
10	Annaffiamento di giardini	per m ²	1,5 ÷ 2,5
Edifici di uso pubblico.			
11	Alberghi	per persona	80 ÷ 100
12	Scuole (con bagni a doccia)	per scolaro	14 ÷ 20
13	Ospedali	per degente	150
14	Caserme fanteria	per soldato	50
15	» cavalleria	per soldato e cavallo	90
16	Carceri	per recluso	50
17	Mercati	per m ²	5
18	Macelli	per animale	300 ÷ 400
19	Lavatoi	ogni posto	2000 ÷ 3000
20	Stabilimenti balneari	per stanzino	300 ÷ 500
Servizi pubblici.			
21	Orinatoi a velo d'acqua continuo	per posto	2400 ÷ 3600
22	Annaffiamento di strade in più riprese a Mac-Adam e acciottolate . .	per m ²	2 ÷ 6
	» » » lastricate	»	1 ÷ 3
	» di viali alberati	»	2 ÷ 4
23	» giardini pubblici fino a m ² 2000	»	3
	» » da m ² 2000 ÷ 10000 e oltre	»	2 ÷ 1
24	Piccole fontane decorative da giardino, getti verticali, a campana, ecc. per bacini di 2 ÷ 3 metri di diametro	ciascuna	4800 ÷ 10000
25	Fontane monumentali	»	17000 ÷ 8500000
26	Fontanelle per bere	»	12000 ÷ 30000
27	Servizio di fognatura a cacciate d'acqua periodiche (4 cacciate nelle 24 ore)	per ml.	30 ÷ 50
Varie.			
28	Alimentazione e pulizia di animali bovini	per capo	50 ÷ 75
	» » di pecore, capre e maiali	»	20
29	Ascensori idraulici	ognuno	800 ÷ 20000
30	Lavanderie a vapore	per 10000 Kg. di biancheria	300000
34	Muratura di mattoni, inclusa la malta, per 1000 pezzi, litri 750.		

Sarebbero poi da aggiungere i consumi d'acqua per il servizio di estinzione incendi, per le motrici destinate a servizi pubblici o all'industria, pei vari generi di industrie, per le costruzioni edilizie, ecc., riguardo ai quali consumi non si potrebbero dare che dati troppo incerti, nè riducibili all'unità individuo.

Riguardo al dato del n. 1°, si deve notare che su di esso influisce assai la *facilità di servirsi dell'acqua*. Dove non esiste un vero servizio di distribuzione, bastano 10 litri; dove si hanno solo pompe a mano per il servizio della casa o le antiche condotte d'acqua a bassa pressione, 20 litri; con distribuzione ad alta pressione mediante piccolo motore per ogni singola casa, dove quindi ogni consumo eccessivo può essere segnalato e ridotto, 35 litri. Dove l'uso dell'acqua è molto comodo e poco costoso, come avviene con gli acquedotti pubblici bene impiantati, il consumo cresce ad una misura molto elevata, specialmente per effetto dello scialacqua.

Il consumo complessivo per testa degli abitanti di una casa, escluso soltanto il servizio dei giardini, delle fontane e di qualche industria che eventualmente sia esercitata nella casa stessa, si può ritenere, con una condotta pubblica ad alta pressione, nelle seguenti medie giornaliere:

Con acqua pagata a misura (a contatore):

a) nelle case senza latrine idriche (all'inglese) . . .	litri	20
b) nelle case con latrine idriche a consumo ridotto . . .	>	25 ÷ 30
c) nelle case dove si fa largo uso d'acqua nelle latrine idriche	>	40

Se l'acqua non viene pagata a misura e vi ha comodo deflusso dell'acqua delle latrine nella fognatura, si ha rispettivamente:

per a)	litri	30
> b)	>	50
> c)	>	80

Il consumo massimo di un giorno è all'incirca del 50 % maggiore del consumo giornaliero medio; il consumo massimo in un'ora è circa $\frac{1}{8}$ di quello del giorno.

III. — Impianti per la provvista dell'acqua a servizio di un edificio.

a) Cisterne.

Le cisterne servono da raccoglitori dell'acqua piovana che defluisce dai tetti e che vi arriva però generalmente in uno stato poco soddisfacente di purezza. Le impurità contenute nell'acqua, in parte vi sone disciolte, in parte vi stanno in sospensione. Esse provengono tanto dalla dilavatura degli strati atmosferici, quanto da quella dei tetti, grondaie, ecc. L'acqua raccolta da tetti coperti in *carton-cuoio* non serve per l'uso domestico, quella da tetti coperti in paglia è raramente buona, quella da tetti a tegole nella maggior parte dei casi è molto inquinata; si può ritenere in certo qual modo priva di difetti soltanto l'acqua che defluisce da tetti coperti di ardesie o di un metallo che non sia intaccato dall'acqua.

Per impedire che le impurità in sospensione nell'acqua pervengano alla cisterna, si interpongono, tra le doccie di scarico del tetto ed i canali conducenti alla cisterna, delle cassette o pozzetti di deposito, eventualmente anche delle tele metalliche.

Siccome in questo caso i condotti non sono percorsi da acqua in pressione, ed essendo quindi alternativamente riempiti d'acqua o di aria, così non conviene adottare per essi il ferro, poichè presto si arrugginirebbe, ma è meglio ricorrere ai tubi di cotto a superficie vetrificata; la posa in opera e la calafatazione dei giunti si eseguono allo stesso modo come per le doccie di scarico.

I pozzetti di deposito semplici sono sostituiti sovente dai *separatori* ordinari od automatici, o da *filtri*. Fra i separatori automatici si ricordano quelli di Roberts e di Cooke Sayer.

Nella fig. 729 è rappresentato il *filtro depuratore Copley*, consistente in un pozzetto con fondo inclinato avente pianta quadrata o rettangolare coi lati di m. 1,50 circa. Il pozzetto è diviso in due scomparti B e C mediante una lastra verticale, bucata al piede. Nella camera C arriva l'acqua e prima di uscire dalla bocca A per entrare nella cisterna deve attraversare la camera B riempita di sabbia ben lavata poggiante su un letto di ghiaia e di pietre.

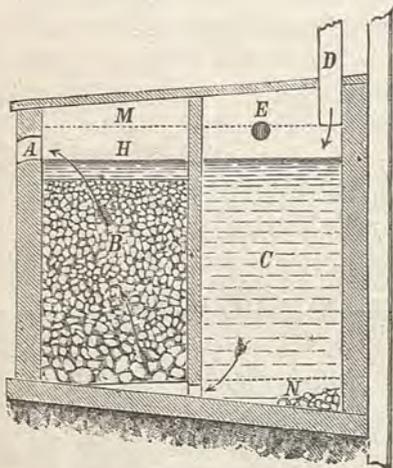


Fig. 729. — Cisternino o filtro depuratore dell'acqua per cisterne, sistema Copley.

L'acqua della camera C potrà servire per inaffiare il giardino, col vantaggio che ogni quantità di acqua da essa estratta viene sostituita da altrettanta proveniente dal filtro: così si può ottenere la lavatura di questo vuotando il comparto C e gettando acqua nel B, senza rimuovere la sabbia.

Un tipo classico di cisterna è quello della *Cisterna veneziana* (fig. 730). Consiste in un cavo tronco-conico del terreno, profondo in media tre metri, colla base maggiore verso il cielo, e col fondo e le pareti rivestite da uno strato di argilla ben manipolata e compatta, grosso circa cm. 30, il quale, essendo impermeabile, serve ad impedire che s'infiltri nella cisterna l'acqua salsa circolante nel sottosuolo di Venezia. Sopra il fondo è costruito uno zatterone formato con pietre o laterizi a secco, e su di esso si innalza la canna cilindrica, pure formata con muratura a secco fino a livello del terreno e colla grossezza di 26 cm. Sopra terra il cilindro costituisce il parapetto della bocca del pozzo, la così detta *vera*, che in generale è di marmo scolpito, oppure di bronzo, e circondata da scalini.

Il vano *qq*, che rimane fra la canna e lo strato di argilla *m*, è riempito di sabbia silicea ben lavata, la quale ha superiormente una estensione maggiore della circonferenza AD della base superiore dello scavo.

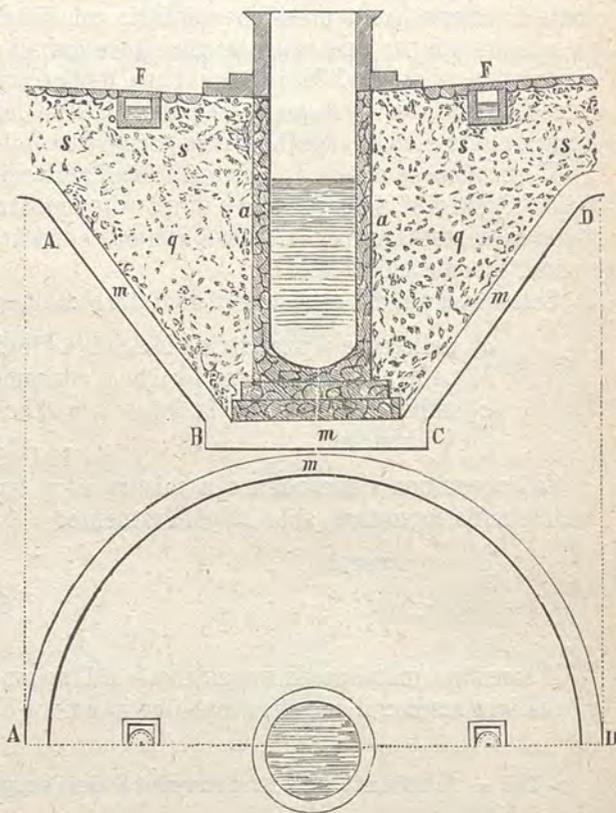


Fig. 730. — Cisterna veneziana (sezione verticale e mezza pianta).

Sotto al selciato intorno al pozzo esiste un tombino, ossia i cosiddetti *cassettoni* FF, nei quali entra, per mezzo di due o quattro *pilelle*, l'acqua che cade sul selciato, e siccome le pareti di essi sono forate, l'acqua entrerà nella sabbia del filtro e dopo averla attraversata passerà nel pozzo, da dove si attingerà o con secchi o mediante pompa.

Dopo l'impianto dell'acquedotto pubblico, nelle cisterne veneziane si introduce l'acqua potabile, ma esse non si distrussero perchè in caso fortuito di sospensione dell'acqua condotta, possano ancora funzionare come per lo antico e quindi la città non rimanga priva di acqua.

Un altro tipo di cisterna è quello Day (fig. 731), costruita a doppio filtro, superiore ed inferiore, onde ottenere, in uno spazio ristretto, una razionale depurazione, filtrazione e raccolta dell'acqua per gli usi domestici. Nella camera anulare superiore è disposto il letto di filtrazione, composto di ghiaia grossa al fondo, ghiaia media, ghiaia piccola, sabbia ed infine carbone ricoperto di pezzi di selce per tenerlo a posto. Le aperture *m, m*, permettono che il filtro superiore rimanga esposto all'azione dell'aria, della luce, del calore estivo, del freddo e del gelo invernale, che vuolsi sia purificante. La camera di filtrazione inferiore è composta nella parte sferoidale di pezzetti di granito ricoperti di un sottile strato di calcestruzzo con fori per lasciar passare

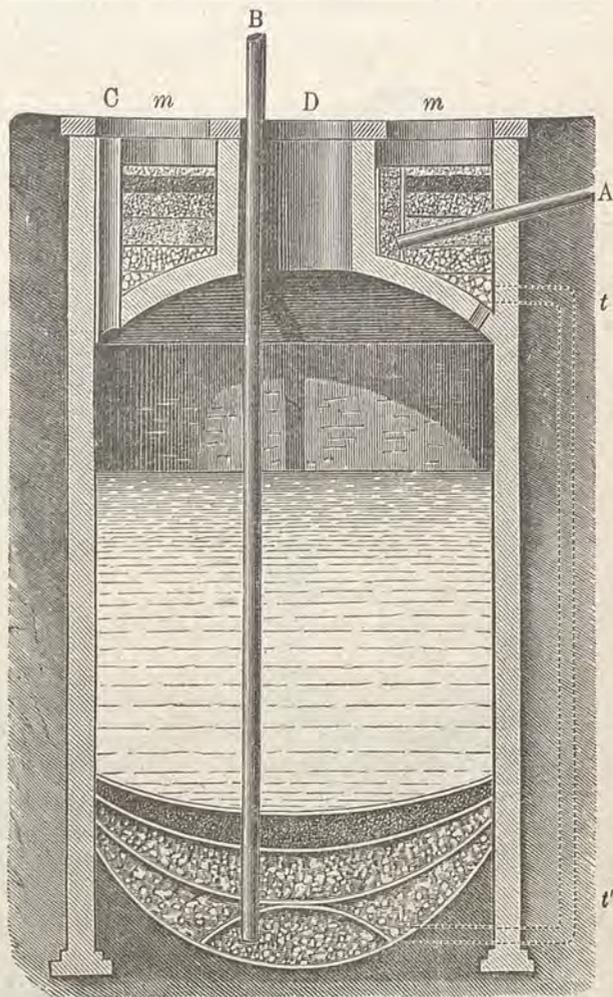


Fig. 731. — Cisterna Day (sezione verticale).

l'acqua, quindi da uno strato di ghiaia grossa, da un altro di ghiaia fina ed infine da un quarto di sabbia ben pulita. La ghiaia del fondo nella parte centrale è ricoperta da uno strato di cemento a calotta, con piccoli fori.

L'acqua pluviale che si immette per il tubo A nella camera di filtrazione superiore, dopo aver attraversato il filtro, trabocca per la massima parte dal tubo C e cade nella cisterna, e per l'altra parte vi cade da un forellino aperto alla base del filtro, od anche passa nel filtro inferiore attraverso il tubo *tt'*.

L'attingimento è fatto per aspirazione dal tubo B, cosicchè l'acqua è costretta a passare forzatamente attraverso il filtro inferiore e quindi a purificarsi una seconda volta.

La fig. 732 rappresenta la cisterna adottata dalle ex-ferrovie romane. La prima acqua proveniente dai tetti si disperde mediante il canaletto disposto lungo il fabbricato: quando si giudica sufficiente la lavatura dei tetti, allora si fa entrare l'acqua

nel cisternino, diviso in modo da decantare e poi filtrare l'acqua attraverso strati di ghiaia e sabbia prima che essa passi nella cisterna di deposito.

In alcuni paesi si usa di turare, in estate, i tubi dell'acqua proveniente dai tetti per riaprirli nella stagione delle piogge dopo uno o due giorni di pioggia, cioè dopo che sia avvenuta la lavatura dei coperti.

Siccome lo scopo della cisterna è di conservare bene e per molto tempo l'acqua raccolta, così deve avere pareti impermeabili, copertura (all'infuori di certi tipi, come

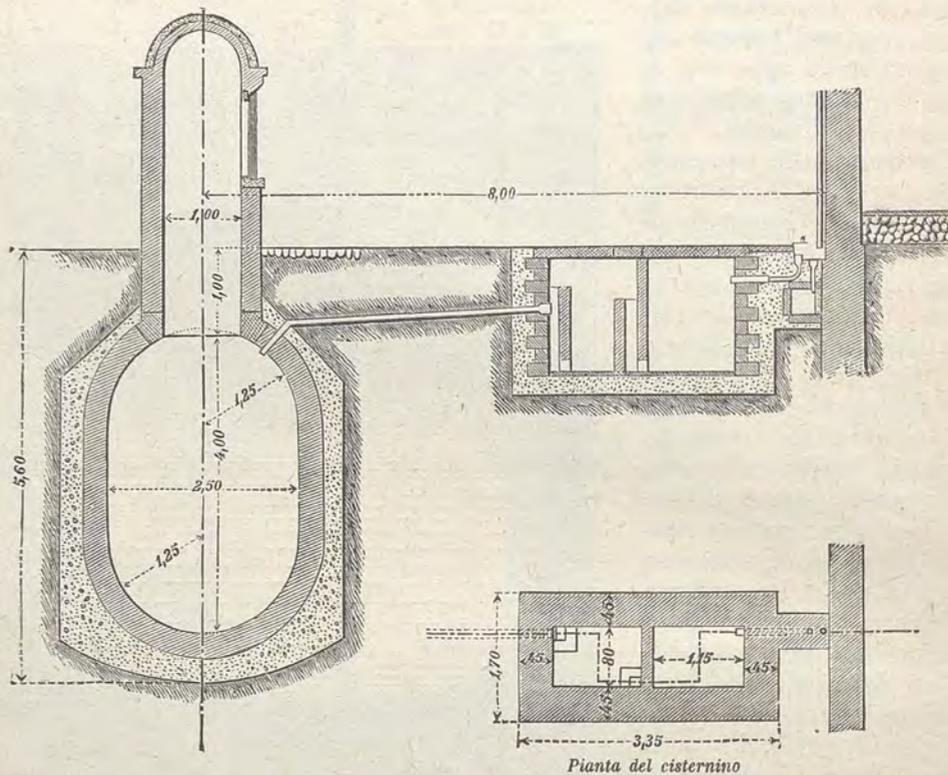


Fig. 732. — Cisterna delle Ferrovie romane (sezione verticale).

ad esempio il Day) atta a proteggere l'acqua dai geli e dai raggi solari, ed essere formata con materiali a contatto dell'acqua.

Così si usa di intonacare internamente le pareti con cemento liscio o meglio ancora con piastrelle di maiolica: all'esterno della muratura sarà sempre conveniente disporre uno strato di argilla grassa ben costipata.

Per la collocazione della cisterna si deve scegliere un luogo bene ombreggiato (ma non troppo umido): non è consigliabile di collocarla nell'interno degli edifici. Il terreno circostante alla cisterna deve avere tale pendenza da scolare l'acqua lontano dalla cisterna (a meno che si tratti del tipo veneziano). La profondità e l'altezza della cisterna devono essere scelte in modo che sopra la copertura si possa sempre avere uno strato di terra alto almeno cm. 50.

Le dimensioni della cisterna devono essere stabilite in base al consumo giornaliero ed al numero delle successive immissioni. I dati necessari si possono desumere dalle osservazioni meteorologiche, che forniscono la quantità media di acqua che cade nell'anno nei vari paesi. In media si calcola che nell'alta Italia cadano da 600 a 700 mm. d'acqua sopra un metro quadrato di superficie impermeabile. Pel consumo giornaliero

si ricorrerà alla tab. VI. Però nel calcolo, per tener conto delle perdite inevitabili, si dovrà aumentare del 10% il volume d'acqua ottenuto coi dati di cui sopra.

Come periodo di rifornimento della cisterna si usa di assumere quello di 2 mesi per l'alta Italia, e di 4 mesi per l'Italia meridionale e le isole.

Nel caso che la cisterna si riempia 6 volte all'anno, Gasparin propone, pel calcolo del volume d'acqua, la seguente formola:

$$Q^{m^3} = 0,61a + 3c + 2b + 0,12p + 0,20s$$

in cui a = numero persone adulte, c = numero cavalli, b = numero buoi, p = numero delle pecore, s = numero suini.

Per determinare la superficie collettiva dell'acqua bisognerà tener conto dell'evaporazione, dell'assorbimento di dette superficie e delle eventuali perdite.

In generale si ammette che la quantità di acqua utilizzabile sia del 70% di quella caduta, onde l'area cercata sarà $A = \frac{Q}{0,70b}$, in cui Q è la quantità data dalla formola precedente, e b rappresenta l'altezza minima d'acqua caduta nell'anno, quando si tratti di un sistema che deve fornire acqua soltanto nell'epoca della maggior siccità, oppure l'altezza d'acqua caduta nel bimestre, nel trimestre, ecc., a seconda che il periodo di rifornimento è di due o tre o sei mesi, ecc.

b) Pozzi.

a) Generalità sull'impianto dei pozzi, diversi generi dei medesimi.

La qualità dell'acqua attinta da un pozzo dipende non solo dalla posizione e dalla profondità del pozzo rispetto agli strati di terreno ch'essa attraversa, ma anche dal modo di sua costruzione.

Riguardo all'*ubicazione* del pozzo si tratta di badare se l'acqua pluviale che penetra negli strati di terreno, circostanti al pozzo, possa essere inquinata da liquidi immondi od impuri, come quelli provenienti da latrine, concimaie, opifici, smaltitoi, pozzanghere, cimiteri, condotti di scolo aperti o sotterranei, condotte di gas (che possono emanare il gas tanto in causa della permeabilità del metallo quanto di rotture), ecc., ecc. Non è neppur sempre escluso che acque superficiali inquinate abbiano ad avere accesso diretto al pozzo.

Nella fig. 733 si vede chiaramente come l'acqua di un pozzo possa facilmente inquinarsi per effetto della fogna B sottostante alla latrina A distante circa 9 m. dal pozzo. Le materie cloacali dal fondo della fogna entrano negli strati acquiferi e da questi sono trasportate nel pozzo. Affinchè sia evitato l'inquinamento dei pozzi di acqua viva, l'Hueppe suggerisce di tenerli distanti almeno 10 ÷ 15 metri dai pozzi neri e a monte di questi ultimi: che le acque non ristagnino intorno ai pozzi d'acqua e che il pavimento circostante sia ben lastricato, impermeabile: che la bocca del pozzo sia sopraelevata dal suolo e chiusa con sportello a chiave: che la canna sia di muratura impermeabile sino alla profondità di 4 ÷ 5 metri: che il fondo del pozzo sia ripulito con una certa frequenza. Quando i pozzi siano inquinati, e per poterli ugualmente usufruire, l'ing. Vaccarino suggerì di approfondire nel fondo del pozzo (fig. 734) un tubo B fino a 4 o 5 metri sotto il fondo, di tanto cioè che vada a pescare negli strati profondi d'acqua. Allora l'acqua impura EE non sarà aspirata ma soltanto quella dagli strati profondi DD, la quale sarà tanto più pura quanto più profonda.

Gli *strati acquiferi del terreno*, dai quali viene alimentato un pozzo, non solo possono comunicare all'acqua nuove sostanze, per es., acido carbonico, ammoniaca, cloro, carbonato o solfato di calce, magnesia, ferro, ecc., ecc., ma anche liberarla per effetto di combinazioni chimiche da certe sostanze inquinanti prima esistenti. Il processo

che si compie in tal modo è in generale tanto più *attivo* quanto più lunga è la via che l'acqua deve percorrere negli strati porosi, non però proporzionalmente alla lunghezza di tale via, giacchè l'agente efficace, che è l'*ossigeno* dell'aria atmosferica contenuta

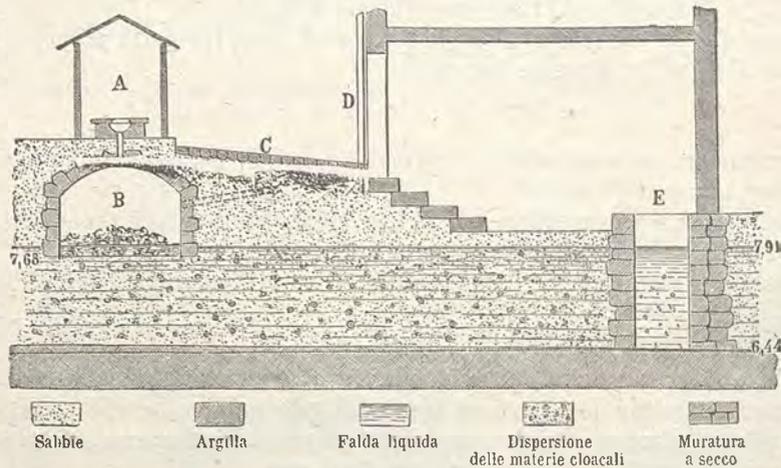


Fig. 733. — Inquinamento dell'acqua di un pozzo.

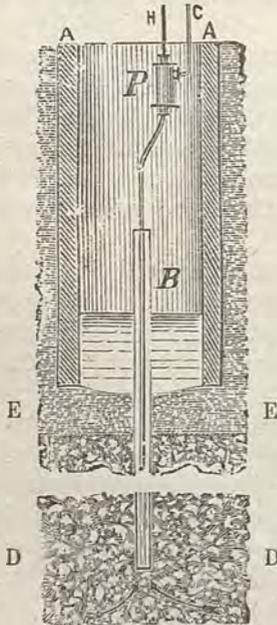
nei pori del terreno, si trova in maggior copia in prossimità della superficie del terreno. Bisogna quindi fare il possibile per evitare nell'impianto dei pozzi gli strati *inquinati*, scegliendo invece gli strati puri, cioè quelli che si comportano come *indifferenti in contatto dell'acqua*. Il terreno più favorevole è quello sabbioso o ghiaioso, naturale. Anche allorché un terreno di tal genere non è perfettamente puro o non si comporta in modo indifferente, è da preferirsi a quelli di altro genere per le sue proprietà filtranti.

Poichè l'epurazione dell'acqua dalle materie mescolatevi cresce colla lunghezza della via da percorrere, ne consegue che, di due pozzi situati in pari condizione ed egualmente bene mantenuti, il *più profondo* in generale fornirà l'acqua migliore. Questo fatto ha principale importanza per rispetto alla *temperatura* dell'acqua.

Tutte le circostanze sopra addotte conducono in generale a proscrivere i pozzi *poco profondi in vicinanza agli abitati*, e a suggerire i *pozzi profondi*. Se questo vale soprattutto per la *qualità* dell'acqua, vale però anche riguardo alla *quantità* di essa e alla regolarità e costanza del suo afflusso.

Il sistema di *costruzione* del pozzo esercita influenza sulle proprietà dell'acqua, in quanto che si può lasciar entrare nel pozzo soltanto l'acqua che, in seguito al percorso di una più lunga via traverso gli strati porosi, abbia subito una certa depurazione.

Fig. 734. — Mezzo di migliorare l'acqua di un pozzo.



I pozzi si distinguono in: *Pozzi a canna o gola*, ordinariamente *in muratura*, di maggior larghezza e (per lo più) di *limitata profondità*; *pozzi tubolari*, ordinariamente di limitata larghezza ed eseguiti in metallo. Questi sono anche detti *artesiani*, *modenesi*, *abissini*, *Norton*; *pozzi combinati o misti* risultanti dalla combinazione di un pozzo a gola con uno tubolare.

La scelta dell'uno o dell'altro genere di pozzo è determinata, in parte dalla natura e quantità dell'acqua, in parte dall'ubicazione del pozzo (in maggiore o minore vicinanza degli edifici), in parte dallo scopo del pozzo, se cioè per un impianto transitorio o presumibilmente duraturo, in parte dal modo di attingimento dell'acqua, in parte finalmente dalla considerazione del costo. Però mentre una volta i pozzi a gola formavano la regola, in questi ultimi tempi i pozzi tubolari vennero acquistando maggior voga, specialmente nelle città ove l'inquinamento del terreno va facendosi sempre più grave. I pozzi tubolari, anche facendo astrazione dalla miglior qualità dell'acqua che essi forniscono, offrono il vantaggio di una rapida ed economica costruzione.

Per procedere all'impianto di un pozzo si devono anzitutto studiare le proprietà del terreno, e aver di mira in modo speciale la ricerca del *livello normale delle acque sotterranee*. Si deve tener calcolo delle qualità dell'annata: se eccezionalmente umida oppure secca; del livello e del regime delle vicine acque libere superficiali, e della possibile influenza di altri pozzi nelle adiacenze. Tanto l'esplorazione del terreno quanto l'esecuzione del pozzo debbono farsi nella stagione in cui si verifica il più basso livello delle acque sotterranee (in pianura all'incirca da luglio a tutto settembre), onde evitare quelle delusioni a cui facilmente si andrebbe incontro.

In terreni assai poco permeabili si può molte volte aumentare l'afflusso d'acqua al pozzo dagli strati superiori eseguendo, come per la captazione delle sorgive, delle specie di gallerie filtranti, riempiendole poi con ghiaia o sabbia.

β) Pozzi a canna o a gola.

Si ricorre ai pozzi a gola specialmente dove lo strato acquifero non è molto profondo (da 1 fino a 10 m.) e il terreno è poco ricco d'acqua, cosicchè la canna serve come da serbatoio di raccolta per i casi in cui si attinga in una volta una grande quantità d'acqua, superiore a quella che lo strato acquifero può rifornire nel medesimo tempo. Questo caso si verifica specialmente in quei luoghi nei quali il terreno argilloso o cretaceo è attraversato soltanto da singoli filoni di sabbia acquifera.

I pozzi a gola si potranno utilmente usare anche quando si tratta di sabbia acquifera molto fina, o di acqua fortemente ferruginosa. L'adozione del pozzo a gola può essere anche determinata dal bisogno di attingere acqua per mezzo di diverse pompe.

La profondità della canna dev'essere tale: 1° che il fondo sia formato da terreno puro a grossa grana e acquifero (sabbia, ghiaia); 2° che, anche nel caso di livello minimo, e quindi di massima immersione della valvola di fondo o d'aspirazione, il terreno sottostante non esca mescolato coll'acqua, dalla pompa; 3° che, infine, fra il disotto della valvola e il fondo del pozzo, rimanga ancora uno strato d'acqua di almeno 30 cm. di altezza. La profondità di un pozzo è pressochè proporzionale alla profondità dello specchio d'acqua, mentre ciò che si può da esso prelevare dipende dallo specchio d'acqua in riposo.

Ma nei terreni sabbiosi quella profondità non si deve aumentare di troppo: quando essa misura 2 m. è già eccessiva: se si va oltre questa cifra, l'acqua si mescola colla sabbia, e il fondo del pozzo s'innalza, mentre la canna si abbassa e facilmente si fende. Questo fatto non avviene nei terreni rocciosi, nei quali lo scavamento dei pozzi è sempre assai laborioso e costoso.

Nei soliti terreni sabbiosi la profondità sommersa del fondo del pozzo, sotto il più basso livello d'acqua (che, di regola, si verifica ad autunno avanzato) è di $2 \div 4$ metri.

Questa profondità sommersa, detta, di solito, livello o altezza d'acqua nel pozzo, non deve esser molto grande, poichè essa può notevolmente influire sulla qualità dell'acqua, inquantochè un eccesso d'acqua ne ritarda il necessario e frequente rinnovamento. Se un pozzo antico si trovasse eccessivamente profondo, si potrà diminuirne la profondità gettandovi dentro ghiaia purissima.

La larghezza o diametro della canna viene stabilita in parte rispetto alla ricchezza acquifera del terreno, in parte all'uso del pozzo per scopi straordinari, ad es., per estinzione d'incendi. I diametri più comunemente usati sono quelli da m. 1 ÷ 1,50. I pozzi stradali, dei quali si fa uso in caso d'incendio, non dovrebbero mai avere larghezza inferiore a m. 1,50.

Da un pozzo a gola di 2 m. di diametro in un terreno ricco d'acqua e non troppo sciolto, si può attingere in modo continuo fino a 250 litri d'acqua al minuto primo, senza pericolo di danneggiare il pozzo collo scavarne il fondo (1). Questa cifra si riferisce a pozzi nei quali l'afflusso dell'acqua abbia luogo esclusivamente, od almeno per la massima parte, dal fondo, in contrapposto a quei pozzi nei quali l'afflusso è lasciato libero anche dalle pareti della gola. In generale però nei pozzi della prima specie non si può far calcolo per quantità d'acqua così grandi come risulterebbe dal dato sopra esposto, ma si potrà ritenere come normale un afflusso di 30 ÷ 60 litri al minuto per ogni metro quadrato di fondo del pozzo. Non si deve tuttavia tralasciare di notare che da pozzi in terreni ghiaiosi o ciottolosi nelle valli dei fiumi, si può attingere acqua in copia notevolmente maggiore di quella riferita.

Si dovrà tanto meno eccedere nel richiamo d'acqua da un pozzo, quanto più è di grana fine il materiale del suo fondo, e viceversa, perchè colla finezza di grana cresce il pericolo dell'erosione del fondo, minacciandosi con ciò la stabilità del pozzo medesimo. Può quindi essere raccomandabile a questo riguardo, nei pozzi situati in terreno sfavorevole (a grana assai fina), di accumulare sul fondo un forte strato di materiale a grana grossa.

Quando da un pozzo si vuol estrarre una quantità d'acqua superiore all'ordinaria, come, ad es., 20 m³ e più al giorno, allora bisognerà premunirsi contro eventuali sorprese, armando il pozzo e tener conto del quantitativo che aspirano le pompe, tenendo però presente che non si potrà in un'ora soltanto, ad es., aver un giudizio esatto sulla potenzialità del pozzo, poichè assai spesso, dopo un attingimento giornaliero o settimanale, il livello d'acqua si abbassa notevolmente sopra il suo livello fisso o normale.

Prima di intraprendere la costruzione di un pozzo, converrebbe fare lo studio idrografico del bacino acquifero sotterraneo: ma in generale basta attenersi ai criteri derivanti dall'esame di altri pozzi esistenti in località prossima.

In tal caso, se il terreno è pianeggiante o poco inclinato, la profondità del pozzo da scavarsi sarà uguale a quella degli altri, aumentata o diminuita della differenza di livello fra le loro bocche e quella del pozzo da costruirsi.

Così allorquando un pozzo da scavarsi non è molto discosto da una sorgente, il Perthuis ha dato una formola che, con bastante approssimazione, dà la profondità probabile da raggiungersi per rintracciare le acque sotterranee. Dette:

X, la profondità approssimativa del pozzo da scavarsi;

H, il dislivello fra la sorgente visibile ed il luogo ove si vuole scavare il pozzo;

D, la distanza del pozzo dalla sorgente;

h, il dislivello fra la sorgente ad un punto assai prossimo ove venne fatto il foro di uno scandaglio fino al livello della sorgente;

h', la profondità del foro di uno scandaglio;

d, la distanza di tal foro alla sorgente visibile, si avrà:

$$X = H - \frac{D \times (h - h')}{d}$$

(1) Da un'esperienza eseguita su di un pozzo di m. 1,57 di diametro in sabbia viva, risultò che nel decorso di 30 minuti esso diede abbondantemente 7000 litri d'acqua (230 litri al minuto) senza che si verificasse qualche sensibile variazione del fondo; il livello d'acqua diminuì per verità assai rapidamente di m. 0,80, ma poi si mantenne costante per tutta la durata dell'esperienza.

Modo di esecuzione dei pozzi a gola. — Solo qualche volta i pozzi a canna si costruiscono di legno, quasi sempre però sono di pietre naturali od artificiali, o di ambidue i materiali. Le gole da pozzo in legno si compongono o di doghe cilindriche longitudinali o di casse formate con ritti d'angolo ed un rivestimento di grossi tavoloni.

Le gole da pozzo di pietre naturali, quando si faccia uso di pietre non lavorate, devono essere provviste di un'incassatura di tavoloni o di legnami refessi (mezzo tondi).

Più frequentemente la canna si costruisce di mattoni, adoperando quelli di forma usuale, oppure, specialmente quando si tratti di pozzi stretti, quelli appositamente foggiate cuneiformi, che sono di non molto più costosi dei mattoni comuni.

In ogni caso è raccomandabile di adoperare per la muratura malta idraulica o di cemento, sebbene qualche volta, ma solo per pozzi secondari di pietrame, si possa limitarsi a turare le commessure fra le pietre soltanto con argilla e borracina.

I pozzi meno larghi, fino a circa m. 1,50 di diametro, si possono convenientemente eseguire anche con anelli, o tubi di calcestruzzo cementizio compresso, alti circa m. 0,50, grossi cm. 10 e sigillati a cemento. Detti anelli vengono forniti da parecchie fabbriche come articolo corrente, ed offrono parecchi vantaggi. Se però essi hanno dimensioni piuttosto grandi, allora ne riesce incomodo il trasporto e la posa in opera.

Quasi sempre la parte inferiore della muratura, quella che rimane immersa, si fa a parete permeabile sia lasciando aperti i giunti verticali, sia adoperando mattoni forati.

In una canna da pozzo in muratura si distinguono tre parti: la *corona di fondo*, la *gola* o *canna* propriamente detta e la *copertura*. La corona, per pozzi fino a m. 2 di luce, in condizioni normali di terreno, consta di tavoloni grossi cm. 4, raddoppiati, riuniti con chiodi da legno; per pozzi di larghezza superiore ai m. 2 si adoperano tavoloni grossi cm. 5 e per larghezza di oltre m. 3, tavoloni di cm. 8, collegati con *chiavarde a vite*. Per canne ancora maggiori si aumenta il numero degli ordini di tavoloni sovrapposti e si collega anche direttamente mediante chiavi la muratura soprastante all'anello di fondo in legname. Questi anelli si devono adottare anche per pozzi di gola ristretta quando si presentino degli strati difficili da perforare, e quando si debbano temere rotture della muratura per effetto dell'interposizione di macigni, radici d'alberi, ecc. In quest'ultimo caso si interpongono entro la muratura ad intervalli di m. 3 ÷ 4 (per gole più larghe anche soltanto ogni 1 o 2 m.) delle *corone intermedie*, eventualmente anche semplici cerchi di ferro. Tali anelli secondari acquistano molta importanza, specialmente per le maggiori ampiezze di gola e per grandi profondità, in terreni a strati irregolari ed inclinati, soddisfacendo in questo caso anche allo scopo di resistere alla spinta del terreno circostante. Rispetto a questo scopo gli anelli (o corone) intermedi occorrono soltanto nella parte inferiore della gola.

Si poterono scavare canne meno larghe, di m. 2 e talvolta anche alquanto più larghe, fino ad oltre m. 25 di profondità in terreno sabbioso, anche senza uso di cerchiature intermedie; tuttavia è assolutamente da raccomandarsi per la sicurezza degli operai, che, oltre alla corona od anello di fondo, se ne dispongano altre ad intervalli da m. 1,50 a 2 fino a m. 3, prevenendosi in tal modo la rovina della canna per effetto di lavoro imprudentemente eseguito.

Per la costruzione di pozzi profondi in terreni irregolari o compatti, specialmente se in prossimità di edifici, occorre una corona di fondo con margine tagliente; nei casi ordinari basta di legno mezzo tondo e nei casi più difficili, di ferro.

La muratura della canna, quando si deve far discendere già eseguita, ha una larghezza alquanto maggiore nella parte inferiore che nella superiore. Se essa è di mattoni basta in generale della grossezza di cm. 25, e se è di pietrame di 0,30 ÷ 0,40.

I singoli conci o mattoni verso l'interno della gola vengono stretti quanto meglio è possibile l'un contro l'altro, ed i giunti che rimangono aperti verso l'esterno vengono riempiti mediante scheggie. Se si vuole impedire l'infiltrazione nel pozzo dell'acqua degli strati acquiferi superiori, o come dicono i pozzaiuoli « il trasudamento d'acqua », la superficie esterna della muratura, nelle parti dove si deve raggiungere tale scopo, dev'essere intonacata in cemento, rendendo ancora più impermeabile tale intonaco coll'aggiunta di un po' di latte di calce. Meno buona per tale scopo è la malta idraulica. È però da raccomandarsi di circondare l'esterno della parte superiore della muratura con terra argillosa grassa, disposta a strati ed accuratamente battuta.

La costruzione di una canna in condizioni ordinarie si eseguisce nel modo indicato dallo Scamozzi.

Si scava anzitutto una fossa quadrata di m. 4 ÷ 5 di lato, spingendola pressochè fino al livello delle acque sotterranee e trattenendo la terra colle occorrenti sbadacchiature. In seguito si scava sul fondo una buca in cui si colloca il tino o cassone di legno, simile a una botte senza fondo, e sopra di questa si eseguisce la muratura per circa m. 2 d'altezza. Scavando poi nell'interno della canna, si fa discendere la parte eseguita fino a che il tino o corona riesca sott'acqua e si prosegue al disopra la costruzione del muro, eventualmente anche fino alla sua intera altezza. Si prepara allora l'armatura, consistente in un cassone formato con legnami tondi od altri, che di mano in mano si aumenta d'altezza a scaglioni in relazione all'escavazione del fondo, e che serve a ricevere il terreno estratto dal fondo con trivelle o con utensili a movimento verticale, mentre contemporaneamente all'escavazione la muratura della gola si abbassa. Per impedire che sotto il peso applicato superiormente alla muratura per farla discendere, questa si sfasci, la si tiene unita mediante catene attorcigliate su bastoni che si girano per tenerle tese, avendo cura di introdurvi sotto dei pezzi di tavole: la muratura riesce così « imbracata ». Quando la canna, discendendo, arriverà in posto, si dovrà aspettare a scavare il terreno, finchè siasi raggiunto un maggior carico sovrastante con mattoni, ferro, ecc. potendosi altrimenti verificare delle crepature nella parte inferiore della gola.

Se vi ha ostacolo alla discesa per effetto di macigni o di radici d'albero che si trovassero nel terreno, si dovranno eliminare tali ostacoli con acconci mezzi, servendosi occorrendo dell'opera dei palombari. Se si devono eseguire delle canne in vicinanza di fabbricati, ciò che di regola si dovrebbe evitare, segnatamente presso gli angoli degli edifici, si dovrà applicare un carico maggiore di quello di cui si avrebbe fatto uso altrimenti e la muratura della gola dovrà altresì essere caricata maggiormente dalla parte situata verso l'edificio che non dalla parte opposta.

Quando lo spazio è limitato il carico si fa invece con casse di sabbia, con mattoni o meglio con rottami di ferro.

Di regola la preventiva escavazione e successiva muratura della canna sopr'acqua riesce meno costosa del procedimento di abbassamento; tuttavia è anche molte volte vantaggioso, specialmente in terreni sabbiosi sciolti, cominciare a fabbricare in alto la gola e farla discendere coll'escavazione (abbassamento a secco). I pozzi che devono essere spinti ad una profondità non comune o che devono attraversare rocce di speciale durezza, vengono murati in fosse eseguite come quelle delle miniere.

Per risparmio di materiale e di tempo è raccomandabile di eseguire soltanto la parte inferiore, sommersa, della gola colla larghezza necessaria per la raccolta dell'acqua che affluisce, limitando invece la parte superiore, all'asciutto, ad un diametro sufficiente per poter accedere nel pozzo. Il restringimento si ottiene con successive piccole sporgenze dei diversi filari di conci; pei mattoni cm. 1,5 ÷ 2 per ogni filare.

Quale dei sopradescritti metodi si abbia ad adottare in ogni singolo caso, si deve decidere a seconda delle circostanze locali.

Nella fig. 735 sono rappresentati gli attrezzi e congegni per calare una canna da pozzo già murata. La fig. 736 mostra una maniera alquanto differente di escavazione del terreno. Questa maniera però non può essere impiegata che per pozzi di larghezza maggiore di m. 4 e di non troppo grande profondità. Per pozzi di grandissima importanza, o per l'escavazione di molti pozzi, sarà opportuno l'impianto di apparecchi di aggotamento, a cucchiai od a pompa, mossi meccanicamente. I pozzaiuoli comuni sono però raramente forniti di simili apparecchi.

Se l'acqua deve attingersi con secchi, allora la canna del pozzo deve protendersi oltre il suolo superiore, di circa un metro, formando il parapetto, sul quale si disporrà

un contorno di pietra circolare o quadrata con foro nel mezzo sufficientemente largo per il passaggio dei secchi. Questo foro è bene che sia chiuso da un coperchio di legno o metallico.

Il parapetto dei pozzi e la superiore costruzione a sostegno della carrucola per la corda o catena del secchio, ha fornito

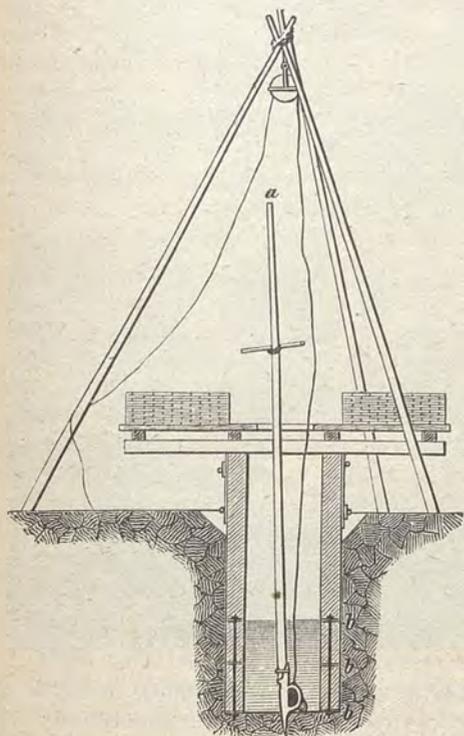


Fig. 735. — Operazione di approfondamento di una canna da pozzo.

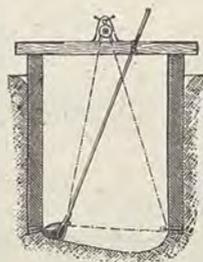


Fig. 736. — Mezzo di escavazione di una canna da pozzo.

nei secoli passati argomento agli artisti per creare bellissimi motivi decorativi.

Celebri sono le *vere* da pozzo veneziane, e molte sono le armature in ferro o le sovrastrutture miste dei pozzi e cisterne degli antichi conventi, che si possono citare fra le opere artistiche. Per

darne un'idea si mostra nella fig. 737 il pozzo del cortile del chiostro dell'Abbazia di Sassovino presso Foligno, costruito nel 1340, ma rimodernato nel 1623.

Se invece l'acqua si attinge mediante pompa, allora il coperchio si può fare tanto con tavolato di legno, su robusto telaio, le cui commessure siano ben tappate con borrhacina e superiore strato d'argilla, oppure, ciò che è sempre meglio, con un lastrone di pietra avente nel mezzo un chiusino del diametro di circa 0,60. Si può anche coprire la canna con una volta a cupola, con foro centrale per il chiusino di pietra.

La fig. 738 rappresenta appunto un pozzo con impianto di pompa.

Pei pozzi stradali pubblici è comune la seguente maniera di copertura. Ad una profondità sotto il suolo, eguale al diametro interno della canna, si tengono i filari di mattoni, sporgenti un sull'altro in modo da ottenere un restringimento di circa m. 0,60, il quale possibilmente deve trovarsi a m. 0,30 sotto il suolo. Sopra questo collo del pozzo vi ha una specie di cassa in muratura con una cornice o telaio in granito, che porta una piastra di chiusura in ghisa, di mm. 26 di grossezza, ada-

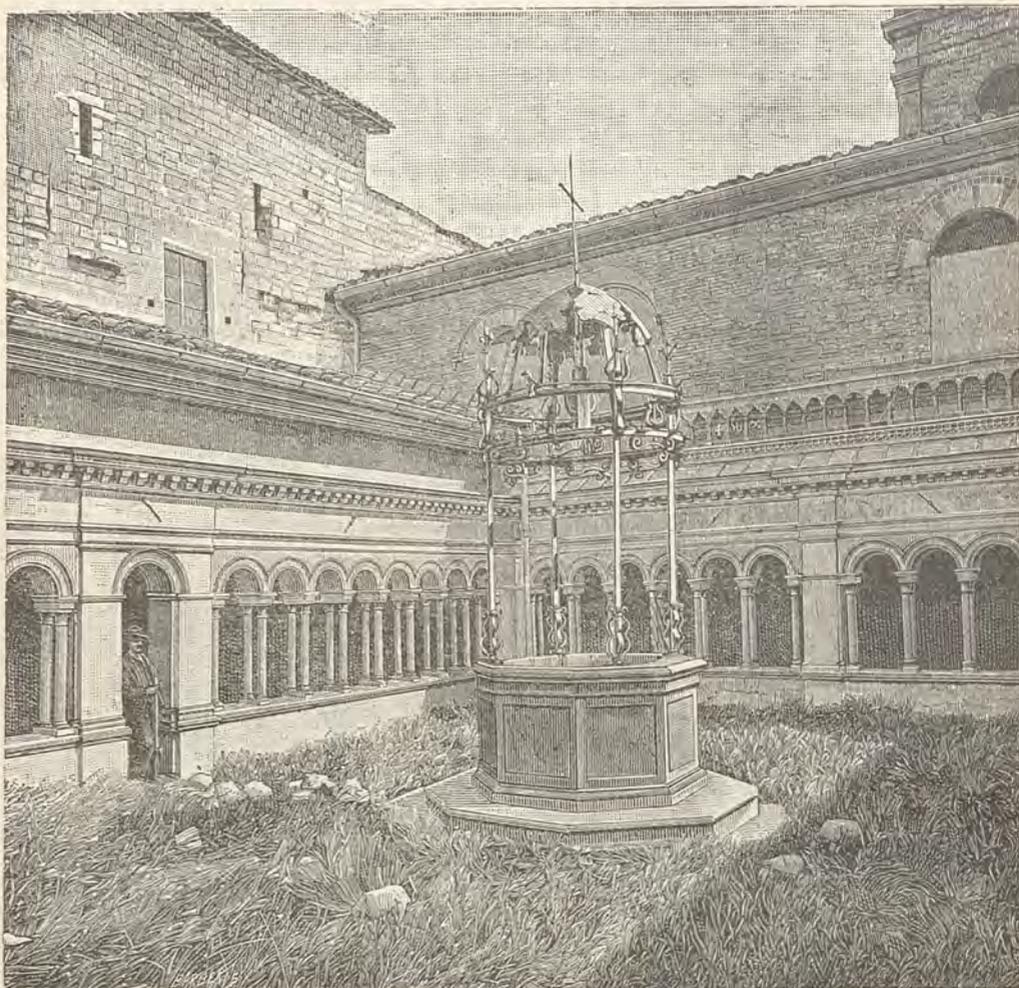


Fig. 737. — Pozzo del cortile dell'Abbazia di Sassovino presso Foligno.

giantesi sopra due intaccature; oppure se il pozzo si trova in una via carreggiabile, una lastra di mm. 13 in ferro battuto. L'incassatura in muratura, per non lasciar adito all'entrata nel pozzo nè ai liquidi impuri nè alla temperatura esterna, è provvista di un doppio fondo di tavole con uno strato d'aria isolante intermedio di cm. 11 d'altezza. La parte superiore di questo doppio suolo viene accuratamente ricoperta con uno strato di creta grosso circa cm. 7 e la parte inferiore viene sigillata tutt'intorno con canape e sego. Una tale disposizione permette altresì di usare direttamente della gola di pozzo con pompe aspiranti, vantaggio non trascurabile per le città che non sieno provviste di una condotta d'acqua in pressione.

Regole prudenziali per la costruzione di nuovi pozzi e per discendere nei pozzi vecchi. — Siccome nei pozzi molto profondi o in quelli da molto tempo non espurgati si raccolgono dei gas (specialmente il carbonico), che rendono pericolosa la discesa e la permanenza nel pozzo, sarà bene anzitutto usare del noto mezzo di sicurezza consistente nel calare nel pozzo una fiamma libera. Lo spegnimento spontaneo di essa accuserà la presenza di tali gas, che si dovranno, prima di accedere nel pozzo, eliminare o per mezzo d'aspirazione o coll'introduzione forzata d'aria mediante canne da pompa che arrivino in basso, od anche collo stabilire nel pozzo dei tubi che vengano

riscaldati nella loro parte superiore, o finalmente col calare al fondo dei canestri metallici da focolare, ripieni di combustibile acceso.

Non si può chiudere questo paragrafo senza accennare al celebre pozzo d'Orvieto, detto di S. Patrizio, iniziato da Antonio Sangallo per ordine di Clemente VII nell'anno 1527, ma ultimato da Simone Mosca sotto Paolo III. Esso è profondo m. 61,32 ed ha un diametro di m. 13,38. Si compone di due canne concentriche, fra le quali si svolgono due rampe elicoidali in senso inverso, una delle quali serve per la discesa e l'altra per la salita. Esse sono illuminate da 72 finestroni aperti nella canna interna e che ricevono luce dalla bocca superiore del pozzo. L'acqua scaturisce nel fondo da una vena naturale e ne esce mediante apposito emissario.

γ) Pozzi artesiani.

È ormai ammesso da tutti che le acque del sottosuolo traggono la loro origine dalle acque meteoriche e dalle nevi che si sciolgono nelle alture delle montagne. Queste acque dalla superficie terrestre penetrano in gran parte attraverso gli strati permeabili del suolo e si approfondano fino a raggiungere altri strati di terreno impermeabile, sui quali scorrendo formano alle volte dei veri fiumi di acqua sotterranea.

Altre volte le acque sotterranee, o freatiche, si riscontrano racchiuse fra due strati impermeabili, l'uno superiore e l'altro inferiore, di conseguenza in molte località si trova l'acqua ad una costante profondità dal suolo.

Queste acque sotterranee, nei punti più depressi della superficie terrestre, scaturiscono, a guisa di polle, attraverso il terreno di filtrazione e vanno ad alimentare i corsi d'acqua congiungendosi coi fiumi che terminano al mare.

Se quindi si perfora il terreno verticalmente fino a raggiungere la falda liquida sotterranea, accade sovente che l'acqua sale lungo il tubo e zampilla alla superficie raggiungendo quasi l'altezza del terreno a monte, da dove ebbe origine o per lo scioglimento delle nevi, o per la caduta delle acque meteoriche, in virtù del noto principio fondamentale d'idraulica sull'equilibrio dei liquidi.

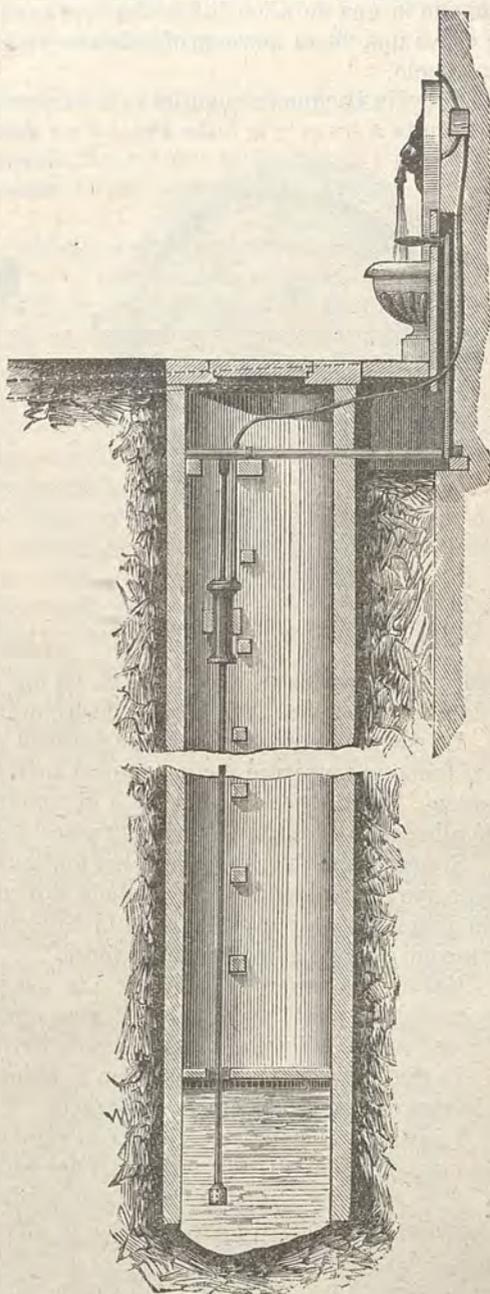


Fig. 738. — Sezione verticale di un pozzo coll'applicazione della pompa.

Vari sono i mezzi o sistemi d'utilizzare le acque sotterranee. Se trattasi di estrarre acqua per irrigazioni da zone poco profonde, si usa il sistema dei così detti *fontanili*, che sono molto in uso nella zona situata fra l'alta e la bassa Lombardia; in tale caso quando in una data località si ha speranza fondata di trovare delle sorgenti d'acqua, si scava una fossa poco profonda per raggiungere la falda acquosa a m. 1 o 2 circa dal suolo.

Trovata l'acqua in quantità tale da potersene servire per irrigare terreni più bassi, si seguita a scavare la fossa fino ad un metro sotto il pelo d'acqua, quindi si esperimenta la portata della sorgente onde constatare se questa è sufficiente pei bisogni richiesti.

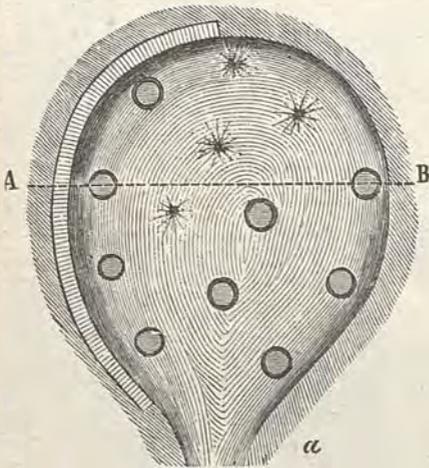


Fig. 739. — Pianta di un fontanile.

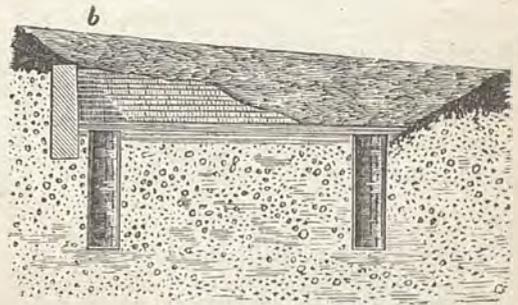


Fig. 740. — Sezione del fontanile su A B.

La località dove si raduna l'acqua del sottosuolo si chiama *testa di fontanile*, che può avere una lunghezza di 80 a 100 m. ed una larghezza da 10 a 40 m. restringendosi fino alla dimensione del canale raccoglitore delle acque del fontanile.

Le sponde del fontanile si costruiscono più o meno inclinate secondo le circostanze, e si fanno in muratura o con semplici travi o anche fascine, secondo la consistenza del terreno. Si dà al fondo della testa di fontanile una leggera inclinazione verso l'asse e ciò allo scopo di raccogliere in più piccola superficie l'acqua quando questa è scarsa.

Si procura di far convergere nel fontanile tutte le sorgenti trasversali che sgorgano dalle sponde del medesimo. Quando si è constatato quali siano i punti in cui l'acqua è più abbondante, si approfondano in detti punti nel terreno dei tini in legno, foggiate a tronco di cono, o cilindrici senza fondo.

Nel labbro superiore dei tini, che deve sempre emergere di sette od otto centimetri dal pelo dell'acqua, si pratica un'apertura proporzionale alla quantità di liquido che scaturisce e rivolta verso il canale derivatore onde avviarla nella direzione voluta.

Le fig. 739 e 740 rappresentano la pianta e una sezione longitudinale di un fontanile eseguito nella provincia di Brescia.

I fontanili di Lombardia, che è la regione dove più sono usati, danno in media una provvista d'acqua di 100 ÷ 140 litri per secondo.

Per ottenere acqua da zone più profonde, ai tini di legno usati nei fontanili, si sostituiscono i tubi di ferro battuto, di ghisa o d'acciaio.

L'origine dei *pozzi artesiani* (1) deriva appunto dalle prime trivellazioni del terreno eseguite per la ricerca dell'acqua sotterranea nell'Artois, nel nord della Francia, alla fine dello scorso secolo.

(1) Veggasi *L'Arte della Sonda*, Manuale teorico-pratico di Luigi Perreau, da Piacenza. Ulrico Hoepli editore, Milano 1885. — *Enciclopedia delle Arti e Industrie*, voce *Pozzi artesiani*. Unione Tip.-Editrice Torinese. — *Igiene delle abitazioni* di Donato Spataro. Milano, Hoepli, 1887-95.

In Italia le prime trivellazioni del suolo allo stesso scopo furono fatte su vasta scala in territorio di Modena, per cui da noi i *pozzi artesiani* si conoscono anche sotto il nome di *pozzi modenesi*.

Gli Americani invece attribuiscono il merito dell'invenzione di questo sistema di pozzi, all'americano Guglielmo Norton, donde vennero chiamati anche col nome di *pozzi tubolari Norton*.

I Tedeschi asseriscono che fin dal 1831 a Berlino Enrico Malm abbia adottato un tale sistema di perforazione con tubi di legno.

Gli Inglesi nella guerra d'Abissinia, nel 1864, ricorrevano al sistema di trivellazione del suolo con tubi di ferro per la ricerca dell'acqua necessaria all'esercito, per cui furono anche detti *pozzi abissini*.

Fin dal 1861 il signor C. Calandra di Torino, che tanto studiò e si adoprò a vantaggio dell'agricoltura nazionale, ottenne la privativa di un suo sistema d'estrazione di acqua dagli strati sotterranei, consistente nell'infiggere nel suolo dei tubi di ferro fino ad oltrepassare vari strati del terreno, tanto permeabili come impermeabili, disposti alternativamente.

Questi tubi sono di ferro battuto colle estremità filettate per poterli riunire con manicotti a vite. Si conficcano nel terreno mediante un cilindro pieno di ferro con grossa capocchia al disopra, che immesso nel tubo serve a farlo discendere senza guastarlo, battendolo con una mazza a mano, oppure con una piccola capra.

Quando il cilindro e tubo annesso sono infitti alla voluta profondità, si estrae con una leva il palo, quindi, mediante appositi ordigni, si espurga il tubo dai detriti e dalle sabbie finchè l'acqua vi salga liberamente e venga a sgorgare alla superficie del suolo.

Questo sistema, secondo l'inventore, presenta vari vantaggi su quello antico dei tini in legno usati nei fontanili; però non tutti questi vantaggi sono realizzati in pratica. Stante le difficoltà che presenta la pulitura dei tubi di così piccolo diametro e la grave spesa che questi importano, in confronto dei tini in legno, è chiaro che per piccole profondità riesce più economico il vecchio sistema.

Il *pozzo artesiano* o *Norton* consiste in una serie di tubi lunghi ognuno da m. 1 a m. 3 ed anche 5, del diametro interno variabile da cm. 3 ÷ 7, secondo i casi.

I tubi sono in ferro, quello inferiore, che deve penetrare pel primo e fare in certo qual modo la strada agli altri, è munito di una punta d'acciaio temperato, e l'ultima parte di detto tubo è bucherellata con fori obliqui della larghezza di mm. 3, in modo che la terra non li possa otturare durante la discesa e che raggiunto uno strato acquifero l'acqua possa, per la differenza di pressione, facilmente salire nel tubo stesso. La punta d'acciaio ha una base maggiore del tubo e praticando perciò un ampio foro, facilita la discesa dei tubi successivi nel terreno.

Prima di trattare dell'affondamento dei tubi o pozzi artesiani, si descriverà il materiale a ciò necessario.

La fig. 741 rappresenta il maglio montato col suo treppiede, relative carrucole e funi per l'impianto di un pozzo Norton. Il tubo *a* con fori elicoidali della larghezza da 3 ÷ 6 mm., si unisce al superiore *b* mediante il manicotto *c*, che si avvita alle due estremità filettate di *a* e *b* in modo che gli orli dei due tubi combaciano perfettamente. Lungo il tubo scorre a guisa di anello un maglio *e* forato lungo l'asse, in modo che il tubo stesso serve di guida al maglio nel suo movimento di ascesa e discesa. Il maglio batte sopra il *collare di percossa* *f*, che è diviso in due parti e viene fortemente serrato al tubo con apposite chiavarde.

Quando il tubo è disceso di 40 ÷ 60 centimetri si slacciano le viti del collare, che si fa scorrere all'insù, quindi si serrano nuovamente le viti mediante la chiave I (fig. 743). L'asta conduttrice L (fig. 743) serve per guidare il maglio quando l'estremità superiore dell'ultimo tubo che si affonda scende sotto il foro di guida del treppiede.

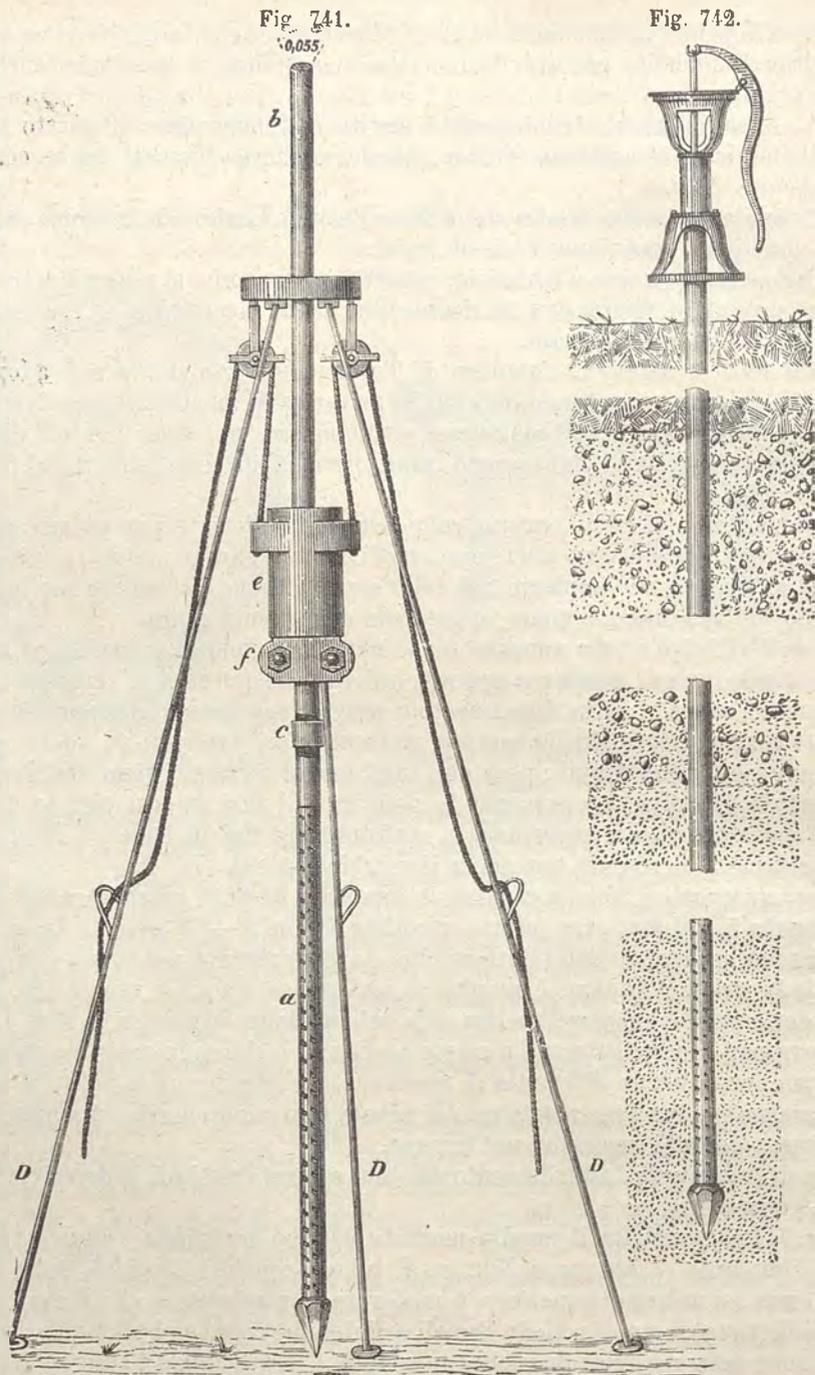


Fig. 741. — Apparechio pel pozzo Norton o artesiano pronto per la manovra.

Fig. 742. — Pozzo Norton con relativa pompa di espurgo, e sezione del terreno attraversato dal tubo.

Sono inoltre necessarie per la manovra una tenaglia G per far girare i tubi quando scendono difficilmente, una chiave inglese F per avvitarre i manicotti, una chiave piccola per le viti della pompa, alcune funi di canape per mettere in moto il maglio,

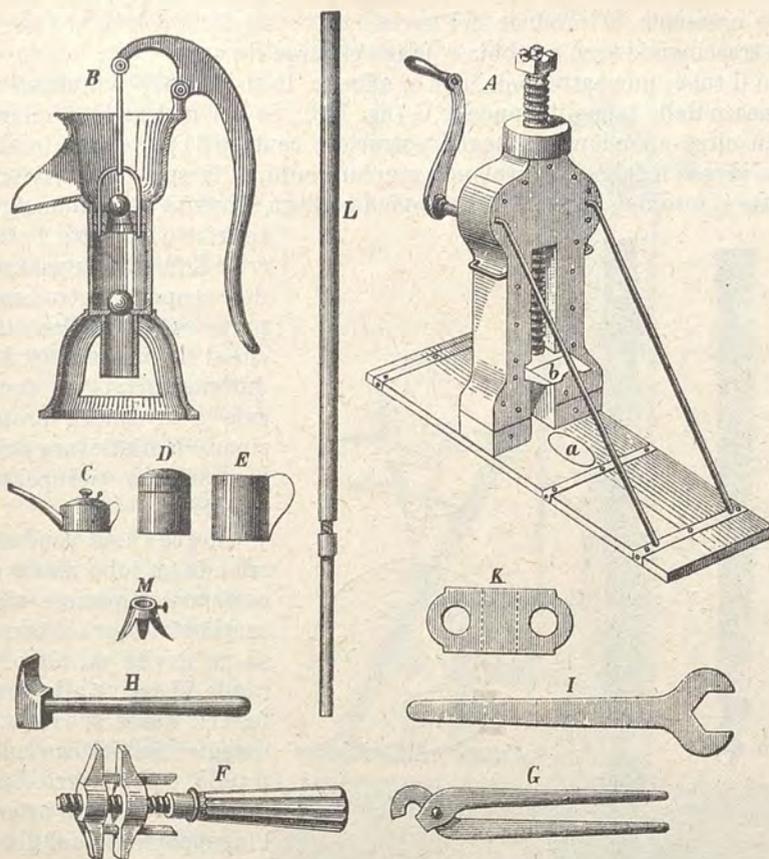


Fig. 743. — Accessori per la posa dei pozzi artesiani.

A, martinetto per l'estrazione dei tubi; B, tromba di servizio con valvole metalliche sferiche; C, D, E, scatole per l'olio e per il mastice e vaso per acqua; F, G, H, I, chiave inglese, tenaglia, martello e chiave per i dadi del collare di percossa; K, particolare del collare di percossa; L, asta conduttrice; M, ritegno dei tubi di espurgo (Scala $\frac{1}{20}$ per la fig. L; $\frac{1}{10}$ per le altre).

parecchie chiavarde di riserva per il collare di percossa, una lima mezzo-tonda, una scatola di latta per il mastice da mettere nelle unioni della pompa coi tubi, un filo a piombo per verificare la verticalità del pozzo mentre discende e uno scandaglio per accertarsi quando il tubo è arrivato nello strato acquifero.

Affondato il pozzo, vi si avvita all'estremità una tromba aspirante B (fig. 743), con valvole sferiche, perchè si guastano meno quando si assorbe acqua e sabbia.

Per l'estrazione dei tubi, nei casi di insuccesso, serve lo stesso maglio messo sotto il collare di percossa; ma in questo caso s'inverte il movimento del maglio, cioè dal basso in alto; però quando s'incontra molta resistenza conviene usare il martinetto A (fig. 743), in modo che il tubo s'innesti nel foro *a* del martinetto; si abbassa quindi il tenditore *b*, si avvita il collare appena al disopra del tenditore e girando la manovella si estraggono i tubi conficcati nel suolo.

Oltre agli attrezzi sovra descritti conviene avere dei tubi di espurgo. Questi hanno un diametro di mm. $12 \div 20$, sono filettati alle due estremità onde poterli unire gli uni agli altri con piccole ghiere. Essi vengono avvitati al tubo di una pompa premente racchiusa in una cassa di legno foderata di zinco. Si introducono fino all'estremità del tubo, quando questo ha raggiunto lo strato acquifero, e agendo fortemente colla pompa

aspirante e premente si produce nel grosso tubo una forte corrente ascensionale di acqua che trascinando seco e sabbia e fango espurga il pozzo.

Quando il tubo, pur battendolo, non si affonda, lo si fa girare nel senso della vitatura per mezzo delle tenaglie apposite G (fig. 743). Se poi malgrado ciò il pezzo ricusasse di più oltre affondarsi, è meglio estrarlo e tentare l'operazione in altro punto.

Quando invece il tubo si approfonda regolarmente, e la sua estremità superiore è discesa sotto il foro del cappello del treppiede, allora si avvita al tubo una ghiera protettrice e si mette l'asta conduttrice

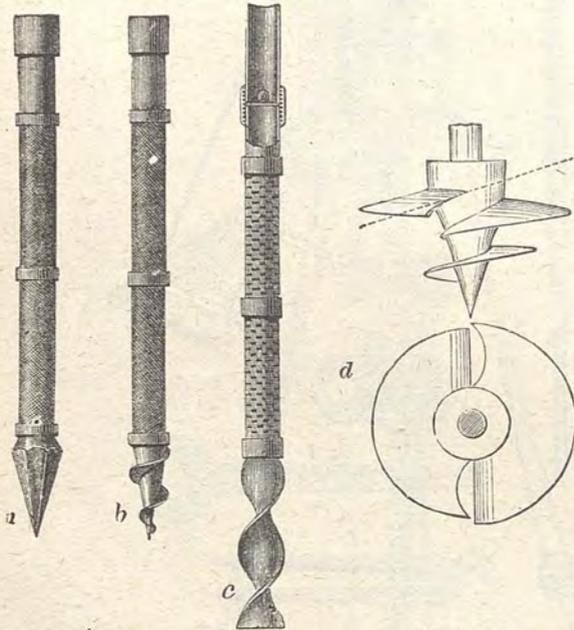


Fig. 744. — Cipolle aspiranti e filtranti.

d, punta di cipolla per terreni compatti o argillosi.

È necessario che tutto il tratto bucherellato del primo tubo sia completamente penetrato nello strato acquifero onde, pompando, i fori superiori non lascino passare aria o sabbia.

Raggiunto lo strato acquifero, si avvita la pompa aspirante all'estremità superiore del pozzo e facendola agire si estrae prima aria e poi acqua torbida con sabbia e fango, che poscia si chiarifica man mano fino a diventare perfettamente limpida.

Il tempo necessario all'approfondamento e all'estrazione di un pozzo varia secondo la consistenza del terreno in cui si opera. Si può calcolare che in media occorrono 15 minuti per l'approfondamento di un metro di tubo, e 5 minuti per l'estrazione relativa.

Il pozzo Norton ordinariamente si usa per profondità minori di 9 metri, stante che al di là di questo limite non basta più una semplice pompa aspirante per estrarre l'acqua.

Se però giungendo a 8 o 10 metri di profondità si nota una maggior facilità nella perforazione del pozzo, conviene continuare il lavoro per pochi metri ancora, accadendo assai spesso di trovare acqua in pressione, per cui essa sale da sè lungo il tubo ad altezza sufficiente da poterla poi estrarre con semplice pompa aspirante; talvolta arriva anche ad affluire naturalmente alla superficie del terreno.

Le *cipolle d'aspirazione a b c d* (fig. 744) sono tubi di ferro bucherellati all'intorno e superiormente filettati in modo da poter essere congiunti con altri tubi per mezzo di manicotti; inferiormente poi sono appuntiti o foggiate a elica onde facilitarne l'avanzamento nelle viscere della terra.

tratrice L facendola passare pel foro del cappello, introducendone la parte sottile nell'anima del tubo che si sta affondando. L'asta conduttrice mantiene questo verticale e la ghiera protettrice ne ripara la filettatura dal possibile logoramento pel passaggio del maglio.

Mercè l'asta conduttrice L, si affonda un tubo fino a che la sua estremità superiore sia a pochi centimetri sopra il terreno e poi se ne avvita un altro. Così operando si arriva allo strato acquifero, il quale si rivela, o per la maggior facilità con cui si affonda il tubo, o per mezzo di una sonda introdotta nel suo interno, o dall'inzeppamento del filo del piombino la cui lunghezza bagnata dirà anche a quale altezza arriva l'acqua.

Le cipolle di aspirazione, secondo che devono servire per impianti provvisori e per acqua qualunque, o per estrazione continua di acqua potabile, si costruiscono di ferro naturale o di ferro zincato dentro e fuori. Le punte delle cipolle sono ordinariamente di ferro battuto o ferro acciaiato, o anche in acciaio puro, secondo che il terreno in cui si opera è più o meno duro e compatto.

Di solito alla cipolla si applica una valvola sferica di ritenuta, onde l'acqua, una volta entrata, non si scarichi più. Usualmente le cipolle aspiranti sono lunghe da centimetri 80 ÷ 100. Quando poi lo strato acquifero è molto spesso, allora si usano cipolle della lunghezza di m. 1,50 ÷ 2. Non sono da consigliarsi le cipolle tanto corte, perchè in caso di siccità i pozzi perforati con tali cipolle non danno più acqua.

Prima di incominciare la costruzione di un pozzo artesianiano si procede ad assaggiare il terreno per accertarne la struttura per mezzo di sonde o trivelle.

Sono queste formate da varie aste di ferro che si avviano l'una sull'altra verticalmente. La prima di queste aste è munita di un occhio alla sua parte superiore onde poterla attaccare alla capra, o infilare in detto occhio una spranga con cui far girare la sonda. Le estremità inferiori delle trivelle sono foggiate ad elica, o a scalpello, o a trapano, onde poterle cambiare a seconda della durezza degli strati di terreno che si attraversano. In caso di rottura di qualcuna di dette aste, o altri inconvenienti vi sono gli *strappa-trivelle* o afferatoi per estrarre le aste rotte.

Per introdurre la trivella nel terreno ed estrarla, si usa la *capra* o *berta* (fig. 745) Questa è formata da una base triangolare su cui sono incastrati tre montanti che

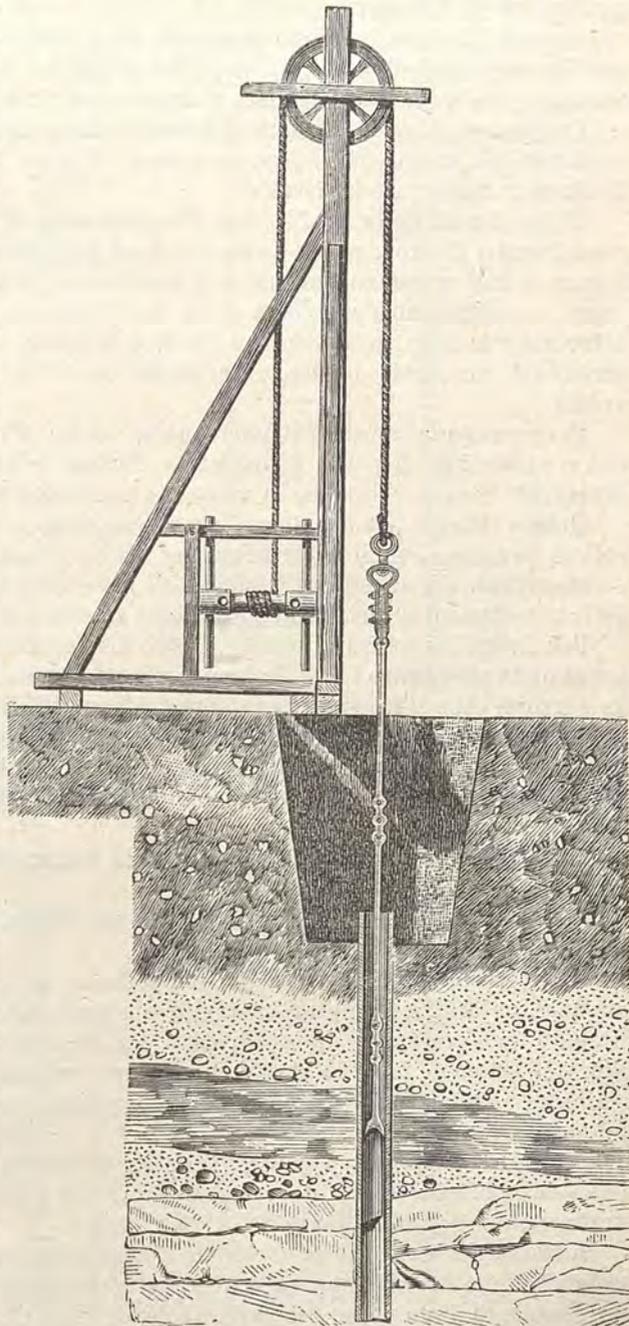


Fig. 745. - Impianto completo di una trivella, con tubo di garanzia.

sostengono una puleggia sulla quale scorre la corda a cui si attacca la trivella. La capra rappresentata dalla fig. 745 serve benissimo per manovrare la trivella fino alla profondità di 100 metri.

Quando i terreni, in cui si opera, sono poco compatti e quindi soggetti a franamenti, per cui verrebbe ad otturarsi il foro che si pratica colla trivella, si ricorra ai *tubi di garanzia* che servono per ovviare al detto inconveniente.

Questi *tubi di garanzia* sono di legno, di ferro fuso o di lamiera chiodata e vengono conficcati nel suolo collo stesso processo dei pozzi Norton. Entro i medesimi si può facilmente manovrare la trivella.

Come si vede dalla fig. 745, fino alla profondità di 4 o 5 metri si scava una fossa di circa 2 metri di lato sopra la quale si colloca una robusta impalcatura con un foro nel mezzo, e così si hanno due piani di operazione. Sopra l'impalcatura si stabilisce la capra, e nell'interno della fossa si va per fraporre fra la 1^a asta, munita d'occhio, attaccata alla fune della capra e l'ultima foggiate a elica, a scalpello, o a trapano, secondo i casi, tutte le aste intermedie necessarie per raggiungere la profondità voluta.

Siccome con la trivella s'impiega molto tempo per estrarre i detriti del materiale che si attraversa, si pensò di utilizzare l'acqua fornita da una pompa premente per sgombrare le sabbie di mano in mano che penetrano nei tubi.

Questo sistema fu adottato con grande successo a Crefeld in Germania. Trattandosi colà di fare una serie di trivellazioni per studiare la struttura del terreno in vari punti e determinare fra questi quelli più adatti per scavarvi dei grandi pozzi, si eseguirono delle trivellazioni a varie profondità, come si vede nella fig. 746.

Per questi lavori varie pompe furono impiegate per alimentare una corrente di acqua onde sgombrare i tubi da ogni sorta di detriti. Ad ogni nuovo avvitamento di un pezzo di tubo si lavava accuratamente la parte di pozzo già affondata, e ciò facevasi mercè un piccolo tubo concentrico al tubo del pozzo, che in questo si avanzava fino quasi al fondo, in modo che l'acqua in esso spinta da apposite pompe era obbligata a salire per lo spazio anulare compreso fra i due tubi e lavava completamente il pozzo.

Tale corrente d'acqua e la spinta di aria compressa, facilitavano assai la perforazione del pozzo.

Nella fig. 746 si vede chiaramente di qual natura fossero i vari strati di terreno che si attraversarono coi pozzi di Crefeld.

In questi si adoprano tubi del diametro di m. 1,20, rinforzati di tratto in tratto con anelli interni, e foggiate a ventaglio alla parte esterna con margini allargati onde ottenere un certo spazio libero di circa cm. 20 intorno al tubo interno. Nella citata figura si veggono pure le cucchiaie che servivano allo sgombrò dei detriti, il tubo aspirante e un pozzetto laterale da cui si pompava l'acqua per spingerla nell'interno del pozzo in escavazione.

Per mezzo di appositi apparecchi, detti *puteometri*, si potè constatare esattamente a qual profondità dal suolo sovrastante trovavasi l'acqua, come pure la potenza dello strato acquifero, cioè l'altezza della zona liquida.

In Italia, nel territorio di Cremona, si sono costruiti molti pozzi artesiani di grande profondità e la fig. 747 rappresenta l'apparecchio cremonese coi relativi accessori usati per l'impianto di un pozzo tubolare. I tubi di ferro C, formanti il pozzo, hanno un diametro interno di mm. 50 ed uno esterno di mm. 70; la loro lunghezza varia fra i m. 2 e 2,20. I manicotti a vite, che servono alla giunzione di due tubi successivi, sono spessi come questi ed hanno l'altezza di m. 0,10.

La cuspidè d'acciaio applicata al primo tubo, detto anche *perforatore*, è lunga m. 0,20 e superiormente alla cuspidè per un'altezza di m. 0,50, nel tubo perforatore

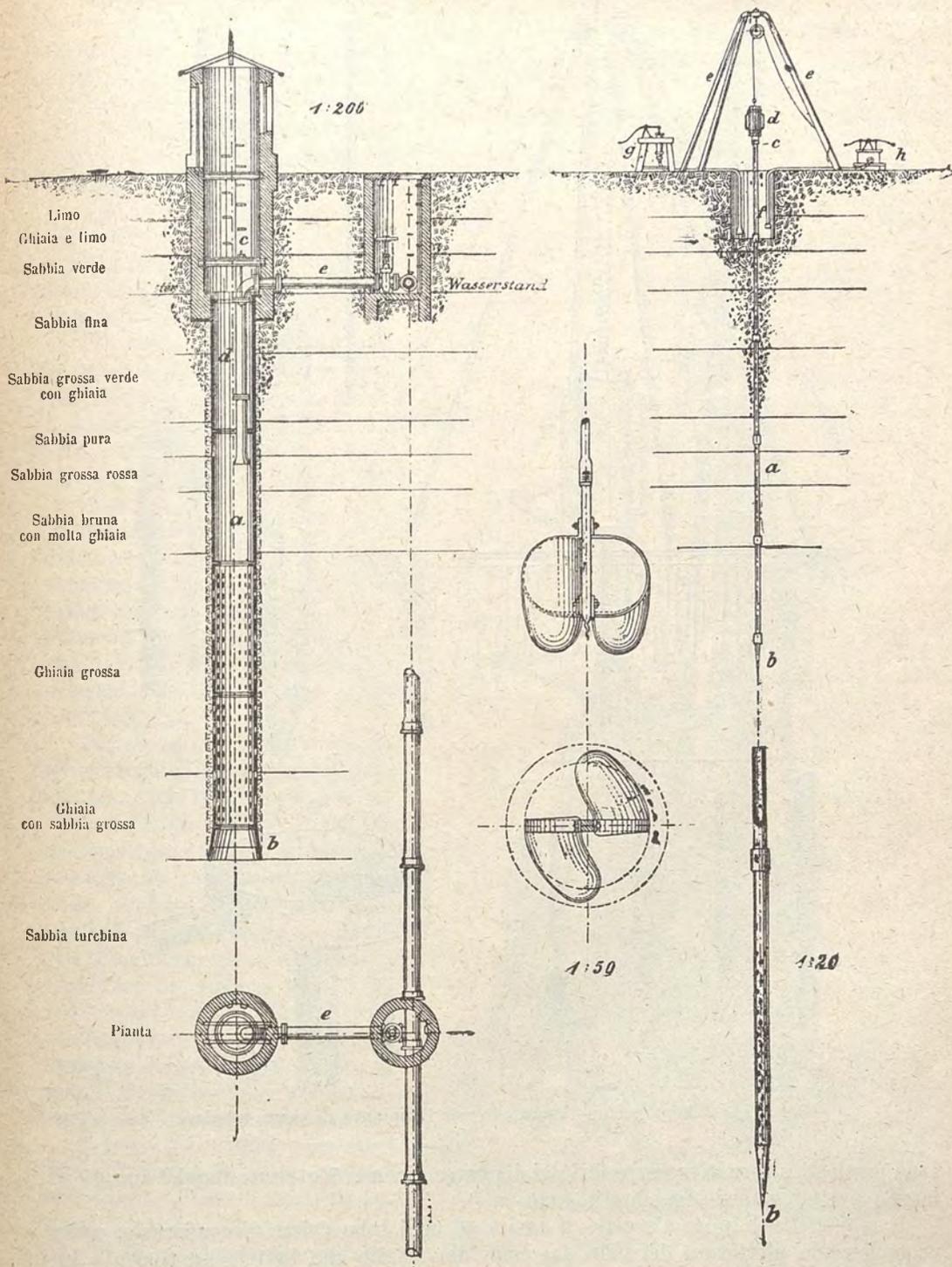


Fig. 746. — Perforamento e stratificazione per l'impianto di un pozzo artesiano a Crefeld.

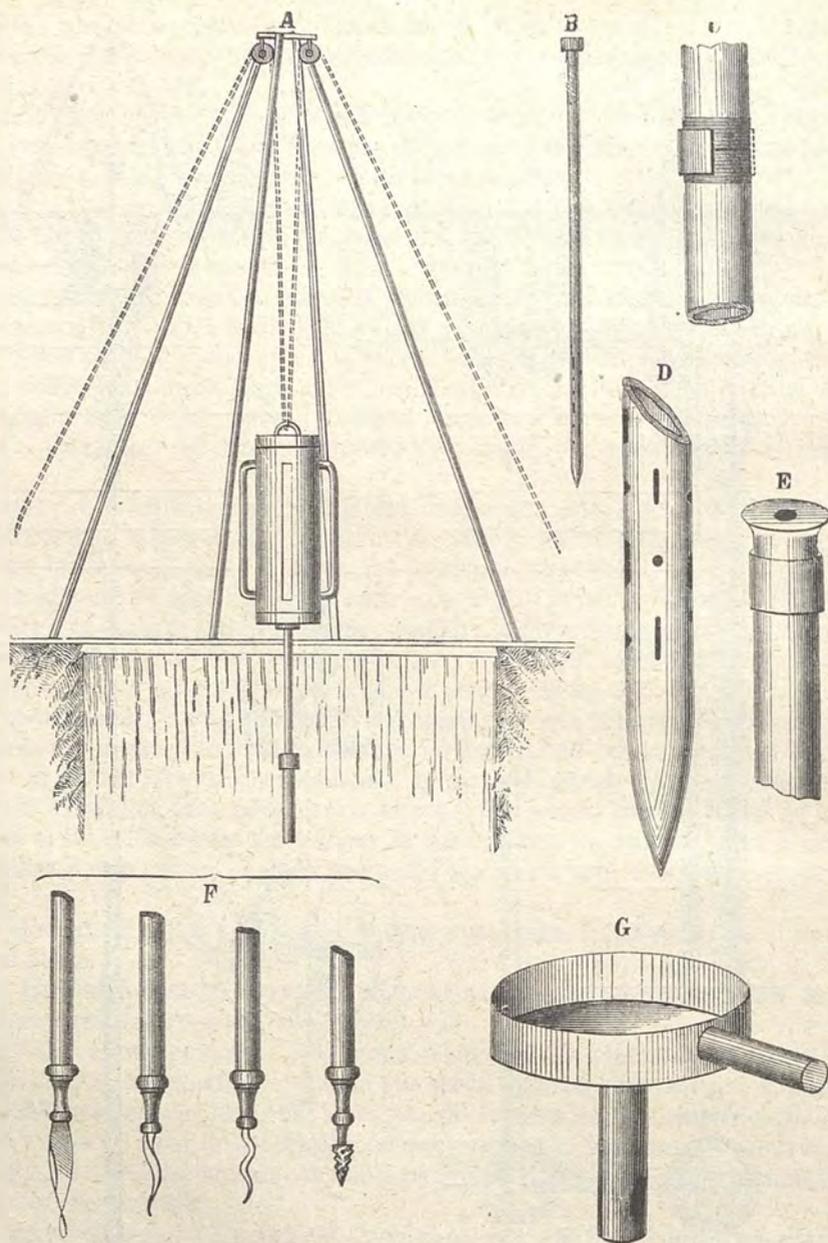


Fig. 747. — Apparecchio Cremonese per l'impianto di pozzi tubolari.

sono praticati alternativamente fori del diametro di mm. 5 e crune lunghe mm. 15 e larghe mm. 6, come si veggono disegnate in D.

Il cappelletto E, pure d'acciaio, si avvita ad ogni tubo prima di conficcarlo, onde proteggere la filettatura del tubo dai colpi del maglio che batte pesantemente su questo cappelletto.

Per conficcare i tubi nel suolo si usa un maglio cilindrico in legno di quercia con quattro orecchie e cerchiato in ferro alle due teste.

Il suo peso è di 100 chilogrammi, lo si sospende per mezzo di robuste funi scorrenti su carrucole alla piattaforma di un cavalletto di ferro a quattro piedi, che viene collocato perpendicolarmente sopra il tubo in modo che il maglio batta giusto su questo. Un'asta di ferro lunga m. 2,50, sporgente inferiormente dal maglio e internantesi nel tubo mentre lo si infigge nel terreno, serve di guida agli operai addetti al lavoro di impianto onde mantenere la voluta verticalità al pozzo. Sul cappelletto E, infilati in certo qual modo in quest'asta di guida, trovansi dei dischi di piombo, sui quali battendo il maglio, restano eliminati gli inconvenienti del contraccolpo.

Per sgombrare i fori e le crune del tubo dalle materie eterogenee vengono usati dei tubetti di rame aventi mm. 20 di diametro, che si uniscono fra loro con giunzioni a vite e si attaccano ad una pompa premente che in essi spinge acqua con veemenza.

Quando occorre si applicano inferiormente al primo pezzo di tubo in rame delle trivelline F, che variano di forma secondo il terreno da smuovere. I tubi di rame hanno lo scopo di assicurare chi opera della verticalità del pozzo. Una specie di catinella G, da applicarsi alla testa libera del tubo, serve a raccogliere le materie uscenti insieme coll'acqua, onde esaminarle per conoscere secondo i casi la struttura del suolo ed accertare al tempo stesso lo stato di avanzamento dei lavori di perforazione.

Il noto costruttore meccanico Piana, di Badia Polesine, adoperò con vantaggio tubi di acciaio robustissimi nell'impianto di pozzi artesiani a grande profondità, servendosi per affondarli di un maglio a

vapore studiato e costruito dallo stesso Piana. — La fig. 748 rappresenta il carro Piana con tutti i meccanismi inerenti al maglio, cioè motrice a vapore verticale, piccolo

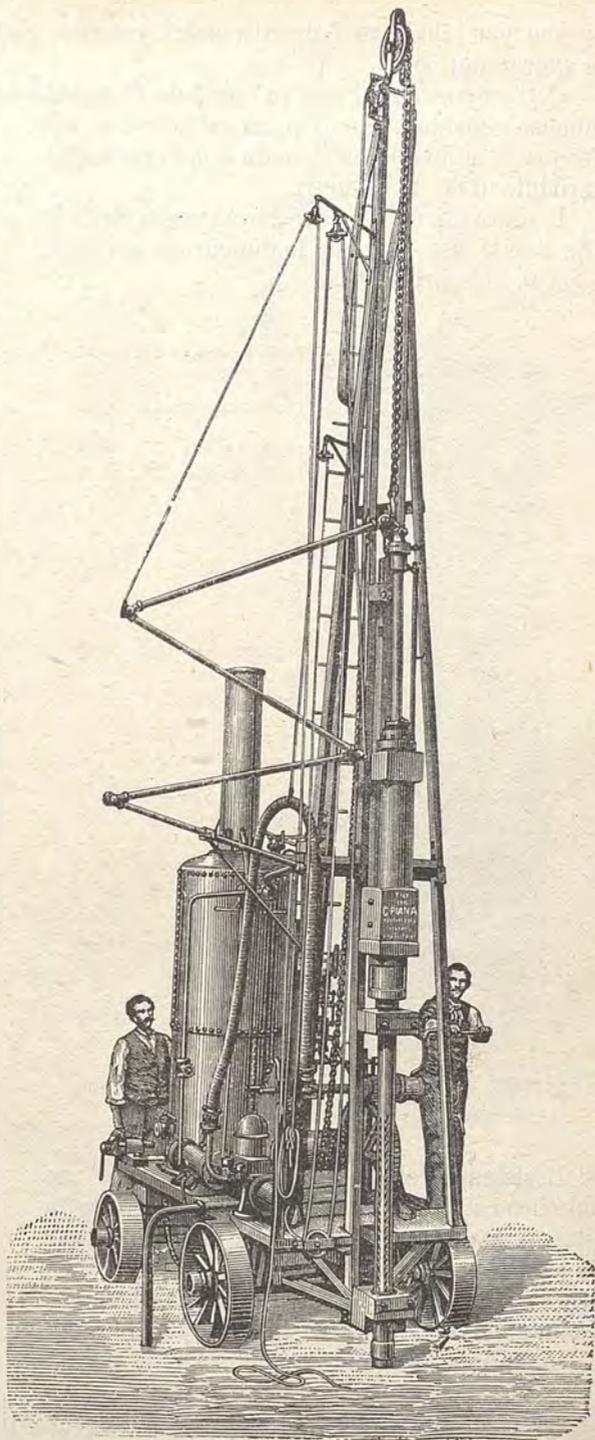


Fig. 748. — Apparecchio Piana per l'impianto di pozzi tubolari profondi.

argano per innalzare il maglio mercè robusta catena, e una pompa pure a vapore per lo spurgo del pozzo.

Coll'apparecchio Piana fu possibile l'impianto nel Veneto, ed in altre località, di un numero considerevole di pozzi artesiani, da cui l'acqua zampilla naturalmente dalla profondità variabile di 60 ÷ 70 metri.

Il costo di detti *pozzi-Piana* varia dalle 2 alle 5 mila lire, secondo le dimensioni dei tubi, e secondo la profondità.

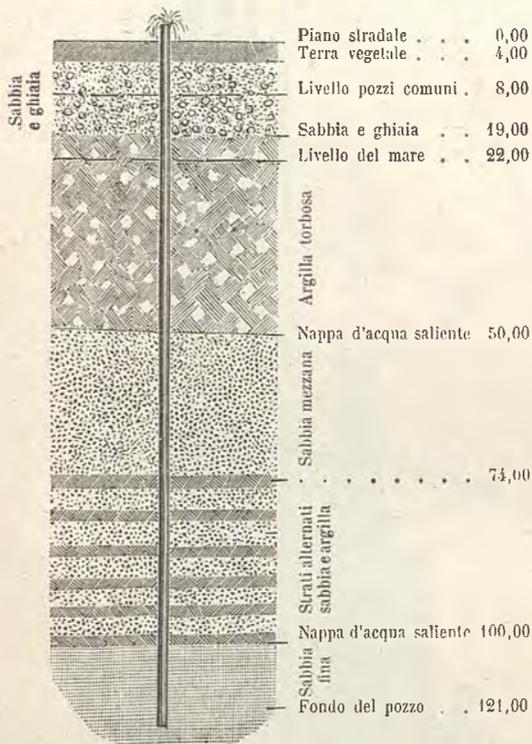


Fig. 749. — Stratificazioni incontrate nel pozzo artesiano di piazza Dante in Mantova.

Il sistema della provvista d'acqua per uso pubblico coi pozzi Piana, applicati per tutta la città di Mantova, fu deliberato nell'anno 1892 da quel Consiglio comunale, ed effettuato con piena soddisfazione della popolazione, che antecedentemente beveva acqua di pozzo impura.

In Mantova il Piana raggiunse delle profondità di 150 metri e ottenne portate di 100 ÷ 180 litri d'acqua saliente al minuto.

La fig. 749 rappresenta appunto il sottosuolo di Mantova e le varie stratificazioni incontrate nel pozzo artesiano di piazza Dante, il quale raggiunge una profondità di oltre 100 metri al disotto del livello dell'Adriatico.

Il tubo, dopo aver attraversato il pelo delle acque sotterranee e uno strato di argilla torbosa, incontra a 50 metri di profondità una prima falda d'acqua saliente e una seconda a metri 100, entro un grosso banco di sabbia fina, che funziona da filtro; da

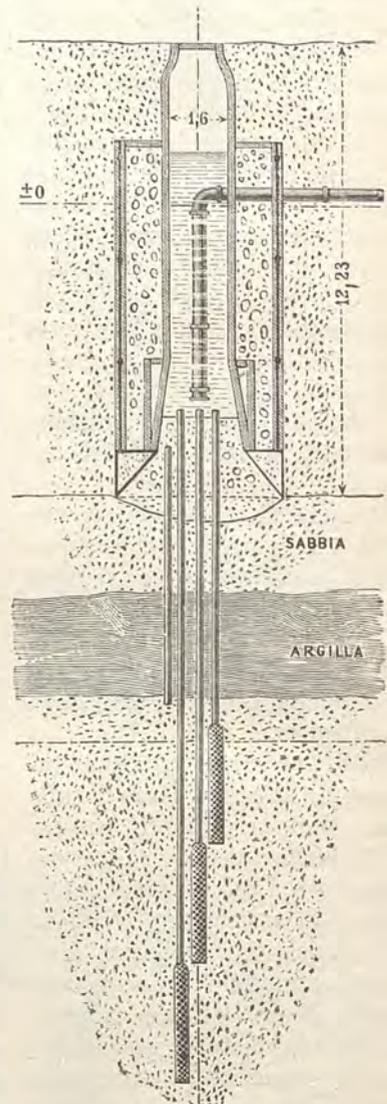


Fig. 750. — Pozzo sulla sponda del lago di Tegel (Berlino).

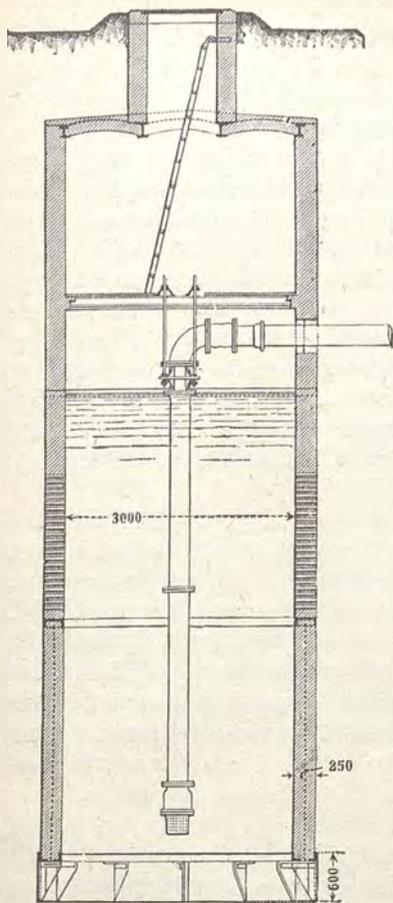


Fig. 751. — Pozzo in muratura per la provvista d'acqua di Mannheim (Sezione e pianta).

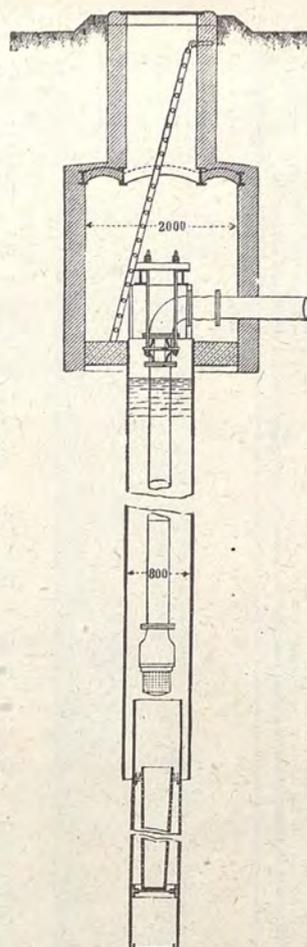
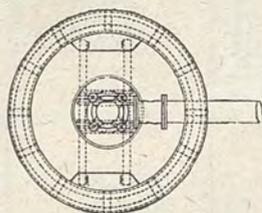
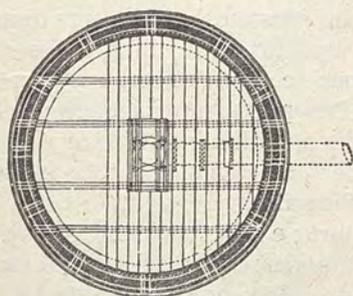


Fig. 752. — Pozzi tubolari in ferro impiantati in Mannheim (Sezione e pianta).



questa profondità sgorga alla superficie del suolo acqua limpidissima alla temperatura pressochè costante di 15° centigradi.

I tubi di acciaio, del diametro di mm. 90, adoperati dal Piana, vennero infissi col maglio a vapore già descritto, e ciascun pozzo, profondo m. 120 ÷ 130, fornisce in media 120 litri d'acqua al minuto e costò lire 7600 circa.

Il Ministro della guerra fece costruire due pozzi artesiani in Castello a Pavia, profondi metri 50 con tubi d'acciaio di mm. 90 per ciascuno, pei quali spese lire 40 000.

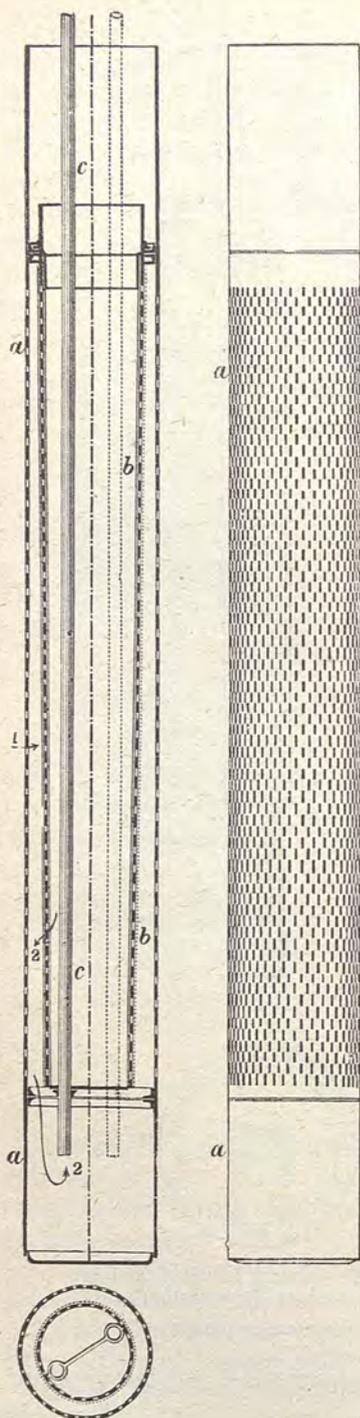


Fig. 753. — Filtro mobile Smreker
(Sez. verticale, prospetto e pianta).

Presso la sponda del lago di Tegel (Berlino), onde estrarre acqua potabile, si erano impiantati i cosiddetti pozzi a filtro, di cui si vede la sezione nella fig. 750.

Però dopo che la *Crenothrix* invase l'acqua sotterranea così ricavata e ostruì quasi tutta la tubazione di Berlino, si abbandonò tale sistema e si derivò l'acqua direttamente dal lago, previa filtrazione.

A Mannheim si studiò lungamente il modo più acconcio per fornire la città di buona acqua potabile e finalmente, dopo parecchie ricerche, si decise di estrarre l'acqua dal sottosuolo per mezzo di vari pozzi perforati nei punti più adatti. Di tali pozzi se ne scavarono 20 in tutta la città, di cui 7 sono in muratura come quello rappresentato in sezione longitudinale e in pianta dalla fig. 751, e 13 sono in ferro rappresentati colla fig. 752.

I primi misurano m. 10 ÷ 11 di profondità con diametro di 3 m.; i secondi invece hanno il diametro di m. 0,80 e profondità di m. 29, e sono muniti di cipolla filtrante la cui lunghezza varia fra i m. 4,25 e m. 6,50.

Nei primi, la muratura fatta di mattoni e malta di cemento, ha la grossezza di m. 0,25. Là, dove eravi lo strato di grossa ghiaia, si lasciarono dei meati onde vi passasse l'acqua. Ognuno dei pozzi è coperto con voltine su ferri a doppio T con una apertura nel mezzo per la discesa.

Per l'affondamento dei pozzi in ferro, a cui si procedette nel modo già descritto, si usarono a Mannheim delle cipolle filtranti come quella rappresentata dalla fig. 753, che, dal nome del suo inventore, dicesi *cipolla Smreker* od anche *filtro mobile Smreker*.

Questa cipolla consta essenzialmente di un cilindro esterno *a* e di un filtro *b*. Il cilindro *a* è chiuso nei due strati estremi e forellato nel tratto intermedio, intorno al quale si può ancora mettere una specie di tessuto a maglia metallica per evitare che la grossa ghiaia otturi i fori della cipolla. Il tubo interno *b*, che fa da filtro, è foggiato leggermente a cono, bucherellato tutto all'intorno e chiuso in basso. Anche su questo tubo *b* si può applicare una tela metallica più fitta della precedente allo scopo d'intercettare l'ingresso alla sabbia.

Il filtro Smreker è attraversato per tutta la sua lunghezza da tubetti *c* che servono all'estrazione della sabbia che può depositarsi nel fondo dell'apparecchio; mediante la manovra di una pompa ad aria collegata ai tubetti *c*, si aspirano le sabbie, ed anche con altra pompa s'inietta a pressione l'acqua in modo da pulire il filtro dalle sabbie.

Fra i tanti pozzi artesiani costruiti in ogni regione del globo per fornire acqua pura per l'uso domestico, o acqua abbondante per usi agricoli, è degno di essere qui spe-

cialmente ricordato il pozzo artesiano di Grenelle, nelle vicinanze di Parigi, costruito dall'ing. A. Mulet.

Detto pozzo tubolare ha m. 548 di profondità e dà circa 900 m³ di acqua al giorno, con un getto saliente di m. 29 sopra il suolo stradale.

A Passy, dalla casa Kind, sotto la direzione dell'ing. Bauer, fu costruito un pozzo artesiano del diametro di 60 cm. e della profondità di m. 586, il quale fornisce 15 000 m³ di acqua al giorno.

In Napoli, dalla casa Degousée e Laurent furono eseguiti alcuni pozzi tubolari, uno dei quali, spinto alla profondità di m. 485, forniva 2000 litri al minuto ed alimentava l'arsenale ed una parte dei quartieri bassi della città.

Costo delle trivellazioni. — Si comprende *a priori*, come la spesa ed il tempo per la posa in opera di un pozzo tubolare, debbono variare col variare della profondità e della natura del terreno, e che tanto più difficile e costosa diventa la perforazione, quanto maggiore è la profondità da raggiungere.

Così nei terreni composti di argille e marne il costo di perforazione sino a m. 20 circa di profondità, per tubi del diametro di cm. 8 ÷ 10, si può valutare da lire 5 ÷ 6 per metro corrente.

In terreni con strati duri e rocciosi e sabbie deliquescenti per non oltre i m. 100 di profondità, la spesa si deve valutare da 50 ÷ 60 lire per metro corrente. In questi prezzi sono escluse le spese per l'acquisto dei tubi metallici.

Altri autori invece espongono i seguenti dati: per terreni ordinari, il costo complessivo sino a m. 100 può essere di circa lire 80 per metro; sino a m. 200 lire 100 circa per metro corrente; sino a m. 300 lire 150 circa per metro corrente, compresa in questi prezzi anche la provvista dei tubi.

δ) Pozzi combinati, ossia combinazioni di pozzi a gola e tubolari.

Queste disposizioni, caratterizzate da ciò che nel fondo di un pozzo a gola sono approfondati dei tubi, nei quali sale l'acqua, si presentano:

a) quando nella costruzione di un nuovo pozzo a gola, per impreviste circostanze locali, non si può arrivare fino alla necessaria profondità;

b) quando in un pozzo a gola esistente l'acqua venga a difettare in quantità od in qualità: è il caso già accennato parlando del sistema Vaccarino (v. pag. 333);

c) quando il livello delle acque sotterranee o naturalmente o per abbassamento prodotto dall'uso del pozzo sia più basso di quanto possa aspirare una pompa sopra-terra (m. 8).

Nei casi *a* e *b* l'acqua può sgorgare liberamente dai tubi che arrivano fin sopra il fondo del pozzo a gola; nel caso *c* i tubi sono direttamente attaccati alla pompa, come nel pozzo tubolare semplice.

Se è la qualità dell'acqua che obbliga ad affondare dei tubi dal fondo del pozzo a gola, il fondo stesso dovrà essere reso impermeabile con uno *strato di calcestruzzo*.

Queste combinazioni non offrono notevoli particolarità costruttive d'indole generale in confronto di quelle già esposte per gli impianti di pozzi a gola o di pozzi tubolari.

IV. — Apparecchi per elevare l'acqua.

a) Generalità.

L'acqua pei bisogni domestici si può attingere tanto da una cisterna, quanto da un pozzo o da un bacino o corso d'acqua, previa filtrazione; oppure la si può prelevare da una condotta libera o sotto pressione. Quest'acqua si deve quasi sempre spingere a un

livello superiore a quello del suolo per distribuirli ai vari piani dell'edificio e assai spesso accade che non solo si debba attingere acqua per l'alimentazione e la pulizia, ma anche per inaffiamento di orti, giardini e simili, oppure per l'esecuzione di lavori edilizi, pei quali frequentemente l'elevamento dell'acqua è indispensabile per aggotamento di scavi invasi dalle acque freatiche o dalle acque di pioggia o superficiali. In ognuno di questi casi e a seconda delle circostanze, si ricorrerà piuttosto ad uno che

ad un altro apparecchio; per questo se ne descriveranno qui i più comunemente usati.

Le disposizioni per attingere acqua dai pozzi sono diverse a seconda dell'importanza

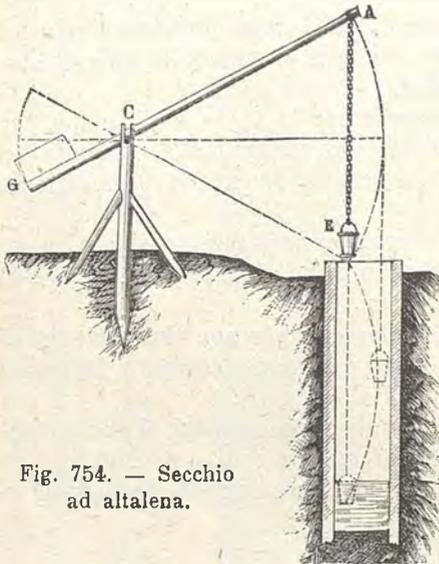


Fig. 754. — Secchio ad altalena.

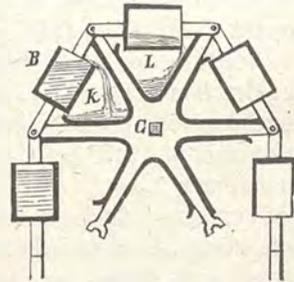


Fig. 755. — Noria a secchi.

dell'attingimento, della profondità del livello d'acqua e della forza disponibile. Sono poi da considerarsi due casi: o l'acqua attinta è raccolta all'efflusso della pompa in recipienti trasportabili, oppure è elevata in un serbatoio che la distribuisce poi nei luoghi di consumo, precisamente come avviene nel caso d'una condotta pubblica.

Nel primo caso si adoperano solo gli apparecchi così detti *elevatori*, comprese le pompe aspiranti; nel secondo gli apparecchi o pompe dette *prementi*.

Fra i primi uno dei più semplici è la carrucola, o il tamburo su cui si avvolge la fune o la catena del pozzo, che serve a calare ed innalzare il secchio o i secchi che vi sono appesi: uno dei più rudimentali è invece il *secchio ad altalena* (fig. 754), nel quale la catena è attaccata all'estremità di un palo oscillante intorno al punto G e caricato all'altra estremità di un peso.

Si usano pure talvolta la *noria a secchi* (fig. 755), costituita da due catene senza fine, tese fra due tamburi, uno superiore e uno inferiore, a cui sono appesi dei secchi che pescano l'acqua del pozzo e la portano in alto, e il *bindolo-pompa*, formato pure di una catena senza fine, a cui sono infilati degli stantuffi: un ramo della catena passa entro un tubo cilindrico, nel quale gli stantuffi ascendendo introducono l'acqua che pescano al basso e la spingono in alto. Quest'ultimo apparecchio semplicissimo ha un ottimo rendimento, 80 %: un solo uomo può elevare 500 ÷ 600 litri in un'ora da un pozzo di 12 metri.

Un apparecchio semplice e che merita di essere ricordato, specialmente perchè serve bene per gli usi domestici, è l'*elevatore Jonet* (fig. 756) che può dare un rendimento di litri 2000, 1600 e 1200 all'ora per profondità rispettivamente di m. 25, 40, 50. Si compone di una copertura metallica posta sul pozzo, di una puleggia a gola con manovella esterna e di due secchi con valvola di fondo a leva, raccomandati a una fune di acciaio di mm. 9 di diametro. L'apparecchio pesa in tutto circa Kg. 250 e costa lire 250. Girando la manovella in un senso, uno dei secchi sale fino a un diaframma di scarico, munito di vaschetta anulare, nella quale il secchio automaticamente

scarica l'acqua che contiene: girando la manovella in senso opposto si ottiene il vuotamento dell'altro secchio: il movimento è regolato da apposito salterello provvisto di arresto automatico.

In generale però si ricorre alle *pompe aspiranti* dette a semplice effetto od elevatorie (fig. 757), nelle quali l'acqua aspirata al disotto dello stantuffo passa al disopra



Fig. 756. — Elevatore Jonet.

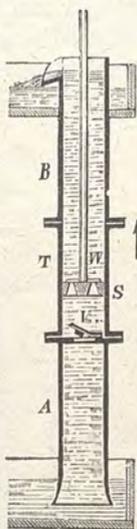


Fig. 757. — Pompa aspirante.

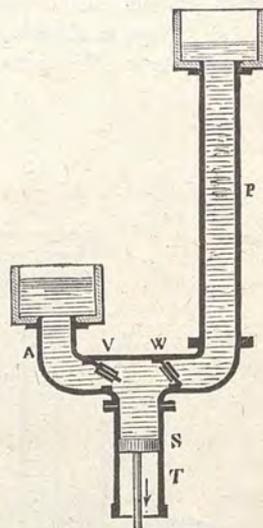


Fig. 758. — Pompa premente.

di esso attraverso ad una sua valvola nel suo movimento ascendente e viene spinta in alto fino ad uscire dalla bocca di efflusso, subendo uno o parecchi successivi alzamenti. Queste pompe sono sempre ad asse verticale.

Nel caso in cui si debba spingere l'acqua in un serbatoio elevato, o lungo una condotta orizzontale o inclinata, allora si ricorre ad apparecchi o congegni, con cui si possa generare una pressione; così si ricorre generalmente alle pompe *prementi*, che possono essere a semplice o a doppio effetto. Lo stantuffo di esse è massiccio (fig. 758) ed il corpo di tromba è immerso nell'acqua, od in esso l'acqua può entrare naturalmente dall'esterno. Nei due rami del corpo di tromba vi sono due valvole: nell'abbassarsi dello stantuffo una si apre lasciando entrar l'acqua dal ramo di carico sopra lo stantuffo e l'altra si chiude, mentre nel movimento inverso la prima si chiude e l'altra si apre lasciando passare l'acqua, spinta in alto dallo stantuffo, nel ramo di scarico. Queste pompe sono, in generale, ad asse verticale, ma possono essere anche ad asse orizzontale.

Le *pompe aspiranti e prementi* (fig. 759) hanno pure uno stantuffo pieno, però il corpo di tromba non è immerso, ma solamente il ramo di carico pesca nell'acqua e questa vi entra per aspirazione. Nel moto ascendente dello stantuffo si apre la valvola aspirante e si chiude la premente, cosicchè l'acqua entra nella camera sotto lo stantuffo, e nel moto discendente di questo si chiude la valvola aspirante e si apre la premente, cosicchè l'acqua entra e sale nel tubo premente o di scarico, all'altezza che si vuole.

Siccome il getto delle pompe a semplice effetto è intermittente, così per ottenerlo continuo si ricorre all'impiego delle *camere d'aria*, oppure all'accoppiamento di due pompe a semplice effetto. La camera d'aria si colloca subito dopo la valvola

premente e si fa di volume 4 ÷ 5 volte più grande del volume del cilindro: l'acqua che nel periodo di pressione sarà entrata nella camera d'aria comprimendovi l'aria, sarà da questa spinta fuori cioè nel tubo di scarico, durante il periodo d'aspirazione, ossia quando, mancando la pressione sull'acqua, agirà su questa la pressione dell'aria compressa nella camera d'aria. Così l'efflusso potrà rendersi continuo, sebbene non regolarissimo.

Lo stesso effetto si ottiene con due pompe accoppiate (fig. 760): mentre una aspira, l'altra preme, cosicchè l'efflusso sarà continuo.

Le pompe a doppio effetto (fig. 761) agiscono come due pompe a semplice effetto accoppiate, e colla camera d'aria, possono dare un getto praticamente uniforme. Il

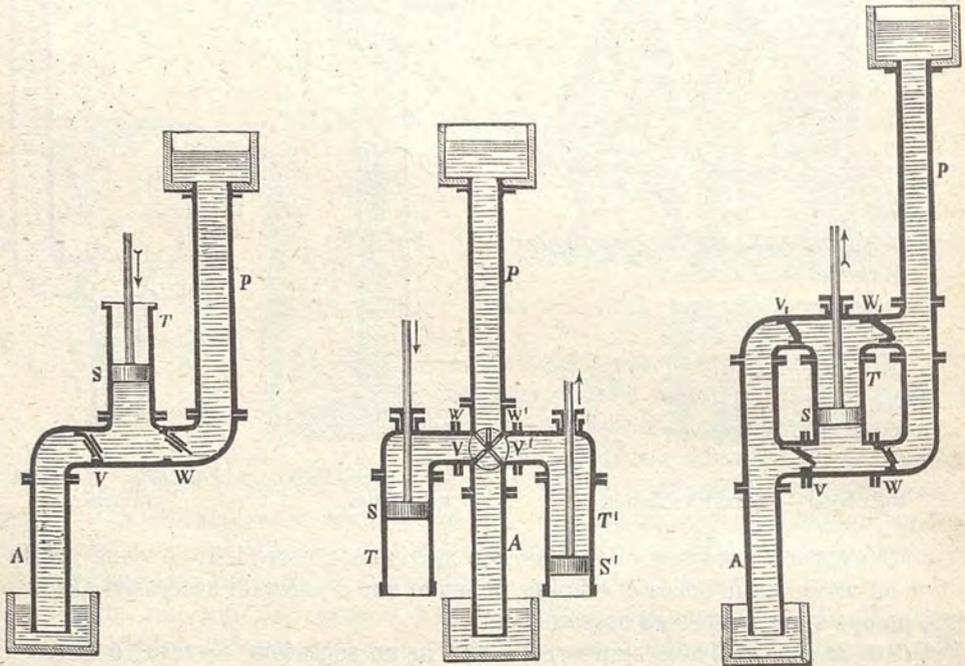


Fig. 759. — Pompa aspirante e premente.

Fig. 760. — Pompa aspirante e premente, a due cilindri.

Fig. 761. — Pompa a doppio effetto.

tubo aspirante si divide in due rami muniti di valvole aspiranti, V e V': così il tubo premente p è pure munito di due valvole prementi W e W': in ogni sua corsa lo stantuffo aspira da una faccia e preme dall'altra, aprendo ad esempio le valvole V e W', mentre son chiuse le V' e W e nella corsa successiva aprendo le V' e W e chiudendo le V e W'.

Oltre alle pompe aspiranti e prementi sono da prendere in considerazione le pompe oscillanti e rotanti, dette a palette e rotative. Le prime (fig. 782 a, b), a cui fu dato il nome di « Excelsior », possono aspirare l'acqua da una profondità di m. 7,5 circa e spingerla anche oltre i 50 metri: le seconde (fig. 783 a 788) hanno un solo organo rotante, o due o più organi rotanti. Le pompe a palette sono abbastanza a buon mercato e di facile sorveglianza, ma in alcuni casi non si possono tenere ermeticamente chiuse, e specialmente quando si abbiano alte pressioni da vincere non si usano volentieri. Le pompe rotanti, non avendo valvole, possono lavorare molto rapidamente prestando buon servizio. Si usano per superare grandi prevalenze, non per grandi portate: però anch'esse sono difficili a conservarsi per rispetto al buon contatto degli organi fra di loro.

Le *pompe centrifughe* sono essenzialmente costituite da una ruota a palette chiusa in una cassa: fra le palette penetra l'acqua, che viene spinta con forza verso la periferia nel moto rotatorio della ruota. Servono, in generale, per piccole prevalenze da 8 a 15 metri e per grandi portate. Si usano quindi raramente per case d'abitazione. Le pompe più piccole di questo genere elevano litri 150 al minuto con un tubo del diametro di mm. 40.

Le *pompe a membrana* si usano specialmente quando si deve aspirare acqua o altri liquidi impuri, come avviene nei lavori edilizi, agricoli, ecc., dove le acque essendo sabbiose e sporche, le pompe a pistoncini od a palette male si presterebbero perchè cesserebbero presto di funzionare. Tali pompe possono essere semplicemente aspiranti od aspiranti-prementi, e fornire anche 40.000 litri all'ora. Una pompa a membrana è generalmente munita di un collare di scarico quando serve come aspirante; volendo invece adoperarla come premente, si toglie il collare, ed al suo posto si colloca la camera d'aria. L'aspirazione massima è di m. 7 circa e l'altezza di sollevamento pure di m. 7. Queste pompe si adoperano per prosciugare scavi, oppure per attingere acqua da un fiume, torrente, ecc., ed incanalarla per trasportarla ove dev'essere adoperata.

I *pulsometri* richiedono pel funzionamento una caldaia a vapore, che fornisca vapore a una pressione maggiore di quella dovuta all'altezza di elevazione dell'acqua (1 atm. ogni 10 metri). Vi sono degli apparecchi di questo genere piccoli e di poco prezzo, che sollevano delle quantità d'acqua relativamente grandi: i più piccoli circa 70 litri al 1'. Siccome però il consumo di vapore è molto maggiore di quello che si verifica per le pompe a stantuffo mosse da una macchina a vapore, e l'acqua si riscalda di alcuni gradi, ne segue che il pulsometro non dovrebbe adoperarsi quando si tratti di acqua da bersi appena attinta: salvo però questo caso i pulsometri possono raccomandarsi, sia perchè si attinge in breve tempo una grande quantità di acqua, sia per il facile collocamento.

Dovendo scegliere fra la pompa elevatoria e la premente, si ricordi che per una limitata prevalenza la prima è più semplice, più economica, e di più facile riparazione. Per questa ragione essa è quasi sempre applicata ai comuni pozzi domestici: però se l'altezza a cui si deve elevare l'acqua è a più di m. 5 dal corpo della tromba, allora converrà adoperare una pompa premente.

Quando si abbia bisogno di alimentare serbatoi, si adoperano di solito pompe a doppio effetto, e di preferenza le così dette pompe *California* (fig. 781). Anche per grandi stabili, bastano pompe con cilindri di mm. 65 ÷ 90 di diam. e mm. 140 ÷ 160 di corsa dello stantuffo. Queste pompe, azionate per alcune ore, forniscono acqua a sufficienza per i bisogni del giorno. Perciò non sono raccomandabili le pompe con meno di mm. 65 di diametro.

Nel progettare un piccolo impianto di pompe, che debba ad es. fornire 10 m³ di acqua all'ora, bisognerà fissare alla Ditta fornitrice condizioni chiare e tassative, poichè esistono sul mercato, specie nei piccoli apparecchi, meccanismi apparentemente ottimi, ma di costruzione dozzinale.

L'*ariete idraulico*, descritto in tutti i trattati di fisica, è anche un apparecchio pratico e si usa specialmente ove si abbia a disposizione un corso d'acqua, anche con minima pendenza. È però da osservare che l'acqua innalzata e l'acqua che serve al funzionamento dell'apparecchio hanno la stessa origine, sicchè l'acqua innalzata conterrà tutte le impurità del corso d'acqua. Il tubo AB (fig. 762) in cui vi è acqua in movimento dovuta ad un'altezza di caduta h , termina in una camera d'aria D, munita di valvola premente W. Un breve tubo K che parte da AB è munito di *valvola d'arresto* V: questa pel proprio peso tende ad aprirsi, la W a chiudersi, e la spinta dell'acqua tende a chiudere la V ed aprire la W. Se la forza dell'acqua viene a chiudere la V, allora nel condotto AB resta raccolta una certa quantità di forza viva, che

apre la valvola W e si trasporta acqua nella camera d'aria D e nel tubo di scarico RF, finchè tutto il lavoro accumulato non si è scaricato. La valvola V dev'essere leggera e dare una luce uguale al tubo di condotta. È bene che le valvole siano fra loro vicine. La camera d'aria aumenta il rendimento ed evita le scosse che spezzerebbero

i tubi. Il suo volume si fa uguale a quello del tubo elevatore.

Indicando con Q la forza d'acqua motrice, q la quantità d'acqua da sollevarsi, h la pendenza del tubo motore, o caduta disponibile nel salto, H l'altezza di elevazione dell'acqua, deve essere (fatta eccezione delle resistenze e delle perdite): $q = \frac{QH}{H}$.

Tenendo conto delle resistenze e delle perdite, si prenderà solo 10 ÷ 80 % di q , prendendo tanto meno quanto maggiore è il rapporto $\frac{h}{H}$. Se questo rapporto

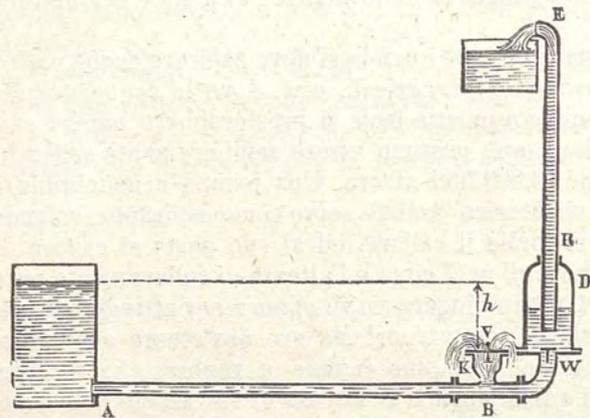


Fig. 762. — Ariete idraulico.

è > 10 , il rendimento è ancora minore di 10 p. %. I modelli correnti di arieti elevano da 3 ÷ 150 litri d'acqua al minuto: essi hanno un tubo di elevazione del diametro di mm. 10 ÷ 30 e il tubo motore del diametro di mm. 20 ÷ 80.

L'ariete idraulico ricevette un notevole perfezionamento dagli ingegneri Audoli e Bertola di Torino, che nel 1891 presero il brevetto per un *ariete idraulico senza colpo*: ottennero di sopprimere l'urto della colonna d'acqua in moto, dando piena estrinsecazione al lavoro

immagazzinato come forza viva nella colonna liquida urtante. Eliminarono per questo tutte le masse inerti da spostare rapidamente, come la massa d'acqua ferma sulla valvola d'ingresso della camera d'aria. Introdussero due camere d'aria invece di una, e l'acqua che entra nella prima, posta sopra la valvola motrice, viene, nel periodo di apertura, a riversarsi nella seconda, liberando così la valvola dal proprio peso, e questa viene a trovarsi immersa in aria compressa, opponendo così al colpo della massa in moto un cuscinetto perfettamente compressibile e che non trasmette colpo, con grande vantaggio del rendimento e della conservazione dell'apparecchio. Coll'ariete senza colpo degli ingegneri Audoli e Bertola, si può raggiungere un rendimento anche di 0,80 e l'apparecchio può funzionare con una caduta di soli cm. 20. È assai conveniente per l'innalzamento d'acqua nei serbatoi delle ville di campagna, dei fabbricati in montagna, ecc. I detti ingegneri costruiscono pure gli *arieti-pompa*, i quali servono a sollevare acqua distinta da quella

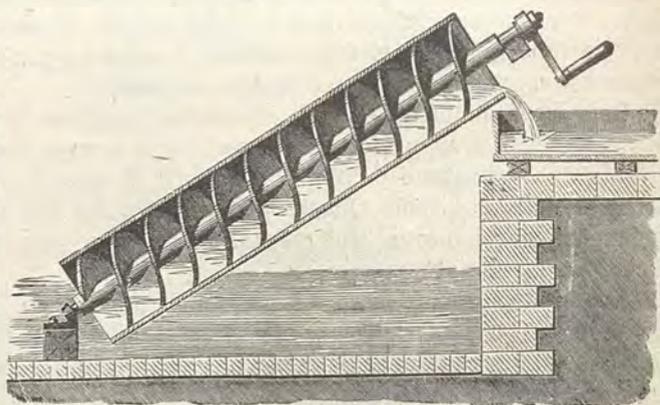


Fig. 763. — Coclea idrofora.

immagazzinato come forza viva nella colonna liquida urtante. Eliminarono per questo tutte le masse inerti da spostare rapidamente, come la massa d'acqua ferma sulla valvola d'ingresso della camera d'aria. Introdussero due camere d'aria invece di una, e l'acqua che entra nella prima, posta sopra la valvola motrice, viene, nel periodo di apertura, a riversarsi nella seconda, liberando così la valvola dal proprio peso, e questa viene a trovarsi immersa in aria compressa, opponendo così al colpo della massa in moto un cuscinetto perfettamente compressibile e che non trasmette colpo, con grande vantaggio del rendimento e della conservazione dell'apparecchio. Coll'ariete senza colpo degli ingegneri Audoli e Bertola, si può raggiungere un rendimento anche di 0,80 e l'apparecchio può funzionare con una caduta di soli cm. 20. È assai conveniente per l'innalzamento d'acqua nei serbatoi delle ville di campagna, dei fabbricati in montagna, ecc. I detti ingegneri costruiscono pure gli *arieti-pompa*, i quali servono a sollevare acqua distinta da quella

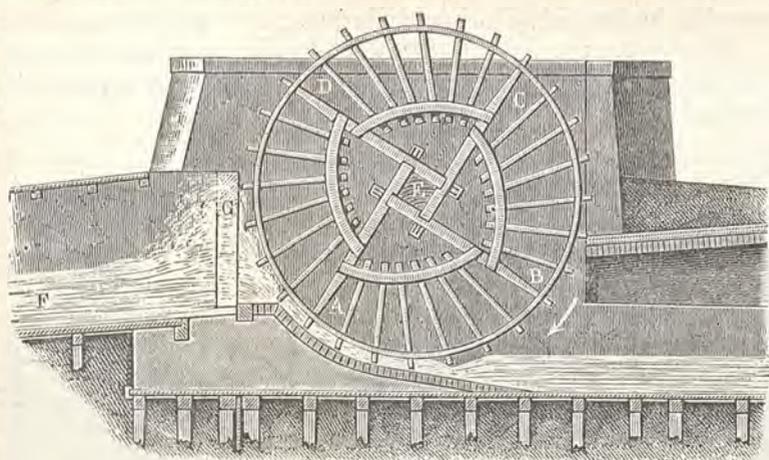


Fig. 764. — Ruota a schiaffo.

motrice, senza pericolo di mescolanza delle due acque. Per questi arieti il rendimento è minore ed è compreso fra 0,50 ÷ 0,60.

Per distribuire l'acqua nei vari locali e piani di un edificio, specialmente per case d'abitazione, ville e simili, si sono escogitati vari mezzi, uno dei quali è il serbatoio a pressione, posto a pianterreno o anche nelle cantine.

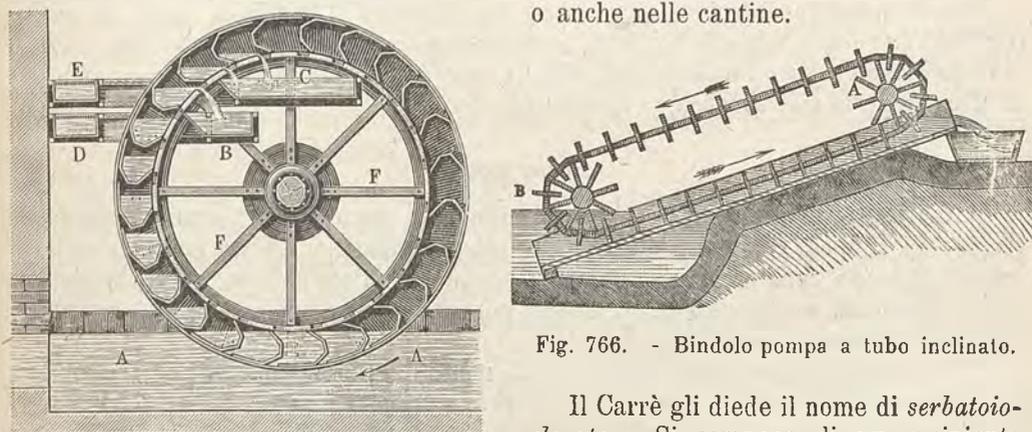


Fig. 765. — Ruota idrofora a cassette.

Fig. 766. - Bindolo pompa a tubo inclinato.

Il Carrè gli diede il nome di *serbatoio-elevatore*. Si compone di un recipiente metallico cilindrico chiuso e perfettamente stagno per rispetto all'aria e all'acqua.

Dopo avervi introdotta l'aria, vi si immette l'acqua attingendola da un pozzo, da una cisterna, da una sorgente, da una corrente qualunque, da un bacino o da una condotta. L'acqua comprime l'aria contenuta nel recipiente ed è la pressione di quest'aria che, agendo sull'acqua come uno stantuffo, la spinge in alto distribuendola ai vari piani dell'edificio. L'introduzione dell'acqua si può fare con pompa a mano od a motore, con un ariete, oppure direttamente da una condotta d'acqua in pressione, allorchè si vogliono evitare i serbatoi superiori e la distribuzione diretta dalla condotta, oppure la pressione nella condotta non è sufficiente.

Questi serbatoi-elevatori presentano molti vantaggi in confronto di quelli distributori collocati in alto, sia per rispetto all'economia, sia alla conservazione dell'acqua, che si mantiene pura e fresca.

Un apparecchio basato sul principio della pressione sull'acqua a mezzo dell'aria compressa è quello ideato già fin dal 1882 dal Minisini, il quale intese di evitare il contatto dell'acqua cogli organi in movimento, sì da diminuire le cause di deterioramento degli organi stessi.

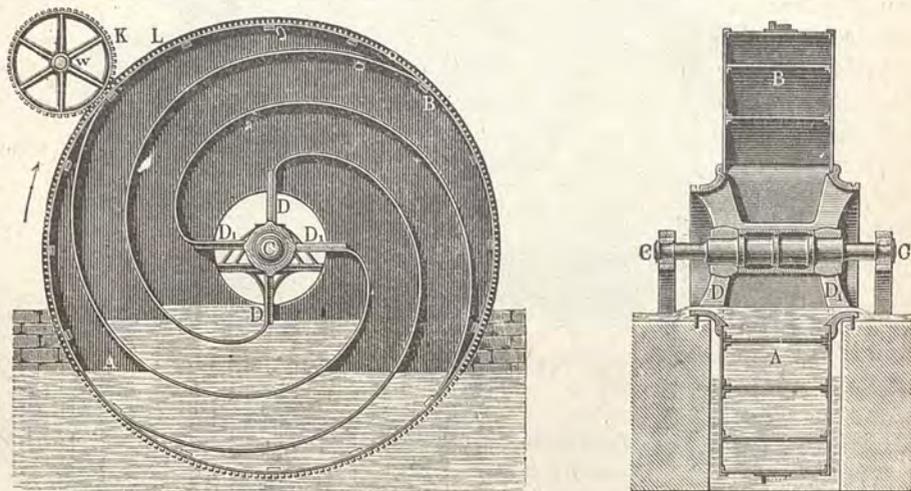


Fig. 767. — Ruota a timpano.

Fra le macchine idrofore usate sono da ricordare il *vaglio a mano*, la *coclea* (fig. 763), le *ruote a schiaffo* (fig. 764), le *ruote-pompe*, le *ruote a cassetta* (fig. 765), il *bindolo pompa a tubo inclinato* (fig. 766), le *ruote a timpano* (fig. 767), l'*elica idrofora di Archimede*, la *vite idrofora*, la *turbina idrofora*.

b) Forza motrice.

Il movimento delle pompe di piccolo cilindro e destinate a piccoli sollevamenti (m. 5 ÷ 7), si opera con leve a mano, e, per ottenere maggior effetto, con manovelle e volanti. Quando però occorra di pompare per più di un'ora e di elevare un volume di acqua ad altezza superiore a m. 10, è assai più conveniente, anche dal lato economico, l'impiego della forza meccanica.

Fra i motori più semplici stanno quelli mossi dagli animali, i così detti maneggi; fra i più economici quelli a vento, di cui si dirà in appresso: però i motori più comunemente usati sono quelli a vapore ed a gas.

La forza motrice richiesta N, espressa in cavalli-vapore (HP), quando la condotta non sia troppo lunga e la pompa ben costruita, è data da:

$$N = \frac{3}{2} \frac{Q}{60} \frac{H}{75} = \frac{QH}{3000}$$

in cui H è la prevalenza in metri (altezza di aspirazione + altezza di sollevamento), e Q la portata al minuto primo. Ma siccome in certe circostanze, più innanzi accennate, il funzionamento di una macchina in lavoro è raramente perfetto, così anche per tener conto delle perdite, ecc., è sempre prudente di aumentare del 50% la forza ottenuta colla formola. Allorchè si tratta di forza elettrica è noto che un HP è 75 Kgm. al secondo = 736 volt-ampère (v.a.) (watt) = 2650 kilowattora. Ma siccome la forza motrice delle piccole macchine, delle quali si sta ora trattando, viene sempre data come « effettiva », ossia non tenendo conto delle resistenze di attrito delle macchine stesse,

e siccome la forza elettrica viene misurata prima che arrivi al motore, così si devono già tener conto di 1200 sec. v.a. espressi in HP.

Un uomo alla manovella o alla leva produce in un minuto un lavoro di $350 \div 500$ Kgm. (= portata di acqua in litri per altezza di sollevamento in metri). Per un'altezza H un uomo solleverebbe quindi litri $\frac{350 \div 500}{H}$ al minuto: per es., per $H = 10$ m., la quantità di acqua sollevata sarebbe di $35 \div 50$ litri. Il numero corrispondente dei colpi della pompa, se il movimento è a leva, sarà di $30 \div 40$ e quello dei giri di manovella di $15 \div 25$.

Per ottenere un movimento mediante macchine, si ricorre ai seguenti motori:

1° *Motori ad aria calda.* — Lavorano silenziosamente ed a buon mercato: si può adoperare qualunque combustibile ed occupano poco posto. È specialmente preferibile la disposizione dovuta a Tangye, secondo la quale la pompa è direttamente spinta dalla testa a croce, cosicchè viene soppresso ogni ingranaggio. Queste macchine si possono avere in opera per poco prezzo. Uno dei difetti principali di queste macchine consiste nel rapido deterioramento del focolare, in ispecie se viene male acceso oppure adoperato molto, per oltre due ore al giorno.

Le macchine ad aria calda non sono più pratiche allorchè oltrepassano i due cavalli di forza, e quindi non raccomandabili.

2° *Motori a gas.* — Generalmente sono i più sicuri e si costruiscono fino ad altissime potenze. Esistono ora molte fabbriche tedesche, inglesi, americane e italiane che forniscono ottimi motori di questo genere.

Si compongono di una pompa premente e di ingranaggi, i quali sono necessari, poichè il motore ha una velocità maggiore di quella della pompa. Per cavallo-ora consumano $0,75 \div 1$ mc. di gas. Siccome la trasmissione fra motore e pompa è fatta a mezzo di cinghie, così l'impianto con un motore a gas occupa maggior spazio che non quello con motore ad aria calda.

3° *Motori ad essenza* e i così detti motori a benzina ed a petrolio, cioè quelli che vengono azionati col comune petrolio o coi prodotti facilmente volatili della distillazione del petrolio greggio. Tutti questi motori hanno uguale importanza di quelli a gas per rispetto all'azionamento di pompe. È però da osservare che gli olj meno volatili si depositano lungo il tubo di accensione e quelli volatili sono pericolosi, onde tali motori sono sconsigliabili nelle case di abitazione. Oltre a ciò essi mandano sempre cattivo odore, nonostante le precauzioni che all'uopo si possano prendere.

4° *Macchine a vapore.* — Si prestano molto bene e si raccomandano nel caso di servizio importante e prolungato, oppure quando esista in vicinanza una caldaia a vapore, o quando il motore, oltre alla pompa, deve fornire forza per altro oggetto. L'impiego di una pompa a vapore, specialmente se in luoghi abitati, è soggetto a limitazioni dipendenti da regolamenti, dalla possibilità di impiantare la caldaia, dalla necessità di un macchinista, ecc., onde esso non è sempre nè possibile nè facile quando si tratti di una casa di abitazione. Se si ha una condotta di vapore a disposizione, allora si ricorra a un motore-pompa in cui cioè il cilindro motore e quello della pompa siano montati sopra un unico telaio: queste pompe funzionano con un'atmosfera di pressione. Non si usa mai il vapore surriscaldato.

5° *Motori elettrici.* — Sono assai opportuni quando si ha a disposizione una corrente elettrica di basso prezzo. Funzionano anche a distanza e occupano poco posto: siccome il loro movimento è molto rapido, così nelle trasmissioni occorrono forti ingranaggi, o pompe speciali il cui moto sia pure rapido.

Le difficoltà di condotta delle macchine più sopra enumerate crescono secondo l'ordine della enumerazione: però esse non sono così grandi da non poter essere vinte abbastanza facilmente da un operaio intelligente.

In speciali circostanze, anche perchè prive di ogni pericolo e di ogni esigenza speciale, si ricorre alle

6° *Ruote a vento* (mulini a vento, motori eolici). — La fig. 768 rappresenta appunto un impianto di pompa mossa da una ruota a vento, e la fig. 769 il meccanismo che serve a cambiare il moto rotatorio della ruota in quello alternativo dell'asta dello stantuffo della pompa. Noti sono i sistemi Eclipse Halladay e Ultra Standart, e i motori a vento costruiti dalla Casa Aermotor e C. di Chicago. L'impianto però deve sempre esser fatto in modo che eventualmente la pompa possa funzionare anche con altro mezzo. Nella fig. 768 si vede il serbatoio d'acqua collocato sullo stesso castello che porta la ruota a vento. Questo genere di motore è assai frequentemente applicato nelle industrie.

Esempio. — Sia da fornire l'acqua ad una casa da pigione con 20 appartamenti, ripartiti in quattro piani e senza troppe esigenze di comodità. Calcolando cinque persone per ogni appartamento ed un consumo di 35 litri per persona, si avranno:

$$20 \times 5 \times 35 = 3500 \text{ litri}$$

di acqua al giorno. Questa quantità sia da sollevarsi in due ore; la pompa dovrà fornire al minuto

litri $\frac{3500}{2 \times 60}$, ossia, in cifra tonda, 30 litri al minuto. Una pompa di mm. 70 di diametro e mm. 150 di corsa a doppio effetto e con 32 giri al minuto fornisce:

$$Q = 0,85 \times 32 \times 2 \frac{0,70^2}{4} \times \pi \cdot 1,5 = 31,58 \text{ litri,}$$

onde è sufficiente allo scopo.



Fig. 768. — Pompa azionata da una ruota a vento.

Il serbatoio sia collocato a 24 m. di altezza (altezza dello spigolo superiore del serbatoio sopra il più basso livello d'acqua nel pozzo). La forza richiesta in HP pel sollevamento sarà:

$$N = \frac{32 \times 24}{3000} = 0,260$$

e aggiungendo, come già si disse, il 50 %, $N = 0,39$. Si sceglierà quindi in un catalogo di motori quello avente numero di forza immediatamente superiore, per esempio, nel caso attuale, un motore a gas di mezzo cavallo.

c) Particolari relativi agli apparecchi di sollevamento.

Organi essenziali delle pompe sono le valvole e gli stantuffi. Le valvole possono essere a *battente*, *coniche*, *sferiche*, *multiple*. Quelle a battente sono anche dette *a cerniera* e sono costituite da una lamina di cuoio o di caoutchouc che ricopre una lamina metallica girevole intorno ad un suo lato o diametro: in generale la valvola si chiude per il proprio peso, ma talvolta si aggiunge l'azione di una molla.

Le valvole *coniche* sono a *semplice* o a *doppia sede*. La fig. 770 indica una valvola conica a semplice sede: il tronco di cono metallico tornito B si adagia esattamente sulla sede di bronzo A, ed ha movimento rettilineo. Le valvole a doppia sede sono costituite da due valvole a semplice sede unite insieme: fra i due dischi si esercita la pressione da vincere: se le due valvole sono di diametro leggermente diverso, la pressione a vincersi è molto piccola, e può essere il solo peso della valvola.

Le *valvole sferiche* sono per lo più costituite da una sfera metallica S posta sopra una sede s a calotta sferica (fig. 771); la sfera è trattenuta in modo da non avere che una piccola corsa.

Quando la luce della valvola dev'essere tale che difficilmente si possa ottenere una valvola semplice, si ricorre alle *valvole multiple* (fig. 772, 773) o sferiche o a lama.

Lo *stantuffo* è generalmente a disco (fig. 774) con guernizione DF di cuoio. Per le guernizioni si usano ora dei così detti segmenti flessibili, combinati di acciaio e di caoutchouc (composizione *anti-frizione*). Gli stantuffi così detti *tuffanti* sono invece costituiti da un cilindro senza guernizione, lungo quanto il cilindro formante tromba e di diametro leggermente inferiore. In ambidue i casi lo stantuffo può essere traforato per l'applicazione di valvole, che sono quasi sempre a battente.



Fig. 769.

Il *rendimento meccanico* η di una pompa a stantuffo è influenzato dagli urti dell'acqua, dalla incompleta utilizzazione della forza premente dell'aria e dagli attriti, cosicchè, a seconda dei sistemi, si ha $\eta = 0,65 \div 0,80$.

Il *rendimento volumetrico* μ , cioè il rapporto fra il volume d'acqua aspirata o premuta ad ogni colpo di stantuffo e il volume generato da questo, varia non solo da pompa a pompa, ma dalla velocità dello stantuffo, e dalla temperatura dell'acqua. Con acqua fredda e per una buona

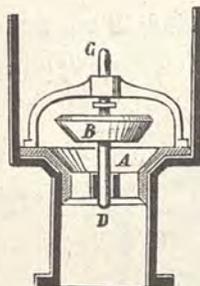


Fig. 770. — Valvola conica a semplice sede.

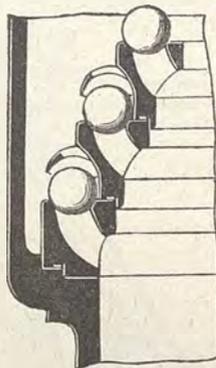


Fig. 772. — Valvola multipla a sfere.

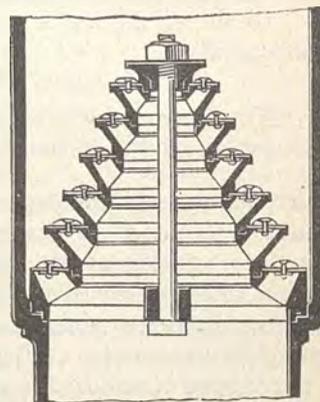


Fig. 773. — Valvola multipla a lame.

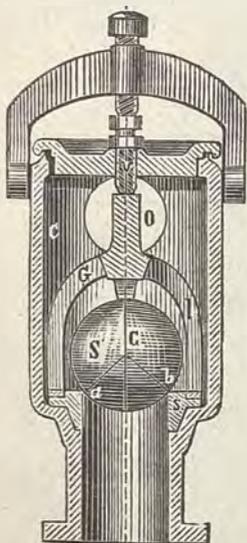


Fig. 771. — Valvola sferica.

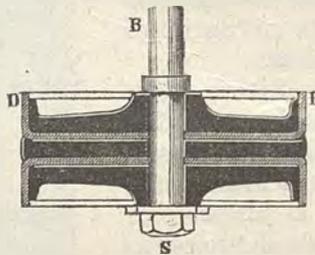


Fig. 774. — Stantuffo a disco.

pompa $\mu = 0,90 \div 1$. Talvolta può essere > 1 , quando cioè durante l'aspirazione la forza viva dell'acqua aspirata è tale da mantenere ancora un momento aperta la valvola nei primi istanti del periodo di pressione, cosicchè entra ancora un poco di acqua.

Il calcolo delle pompe sarà fatto in base alla portata ed alla *prevalenza*, cioè al dislivello fra la bocca di carico e di scarico. I tubi di salita avranno tale diametro da ottenere una velocità d'acqua non superiore a m. 1,50 al secondo, e dello stantuffo fra m. $0,35 \div 0,65$.

L'altezza di aspirazione può salire a m. $7 \div 8$ con tubi aspiranti ampi, ben dritti, a perfetta tenuta: ordinariamente non si va oltre i 5 m. che di poco. Se si usa camera d'aria, conviene tenersi ancora al disotto. Si deve evitare che il tubo premente offra bruschi cambiamenti di direzione e variazioni di sezione.

Le pompe a stantuffo presentano parecchi inconvenienti, quali: le numerose trasformazioni di moto, e quindi perdita di effetto utile pei conseguenti attriti; lo sfregamento, talvolta grande, fra lo stantuffo ed il corpo di tromba, e quindi ovalizzazione del cilindro; la resistenza delle valvole al passaggio dell'acqua; l'inerzia della colonna

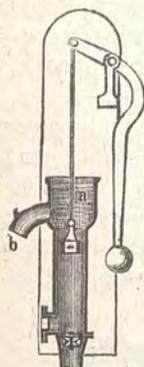


Fig. 775.

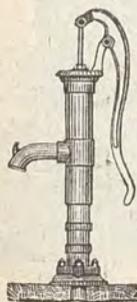


Fig. 776.

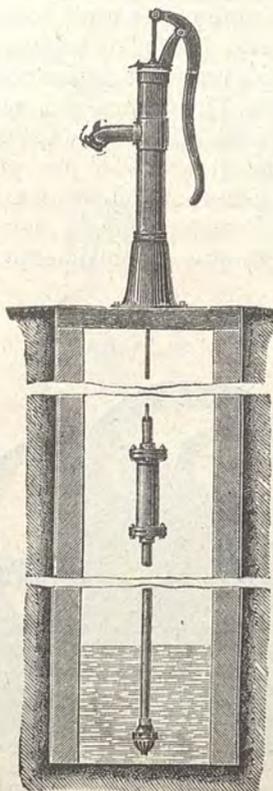


Fig. 777.

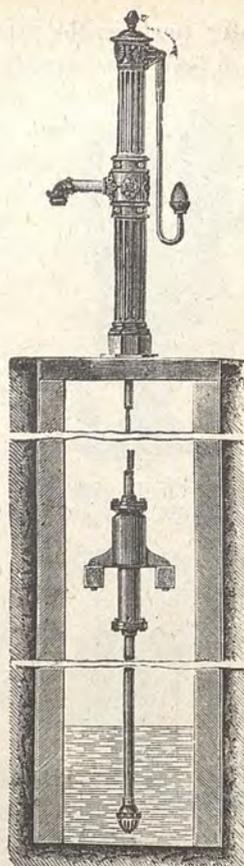


Fig. 778.

Fig. 775 a 778. — Varii tipi di pompe a mano.

d'acqua e degli organi in moto per le variazioni di velocità; l'impossibilità di avere grandi velocità di stantuffo e quindi necessità di grandi apparecchi per grandi portate. Però le pompe a stantuffo presentano il grandissimo vantaggio sugli altri apparecchi di sollevamento dell'acqua, di essere sicure, di facile funzionamento e trasporto, e di servire per prevalenze illimitate.

Le pompe sono tanto di legno quanto metalliche; generalmente sono però di ferro, anche perchè occupano meno posto; le pompe di legno sono preferibili nel riguardo del congelamento dell'acqua.

Nel caso in cui il più basso dislivello d'acqua nel pozzo non superi i 6 o 7 m. dal suolo e l'acqua non abbia ad essere sollevata oltre 0,80 sopra la sponda del pozzo, si possono adottare le forme delle fig. 775 e 776. Le pompe di questo genere, per le quali l'altezza del deflusso corrisponde presso a poco alla posizione più alta dello stantuffo, si dicono di solito *aspiranti*, mentre in realtà sono da comprendersi fra le *aspiranti ed elevatorie* (fig. 777, 778). Quando sono poste all'aperto, queste pompe presentano l'inconveniente del facile congelamento dell'acqua rimasta nel corpo di pompa. A questo si ovvia prolungando di tanto in basso l'asta della pompa in modo che il corpo di tromba o cilindro sia situato a conveniente profondità. Nella parte superiore del cilindro, ossia al di sopra della valvola premente si aggiunge poi un piccolo robinetto, dal quale l'acqua può uscire quando la pompa ha finito di funzionare.

Mentre per piccole profondità del pozzo la separazione del cilindro dall'apparecchio di manovra è arbitraria, non lo è più quando la profondità del pozzo supera l'altezza di aspirazione praticamente possibile (da $6 \div 7$ m.). In tal caso il corpo di tromba dev'essere abbassato fino all'altezza pratica di aspirazione (fig. 778).



Fig. 779. — Pompa aspirante e premente, a mano.

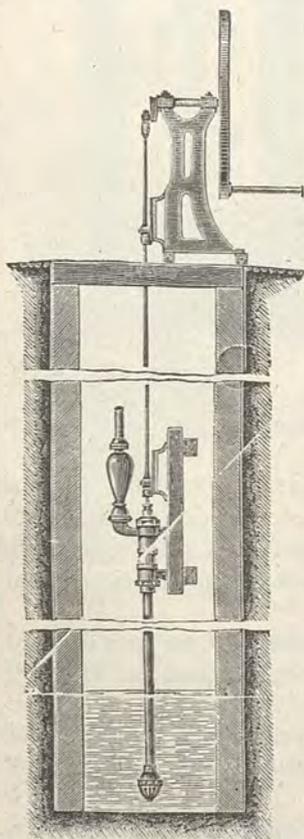


Fig. 780. — Pompa aspirante e premente, a mano.

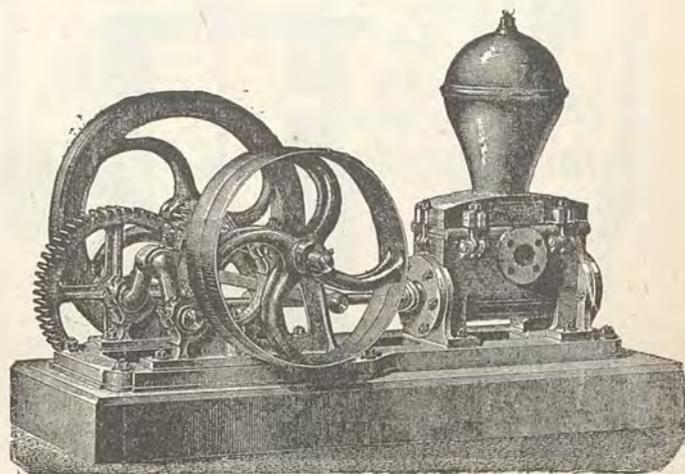


Fig. 781. — Pompa « California ».

sopra i 6 m. dal livello d'acqua, è adatta una pompa come quella rappresentata nella fig. 781. La disposizione dei cilindri e delle valvole in questa pompa è fatta secondo il tipo « California », nel quale le due valvole aspiranti e prementi sono collocate in uno dei cilindri posti nella scatola, che si lascia facilmente esaminare. La pompa della fig. 781 si adatta bene anche per essere fissata ad una parete; però la cassetta delle valvole deve rimanere orizzontale. Le pompe California a doppio effetto con innalzamento a 40 metri e portata di 7000, 12.000, 20.000 litri all'ora costano rispettivamente circa 600, 900, 1500 lire (Officina Stigler, Milano).

Di pompe a stantuffo si ha una grande varietà di tipi. Oltre i noti tipi semplici sono da raccomandarsi il tipo Girard a stantuffo tuffante doppio con camera d'aria; la pompa a stantuffo differenziale, colla quale si risparmia una coppia di valvole rispetto al tipo Girard; le pompe Rittinger a doppio effetto o differenziali; le pompe Dehne, le Stigler, le Worthington, le Sulzer, le Andemar-Guyon, le Klein, le Mather e Platt, le Bale e Edwards, ecc.

Fra le pompe a stantuffo si devono ancora comprendere le pompe a *stantuffo oscillante* usate per piccole prevalenze, in causa della imperfetta tenuta dello stantuffo

mobile. Per prevalenze fino a 50 m. si possono usare pompe semplici con stantuffo a disco (o tuffante) con valvola; per grandissime profondità si usano pompe a semplice effetto a pressione, distribuite su più gradini con prevalenza ciascuna da $100 \div 200$ m.

Le pompe a stantuffi « Record », brevetto Allweiler, con movimento leva, hanno gli stantuffi verticali, mentre le « Niagara » dello stesso genere li hanno orizzontali.

Le pompe così dette americane per pozzi « Goulds » o « Garwens » sono ottime e costano poco poichè le prime, per una portata di 50 litri al 1' costano lire 32 circa e le seconde, per una portata di 114 litri al 1', circa lire 77.

La fig. 782 a, b, rappresenta uno dei tipi di pompe a palette con movimento a leva. Nel tamburo cilindrico oscilla un

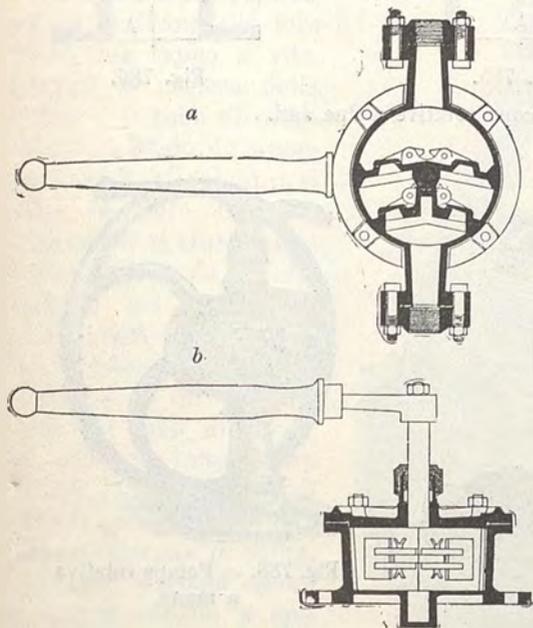


Fig. 782 a, b. — Pompa a palette « Excelsior ».

robusto stantuffo di ottone a palette, munito di due valvole. Il tamburo è chiuso da un coperchio, il quale viene fissato, secondo la grandezza della pompa, con 4 o 6 bulloni, che facilmente si possono levare, per verificare la pompa e ripararne i guasti. L'albero dello stantuffo porta una leva, il cui angolo di calettamento è variabile a volontà, in modo da poter pompare in qualunque posizione.

La pompa funziona come aspirante e premente: aspira da $7 \div 8$ metri e spinge da $20 \div 30$ m. Essa è a doppio effetto.

Le stesse pompe sono a quadruplo effetto quando hanno quattro camere invece di due. Nella parte inferiore della cassa vi sono due valvole di aspirazione e nella superiore due di ritegno. Le palette non hanno valvole, ma invece due condotti che si incrociano e mettono in comunicazione separatamente le diverse camere. Le pompe a quadruplo effetto aspirano da 8 m. e spingono fino a 45 m.

Le pompe a palette Allweiler a doppio effetto, interamente in ottone, per portate da $1200 \div 19.500$ litri circa all'ora, costano circa $35 \div 450$ lire, e quelle a quadruplo effetto pure in ottone per portate da $1500 \div 37.000$ litri costano circa lire $40 \div 1200$.

La fig. 783 mostra l'interno di una pompa rotativa ad un solo asse, mentre le fig. 784, 785, 786 mostrano tipi di pompe rotative a due assi. Nella prima la cassa GG ha forma di cardioide e il disco DD centrato in essa porta tanti tramezzi *t* tenuti aderenti contro la cassa; le seconde hanno la cassa per lo più costituita da due semicerchi raccordati, entro cui vi sono i due eccentrici EE', di diversa forma, che si sviluppano uno sull'altro imprigionando e spingendo fuori il liquido.

La fig. 787 rappresenta una pompa rotativa con movimento meccanico, e la 788 una pompa rotativa a due assi con movimento a mano.

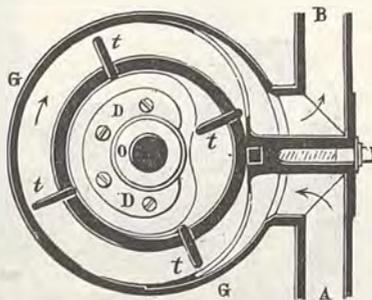


Fig. 783. — Pompa rotativa.

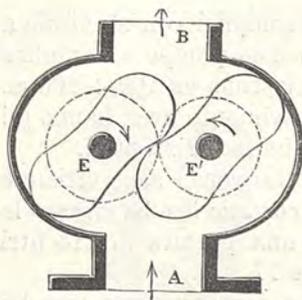


Fig. 784.

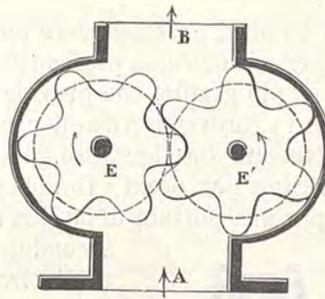


Fig. 785.

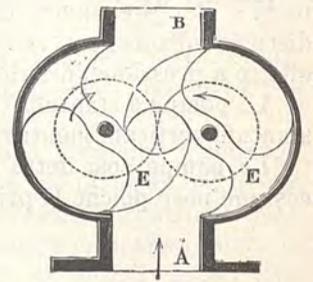


Fig. 786.

Fig. 784 a 786. — Pompe rotative a due assi.

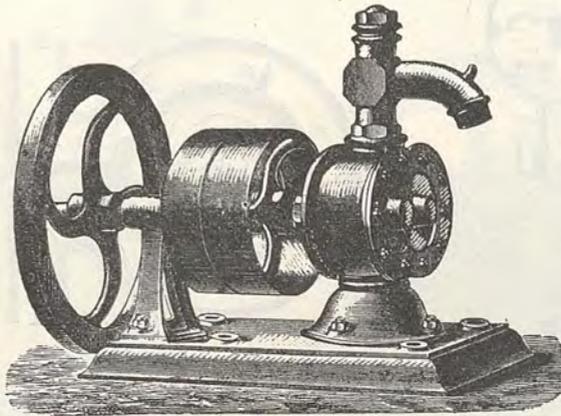


Fig. 787. — Pompa rotativa.



Fig. 788. — Pompa rotativa a mano.

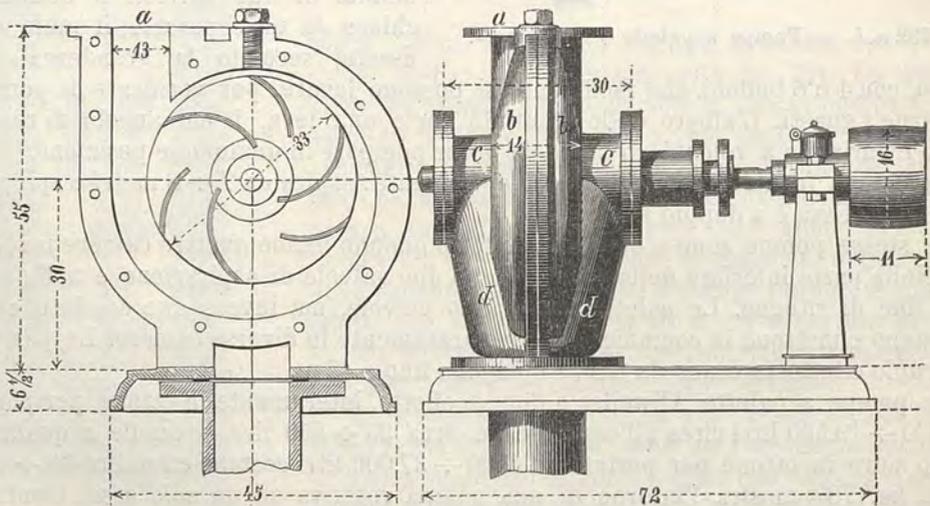


Fig. 789. — Pompa centrifuga.

Una rotativa a cinghia che pesca a 8 m. e spinge a 50, con portata da 75 ÷ 3000 litri al 1', costa da 370 ÷ 4500 lire circa; una rotativa aspirante e premente a mano, con portata da 40 ÷ 100 litri al 1', costa, in bronzo, da 180 ÷ 400 lire.

La fig. 789 rappresenta la costruzione di una pompa centrifuga. Una ruota a palette curva, calettata sopra un albero che può ricevere un movimento rotatorio rapidissimo,

è racchiusa fra due pareti di ghisa, che presso l'albero presentano due occhi posti nei fianchi della ruota. In questa è comunemente praticato un foro circolare di diametro un po' maggiore. Agli occhi mettono capo due tubi *d, d*, che poi si riuniscono in uno solo, che diventa il tubo di presa. Le due pareti di ghisa presentano alla periferia della ruota un condotto a spirale, la cui larghezza cresce da zero fino al diametro del tubo premente *a*, al quale mette capo.

Adescata la pompa, cioè, per mezzo di apposito foro chiuso con tappo a vite, riempita la camera della pompa e il tubo di presa (chiuso al fondo da apposita valvola a battente), si mette in moto l'albero. L'acqua che si trova fra le palette viene da queste slanciata nel condotto a spirale e avviata pel tubo *a*: fra le palette resta un vuoto e quindi si ha un richiamo d'aria dal tubo di presa, che alla sua volta aspira l'acqua; la valvola posta al fondo si apre da sè sotto la spinta dell'acqua in salita. Le palette possono essere ad arco di cerchio, a spirale d'Archimede o ad evolvente di circolo. Il numero di esse varia da 4 ÷ 12. Una centrifuga di portata da 160 ÷ 1660 litri al 1' costa da lire 260 ÷ 670, e una centrifuga aspirante fino a 9 metri e portata da 180 ÷ 10.000 litri al 1' costa circa 200 ÷ 1450 lire, compresi i tubi e la gabbia di aspirazione.

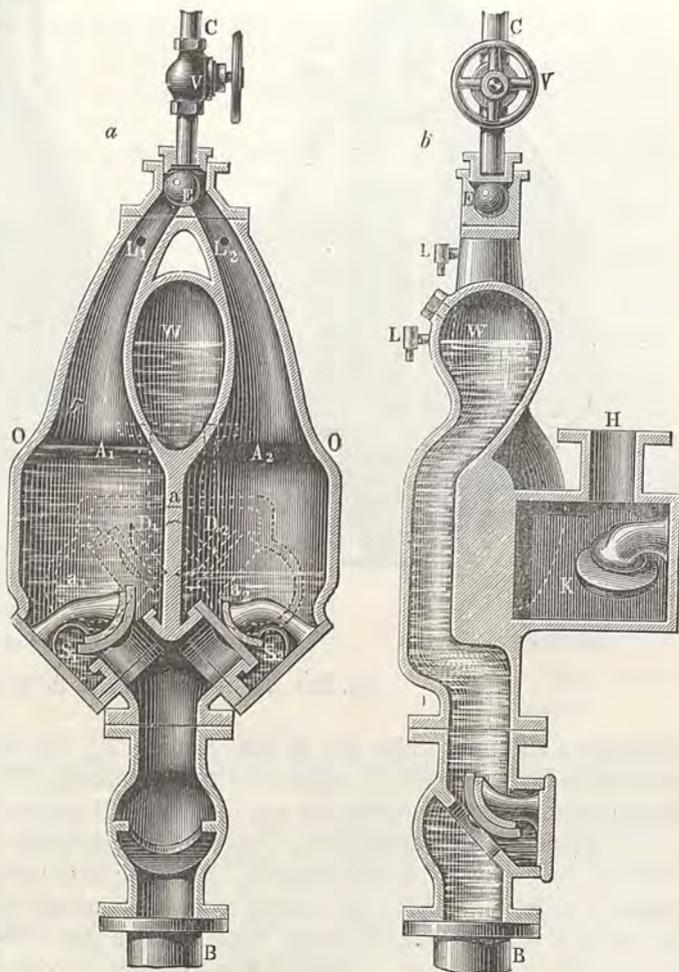


Fig. 790 a, b.

Fig. 790 a, b. — Pulsometro di Hall.

La fig. 790 a, b, rappresenta il *pulsometro Hall*. In questo pulsometro la trasmissione della forza del vapore all'acqua ha luogo in due recipienti *A₁, A₂*, a forma di bottiglia, i colli dei quali sono incurvati uno verso l'altro, e finiscono in un unico tubo *C*, che è il tubo di condotta del vapore. La comunicazione fra loro è intercettata per mezzo di una valvola sferica *E*, che ora si appoggia su di un orifizio ora sull'altro, non potendo rimanere in equilibrio stabile frammezzo ai due.

Fra i due colli vi è una cassa d'aria *W* per l'aspirazione, che comunica inferiormente col tubo aspirante *B*; al fondo di *A₁, A₂* vi è per ciascuno di essi una valvola, *S₁, S₂*, che all'aspirazione si apre mentre si chiude nel periodo della compressione. Anche la cassa *W* (vedi fig. 790 a) è munita di una valvola di accesso dell'aria che lavora automaticamente. Il tubo premente *H* parte da una specie di cassetto posto al

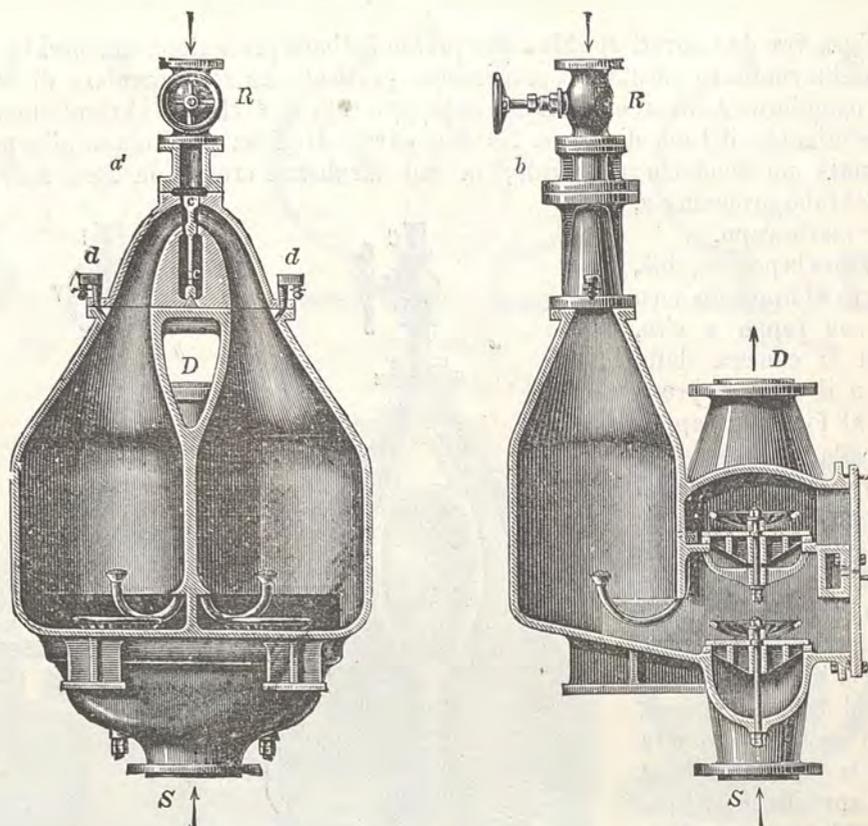


Fig. 791 a, b.

Fig. 791 a, b. — Pulsometro di Koerting.

di dietro dell'apparecchio fra le due camere A_1 , A_2 ; codesto cassetto comunica con entrambe le camere ed all'origine del tubo premente H sono disposte le valvole D_1 , D_2 , che si aprono alla compressione e si chiudono all'aspirazione.

Al principio dell'operazione i tubi ed i recipienti sono pieni d'acqua. Agendo il vapore, vuotasi uno dei recipienti A_1 , A_2 , spingendo l'acqua nel tubo premente H . La forma a collo di bottiglia fa sì che il vapore, crescendo gradatamente la pressione, non dà luogo a vortici. Quando quasi tutta l'acqua del recipiente è salita nel tubo H , il vapore occupa la parte enfiata, ed incomincia a condensarsi facendo succedere moti vorticosi e generando una compressione che fa cambiar di sede la valvola sferica E . Il vapore passa quindi nell'altro recipiente, e nel primo continua a condensarsi aspirando acqua.

Coll'acqua si trascina anche aria, quindi si ritarda la condensazione ed il vuoto non è perfetto. Ciò si fa per dar tempo all'altro recipiente di vuotarsi. Per l'inerzia dell'acqua affluente aumenta la pressione nel primo recipiente, e quindi la valvola E torna a cambiare di sede.

Le valvole aspiranti e prementi si aprono da sè come in una pompa a stantuffo; e l'aria serve da cuscinetto, per impedire, come coibente, al vapore di condensarsi al primo contatto coll'acqua.

La fig. 791 a, b rappresenta la disposizione data al pulsometro dalla Ditta Fratelli Koerting. La valvola sferica superiore è sostituita da una linguetta oscillante c ; le due valvole aspiranti e le due prementi si trovano in una cassetta posteriore alle due camere, cassetta a cui giungono il tubo aspirante S ed il tubo premente D .

La pressione del vapore si assume da $1 \div 1,5$ atmosfere, oltre la pressione corrispondente alla colonna idrostatica.

L'altezza dell'aspirazione può arrivare a 4 m. e la colonna premente può raggiungere 30 m.; se occorre superare una prevalenza maggiore, si sovrappongono parecchi pulsometri.

La fig. 792 rappresenta l'applicazione di due pulsometri sovrapposti per esaurimento di un pozzo da miniera.

Un pulsometro a doppio effetto con portata da $125 \div 3500$ litri al l' e con innalzamento di 5 m., oppure con portata di $50 \div 1500$ litri al l' con innalzamento di 25 m. costa da $350 \div 3200$ lire circa.

Le pompe di legno hanno sempre la disposizione della pompa aspirante e premente e vengono di rado adottate per sollevamenti oltre i 10 metri.

Siccome queste pompe di rado si adoperano, così non si crede necessario di darne una particolareggiata descrizione.

d) Tubi aspiranti e prementi.

Riguardo al materiale di cui si fanno i tubi si rimanda al cap. VI b (pag. 382).

Pei tubi aspiranti si osserva:

1° Quando occorre di far funzionare parecchie pompe converrebbe per ragioni di economia nella spesa delle condutture di innestarle sopra una conduttura unica; ma viceversa possono originare inconvenienti dal fatto che il guasto di una pompa può impedire il funzionamento delle altre.

2° La conduttura dev'essere al riparo dal gelo: sicche i tubi di legno dovranno collocarsi almeno alla profondità di m. 1,25 sotto il suolo e quelli metallici a m. 1,50.

3° La conduttura deve offrire la maggiore sicurezza contro ogni inconveniente avrà quindi poche diramazioni: dovrà posare sopra un piano stabile e non sarà troppo lunga (per un piccolo impianto la lunghezza di 30 metri è già abbondante).

Si adoperano tubi a manicotto di ghisa, di zinco e anche di rame. I tubi a briglia, nella maggior parte dei casi, non offrono maggior sicurezza di quella che presentano i tubi a manicotto meno costosi.

4° La conduttura deve salire costantemente verso la pompa o per lo meno conservarsi orizzontale.

5° Le condutture lunghe o poco inclinate devono essere provvedute, davanti alla pompa, di una cassa d'aria aspirante.

6° La bocca di presa della conduttura dev'essere provvista di una valvola di ritegno e di una cuffia reticolare o foracchiata di lamiera di rame o di ghisa: la prima è destinata a impedire il ritorno dell'acqua all'origine nei periodi di riposo della pompa, la seconda a impedire l'accesso nella condotta di grossi materiali, che la ostruirebbero.

7° Il diametro del tubo sarà tanto maggiore quanto più lunga è la condotta, anche nel caso in cui il modello della pompa ammetterebbe un tubo piccolo: per 50 mm. di diametro la velocità di m. 0.50 dell'acqua è già abbondante, mentre, per esempio, nei tubi corti e assai inclinati si può arrivare anche ad 1 metro.

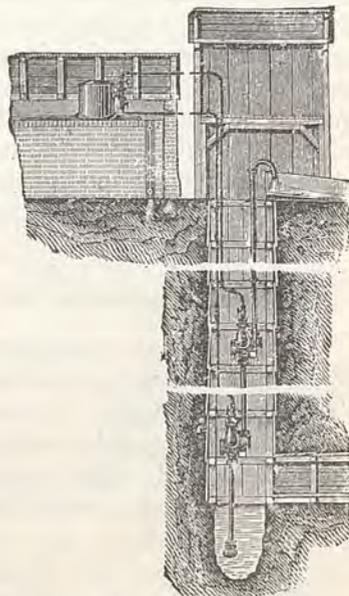


Fig. 792. — Pulsometri sovrapposti.

Poche considerazioni sono da farsi sui tubi prementi: sono specialmente da evitarsi le curve e da tener presente ciò che si dice nel cap. VI *b* (pag. 382). Le condotte di grande lunghezza avranno un tubo premente con cassa d'aria: questa è di solito unita alla pompa e serve a diminuire o sopprimere l'effetto del colpo della valvola nel cambiamento di moto dello stantuffo.

Il tubo premente può salire direttamente ad alimentare un serbatoio di distribuzione, restando indipendente dai tubi distributori, e può anche servire promiscuamente da tubo alimentatore del serbatoio e da distributore, nel qual caso esso serve da tubo ascendente e discendente secondochè la pompa lavora od è in riposo. Secondo questa seconda disposizione è evidente che il tubo deve sboccare sul fondo del serbatoio, ciò che può dar luogo all'inconveniente di perdita di acqua dalla valvola della pompa quando questa non sia perfettamente ermetica. Si dovrà quindi munire il tubo di un robinetto, o di altro dispositivo, che serva a impedire al tubo di scolare, ciò che oltre alla maggior spesa non sempre può riuscir comodo, sicchè non converrà ricorrere a tale disposizione se non quando si risparmi veramente una notevole quantità di tubo.

V. — Disposizioni per la presa d'acqua da una condotta forzata.

Il pozzo per il rifornimento di acqua domestica è in questo caso sostituito dalla condotta così detta stradale, e l'azione della pompa è sostituita dalla pressione dell'acqua nella condotta. L'alimentazione o distribuzione è detta *costante* se la condotta fornisce acqua in modo continuo, *intermittente* se la distribuzione è limitata a un certo numero di ore. La distribuzione intermittente abbisogna di un serbatoio di raccolta precisamente come per la distribuzione di acqua pompata da un pozzo.

a) Innesto al tubo stradale.

Il tubo stradale è quasi sempre di ghisa. Il raccordo è agevolato in generale da un pezzo apposito, oppure è ottenuto forando il tubo e applicandovi una presa diretta. Molte volte la chiave di presa dall'acquedotto pubblico è collocata sul tubo di presa (fig. 793), ma tale disposizione ha l'inconveniente di far corrispondere la chiave nella zona di via percorsa dai rotabili e di esporla quindi a facili guasti.

Una *presa* come quella rappresentata nella figura può essere avvitata al tubo principale quando questo sia chiuso e vuotato. Siccome questa manovra per le condotte *maestre* riesce assai incomoda, si sono costruite anche delle prese a collare in due pezzi, che vengono serrati prima a tenuta contro il tubo della condotta; questo si perfora poi in presenza dell'acqua in pressione. Il trapano lavora l'orificio di presa attraversando una scatola a stoppa onde conservare la tenuta. I modelli studiati per formazione di prese in carico sono molti ed oggi ve ne sono dei semplicissimi, che si trovano riprodotti o descritti in parecchie pubblicazioni, quali Oppermann, Dingler, Spataro, ecc.

Nell'interno dell'edificio che si vuole provvedere d'acqua, e in un punto facilmente accessibile in ogni momento, si deve collocare una seconda chiave principale (presa privata) a tre vie (foro interno a T) che permette così ad afflusso chiuso di far uscire l'acqua dalla condotta interna della casa per vuotarla. Questa chiave è di massima collocata sotto terra ed ha quindi pozzetto, asta di manovra, e chiusino di ricoprimento (come quelle stradali) analogamente alla fig. 793.

Per condotte maggiori, di 50 mm. e oltre, si adottano di preferenza delle chiavi a paratoia anzichè a robinetto (coniche), ed un apposito robinetto di scarico. Nelle distribuzioni complicate, si raccomanda di assegnare un robinetto speciale ad ogni tratto principale della condotta di distribuzione.

Il diametro interno del condotto d'arrivo dipende principalmente dalla sua lunghezza, dal grado di pressione dell'acqua nel condotto stradale e dal numero di erogazioni da usarsi *contemporaneamente*. Per condotti di 10 ÷ 12 m. di estensione orizzontale e per una pressione che conduca l'acqua all'erogazione più elevata nell'edificio, basterà: per case da 6 ad 8 alloggi un diametro da 20 ÷ 25 mm., per case di 8 a 16 alloggi da 25 ÷ 32 mm. Per condotte più lunghe sarà bene impiegare tubi in ghisa del calibro di mm. 40, il cui prezzo eccede di poco quello dei tubi di piombo di mm. 25. Le diramazioni principali non dovranno avere mai meno di mm. 20 di diametro.

b) Misuratori o contatori d'acqua.

La quantità di acqua attinta a una condotta pubblica e distribuita in un edificio, viene misurata e pagata a norma di una determinata tariffa. Per la misura si ha il sistema a robinetto (o lente) idrometrica a efflusso continuo con orifizio tassato in modo che nelle 24 ore passi pel robinetto la quantità di acqua contrattata, e il sistema a chiave libera con contatore. Nel primo caso occorre un serbatoio di raccolta, nel secondo l'acqua passata dal contatore va direttamente alle bocche di erogazione, cosicchè con questo secondo sistema si evita lo spreco dell'acqua, che nel primo sistema avviene allorquando nelle 24 ore non è consumata dagli utenti del serbatoio tutta l'acqua che fornisce il robinetto idrometrico. Per questa ragione, per il grande vantaggio igienico dovuto alla soppressione dei serbatoi nei quali l'acqua perde in freschezza e purezza, e per altri vantaggi economici, oggigiorno la distribuzione d'acqua ai privati è generalmente fatta a mezzo di contatori, i quali si distinguono in *contatori a stantuffo* e in *contatori di velocità*. I primi misurano il volume d'acqua e i secondi indicano la velocità dell'acqua e quindi il volume d'acqua proporzionale alla velocità stessa.

I contatori a stantuffo si suddividono in contatori a *stantuffo orizzontale* e *verticale* e quelli di velocità in contatori con *orologeria emergente* od *immersa* nell'acqua. Gli apparecchi appartenenti a queste categorie di contatori presentano difetti più o meno sensibili, epperò gli inventori non ristettero dall'escogitare nuovi sistemi, i quali a lor volta presentano difetti di altra natura: si hanno così i *contatori a membrana*, *a disco oscillante* e *a stantuffo rotativo*.

Fino ad oggi non esiste un contatore privo di difetti e tale che guarentisca una misura esattissima dell'acqua: ciò del resto è ovvio, poichè non tutte le acque hanno la medesima velocità, il medesimo grado di purezza, ecc., sicchè uno stesso sistema può dare risultati alquanto differenti quando è applicato su condotte di acqua aventi qualità e caratteri diversi.

Un buon contatore deve soddisfare alle seguenti condizioni: essere esatto e sensibile nella misura, semplice di meccanismo, facilmente riparabile, di piccolo volume, chiaro nella lettura delle registrazioni, di poco costo, sicuro contro le alterazioni a scopo di frode, costruito con materiali inalterabili all'acqua e quindi di poca spesa di manutenzione. Si è per questo che le pubbliche amministrazioni e le società esercenti

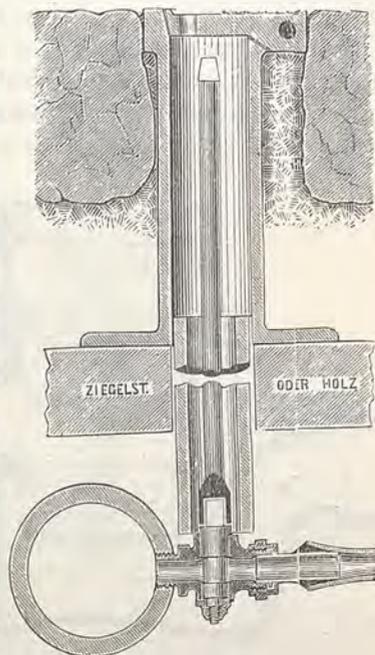


Fig. 793. — Presa di acqua da una condotta maestra.

Ziegelst, mattoni; Oder holz, oppure mattoni.

acquedotti devono avere un'officina di prova per saggi e per le riparazioni dei contatori.

L'acqua nell'attraversare il contatore perde di carico in causa degli attriti che incontra e quindi ogni contatore ha il proprio coefficiente di rendimento: tanto migliore sarà il contatore quanto maggiore sarà tale coefficiente. Allorchè il carico d'acqua è debole, si dovrà scegliere un contatore molto sensibile che consumi cioè il minor carico.

Fra i contatori di velocità, ossia a ruota, si notano quelli di Siemens, Faller (Spanner) Meinecke, Dreyer-Rosenkranz e Droop, Schinzel (Lux), Bopp e Reuther, Schmidt, Tylor, Michel, Wolff, Valentin, Leopolder, Germutz, Kröger, Everett, Witt, Adamson, Eureka, Ducrenne, Bonnefond, Luder.

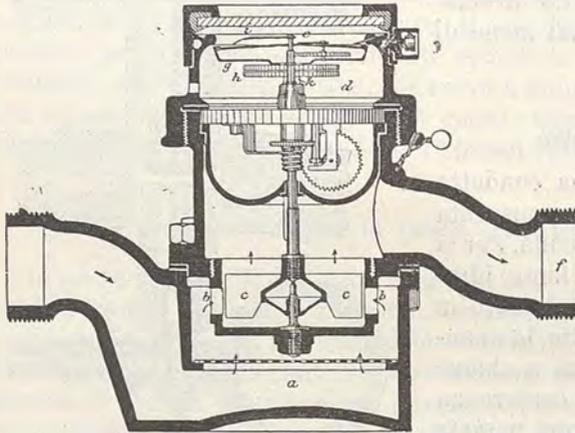


Fig. 794. — Contatore d'acqua Siemens.

Non è qui il caso di dare una descrizione particolareggiata di tutti questi apparecchi: però si crede conveniente di descriverne alcuni per la migliore intelligenza dell'argomento.

La fig. 794 rappresenta il contatore Siemens. L'acqua entra nella camera di deposito *a*, indi attraversa il fondo bucherellato e per mezzo dei fori *b* praticati obliquamente rispetto al raggio della camera cilindrica contenente la ruota *c*, va a colpire le palette della ruota stessa disposte radialmente. La quantità di acqua che passa nella camera è proporzionale alla sua velocità attraverso i fori *b*, ossia (astrazione fatta dagli attriti del meccanismo e dalle irregolarità nel movimento dei filetti liquidi) è proporzionale alla velocità rotativa della ruota, i cui giri sono indicati dal contatore *d*, azionato dalla vite perpetua dell'asse verticale della ruota, e che si possono leggere sul quadrante *e*. La ruota dentata *g* ha 101 denti e la ruota *h* 100 denti: con entrambe ingrana il rocchetto *k*. Le due ruote si spostano una rispetto all'altra di un dente per ogni giro, ciò che si può riconoscere per mezzo della sfera o indice *i* che è fissato alla ruota *h*. Quindi nel movimento assoluto del disco si leggono le singole unità (in metri cubi) e nel movimento relativo dell'indice le centinaia di unità. L'acqua esce dal contatore dal tubo *f*. Nei nuovi contatori fabbricati dalla Ditta Siemens e Halske si è introdotta una modificazione nella trasmissione del movimento dalla ruota al quadrante, e i misuratori grandi hanno la camera di deposito di fianco a quella della ruota. Alla pressione di quattro atmosfere in ogni ora ed a gola piena il contatore Siemens lascia passare le seguenti quantità d'acqua:

Calibro mm.	10	12	20	25	30	40	50
Volume d'acqua per ora m ³	1,1	2,3	4,5	11	17	23	32
Prezzo L.	51	56	62	90	115	135	190

La fig. 795 rappresenta il contatore Meinecke. L'acqua entra dal tubo A e dopo avere attraversata una lastra bucherellata, facilmente levabile per pulirla, passa nella camera inferiore e quindi nella camera della ruota, la quale girando trasmette il movimento agli indici del quadrante. L'acqua esce poi dal tubo opposto ad A. Il contatore è provvisto di un apparecchio regolatore, che permette cioè di regolare il movimento: esso consiste in due o più sfere forate trasversalmente e applicate sul contorno della camera della ruota. Secondochè i fori delle sfere sono rivolti verso la periferia interna od esterna della ruota, oppure in senso opposto a quello della sua rotazione, il getto dell'acqua passante pei fori medesimi, affretta o rallenta il moto della ruota. Questo

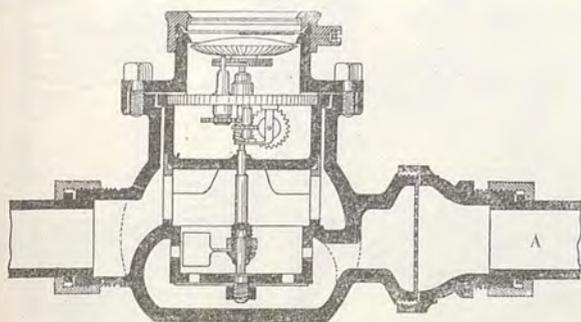


Fig. 795. — Contatore d'acqua Meinecke.

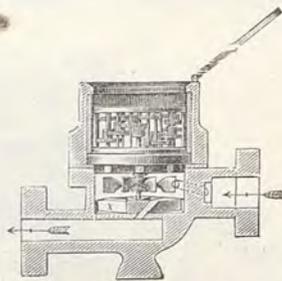


Fig. 796. — Contatore d'acqua Schmidt.

sistema di regolazione elimina il pericolo della formazione di vortici che esercitano una dannosa influenza sui condotti mediani (condotti a stretto diametro di deflusso) e rende possibile con tali condotti l'esatto funzionamento del contatore. I contatori per condutture da 7 ÷ 40 mm. sono costruiti tutti in bronzo: quelli per 50 ÷ 75 mm. hanno in bronzo il meccanismo e in ferro la cassetta di depurazione, la quale è formata, anzichè di una semplice lastra, di un cilindro forellato: quelli per 100 ÷ 400 mm. sono generalmente costruiti tutti in ferro fuso. Pel caso in cui il consumo d'acqua fornita da condotti di grande diametro, ossia sopra i 50 mm., subisca forti oscillazioni, cioè sia ora assai grande ora assai piccolo, i contatori grandi vengono combinati con contatori piccoli. Il contatore Meinecke appartiene alla categoria dei *contatori a secco*, nei quali la cavità del quadrante è separata ermeticamente da quella del meccanismo contatore, cosicchè non potendo l'acqua penetrarvi restano eliminati gli inconvenienti a cui vanno soggetti gli altri sistemi di contatori.

Nel contatore Schmidt (fig. 796) l'acqua dopo aver circolato nella camera della ruota e avere impresso a questa il moto rotatorio esce per un foro obliquo praticato nel fondo della camera e passa nel condotto di efflusso. Intorno al centro del fondo della cassetta ove trovasi incastrato il cuscinetto per l'albero della ruota a palette, nonchè sulla faccia del disco, che separa la ruota dal movimento di orologeria, sono praticati 6 o 8 o più camere radiali, le quali servono ad opporre una resistenza all'acqua che colpisce le palette in modo che essa non possa oltrepassare il contatore anche a debole pressione senza far girare la ruota. Il cuscinetto nel quale gira l'albero principale è di agata, il cilindro che serve di guida all'albero è di ebanite e le ruote dentate sono di bronzo coniato.

Il contatore Dreyer, Rosenkranz e Droop è fra i più semplici contatori a ruota, la quale è di vulcanite e si muove in una cassetta di ottone perfettamente circolare e di poca altezza.

Il contatore Schinzel (Lux) (fig. 797) è una modificazione del Faller: la scatola interna e le ruote d'ingranaggio sono di ebanite: la ruota, gli assi e i rocchetti di

bronzo fosforato. La immissione dell'acqua nella camera della ruota e la emissione si effettua per mezzo di diversi orifizi praticati nelle pareti verticali: i primi sono a livello delle palette della ruota, i secondi a un livello superiore.

Fra i contatori a stantuffo il più noto è quello Kennedy (fig. 798-799). La tenuta dello stantuffo si ottiene mediante un anello di caoutchouc B, il quale durante la corsa rotola in un senso o nell'altro tra il corpo dello stantuffo e la parete del cilindro esterno. In una fase l'acqua entra nel cassetto rotativo I (robinetto a quattro vie) e poi nel condotto L portandosi sotto lo stantuffo, il quale in causa della pressione dell'acqua si innalza: l'asta D dello stantuffo

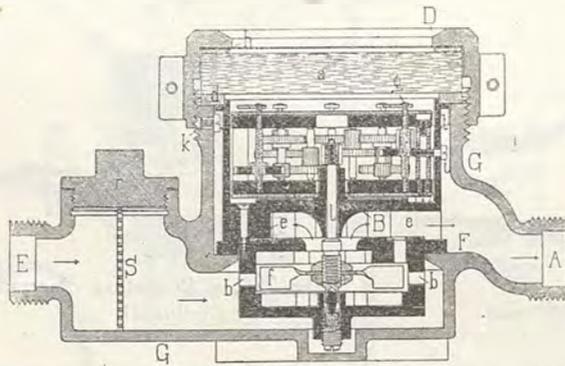


Fig. 797. — Contatore Schinzel (Lux).

è a dentiera nella parte superiore ed innalzandosi fa girare un rocchetto a cui sono solidali i bracci E, che sollevano il peso G. Appena lo stantuffo ha raggiunto il sommo, il peso G ricade e urtando contro la doppia leva H, fa girare il robinetto di distribuzione facendogli assumere la posizione *uv* (fig. 799). Allora l'acqua passa pel condotto K e va sopra lo stantuffo che sarà così spinto in basso; intanto l'acqua che è sotto di esso passerà nel tubo di efflusso. Quando lo stantuffo ha terminato la corsa discendente, il congegno di distribuzione viene ad agire in senso inverso e così ricomincia la prima fase. Ad ogni corsa dello stantuffo corrisponde una determinata quantità d'acqua ed una oscillazione del rocchetto. Il numero di tali oscillazioni è registrato da un apparecchio C, il quale serve a indicare la quantità di acqua passata attraverso il contatore.

I contatori Kennedy servono bene anche per grandi portate. La città di Corbeil possiede un contatore di 200 mm. Se ne costruiscono con orifizi varianti da 7 ÷ 250 mm. I contatori da 10 ÷ 20 mm. pesano rispettivamente 53 ÷ 104 Kg.

Il contatore detto l'*Ape* (fig. 800), di origine americana, si chiama anche, secondo i diversi costruttori, *Trident*, *Disc*, *Niagara*. Esso è interamente costruito di bronzo e si può applicare in qualunque posizione. È di piccolo volume e piccolo peso. Il contatore di 12 mm. che misura 2400 litri all'ora pesa Kg. 2,490. Il funzionamento è semplice ed è dovuto al diaframma fissato secondo il diametro di una sfera che può oscillare trascinando con sè un asse il quale aziona il movimento di orologeria segnalatore. Il dia-

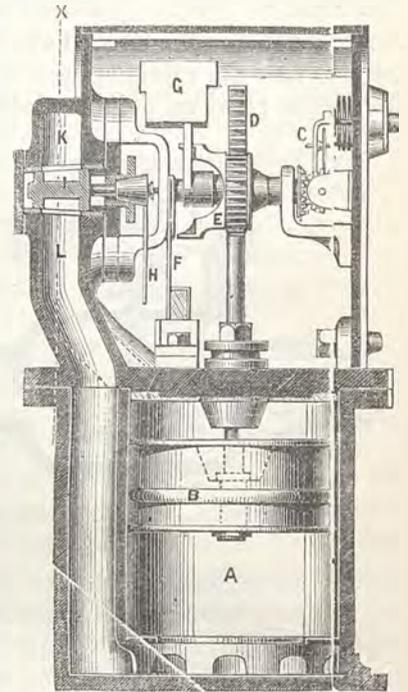


Fig. 798.

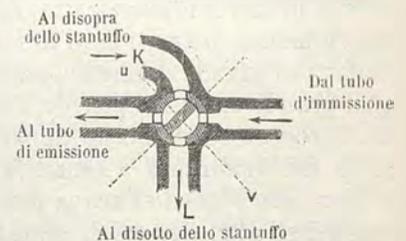


Fig. 799.

Fig. 798-799. — Contatore Kennedy.

framma non può girare in causa di un altro diaframma verticale *a* che divide la camera sferica, nella cui superficie esterna si trovano i fori di accesso e di egreso dell'acqua.

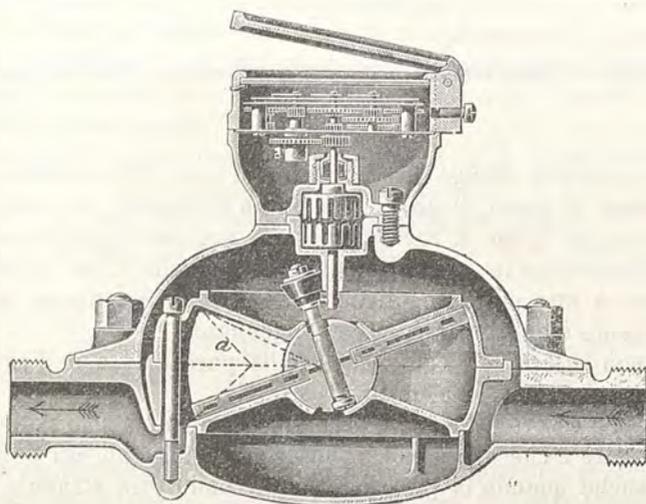


Fig. 800. — Contatore Ape.

L'esattezza di misura per questi contatori è da $1 \div 2$ p. 0/0 anche per portate molto piccole. Però col tempo tale esattezza va scemando fino ad essere inferiore a quella dei contatori a ruota.

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi a vari contatori:

Tabella VII. — Dati sui contatori d'acqua.

Denominazione	Normale	SIEMENS (antico)	MEINECKE.	DREYER	LUX	BOOP & R.	APE
Carico	m. 10	m. 30	m. 30	m. 35	m. 35	m. 40	m. 30
Diametro	Portata in m ³ in un'ora						
mm.							
7	—	3,0	2,1	—	2,0	1,8	—
10	2	3,5	3,7	3,5	2,7	3,0	—
12/13	3	4,0	5,4	5,5	—	3,5	2,5
15/16	—	5,5	6,9	6,5	4,7	4,5	4,2
20	5	6,9	9,5	8,6	7,8	7,0	6,8
25	7	14,0	13,7	12,0	9,0	10,0	13,6
30	10	18,5	18,7	20,0	15,0	20,0	—
40	20	20,0	36,3	33,0	30,0	30,0	20,0
50	30	45	53,8	65	45	45	42
60	—	—	—	95	—	—	—
65	—	56	78,0	—	70	60	—
70	50	—	—	125	—	—	—
75	—	80	—	—	100	—	68
80	—	—	111,0	158	—	90	—
100	100	120	216,0	250	125	120	110
125	—	250	264,0	310	160	180	—
150	200	345	368,0	520	195	280	238
200	400	500	715,0	720	—	400	—
250	—	750	1035,0	—	—	—	—
300	—	1200	—	—	—	—	—
400	—	1800	—	—	—	—	—

Il congiungimento di un contatore coi tubi di afflusso e di efflusso si può fare a semplice vite fino a 40 mm. di diametro: per diametri maggiori occorre la congiunzione a briglie.

VI. — Apparecchi e disposizioni per la distribuzione dell'acqua negli edifici.

a) Serbatoi.

Allorchè l'acqua non si attinge direttamente dal tubo della condotta cittadina, essa in generale proviene ai punti di erogazione da un serbatoio, collocato nella parte più elevata dell'edificio, nel quale si raccoglie l'acqua proveniente dalla condotta stradale o dalla pompa. Il serbatoio in quest'ultimo caso, e in quello in cui l'alimentazione della condotta pubblica è intermittente, diventa necessario: è però da osservarsi che il sistema intermittente è quasi totalmente abbandonato.

Il serbatoio può essere collocato anche nella parte bassa dell'edificio. Ma in tal caso sarà a pressione, come si è detto a pag. 361.

In alcuni casi può essere utile che il serbatoio si riempia solo nelle ore di massimo consumo o nella notte e che serva poi a soddisfare il bisogno nei periodi di maggior consumo. Però anche quando la pressione nella condotta stradale è forte e non si

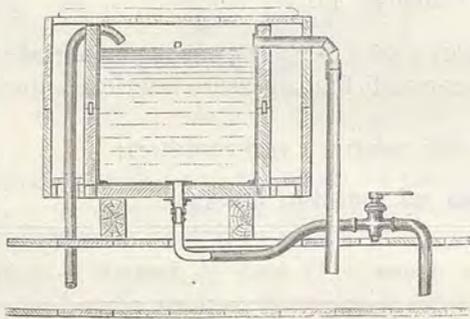


Fig. 801. — Serbatoio di legno rivestito di lamiera metallica.

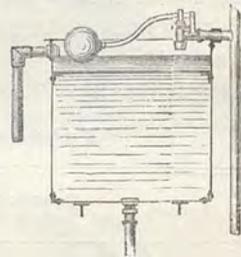


Fig. 802. — Serbatoio di ferro zincato.

abbiano a temere deficienze, sarà pur sempre necessario ricorrere a serbatoi di raccolta allorchè occorrono in certi periodi più o meno lunghi grandi quantità d'acqua, come sarebbe nel caso di bagni pubblici, di ascensori, di industrie, ecc.

I serbatoi per l'acqua da bere devono essere fatti con materiali che non inquinino o alterino l'acqua. Sono molto usati i serbatoi di legno (cedro, cocomero, pino bianco, ecc.) ma essi hanno da rimaner sempre pieni per conservarsi buoni. Siccome però ciò non avviene sempre, così è prudente rivestirli di lamiera metallica (fig. 801), la quale può essere di zinco o di rame stagnato. Per la stagnatura si usa il sale ammoniaco o la resina: questa seconda è da preferirsi, sia perchè più durevole, sia perchè più sicura contro gli avvelenamenti metallici. Un rivestimento a stagno è assai migliore ma costa anche di più. Siccome poi i serbatoi sono collocati in alto ed è conveniente che pesino poco, così ai serbatoi di lastre di pietra (usati molto a Torino) o di ardesia (i quali hanno il difetto di non esser mai stagni nei giunti, a meno che siano rivestiti internamente di lamiera metallica) e ai serbatoi di creta (usati a Palermo) i quali hanno il pregio di conservare l'acqua fresca, si sostituiscono i serbatoi di lamiera di ferro zincata o non (fig. 802). Per questi ultimi bisogna ricorrere a verniciature delle quali se ne indicano molte, sebbene nessuna soddisfaccia completamente a tutti i requisiti. In America si usa il rivestimento di cemento e questo è forse il preferibile: e affinchè

lo strato di cemento non abbia a staccarsi conviene addirittura costruire i serbatoi in cemento armato o retinato. Con tale sistema si ottengono durata e solidità con peso relativamente assai piccolo, e, oltre al vantaggio igienico di non guastare l'acqua e di conservarla fresca, si ottiene tanto quello di evitare perdite, perchè restano soppressi i giunti, quanto quello di realizzare un'economia, poichè le vasche di cemento retinato costano assai meno delle vasche in ferro e non abbisognano più di verniciature nè quindi di mantenimento.

La grossezza della parete dei serbatoi di legno si fa comunemente

di mm. 35 ÷ 50	per capacità di m ³ 0,500 ÷ 1
di mm. 50 ÷ 65	> > 1 ÷ 2

e dei serbatoi di ferro

di mm. 2 1/2	per capacità di m ³ 0,500 ÷ 1
di mm. 3	> > 1 ÷ 2

Pei serbatoi di legno di capacità da 3 ÷ 5 m³ non occorre grossezza di parete maggiore delle sopraddette: i serbatoi di ferro si muniranno invece di tiranti e centinature, a meno che si ricorra alla forma cilindrica. Pei grandi serbatoi metallici si usa il fondo non piano ma conico o a calotta sferica sia concava sia convessa, a seconda della forma e disposizione dell'appoggio, della maggiore o minore grossezza della lamiera, dell'altezza d'acqua nel serbatoio, ecc.

I serbatoi devono essere collocati in luogo riparato dal freddo in inverno, in modo che l'acqua non possa congelarsi, e dal calore in estate, e si usa perciò di costruirvi intorno una cassa di legno con pareti distanti 100 ÷ 150 mm. e di riempire il vano risultante fra cassa e serbatoio con segatura di legno, lana minerale, ecc.

È pur necessario che i serbatoi siano coperti, tanto per ripararli dalle azioni della temperatura e della luce, che favoriscono lo sviluppo di vegetazioni e organismi animali, quanto per impedire l'accesso nel serbatoio di topi, uccelli, e dei detriti di ogni sorta, come calcinacci, schegge di legno, ecc., che potrebbero cadere nell'acqua dal soffitto o dal tetto sotto cui è collocato il serbatoio.

Ogni serbatoio dev'essere munito, oltre che del tubo di adduzione, del tubo di scarico e dello sfioratore. Specie quando si tratta di un serbatoio alimentato da condotta pubblica il primo tubo sarà provvisto di un robinetto onde poter fare le necessarie riparazioni al serbatoio o alle tubature. Anche il tubo di scarico potrà essere munito di robinetto, fatto magari in modo che serva anche da sfioratore. Il tubo di adduzione potrà chiudersi automaticamente mediante un galleggiante (fig. 802) col quale si ottiene di conservare il serbatoio sempre pieno. Anche quando esiste galleggiante non si dovrà mai tralasciare il tubo sfioratore, poichè in caso di guasto del galleggiante stesso non si producano allagamenti. Bisogna por mente che la bocca sfioratrice sia di diametro tale che possa lasciar uscire nello stesso tempo tanta acqua quanta ne entra nel tubo adduttore, e se da questo l'acqua entra in pressione bisognerà tener conto della velocità che ha quest'acqua per determinare la bocca di uscita. Questa osservazione, in apparenza superflua, si crede invece conveniente di farla, poichè pur troppo si è verificato molto spesso che gli sfioratori non furono efficaci appunto per l'insufficiente diametro di essi.

Allorchè il serbatoio è alimentato da pompe, conviene che da esso scenda un tubetto avvisatore fin nel locale delle pompe, il quale serva a indicare al macchinista quando il serbatoio è pieno. Questa indicazione può essere data anche mediante un contatto elettrico, col quale si può automaticamente far cessare il funzionamento delle pompe, oppure mediante un idrometro composto di un manometro messo in comunicazione

col serbatoio per mezzo di un tubetto di rame che finisce in una campana piena d'aria, la cui bocca aperta è immessa nell'acqua del serbatoio. Quando il livello cresce, l'aria si comprime e la corrispondente indicazione del manometro dirà in qual momento si dovrà sospendere il funzionamento delle pompe.

I tubi sfioratori dovranno immettere in un tubo di scarico di grondaia, o altro scarico qualunque, a meno che vi sia un sistema di serbatoi disposti sui vari piani del fabbricato, nel qual caso lo sfioratore del serbatoio superiore scaricherà nel serbatoio inferiore e così di seguito. È però importante da osservare che lo sfioratore non scarichi mai nei condotti di acqua o di altre acque comunque impure.

Benchè al traboccamento dei serbatoi e ai conseguenti guasti che ne avverrebbero ai solai e ai soffitti sottostanti si provveda collo sfioratore, pure in vista di eventuali trapelamenti, di trasudamenti dovuti alle giunture e alla qualità del materiale di cui sono fatti i serbatoi, o di eventuale gocciolamento dovuto alla condensazione di vapor d'acqua che si può fare sulla superficie esterna del serbatoio ed infine alla possibilità di una ostruzione del tubo sfioratore, sarà sempre prudente di collocare sotto al serbatoio un fondo di sicurezza, più ampio della base del serbatoio e con un orlo abbastanza alto, fondo che scaricherà in un condotto scaricantesi o nella gronda del tetto o in un tubo di scarico.

Bisognerà infine avere l'avvertenza che il locale in cui è collocato il serbatoio sia accessibile e che si possa girare liberamente tutto intorno al serbatoio per potere con prontezza e facilità riparare ad eventuali danni.

b) Materiale delle condotte.

Sono da distinguere i tubi di adduzione e di afflusso dell'acqua a pressione da quelli pel deflusso libero.

a) Tubi di afflusso.

Questi tubi possono essere di ghisa, di ferro, di acciaio, di piombo.

Tubi di ghisa (ferro fuso). — Per condotte di almeno 38 mm. di calibro (assai di rado per quelle che discendono fino a 25 mm.) si adottano *tubi in ghisa* che devono essere incatramati con asfalto all'interno ed all'esterno e si congiungono o per mezzo di briglie (fig. 803), o a *imbuto* (congiunzione detta anche a *bicchiere*) (fig. 804), oppure con *giunto a compensazione* (fig. 805), o a *manicotto* (fig. 806).

Nella unione a briglia le estremità dei tubi portano un collare: i due collari si riuniscono mediante chiavarde e fra di essi si interpone una rosetta di cuoio o di piombo spalmato di minio. Questo genere di unione ha il pregio che un tronco qualunque della tubazione può essere levato senza smuovere gli altri tronchi: ma ha il difetto di essere costoso, rigido e soprattutto di impedire la libera dilatazione dei tubi.

L'unione *ad imbuto* è la più comunemente usata. Un'estremità del tubo è allargata a bicchiere e l'altra non ha che un piccolo orlo. Quest'ultima estremità si investe nel bicchiere senza toccarne il fondo e quindi nel vano anulare che rimane si inzeppa una vecchia fune a colpi di martello finchè resti presso l'orlo del bicchiere una corona di 2 o 3 cm. la quale si riempie di piombo fuso che si comprime pure. Questo sistema permette la libera dilatazione e anche una certa flessibilità nella condotta. È però costoso ed ha l'inconveniente di non poter rimuovere un tubo senza smuovere gli altri.

L'unione a compensazione, del resto poco usata, partecipa di quella a briglia e di quella a imbuto. Solo che la briglia *a* (fig. 805) è staccata dal tubo. Il vano anulare fra i due tubi è riempito di una treccia di canapa, la quale viene poi compressa quando si inchiodano le briglie e forma quindi giunto stagno. Questa unione presenta lo

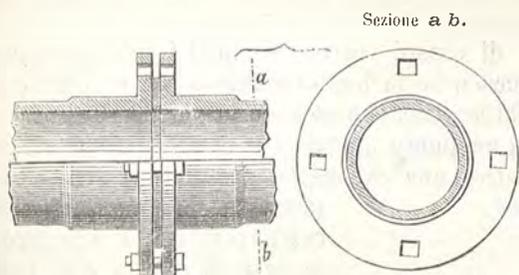


Fig. 803. — Giuntura a briglia.

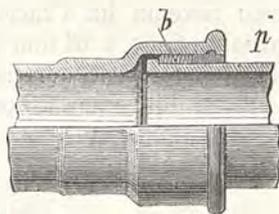


Fig. 804. — Giuntura a imbuto o a bicchiere.

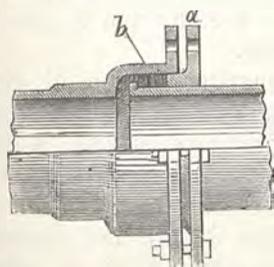


Fig. 805. — Giunto a compensazione.

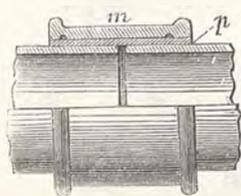


Fig. 806. — Giunto a fascia o a manicotto.

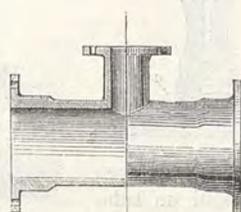


Fig. 808. — Innesto a T.

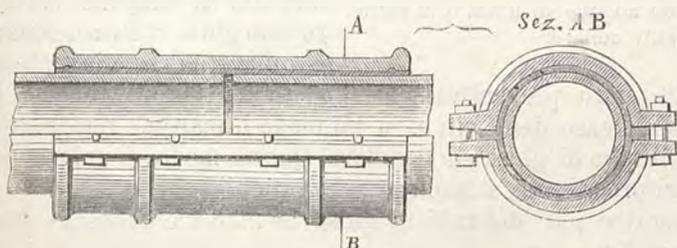


Fig. 807. — Altra giuntura a manicotto.

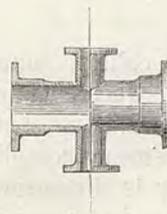


Fig. 809. — Innesto a croce.

stesso inconveniente di quella a imbuto, e per evitarlo in parte si ricorre in qualche tratto della condotta all'unione a manicotto o a fascia.

Nel giunto a fascia (fig. 806) le due estremità dei tubi sono senza sporgenze. Collocatone a posto uno vi si infila un anello di piombo *p*, della grossezza di 1 cm. circa, per metà della sua lunghezza, che è di 18 ÷ 25 cm.: si introduce quindi nella parte sporgente l'estremità dell'altro tubo, in cui sarà stato preventivamente infilato un manicotto di ghisa *m*, coll'avvertenza di lasciare distanti le estremità dei tubi di qualche millimetro. Si fa quindi passare sull'anello di piombo quello di ghisa, che dovrà avere la parete interna leggermente conica pel facile investimento.

Un'altra forma di manicotto è quella rappresentata nella fig. 807. La lunghezza del manicotto varia da cm. 20 ÷ 50 ed in quest'ultimo caso occorrono 4 viti per parte per congiungere le due metà di cui è composto il fascione.

Oltre ai tubi rettilinei si hanno quelli curvi da raccordi, i pezzi a T (fig. 808) e i pezzi a croce (fig. 809) che servono per i risvolti ad angolo retto da una o da due parti.

Per fissare un tubo di piombo su uno di ghisa o di ferro vi sono parecchi sistemi. Alcuni tubi portano sull'ingrossamento dell'imbuto un foro il quale è ordinariamente chiuso con un turacciolo avvitato di bronzo: volendo fare una diramazione, si toglie il turacciolo e vi si sostituisce un pezzo di bronzo a forma di tubo, che si salda all'altra estremità con quello di piombo.

Questo sistema ha l'inconveniente di essere costoso se tutti i tubi presentano detta preparazione, e di non essere efficace se la hanno soltanto alcuni, poichè può accadere di dover procedere agli attacchi nei tubi che ne sono privi.

Volendo stabilire una diramazione in un punto qualsiasi si fa un foro con trapano o miccia del diametro voluto, vi si pratica una chiocciola, e quindi vi si avvita un

pezzo speciale, detto *raccordo*, coll'avvertenza di stringere fra la base di questo e la parete esterna del tubo un anello di piombo (fig. 810 a). Al raccordo si salda poi il tubo di piombo.

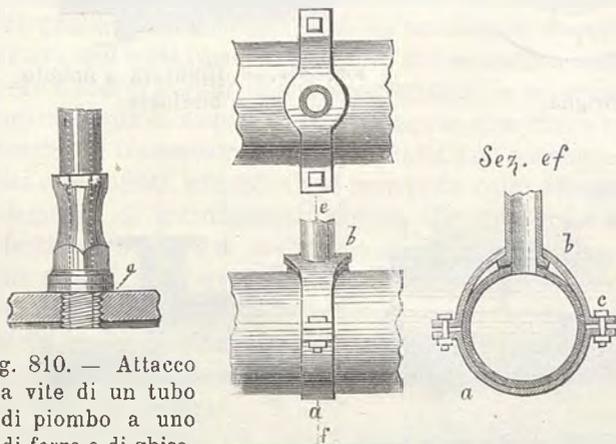


Fig. 810. — Attacco a vite di un tubo di piombo a uno di ferro o di ghisa.

Fig. 811. — Attacco di un tubo di piombo ad uno di ghisa o di ferro mediante collare.

Quando il tubo di ghisa non abbia sufficiente grossezza per praticarvi la vite, la diramazione si stabilisce per mezzo di un collare (fig. 811). Si fa col trapano il foro del diametro voluto, quindi vi si adatta contro l'estremità del tubo di piombo convenientemente allargata; si dispone sotto al tubo di ghisa il mezzo collare *a* e quindi si fa discendere il

mezzo collare superiore *b* (stato preventivamente infilato nel tubo di piombo) e si stringe questo al primo per mezzo delle viti *c*. In tal modo il margine risvoltato del piombo rimane stretto fra il tubo di ghisa ed il collare. Questo modo di unione però, più costoso e complicato del precedente, si impiega più di rado.

Per le dimensioni correnti e pesi dei tubi di ghisa le fonderie tedesche hanno adottato i seguenti tipi normali:

Tabella VIII. — Dimensioni e pesi dei tubi per gaz e acqua delle fonderie tedesche.

Diametro netto interno	Lunghezza in opera	Spessore delle pareti	Peso per metro lineare compresi i manicotti
mm.	m.	mm.	Kg.
40	2	8	10
50	2	8	12
60	3	8,5	15
70	3	8,5	17
80	3	9	20
90	3	9	22
100	3	9	24,5
125	3	10	32
150	3	10	39

I tubi in ghisa a manicotto della *Società degli Alti forni, fonderie e acciaierie di Terni* hanno le seguenti lunghezze *L* a seconda del diametro *d*:

per $d = \text{mm. } 20$	30	40	50 e 60	70 ÷ 225	250	260 ÷ 1250
> $L = \text{m. } 1,5$	1,5 ÷ 2	2 ÷ 2,25	2,50	3,00	3 ÷ 4	4

Le grossezze e i pesi sono dati dalla tabella a pagina seguente.

Tabella IX. — Tubi di ghisa della Società di Terni.

Diametro interno	PRESSIONE DI PROVA IN ATMOSFERE												Piombo	Corda
	10		15		20		25		30		40			
	Groschezza	Peso al m. l.	Groschezza	Peso al m. l.	Groschezza	Peso al m. l.	Groschezza	Peso al m. l.	Groschezza	Peso al m. l.	Groschezza	Peso al m. l.	per ogni giunto	
	mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.	Kg.	Kg.
20	7	5,0	7,5	5,3	8	5,6	8,5	6,0	9	6,5	9,5	7,0	0,25	0,02
30	7	6,5	7,5	7,0	8	7,5	8,5	8,0	9	8,5	9,5	9,0	0,37	0,03
40	7,5	8,5	8	9,0	8,5	9,5	9	10,2	9,5	10,7	10,5	12,0	0,50	0,05
50	8	11,5	8,5	12,2	9	13,0	9,5	14,0	10	15,0	11,5	16,5	0,58	0,08
60	8,5	14,5	9	15,5	9,5	16,5	10,2	17,5	10,8	18,0	12	20,5	0,70	0,09
70	9	17,5	9,5	18,5	10	19,5	11	21,0	11,5	22,0	13	25,5	0,97	0,13
75	9	19,0	9,5	20,0	10	21,0	11	23,2	11,5	24,3	13	27,4	1,04	0,14
80	9	20,5	9,5	21,6	10	22,8	11	25,0	12	27,3	13,5	34,0	1,08	0,15
85	9	22,0	9,5	23,2	10,5	25,7	11,5	28,0	12	29,3	13,5	33,0	1,15	0,15
90	9,5	23,5	10	25,0	10,5	26,0	11,5	28,5	12	29,7	14	34,5	1,25	0,16
100	10	26,0	10,5	27,3	11	28,6	12	31,2	12,5	32,5	14	36,5	1,60	0,22
110	10	29,0	10,5	30,5	11	32,0	12	35,0	12,5	36,3	14,5	42,0	1,77	0,24
120	10,5	32,0	11	33,5	11,5	35,0	12,5	38,0	13	39,5	15	46,0	1,91	0,26
125	10,5	34,5	11	36,0	11,5	38,0	12,5	41,0	13	43,0	15,5	51,0	1,98	0,27
130	10,5	36,0	11	38,0	11,5	39,5	12,5	43,0	14	48,0	15,5	53,0	2,04	0,28
135	10,5	37,0	11	39,0	11,5	40,5	13	46,0	14	49,5	16	56,5	2,10	0,29
140	10,5	38,5	11,5	42,0	12	44,0	13	48,0	14,5	53,0	16	59,0	2,25	0,30
150	10,5	40,0	11,5	44,0	12	46,0	13,5	51,5	14,5	55,0	16,5	63,0	2,30	0,31
160	11	44,0	11,5	46,0	12,5	50,0	14	56,0	15	60,0	17	68,0	2,45	0,33
170	11	47,5	11,5	50,0	12,5	54,0	14,5	62,5	15,5	67,0	17,5	75,5	2,62	0,34
175	11	49,0	11,7	52,0	13	58,0	14,5	64,5	15,5	69,0	17,5	78,0	2,65	0,34
180	11	53,0	12	58,0	13,5	65,0	15	72,5	16,0	77,0	18	87,0	2,70	0,35
190	11	55,5	12	60,5	13,5	68,0	15,5	78,0	16,5	83,0	18,5	93,0	3,00	0,37
200	11,25	58,0	12,5	64,5	14	72,5	15,5	80,0	17	88,0	19	98,0	3,34	0,38
220	11,5	69,0	12,5	75,0	14,5	87,0	16,5	99,0	18,0	108,0	20	120,0	3,65	0,41
225	11,5	71,0	12,5	77,0	14,5	89,5	16,5	102,0	18	111,0	20	124,0	3,75	0,42
250	12	79,0	13,5	89,0	15,5	102,0	17,5	115,0	19,5	128,0	22	145,0	4,08	0,43
270	12,5	86,0	14	96,0	16	110,0	18	124,0	20,5	141,0	23,5	162,0	5,24	0,45
300	13,5	101,0	14,5	109,0	16,5	124,0	18,5	149,0	21	157,0	25	187,0	6,39	0,66
350	14,5	124,0	16,5	141,0	18,5	158,0	21	180,0	24	205,0	29	248,0	8,37	0,69
400	15	147,0	17	167,0	19,5	191,0	23	225,0	26	255,0	33	323,0	9,46	0,78
450	15,5	180,0	18	209,0	21	244,0	25	290,0	29	337,0	37	429,0	10,56	0,83
500	16	200,0	19	237,0	22,5	281,0	27	338,0	31,5	394,0	44	512,0	11,63	0,85

I tubi normali con qualità corrente di materiale resistono come pressione di prova a 200 m. di colonna d'acqua, ma è sufficiente che resistano fino a 100 m. di pressione d'acqua.

I tubi di ferro da trafilata (tubi da gas) possono essere impiegati allo stato greggio soltanto dove si può tollerare la presenza nell'acqua di scagliette di ruggine. Questi tubi però si possono assai bene adottare quando sieno zincati. Le dimensioni correnti dei tubi di ferro zincati sono:

1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	pollici inglesi
6	10	13	16	18	25	32	38	51	64	76	millimetri

Questi tubi resistono a pressioni assai elevate, costano però circa il 36 % più dei tubi greggi di ferro, all'incirca quanto i tubi di ghisa: hanno rispetto a questi ultimi il vantaggio che si possono più facilmente piegare alle esigenze della condotta, essendo di pareti più sottili. Le congiunzioni si fanno, come per le tubazioni da gas, a manicotto, o con filettatura a vite e pezzi speciali, però non devono essere messi sotto terra e se zincati non devono essere piegati a fuoco.

Tabella X. — Dimensioni e peso dei tubi di ferro laminati.

Diametro		Peso al m. l.	Diametro		Peso al m. l.
interno	esterno		interno	esterno	
mm.	mm.	Kg.	mm.	mm.	Kg.
3,0	10	0,480	45	55	5,540
6,5	13	0,631	51	60	6,267
9,5	17	0,845	57	70	7,676
12,5	21	1,248	64	76	8,915
16,0	24	1,580	70	82	10,400
19,0	27	1,779	76	90	11,270
25,4	34	2,564	89	102	13,000
32	42	3,780	102	115	15,640
38	50	4,623			

Tabella XI. — Dimensioni e peso dei tubi di ferro saldati a ricoprimento.

Diametro esterno	Groschezza media	Peso medio al m. l.	Diametro esterno	Groschezza media	Peso medio al m. l.	Diametro esterno	Groschezza media	Peso medio al m. l.	Diametro esterno	Groschezza media	Peso medio al m. l.
mm.	mm.	Kg.									
25	2	1,125	60	3	4,2	100	3,6	8,7	140	4,5	15
30	2	1,4	65	3	4,6	105	4	9,9	145	4,5	16,1
32	2	1,5	70	3	5,4	110	4	10,4	150	5	18,3
35	2	1,65	75	3	6,2	115	4,3	11,6	155	5	18,9
40	2,2	2,15	80	3,5	6,6	120	4,3	12,1	165	5	19,65
45	2,5	2,6	85	3,5	7,0	125	4,3	12,6	170	5	20,4
50	2,5	2,9	90	3,5	7,5	130	4,4	13,2	175	5	21
55	3	3,85	95	3,5	8,2	135	4,5	14,4	180	5	21,7

I tubi di acciaio per la loro resistenza e per la levigatezza sarebbero preferibili a tutti gli altri, ma presentano l'inconveniente di non potervi ricavare le viti in causa della piccola loro grossezza, e di richiedere armille troppo pesanti ed ingombranti nelle commesure.

Oggi però l'applicazione del sistema Mannesmann alla costruzione dei tubi di acciaio ha dato la possibilità di adottare i tubi di acciaio senza saldature, i quali si congiungono ad armille o senza quando si adoperino i tubi così detti campanati. I tubi campanati Mannesmann sono laminati da lingotti pieni di acciaio molto tenace e resistente, ed hanno lunghezza circa doppia di quella dei tubi di ghisa, cosicchè resta diminuito il numero dei giunti. Tali tubi vengono provati a 75 atm. di pressione interna, sono assai leggeri e incatramati a caldo tanto all'interno quanto all'esterno: di più per proteggerli contro le erosioni sono rivestiti da un involuppo esterno di juta asphaltata (vedi Tab. XII e XIII a pagina seguente).

Coi tubi Mannesmann senza saldature si possono fare grandi curve in ogni direzione.

Tabella XII. -- Dimensioni normali e peso dei tubi di acciaio Mannesmann con giunti ad armilla.

TUBI LISCI			ARMILLE				
Diametro esterno	Grosrezza	Peso al m. l.	Diametro esterno	Grosrezza	Diametro dei bolloni	Numero dei bolloni	Peso al m. l. per tubi lunghi m. 4 ÷ 6,50
mm.	mm.	Kg.	mm.	mm.	mm.		Kg.
38	2	1,76	96	8	11,5	3	4,5
51	2,4	2,86	146	10	14	3	5,5
63,50	2,75	4,09	133	12	14	3	7,10
76	3	5,37	146	12	14	4	8,35
89	3	6,32	169	14	17	4	11,15
102	3,40	8,22	185	14	17	4	13,9
114	3,75	10,11	197	14	21	4	16,0
127	3,75	11,32	226	16	21	4	21,65
140	4	13,40	239	16	21	4	26
152	4	14,60	254	16	21	6	29,65
165	4	15,80	269	16	21	6	35,5
178	4	17,10	286	18	21	6	39,4
203	4,5	22,00	313	20	21	6	53,6
229	4,5	24,80	341	20	21	7	59,7
254	5	30,50	372	22	21	7	76,7
279	5	33,60	404	25	21	8	85,0
305	5	36,80	430	25	21	8	92,65
330	5	39,90	455	26	21	8	106,25
356	5	43,00	495	26	24	10	118,40

Tabella XIII. -- Dimensioni normali e peso dei tubi « campanati » Mannesmann.

Diametro interno . . . mm.	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	175	200	225	250
Grosrezza della parete . . »	3	3	3	3 1/4	3 1/2	3 1/2	3 3/4	4	4	4 1/2	5	5 1/2	6 1/2	7 1/2
Spazio libero fra tubo e campana »	7,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0	8,0	8,5
Diametro interno della campana o bicchiere . . . »	60	71	81	91,5	97	102	112,5	123	148	174	200	227	254	282
Lungh. della campanatura »	81	85	88	90	91	92	94	97	100	103	106	110	110	113
Peso per metro utile (incluso l'involucro di juta e catramatura) . . . Kg.	3,85	4,9	5,5	6,5	7,8	8,6	10,5	11,6	14,0	19,0	25,5	32,0	40,0	53,0

I tubi di piombo laminato sono quelli più largamente impiegati per le condotte interne degli edifici, giacchè si lasciano facilmente piegare e quindi esigono meno spazio e relativamente pochi giunti. I singoli pezzi vengono comodamente ricomposti in lunghezze da 15 ÷ 30 m. e messi in opera. Le giunzioni si fanno colla saldatura mediante stagno delle estremità inserite l'una nell'altra per circa 15 mm.: oppure a briglia, come indica la fig. 812; le diramazioni, le curve, ecc., si fanno nella messa in opera stessa col semplice tubo diritto.

La grosrezza del tubo di piombo viene determinata a seconda del suo peso; le prescrizioni che vengono fatte in proposito dalle Direzioni di acquedotti diversificano notevolmente le une dalle altre, come si può rilevare dai dati della seguente tabella:

Peso prescritto per metro lineare	13	20	25	mm. di diam.
	1,70 ÷ 2,75	3,25 ÷ 4,50	4,80 ÷ 6,75	Kg.

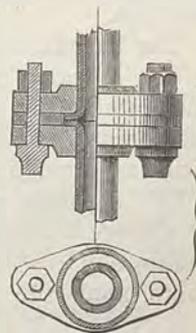


Fig. 812.

Tabella XIV. -- Dimensioni in mm. e peso in Kg. al m. l. dei tubi di piombo.

Diametro interno	GROSSEZZA IN MILLIMETRI								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mm.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
10	0,86	1,39	2,00	2,68	3,43	4,25	5,14	6,10	7,13
15	1,21	1,93	2,71	3,57	4,50	5,50	6,57	7,71	8,91
20	1,57	2,46	3,43	4,46	5,57	6,74	8,00	9,31	10,70
25	1,93	3,00	4,14	5,35	6,63	7,98	9,42	10,91	12,48
30	2,28	3,53	4,85	6,24	7,70	9,24	10,85	12,52	14,26
40	3,00	4,60	6,28	8,03	9,84	11,73	13,70	15,73	17,83
50	3,71	5,67	7,71	9,81	11,98	14,23	16,55	18,94	21,39
60	4,42	6,74	9,13	11,59	14,12	16,72	19,41	22,15	24,96
70	5,14	7,81	10,56	13,37	16,26	19,22	22,26	25,36	28,52

I tubi col peso minimo sopportano una pressione di prova di 200 metri di colonna d'acqua e quelli colla grossezza delle pareti perfettamente uniforme una pressione ancora più elevata. Quando però esistano chiavi a chiusura istantanea causanti colpi nella conduttura, dove per una pressione di più di 60 m. la chiusura anche con chiavi opportunamente disposte può momentaneamente produrre elevazioni di pressione non insensibili, i tubi si rigonfiano di mano in mano sempre maggiormente nei punti soggetti all'effetto dei colpi e finiscono collo scoppiare. Perciò nell'impianto delle condutture d'acqua a alta pressione è meglio abbandonare l'adozione dei tubi di piombo.

Venne agitata molte volte la questione, se i tubi di piombo sieno intaccati dall'acqua. Solo in pochi casi si ha a temere che il piombo venga intaccato; tuttavia è provato, che le acque ricche di acido carbonico libero, od anche di ossigeno libero, oppure che contengano acidi organici, rimanendo a lungo a contatto col piombo possono appropriarsene, diventando quindi nocive alla salute. Si è perciò ricorso agli espedienti di solforare internamente i tubi di piombo, di stagnarli o munirli di una specie di fodera di stagno di $\frac{1}{2}$ mm. di grossezza; tuttavia mentre la durata di questi mezzi di difesa è assai dubbia, il prezzo del tubo di piombo cresce perfino del 40 %.

Anche la zincatura dei tubi di ferro viene talvolta disciolta dall'acqua; però lo zinco è sostanza assai meno nociva del piombo.

Fra i tubi praticamente applicabili non presenta completa sicurezza che quello di stagno, ma essendo dieci volte più costoso di quello di piombo, non è quasi mai adottato.

Per l'acqua calda si adoperano principalmente tubi di ferro o di *rame* e anche di *ottone*; il rame colla grossezza da 1 ÷ 2 mm. e coi giunti dei singoli pezzi fatti mediante briglie o ghiera a vite di ottone. Questo genere di giunzione rende però tali tubi poco adatti e troppo costosi pei locali di abitazione. Prestano invece buon servizio per tronchi curvi sotto terra da 30 ÷ 100 mm. di calibro (vedi Tabelle XV e XVI a pagina seguente).

Canne, tubi flessibili. — Per usi sia di casa che di giardino si adoperano tubi di *canape* e di *caucciù*; pei primi il calibro viene indicato colla larghezza che ha il tubo vuoto, appiattito; una canna di 40 mm. ha quindi in cifra tonda un diametro di

$$\frac{2 \times 40}{\pi} = 25 \text{ mm.}$$

quando sia distesa. Per i tubi di gomma elastica si dà il diametro interno. Le canne di tessuto di canape si adoperano anche munite di un rivestimento impermeabile;

Tabella XV. — Dimensioni in mm. e peso in Kg. al m. l. dei tubi di rame.

Diametro interno	GROSSEZZA IN MILLIMETRI													
	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3	3,5	4
	mm.	Kg.	Kg.											
5	0,25	0,27	0,29	0,30	0,35	0,39	0,50	0,59	0,64	0,75	0,86	0,97	1,10	1,20
10	0,32	0,36	0,40	0,52	0,56	0,70	0,80	0,89	0,98	1,06	1,15	1,26	1,45	1,65
15	0,55	0,60	0,69	0,79	0,83	0,97	1,00	1,10	1,11	1,29	1,39	1,49	2,00	2,50
20	0,65	0,87	0,90	0,92	0,94	1,30	1,45	1,50	1,53	1,63	1,84	1,99	2,50	3,00
25	0,80	0,95	1,20	1,30	1,44	1,71	1,80	1,89	1,97	2,00	2,20	2,43	3,00	3,50
30	0,99	1,07	1,34	1,36	1,66	1,96	2,00	2,10	2,20	2,30	2,60	2,90	3,40	4,00
35	1,20	1,25	1,56	1,80	1,82	2,25	2,35	2,45	2,55	2,60	2,85	3,05	3,80	4,50
40	1,42	1,66	1,75	1,90	2,10	2,45	2,60	2,80	2,90	3,00	3,11	3,22	4,15	5,10
45	1,50	1,74	2,00	2,20	2,40	2,70	3,00	3,23	3,30	3,40	3,51	4,00	4,80	5,55
50	1,56	1,99	2,30	2,50	2,70	2,90	3,35	3,54	3,65	3,80	3,90	4,40	5,34	5,85
55	1,72	2,05	2,50	2,70	2,85	3,01	3,55	3,80	3,90	4,25	4,40	4,70	5,85	6,40
60	1,88	2,19	2,75	2,93	3,02	3,42	3,80	3,92	4,10	4,30	4,75	5,00	6,50	6,90
65	1,91	2,35	2,85	3,23	3,41	3,70	4,00	4,36	4,60	4,80	5,40	6,15	7,00	7,83
70	2,17	2,50	3,00	3,25	3,68	4,20	4,50	4,70	5,00	5,30	5,90	6,25	7,40	8,50
75	2,27	2,80	3,15	3,50	3,82	4,51	4,75	5,00	5,30	5,60	6,20	6,75	7,80	9,20
80	2,48	3,00	3,30	3,60	3,90	4,66	5,10	5,30	5,60	5,90	6,50	7,25	8,25	9,90
85	2,60	3,10	3,45	3,80	4,25	4,80	5,20	5,61	5,90	6,25	6,90	7,55	8,65	10,60
90	2,72	3,20	3,60	4,10	4,60	5,10	5,40	5,75	6,30	6,80	7,80	8,00	9,05	11,30
95	2,85	3,30	3,70	4,31	4,82	5,53	5,80	6,25	6,70	7,20	8,10	8,50	9,50	12,00
100	2,99	3,40	3,83	4,53	5,25	5,95	6,41	6,70	7,10	7,50	8,33	8,70	10,20	12,25

Tabella XVI. — Dimensioni in mm. e peso in Kg. al m. l. dei tubi di ottone.

Diametro esterno	Peso per 1 mm. di grossezza	Diametro esterno	Peso per 1 mm. di grossezza	Diametro esterno	Peso per 1 mm. di grossezza	Diametro esterno	Peso per 1 mm. di grossezza
mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.	mm.	Kg.
8	0,20	15	0,39	22	0,58	40	1,08
9	0,22	16	0,42	23	0,61	45	1,22
10	0,25	17	0,44	24	0,64	50	1,36
11	0,28	18	0,47	25	0,66	55	1,44
12	0,30	19	0,50	27	0,72	60	1,57
13	0,33	20	0,53	30	0,80	65	1,71
14	0,36	21	0,55	35	0,94	70	1,84

quelle di gomma, quando debbano essere usate per una pressione di 20 ÷ 30 m., hanno un'anima di *canape* per renderle più resistenti; per pressioni ancora maggiori ne contengono una doppia.

I tubi di gomma costano due a tre volte più di quelli di canape, ma sono anche altrettanto più pesanti e durevoli. Per l'annaffiamento dei giardini colle canne di canape non si può contare sopra una durata di più di un trimestre, mentre invece prestano buon servizio come attrezzi per lo spegnimento del fuoco.

I tubi per uso d'incendio sono congiunti mediante anelli a vite detti bocchettoni: ogni tratto è lungo da 12 ÷ 20 metri. I tubi che servono all'annaffiamento dei giardini non sono mai a pezzi così lunghi. Questi terminano colla così detta *lancia* a getto pieno oppure a ventaglio. Quest'ultimo si ottiene mediante una specie di paletta a forma di ventaglio posta davanti alla bocca del getto, il quale si regola mediante una piccola leva che apre più o meno il foro del getto. Quando la pressione dell'acqua

nel tubo è considerevole, sia essa quella stessa della condotta pubblica o sia data da una pompa, non conviene intercalare sul tubo robinetti, poichè la pronta chiusura di questi potrebbe provocare lo scoppio del tubo.

β) Tubi di deflusso.

Per le condutture di deflusso l'Unione degli Architetti e Ingegneri tedeschi ha stabilito nel 1900 delle norme, le quali però hanno trovato opposizione in diverse parti, e fino ad ora sono state applicate soltanto isolatamente. In seguito l'Unione ha modificate queste norme, in modo che esse potessero avere una maggiore diffusione. Le nuove norme apparvero nell'estate del 1903.

I tubi di ghisa, che sono collegati a manicotto come quelli per condotti in pressione, e che differiscono da questi ultimi solo per avere le pareti più sottili, servono per tutte le condotte di deflusso nell'interno degli edifici, le quali abbiano più di 50 mm. di diametro. Le misure correnti e i pesi per i tubi di Germania sono:

Diametro in mm.	52	65	105	130	157	210
Peso per un metro di lunghezza (leggero) . . . Kg.	6,0	7,3	11,5	14,0	17,0	28,5
» » » (pesante) . . . »	—	—	16,0	21,5	29,0	—

Secondo le suddette norme sono proposti i seguenti diametri interni e le seguenti grossezze di pareti:

Diametro mm.	50	70	100	125	150	200
Grossezza di parete. . .	5	5	6	6	7	8

Le forme correnti dei pezzi sono: diramazioni diritte e oblique (trasversali); diramazioni doppie; piegatura intiera (20°); piegatura dimezzata; piegatura stretta; piegatura ; tubi ridotti; aperture di pulizia; coperchi di chiusura.

In Germania i tubi inglesi sono meno comuni: essi sono più leggeri dei tubi tedeschi.

I tubi di piombo vengono forniti ed applicati per diametri da 40 ÷ 50 mm. Si fanno in piombo anche dei pezzi speciali di forma non comune.

Le tubazioni di scarico in piombo si fanno molto più sottili delle tubazioni in pressione. I pezzi speciali si fanno con piombo laminato (da 15 ÷ 40 Kg. di peso per m²) mediante saldature.

I *tubi di terra cotta* possono essere impiegati solo quando siano bene sostenuti per tutta la loro lunghezza, o posti in luoghi dove una eventuale rottura non riuscirebbe troppo dannosa. Questi tubi sono dunque da impiegarsi solo sotto terra: in questo caso sono anzi molto raccomandabili.

I diametri correnti dei tubi di terra cotta sono mm. 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 600. Non si consiglia generalmente l'applicazione di tubi di 500 mm. di diametro. I collegamenti a manicotto dei tubi di terra cotta si fanno nel miglior modo con mastice di asfalto, o con altro simile materiale. Quando questo collegamento non raggiunga la necessaria solidità, e si escluda nel tubo ogni pericolo di pressione, si può adottare una congiunzione a catrame con grossa ricopertura di creta.

Questo però non è consigliabile per l'interno degli edifici: quando si voglia maggior sicurezza conviene ricorrere alla malta di cemento.

I pezzi speciali dei tubi di terra cotta sono curve a 90°, angoli a 45°, imbracature a 90° semplici o doppie, ad angolo acuto, ecc.

Migliori degli ordinari tubi di terra cotta sono quelli di *grès ceramico*, assai più robusti e meglio adatti allo smaltimento dei liquidi anche acidi o corrosivi.

La fabbricazione dei tubi di grès ha raggiunto in Italia un grande sviluppo appunto perchè si è riconosciuto che tal genere di tubazione è assai conveniente. Anche per esso si hanno molte forme di pezzi speciali, curve, angoli, attacchi, chiusini, sifoni, ecc.

Tabella XVII. — Dimensioni e peso dei tubi di grès.

Diametro interno	Peso al m. l.	Diametro interno	Peso al m. l.
mm.	Kg.	mm.	Kg.
40	6	200	34
60	9,500	250	48
80	12	300	67
100	15	350	78
120	19	400	100
150	24	450	118
180	30	500	140

I *tubi di cemento* sono pure oggi molto usati per lo scarico di acqua e dei liquidi di rifiuto in genere. Hanno pareti più grosse e pesano di più di quelli di terra cotta, ma in compenso sono più rigidi, più resistenti e più durevoli. Si fanno di qualunque diametro, ma quando questo oltrepassa i 50 cm. allora invece di essere fatti con semplice cemento, si fanno con pareti ad armatura metallica, ottenendosi così, a parità di resistenza, una grossezza ed un peso assai minori. Anzi se l'armatura è bene applicata tale resistenza è assai maggiore di quella che avrebbero tubi di ugual diametro a parete non armata. I tubi armati presentano anche il vantaggio di non fendersi tanto facilmente e di essere più economici quanto maggiore è il diametro di essi (vedi pag. 387 e tab. LIV, vol. I, parte 1^a).

c) **Condutture o tubazioni.**

α) **Condotto di afflusso.**

L'area della sezione di una conduttura dipende principalmente dalla sua lunghezza, dalla pressione dell'acqua nel tubo stradale e dal numero delle bocche di erogazione che la conduttura deve temporaneamente servire. Per condutture orizzontali lunghe da 20 ÷ 30 m. e per un'altezza di carico tale che l'acqua possa venire spinta fino sul tetto dell'edificio, sono sufficienti le seguenti dimensioni: per case di 6 ÷ 8 abitazioni 20 ÷ 25 mm. di diametro; per case con 8 ÷ 16 abitazioni 15 ÷ 22 mm.

Per condutture di maggior lunghezza è bene adoperare tubi di ghisa di 40 mm. il cui prezzo è di poco maggiore di quello dei tubi di piombo da 25 mm. Le diramazioni principali non devono mai avere meno di 20 mm. di diametro.

Alle diramazioni secondarie si assegnano i seguenti diametri: per una presa per cucina 13 mm.; per un *lavabos* 13 mm.; per una latrina 20 mm.; per un impianto da bagno 20 mm. Queste dimensioni sono molto simili a quelle delle condutture principali. Questo perchè alle condutture principali si può dare diametro relativamente piccolo, anche se servono a 20 e più bocche, in quanto di rado funzionano contemporaneamente parecchie di queste.

Dove ciò può accadere, si deve procedere diversamente: e prima di tutto si deve badare a che le diramazioni dei piani superiori abbiano diametro maggiore di quelle dei piani inferiori, in causa della minor pressione che in quelle si verifica.

Nei casi in cui in dati punti si abbiano ad eseguire erogazioni di maggior entità, è necessario determinare il diametro da darsi alla tubazione tenendo presenti le perdite di carico.

Le piccole strozzature in corrispondenza dei robinetti principali non diminuiscono di molto la pressione, e non sono quindi incondizionatamente da scartarsi, come non sono da scartarsi per il solo fatto che i grandi robinetti costano cari e sono pesanti. Anche le valvole di distribuzione presentano dei difetti: facilmente non funzionano.

L'erogazione in una casa di abitazione assume principale importanza per rispetto specialmente al diametro della condotta di afflusso e quella relativa alle latrine all'inglese o idriche per il loro forte e rapido consumo d'acqua. Ove esiste questa erogazione sarà prudente di calcolare la condotta.

Se non si adopera una cassetta di lavatura (vedere più innanzi VII *b*, α), si deve calcolare per ogni cesso un afflusso di 1 litro per minuto secondo e scegliere la condotta almeno di un tale diametro che, quando un cesso nel piano più basso consuma questa quantità di acqua, l'attrito nel tubo lasci una rimanente pressione ancora tale che, per virtù di essa, l'acqua possa salire fino a 3 m. al disopra del più alto rubinetto principale.

Sia, per esempio, di 30 m. la pressione nel tubo stradale: sia 4 il numero dei cessi posti verticalmente uno sull'altro: il più basso sia posto all'altezza di 3 m. dal tubo stradale: sia 15 m. l'altezza alla quale è situato il più alto rubinetto principale, e il tubo che dal condotto stradale va al cesso più basso sia lungo 25 metri. In queste condizioni, soltanto in causa dell'attrito, possono perdersi per ogni litro di efflusso in un secondo

$$30 - (15 + 3) = 12 \text{ m. di pressione;}$$

oppure per ogni metro di condotto $\frac{12}{25} = 0,48$ m.; ammesso che non si abbia a considerare una ulteriore possibile diminuzione di pressione dovuta ad un contatore ad acqua.

Un tubo di 25 mm. di diametro dà per ogni litro di efflusso una velocità di

$$\frac{0,001}{0,00049} = 2,04 \text{ m.}$$

e offre per ogni metro una resistenza di attrito che, secondo la nota formola di Darcy, è di 0,33 m.: dunque questo tubo è sufficiente. Se si vuota soltanto il cesso più elevato, per raggiungere il più basso vanno perduti $25 \times 0,33 = 8,25$ m. di pressione e restano per la condotta ascendente $30 - 3 - 8,25 = 18,75$ m. di pressione: dunque è tollerabile per 1 m. di questa una perdita di pressione di $\frac{18,75}{12} =$ m. 1,56. A tale scopo occorre un tubo di 20 mm. nel quale si verifica una velocità di m. 3,18 e una perdita di pressione di m. 1,15 (1).

Gli impianti per bagni abbisognano all'incirca dello stesso consumo degli impianti per latrine. Con un efflusso di un litro al 1'' si riempie in 4 minuti una vasca della capacità di 240 litri. Però la perturbazione delle altre prese avviene in questo caso per un tempo maggiore di quello analogo che si sarebbe potuto considerare nel caso dei cessi, ma per contro avviene assai meno spesso.

Nelle case signorili, negli alberghi e simili si suppone che circa $\frac{1}{4}$ del numero totale dei cessi e delle vasche da bagno ricevano acqua contemporaneamente. In questo caso le condutture dovrebbero essere molto grosse e quindi scomode e costose:

(1) Per questo calcolo si usa la formola di Darcy in questa forma:

$$i = \left(0,1 + \frac{0,25}{d} \right) \frac{v^2}{d},$$

dove v (velocità) è espressa in m., d (diametro) in cm., i (perdita di carico) in m. per 1 m. di lunghezza.

viene opportuno allora l'impiego delle cassette di lavatura le quali soddisfano bene allo scopo quando possano scaricare $10 \div 15$ litri al minuto (litri $0,17 \div 0,25$ per $1''$).

Per i robinetti da cucina basta un efflusso di litri $0,3$ per $1''$: e se sono in posizioni scomode, si può ridurne la portata alla metà, ciò che corrisponderebbe presso a poco al riempimento di una secchia comune in un minuto.

I tubi devono essere possibilmente collocati sotterra a una profondità non minore di m. $1,50$ e almeno m. $0,50$ sotto il pavimento delle cantine, riempiendo lo scavo di terra.

Lungo le pareti i tubi si lasceranno liberi, senza intonaco e si fisseranno cogli appositi ganci da tubo.

Sono possibilmente da evitarsi le condutture orizzontali sotto i pavimenti o nella grossezza dei solai perchè eventuali fughe potrebbero cagionare gravissimi danni.

Il miglior partito è quello di suddividere il tubo principale nella cantina in tante diramazioni principali ed alle estremità di queste applicare gli attacchi delle diramazioni che salgono verticalmente o colla minore inclinazione possibile ai vari punti di erogazione.

Quando esista un serbatoio nel sottotetto allora la rete di distribuzione si fa nello stesso sottotetto.

Si deve avere l'avvertenza di riparare le condutture dal gelo; epperò si collocheranno in luoghi relativamente riscaldati, come nelle vicinanze delle canne da camino: dove ciò non sia possibile, si avvolgono le condutture con feltro o stoffa e si rivestono di legno, senza però dimenticare che nessun materiale è perfettamente coibente. Difatti nei luoghi in cui si hanno frequentemente da $3^{\circ} \div 5^{\circ}$ sotto zero l'acqua si congela nei tubi di $13 \div 40$ mm. rivestiti dei migliori isolanti. Il rivestimento ha spesso anche lo scopo di impedire lo sgocciolamento prodotto dalla condensazione.

Durante i periodi più rigidi conviene chiudere e vuotare la conduttura per tutto il tempo in cui essa non viene usata. Una piccola corrente continua nell'interno della conduttura preserva fino ad un certo punto l'acqua dal congelamento, ma l'uso di tale provvedimento può farsi solo quando si sia ben certi che esso sia sufficiente allo scopo.

β) Condotti di scarico.

Si comprendono in questa denominazione quei condotti che servono ad allontanare dalle case tanto i liquidi di rifiuto quanto l'acqua sovrabbondante.

Siccome è assai difficile liberare le acque luride dalle materie in sospensione, e siccome d'altra parte è della massima importanza che l'acqua impura abbia un deflusso sicuro, si assegnano ai condotti di scarico dimensioni tali che in esercizio normale non abbiano ad essere mai completamente riempiti e non possa quindi mai verificarsi in essi una pressione idrostatica; perciò si potranno adottare tubi e giunti assai meno forti che pei condotti di afflusso.

Posizione dei condotti. — I condotti di scarico devono presentare per tutta la loro lunghezza una pendenza. Nei locali dei piani d'abitazione, dove l'applicazione di tubi di mm. 125 o 150 di diametro riescirebbe assai incomoda e dove quindi si devono scegliere tubi di diametro più limitato, dove anche, per es., le materie fecali solide non si sono ancora intimamente mescolate coll'acqua, la pendenza dei condotti, principalmente per scarico delle latrine, dovrà essere molto elevata, almeno $1 : 10$.

Le circostanze indicate rendono particolarmente desiderabile di ridurre ad una minima lunghezza i condotti poco inclinati, ossia di accostare quanto maggiormente si possa tutti i luoghi di scarico e quando ciò non sia possibile disporre un maggior numero di condotti di scarico verticali piuttostochè adibirli a più scarichi in comune. Siccome però malgrado tutte le precauzioni si verificano delle ostruzioni nei condotti di scarico, così devesi avere l'avvertenza di collocare in situazione non difficilmente

accessibile i pezzi di condotto ricurvi o gomiti, cioè quelli che offrono maggior facilità ad essere ostruiti, e di introdurvi, quando sia possibile, delle aperture per ripulirli, con chiusure a tappo od a vite.

Sono particolarmente da evitare gli orifici di scarico nei luoghi dove due o più tubi si congiungono e dove possa verificarsi pressione idrostatica, come ad es. nel punto in cui un tubo verticale di scarico si innesta in un condotto sotterraneo che non abbia sezione molto maggiore di quella del condotto verticale. Un ristagno (in tal caso possibile) dell'acqua lurida nei bacini smaltitori, costituisce uno dei maggiori difetti di una condotta di scarico.

Ampiezza della sezione dei condotti di scarico. — Si deve determinare, soprattutto riguardo alla natura delle materie defluenti, più che riguardo alla quantità delle medesime. Come dimensione minima si può riferirsi ai seguenti dati:

Tabella XVIII. — Sezione dei condotti di scarico.

Diametro del tubo di condotta	Condotti verticali	Condotti in piano
	mm.	mm.
Per uno o più lavatoi	38 ÷ 50	50 ÷ 65
» acquai da cucina { 1 o 2	50	50 ÷ 65
» servizi da bagno { più	65	100
» cessi all'inglese { 1 a 4	100	100 ÷ 150
» cessi all'inglese { più	125	125 ÷ 200

Nel maggior numero di casi i condotti di scarico posti sotto terra servono anche per smaltire le acque delle corti e dei tetti: il diametro del tubo viene calcolato solo quando il gruppo di edifici che si considera copre più di 20 a. di superficie.

Sifoni, aereazione dei condotti di scarico. — Si deve far in modo di impedire l'accesso nelle abitazioni ai gas che si formano nei condotti stessi di scarico e nei luoghi dove vanno ad immettere, e che emanano cattivi odori; a tale scopo si applicano *chiusure ad acqua (sifoni)* formate da un tubo piegato a curva e controcurva (fig. 813), *chiusure a campana* (fig. 814), *tubi a gomito*, con sbocco sott'acqua (fig. 815), o *vasi o pozzetti* con pareti di separazione (fig. 816). Nella parte inferiore di tutti i recipienti indicati rimane sempre un po' d'acqua che preclude il passaggio dei gas. Poichè questi apparecchi fanno anche sempre l'effetto di trattenere le materie in sospensione, bisogna che siano così costruiti da poterli ripulire o siano provvisti di una speciale *bocca o chiusino di espurgo*.

L'immersione *h* della parete d'interclusione deve essere almeno di 30 mm., giacchè quando si fa uso di altre immittenze di scarico nello stesso sistema di condotti, l'aria nel tubo va soggetta a temporanei cambiamenti di densità, per il che il livello dell'acqua che forma interclusione viene ad alzarsi o ad abbassarsi. Se quindi è troppo scarsa la porzione sommersa, l'acqua può venire spinta al di là od aspirata al di qua della chiusura idraulica, lasciando passare gli odori nel ramo di condotta superiore.

Non potendosi però dare a queste chiusure una grande profondità, perchè essa riescirebbe incomoda, si può, nei punti dove si verifica il pericolo accennato, mettere il tubo verticale di scarico in comunicazione coll'aria libera al disopra del tetto mediante un tubo sfiatore (di 40 ÷ 50 mm. di diametro).

Per impedire il rigurgito nella tubazione, prodotto da ostruzioni, si è anche fatto ricorso a sifoni con valvola a mastiettatura od a sfera, ma essi non corrispondono praticamente in causa dell'incrostamento della sede della valvola, formato dalle materie in sospensione nei liquidi scorrenti nella tubazione.

Piccoli chiusini a sifone, specialmente fatti a campana, si usano per lo scarico delle acque dei pavimenti, per gli acquai, ecc. Non sono molto raccomandabili quelli colla

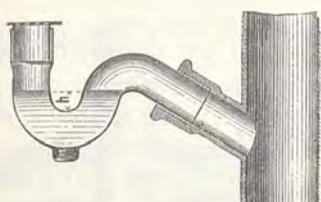


Fig. 813. — Chiusura idraulica a sifone.

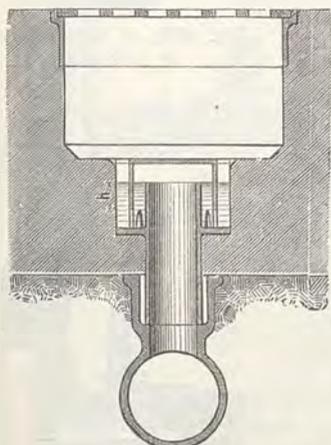


Fig. 814. — Chiusura idraulica a campana.

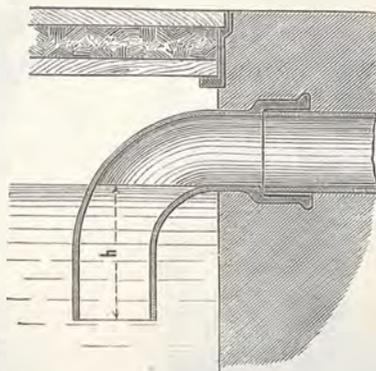


Fig. 815. — Chiusura idraulica con tubo a gomito.

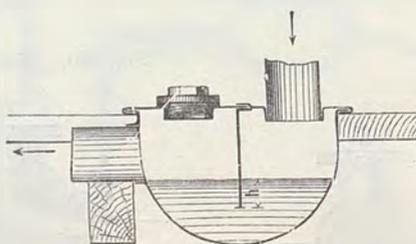


Fig. 816. — Sifone a pozzetto.

campana a cerniera, perchè questa in breve si imbratta e non funzionando, più regolarmente impedisce alla campana di immergersi col suo orlo completamente nel liquido formante chiusura idraulica. Sono preferibili i chiusini colla campana levatile, oppure, ove si tema che questa possa venire asportata, fermata nel suo centro con una vite.

γ) Cannelle e valvole.

1. Le *chiavi coniche* o *cannelle*, dette più comunemente *robinetti*, chiudono assai rapidamente e bene, e non offrono all'acqua, quando sono aperte, maggior impedimento del tubo libero. Ne consegue che non si possono adottare nei posti dove, per una rapida chiusura, possono verificarsi dei forti colpi di ariete, mentre per pressioni molto limitate (1 ÷ 2 metri) sono da preferirsi a quelle *a valvola*. Quando le chiavi coniche sono poco adoperate, si deteriorano assai poco, mentre con un uso frequente perdono facilmente di tenuta. Perciò le chiavi coniche a robinetto sono specialmente da usarsi come *chiavi principali*.

La fig. 817 rappresenta una chiave conica a due collarini. È evidente che girando il maschio C si porterà il foro A a trovarsi davanti alle luci del tubo e quindi l'acqua potrà passare liberamente da un tronco all'altro della condotta. La chiave sarà totalmente o parzialmente aperta secondochè le luci saranno completamente o parzialmente scoperte in corrispondenza del foro A. Se i due tronchi di tubo sono ad angolo allora il robinetto prende la forma che si scorge dalla fig. 818. Le cannelle coniche sono a due, tre o più vie. La fig. 819 rappresenta una cannella conica a due vie: facendo girare il maschio si mette in comunicazione il tubo T₁ col T₃, il T₂ col T₃ o il T₁ col T₂ come in figura. La fig. 820 rappresenta pure un robinetto a due vie ma permette alle

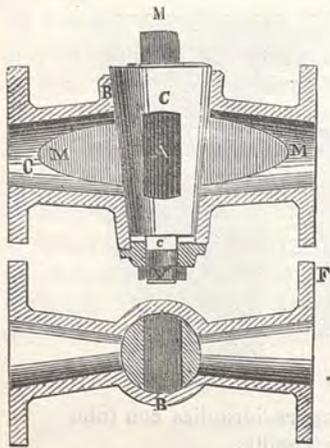


Fig. 817. — Chiave conica.

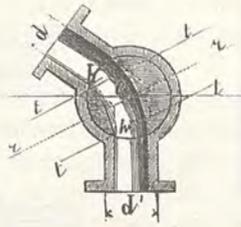


Fig. 818.

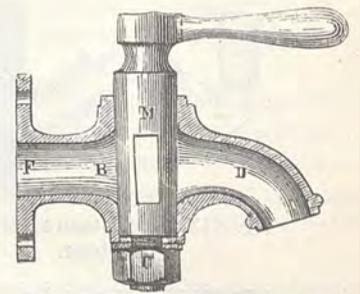


Fig. 822. — Cannella conica di attingimento.

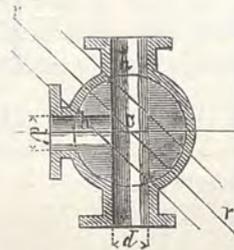


Fig. 820. — Cannella a due vie.

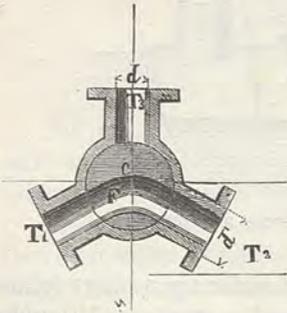


Fig. 819. — Cannella conica a due vie.

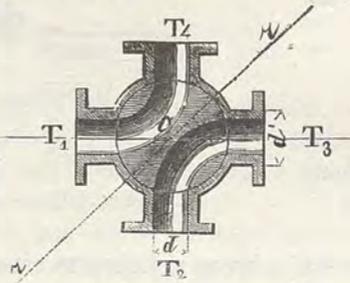


Fig. 821. — Cannella conica a tre vie.

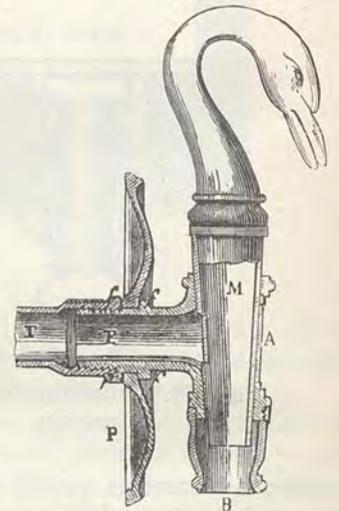


Fig. 823. — Cannella Thiébaud per attingimento.

tre tubazioni di comunicare contemporaneamente. La fig. 821 è invece un robinetto a tre vie.

I robinetti sono di ottone o di bronzo; non si adoperano che raramente per diametri maggiori di 40 mm., poichè si farebbe uno sforzo troppo grande per aprirli in causa del forte attrito.

Perchè il maschio non possa uscire dalla sua sede se ne ferma la coda sporgente dal bozzolo mediante una piccola vite o chiavarda con interposta rosetta (fig. 817).

Per l'attingimento si adoperano ancora qualche volta i robinetti conici (fig. 822) di cui è una speciale descrizione quella indicata colla fig. 823, detta *cannella a collo di cigno di Thiébaud*.

2. *Chiavi o robinetti a valvola.* — a) *Chiavi principali.* — Si adottano lungo le condutture primarie, tanto per arrestare l'acqua in un tratto della tubazione quanto per vuotare la tubazione stessa. Ve ne sono di vari sistemi, ma il più comune è quello di due dischi che si appoggiano contro le luci dei due tronchi di tubazione e che si sollevano o si abbassano mediante un'asta a vite. Quando la tubazione deve vuotarsi sotto al robinetto vi è un gomito nel tubo, chiuso inferiormente da vite che si toglie quando si ha da vuotare o il tubo o un sifone.

b) *Cannelle di sbocco per attingimento: robinetti a pressione.* — In questi robinetti la chiusura è ottenuta mediante una valvola metallica o guarnita di cuoio che

si appoggia sopra una sede orizzontale o verticale premutavi da un'asta a vite che si manovra all'esterno (fig. 824). Un altro tipo è quello della fig. 825.

Le chiavi a pressione presentano una buona chiusura per molto tempo se è bene tenuta la scatola a stoppa superiore (fig. 825).

Il collegamento col tubo si fa, trattandosi di tubi di ferro, mediante avvvitamento nel manicotto; per tubi di piombo mediante un pezzo che viene saldato nel tubo, o

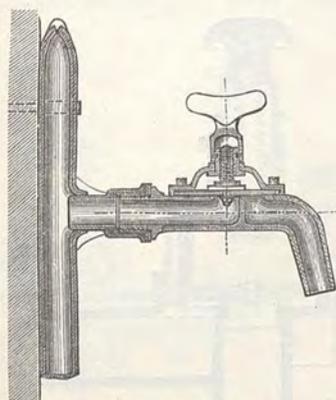


Fig. 824.

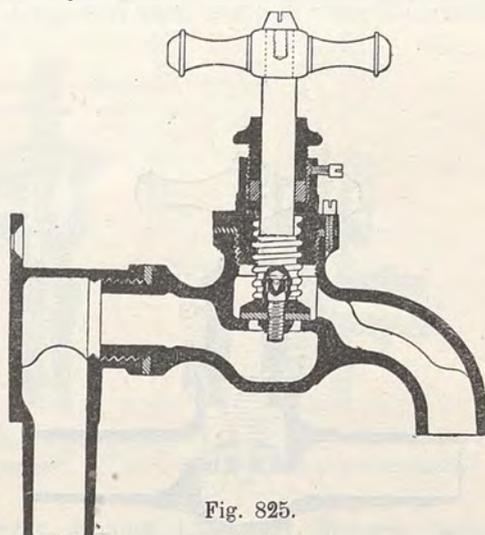


Fig. 825.

Fig. 824-825. — Chiavi di attingimento con vite a pressione.

meglio mediante un disco da parete, assicurato sopra un tassello ingessato nella parete stessa. Il prolungamento del tubo al disopra della chiave indicato nella fig. 824 serve da piccola cassa d'aria contro i colpi di ariete.

I robinetti a pressione sono di svariati tipi e specialmente variano nel modo di rifinito e secondo l'uso a cui devono servire. Così ve ne sono col manubrio di manovra a due braccia, oppure a quattro braccia, o a volantino: ve ne sono di lisci, ornati con foglie, con teste di leone, di draghi, ecc.: ve ne sono colla cannella lunga per avere uno sbocco lontano dal muro, come accade per le catinelle dei lavatoi, ecc. Questi robinetti sono di ottone o di bronzo o di metallo bianco: oggi però si usa di nichelarli perchè restino puliti e anche perchè offrono migliore aspetto. I robinetti ordinari si provano in generale ad una pressione di 16 atm. prima di metterli in commercio.

Le usuali misure di queste chiavi a vite sono mm. 10, 13, 19, 25, 31, 38.

Siccome l'acqua da un robinetto sotto una pressione di 10 e più metri zampillerebbe violentemente all'apertura completa della chiave, così si sono fatti i così detti *moderatori* o *regolatori dello zampillo*.

Lo scopo di questi regolatori consiste in ciò: ridurre lo zampillo rado e impetuoso a uno zampillo fitto e tranquillo, ciò che si ottiene facilmente, obbligando lo zampillo a passare per un piccolo cannello, fissato alla bocca del robinetto e contenente due o più dischi di fittissima rete metallica.

La condizione essenziale per un regolatore di zampillo, che non voglia essere solamente un apparecchio per limitare e moderare l'uscita dell'acqua, è che le superficie traforate e l'apertura di uscita abbiano una sezione maggiore dell'apertura di entrata. La maggior parte dei regolatori di zampillo che si costruiscono per un prezzo minimo (lire 0,50) non soddisfanno a questa condizione, onde il loro semplice attacco con tubo di gomma non regge alla pressione e l'apparecchio non risponde così al suo scopo.

Un regolatore assai semplice e che non si guasta è costituito da un tubo ripiegato ad S saldato sul becco della cannella.

c) *Chiavi intermedie o di unione.* — Se lo sbocco di erogazione non deve essere collocato subito dopo la chiave, questa verrà a trovarsi come in un punto di congiunzione di due porzioni di tubo. In tal caso si usano o disposizioni simili a quella della fig. 824 od anche simili a quelle delle chiavi a valvola a dischi o a stantuffo. La fig. 826, ad es., rappresenta una chiave a valvola per congiunzione di tubi di piombo. Le chiavi a pressione di vite e così pure quelle a valvola obbligano l'acqua che scorre nel tubo

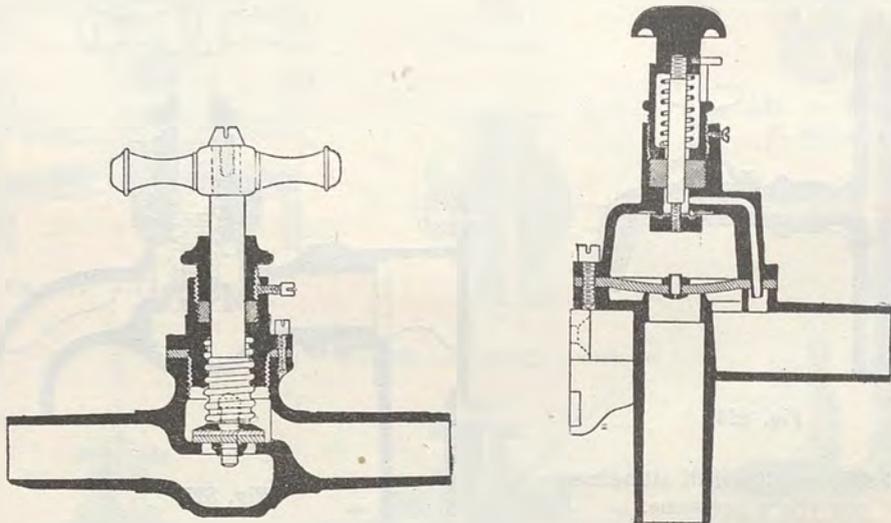


Fig. 826. — Chiave intermedia o di unione. Fig. 827. — Chiave a chiusura automatica.

a molteplici cambiamenti di direzione e producono quindi una maggior perdita di pressione che non le chiavi coniche. Inoltre i dischi di gomma o di pelle di quelle specie di chiavi sia per effetto della pressione, sia per azioni chimiche, col tempo si guastano. Questo difetto però non è tanto dannoso quando queste chiavi sieno situate in luoghi facilmente accessibili, cosicchè siano visitabili.

Bisognerà anche avere l'avvertenza che i dischi di gomma o di cuoio siano così fissati da poterli facilmente ricambiare.

La chiusura delle chiavi ad abbassamento di vite si opera molto più lentamente che non quella con robinetto conico, ciò che è favorevole alla buona conservazione della tubazione perchè evita i bruschi colpi d'ariete. Se la presa dalla tubazione principale è fatta in un luogo soggetto al gelo, sicchè non circolando l'acqua nella tubazione secondaria in causa del robinetto ad essa applicato, vi possa essere pericolo di congelamento e tale robinetto si dovesse manovrare dall'esterno, allora si collocheranno la tubazione secondaria e il robinetto all'interno e si manovrerà quest'ultimo dall'esterno mediante un'asta che attraversa il muro.

d) Si è studiata molto la costruzione di *chiavi a chiusura automatica* giacchè, quando funzionassero in modo sicuro, offrirebbero un mezzo di porre ritegno allo sciupio d'acqua nelle case. Se la valvola è sottoposta alla pressione dell'acqua, essa chiude senza forte colpo, soltanto quando la pressione è debole e la condotta breve. Se invece la pressione è forte allora è necessario ricorrere a speciali espedienti, come si vede nel robinetto della fig. 827, in cui la piastra di chiusura e la parte inferiore sono simili a quelle delle chiavi comuni a pressione di vite, ma la piastra non è spinta in giù da una vite, ma ha invece nel mezzo una piastrina di metallo con un foro finissimo, capillare, pel quale entra l'acqua in pressione. Quando il robinetto è chiuso la piastra chiude l'orificio perchè non vi ha da una parte che la pressione che è nel tubo di

deflusso: ma se si preme il bottone superiore allora la piccola valvola che mette al tubo di scarico si apre e cessando l'eccesso di pressione l'acqua passa dal tubo di arrivo al tubo di scarico.

Di robinetti autoclavi, specialmente con congegno a molla, ve ne sono molti tipi. La fig. 828 ne rappresenta uno abbastanza semplice. In taluni dopo aver premuto e abbandonato il bottone l'acqua continua a sgorgare, cessando dopo aver fornito la quantità desiderata (robinetto Segalli). Fra i tipi noti sono quelli di Piou, Blanchard,

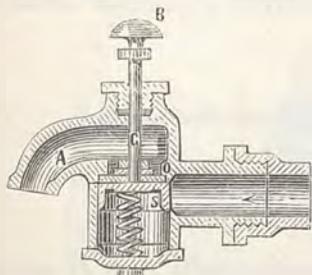


Fig. 828.
Cannella automatica.

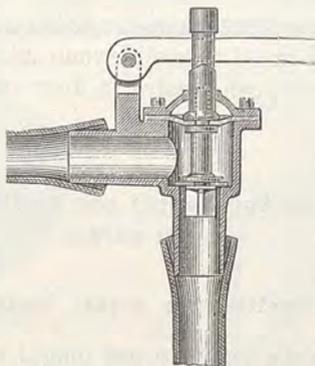


Fig. 829. --- Chiave per latrine
all'inglese.

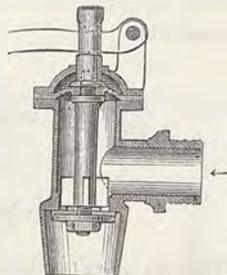


Fig. 830.
Chiave per galleggiante.

Flicoteaux, Fouchard, Stone, Tylor, Chameroy, Knaust, Leopolder, Broquin, Baumgarten, Guinier, Roovers-Root, Jennings, Bouillon-Müller, ecc. Un tipo assai diffuso è quello rappresentato nella fig. 829, usato specialmente per le latrine dette all'inglese con diametri di 13 ÷ 20 mm. e in cui tanto per le valvole quanto per la chiusura superiore sono usate delle rosette di gomma elastica.

Tutte queste chiavi automatiche non vanno però esenti da difetti, sicchè il loro uso non è così divulgato come lo meriterebbe invece lo scopo per il quale esse furono immaginate.

e) *Chiavi a galleggiante* (fig. 802 e 830), usate coi diametri di 13, 20, 25, 32, 38 mm. In esse la pressione agisce fra due piastre di gomma collegate insieme, così che il galleggiante (una sfera cava in lamiera di rame) che muove la valvola, ha da vincere soltanto la differenza della pressione sulle due piastre e può essere leggero.

Le chiavi a galleggiante si adoperano nei serbatoi, per le vaschette di lavatura delle latrine, ecc. In generale la leva e il galleggiante sono fatti come nella fig. 802: però se l'acqua è di qualità da formare sedimenti, i piccoli perni dei bracci di leva snodati si incrostano presto e il robinetto non si chiude più completamente, dando luogo a perdite d'acqua non indifferenti. Si studiarono perciò, particolarmente per le vasche di scarico di liquidi impuri, dei galleggianti che scorrono su aste che producono il movimento della chiave senza bisogno di leve.

f) *Le chiavi da giardino, per getti, per bocche da incendio* con diametri correnti di 20, 25, 32 mm., hanno una camera come quella della fig. 827; soltanto la bocca è munita di filettatura per avvitarvi la canna della lancia. Quando queste chiavi sono situate sotto terra, la testa di chiave ed il tubo di sbocco vengono condotti fino al suolo, e la fossetta coperta con un chiusino mascherato.

Le chiavi a pressione di vite ed a valvola dianzi descritte non sono adatte per la vuotatura *indipendente* delle tubazioni; perciò è necessario, in tempo di gelo, isolare affatto le condotte da giardino con chiavi a getto, mediante una chiave apposita con scaricatore, se non si vuole ricorrere a disposizioni di chiavi più complicate e costose.

Le chiavi più grandi per servizio d'incendio e per annaffiatura delle strade (idranti) hanno ordinariamente un calibro di 40 mm. Sono valvole comuni, con camera in ghisa, asticciuola a vite, volantino a mano e filettatura per avvitarvi la canna flessibile.

Per unire il tubo sotterra dell'idrante col tubo di annaffiamento o di getto, si adopera un tubo di raccordo, in generale formato di un tubo da gas ripiegato a quarto di cerchio, munito a un'estremità di un manicotto a vite per unirlo col tubo dell'idrante e nell'altra estremità scanalato ad elica per l'adattamento della canna flessibile di gomma o di tela.

Le chiavi per le quali deve passare *acqua calda* non devono avere guarnizioni nè di caucciù nè di pelle; perciò in tal caso si devono adottare solamente *chiavi coniche girevoli* oppure *chiavi a valvola* con piastra in fibra vulcanizzata o animella metallica smerigliata.

VII. — Impianti ed apparecchi per l'utilizzazione dell'acqua negli edifici.

a) Pile di smaltimento, acquai, bacinelle, lavatoi.

Pile di smaltimento. — Nelle cucine e nei luoghi secondari delle case di comune importanza, si adottano quasi esclusivamente *pile* o *vaschette* di ghisa, aventi una delle forme indicate nelle figure 831 a 834, smaltate all'interno e verniciate in nero all'esterno oppure anche smaltate. Le vaschette di maiolica per questi casi non sono raccomandabili perchè troppo fragili, a meno che siano di pareti molto grosse,



Fig. 831.



Fig. 832.



Fig. 833.



Fig. 834.

nel qual caso vengono a costare molto. Le vaschette di grès si hanno a miglior prezzo ma sono poco estetiche per il loro colore. Le vaschette di maiolica o di grès sono da preferirsi nei laboratori. La chiusura idraulica viene formata o con un sifone in piombo (fig. 813) al disotto della vaschetta, o con una chiusura a campana in ghisa (fig. 814), collocata sul fondo della vaschetta stessa. Per togliere alla vista il tubo di scarico e relativo sifone ed anche per proteggerlo contro eventuali urti si usa di costruire sotto alla vaschetta fra essa e il pavimento una cassetta di legno, ma se questa è completamente chiusa vi si formano facilmente odori disgustosi (specialmente in caso di ospedali), che sono poi assorbiti dal legno. Sarà quindi sempre meglio ricorrere a rivestimenti di lamiera di ferro verniciato o altro materiale che non soffra l'umidità e non sia poroso, lasciando ai piedi e in alto della cassetta, delle aperture affinchè in essa circoli l'aria.

Le *pile di pietra* o *acquai* sono oggi poco usate, sia perchè quelle di pietra tenera difficilmente si possono tenere pulite, sia perchè quelle di pietra dura o di marmo sono più costose e più pesanti delle pile metalliche. Si possono adottare vantaggiosamente le pile di pietra artificiale cementizia, le quali armate che siano con rete metallica o lamiera stirata, riescono leggiere e resistentissime. In quanto alla forma

gli acquai sono generalmente rettangolari e più o meno profondi secondochè si vuole che servano anche di bacino per contenere le stoviglie immerse nell'acqua di lavatura, oppure soltanto all'appoggio del bacino portatile e allo smaltimento dell'acqua di lavatura. Secondo il primo tipo sono gli acquai detti « alla genovese », sul cui modello si sono fabbricati gli acquai misti, cioè con una parte a bacino sferico e coll'altra a semplice truogolo rettangolare poco profondo.

Catinelle o bacinelle per lavarsi, lavatoi (fig. 835, 836). — Si fanno in maiolica, più di rado in porcellana od in ghisa smaltata; le bacinelle possono essere o assicurate alla parete per mezzo di mensole o provviste di un basamento formante mobile,

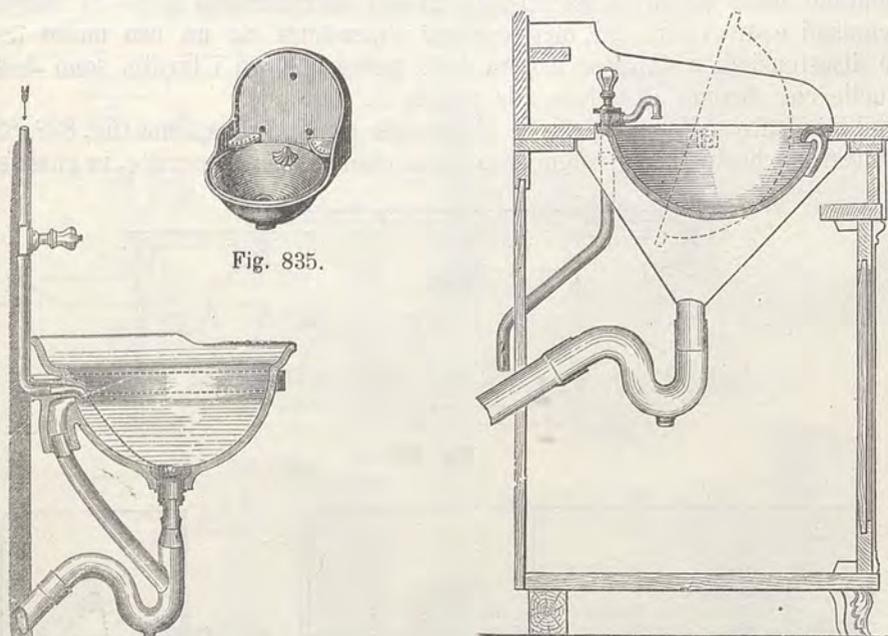


Fig. 835 e 836. — Bacinella per lavarsi.

Fig. 837. -- Catinella a rivolgimento.

in legno od in ferro verniciato. Allorchè trattasi di lavatoi per stanzini di acconciatura o per stanze da letto, si raccomanda di non omettere il suddetto mobile, avvertendo però di lasciare uno sportello per visitare il sifone intercettatore, e qualche spiraglio per la circolazione dell'aria.

L'attingimento dell'acqua si fa per mezzo di una chiave di 10 mm. di calibro. Si otterrà migliore aspetto se la tubazione di arrivo sarà risalente dal pavimento anzichè discendente dall'alto e se la cannella di deflusso sarà arcuata e mascherata da un motivo ornamentale. Lo scarico dell'acqua avviene ordinariamente mediante un foro di 20 mm. di diametro, chiuso da tappo a catenella posto nel fondo delle vaschette (fig. 836). Non si dovrà mai dimenticare il foro sfioratore, di diametro piuttosto largo (fig. 835).

I lavatoi o *lavabos*, si eseguono di svariate forme a seconda del minore o maggior grado di ricchezza, e presentano quasi sempre la bacinella affondata entro una tavoletta o lastra che serve all'oppoggio del sapone e degli oggetti di acconciatura. Queste lastre hanno le seguenti dimensioni:

per lavatoi ad 1 catinella: mm. 780 × 520 ÷ mm. 1100 × 630
 > > a 2 catinelle: > 1150 × 580 ÷ > 1500 × 700.

Sono di uso assai esteso le tavolette in marmo colle bacinelle di maiolica.

Quando si desidera maggiore eleganza, si sostituisce il tappo o valvola del fondo con una chiave collocata nel tubo di scarico. Con questa disposizione si può avere da un medesimo foro sul fondo tanto l'immissione quanto lo scarico dell'acqua. Dal punto di vista della pulizia e della comodità sono assai raccomandabili le catinelle a rovesciamento (fig. 837), che ruotano intorno ad un asse situato di poco al disopra del loro centro di gravità, e versano il loro contenuto in un recipiente imbutiforme o a calotta sferica nel quale si apre il condotto di scarico.

I lavatoi che devono servire all'uso contemporaneo di molte persone, come avviene nelle caserme, nelle prigioni, nelle case di lavoro, nei manicomi, nelle scuole, ecc., presentano delle particolarità speciali aventi soprattutto lo scopo di semplificare i meccanismi e di evitare gli inconvenienti dipendenti da un uso molto frequente, dalle disattenzioni o dalla poca cura delle persone a cui i lavatoi sono destinati, o di quelle che devono attendere alla pulizia di essi.

Nell'impianto di lavatoio per il Manicomio provinciale a Jena (fig. 838, 839, 840), si adottarono bacinelle a rivolgimento, come quelle sopra descritte, in ghisa smaltata

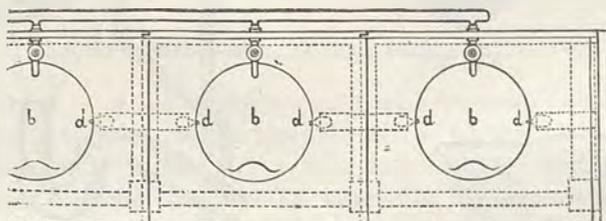


Fig. 838.

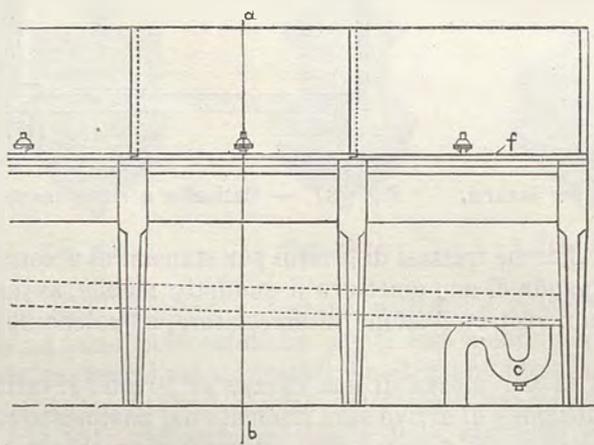


Fig. 839.

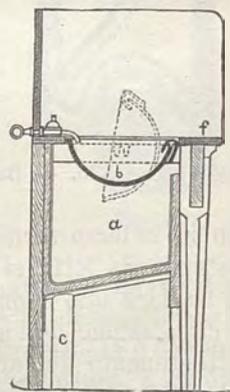


Fig. 840.

Fig. 838 a 840. — Lavatoi del Manicomio di Jena.

e tavolette in lastre di ardesia; anche la parete dietro le tavolette è rivestita di lastre di ardesia. Sotto al piano delle tavole e per tutta la lunghezza del lavatoio corre una cassa di legno foderata in lamina di piombo *a*, la quale conduce al tubo di scarico comune l'acqua proveniente dalle diverse catinelle a rivolgimento: siccome queste si possono levar fuori senza fatica, vi è la possibilità di ripulire comodamente tutta la cassa sottostante.

Nel Manicomio della città di Berlino a Dalldorf si sono adottate catinelle e tavole degli stessi materiali come nell'esempio precedente; però le catinelle sono fisse e le tavole hanno piccole incavature per collocarvi le tavolette di sapone.

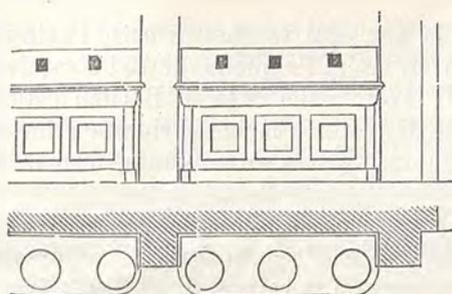


Fig. 841. — Lavatoi del Manicomio di Eberswalde.

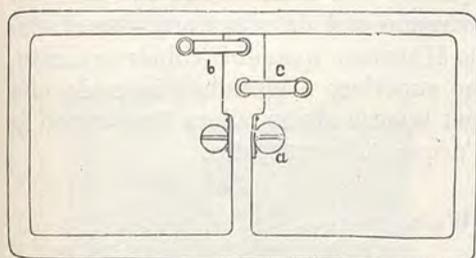


Fig. 842.

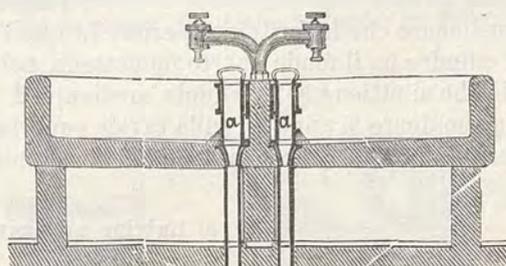


Fig. 843.

Fig. 842 e 843. — Lavatoi nella Casa di lavoro a Rummelburg.

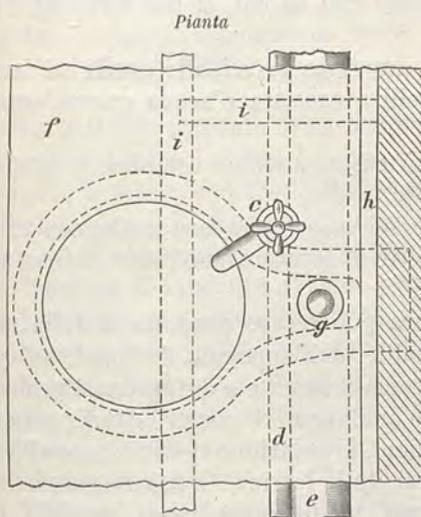


Fig. 844. — Lavatoi per scuole (Scuole di Padova e Venezia).

a, vaschetta in marmo artificiale o naturale; *b*, valvola di scarico con fori sfioratori; *c*, cannella di presa d'acqua; *d*, tubo di carico o di attingimento; *e*, tubo di scarico; *f*, lastra di marmo artificiale, o naturale, di copertura; *g*, bottone di sollevamento della valvola *b*; *h*, lastra di rivestimento della parete; *i*, armatura in ferro di sostegno della vaschetta.

La particolarità principale di questi lavatoi consiste in ciò, che tanto il riempimento delle bacinelle quanto la loro vuotatura, sono sottratti alla volontà di coloro che devono servirsene, perchè entrambe le operazioni vengono effettuate da chiavi da aprirsi soltanto con apposito ordigno.

I lavatoi del manicomio provinciale di Eberswalde (fig. 841) hanno questa particolarità, che le bacinelle sono ottenute coll'incavatura delle tavole di pietra, in un sol pezzo ogni tre. Le tavole sono sostenute da un'armatura in ferro. Il condotto di sca-

rico comune ha un'animella per ogni vaschetta; sotto l'animella sbocca un tubo che serve da sfioratore. Le pareti laterali e quella dietro i lavatoi sono rivestite di ardesia.

I lavatoi della casa di lavoro della città di Berlino a Rummelburg (fig. 842, 843) presentano la particolarità di avere le bacinelle riunite a due a due.

Lo scarico è formato da una valvola sormontante, formata da un lungo tappo cavo, coll'estremità inferiore conica, guidato da due collari.

Altro tipo di lavatoio per istituto di educazione si è descritto a pag. 623 del vol. II.

Dà buoni risultati nelle scuole il tipo di lavatoio rappresentato nella fig. 844, nel quale è specialmente da osservarsi la valvola di scarico, a forma cilindrica e collocata in una specie di appendice posteriore della vaschetta. Il cilindro è cavo e presenta delle feritoie superiormente e inferiormente: quando esso è abbassato non possono funzionare che le feritoie superiori, le quali serviranno così da sfioratore, essendochè il cilindro ha il fondo aperto immettente nel tubo di scarico: quando il cilindro è alzato, ciò che si ottiene sollevandolo mediante il pomo superiore e girandolo in modo che un suo dente si appoggi sulla tavola superiore per tenerlo alzato, allora funzionano le feritoie inferiori che scaricano dal basso tutta l'acqua della vaschetta.

b) Latrine ad acqua (*Water-closets*).

Se si volessero descrivere, anche solo in parte, gli apparecchi che si usano e che si immaginarono per meglio soddisfare alle esigenze della comodità, dell'igiene, della pulizia e della economia di acqua, si dovrebbe compilare un volume. Converrà dunque limitarsi a un breve cenno, ricordando solo quei tipi da cui, si può dire, figliarono tutti gli altri.

I cessi idraulici si possono dividere in due categorie principali: quelli ad immissione di acqua diretta dalla condotta e quelli a cacciata d'acqua proveniente da apposito serbatoio.

Tanto negli uni quanto negli altri il vaso può essere a sifone semplice o doppio, o con valvola a bilico e con acqua a basso o ad alto livello.

Nei primi lo scarico delle materie contenute nel vaso si può fare anche con valvola a tampone, e nei secondi lo scarico delle vaschette di lavatura può essere fatto a mano o automaticamente.

Per ambedue le categorie di cessi la lavatura può essere prodotta o dalla mano, oppure automaticamente col movimento del sedile, dell'appoggio dei piedi sul pavimento, della porta dello stanzino, od anche automaticamente a determinati periodi.

Si capisce facilmente come l'adozione di uno qualunque di questi criteri possa aver dato luogo a un numero stragrande di applicazioni, in relazione specialmente alla qualità e al numero delle persone che devono servirsi della latrina. Così, ad esempio, nelle scuole, nei collegi, nei manicomi, nelle caserme, negli ospizi, negli ospedali, negli alberghi, ecc., ove la latrina è usata con maggior frequenza e da persone più o meno ordinate, pulite, attente, ecc., si è data la preferenza ai cessi multipli con lavatura automatica periodica, o con lavatura data dal movimento della porta, onde sopprimere il maneggio di qualsiasi meccanismo. Invece nelle case private, ove la latrina è usata con minor frequenza e da persone che hanno interesse alla buona conservazione degli apparecchi, si usano i vasi isolati, con lavatura diretta o indiretta da serbatoio, ottenuta a mano.

Anche la forma del vaso e del sedile fu ed è oggetto di continui cambiamenti, suggeriti sia da ragioni di pulizia corporale e del locale della latrina, sia da ragioni fisiologiche, sia dalle speciali condizioni fisiche delle persone che devono servirsi della latrina. Così la pulizia ha suggerito, per i cessi destinati a collettività, la soppressione del vaso sporgente dal pavimento, concetto che corrisponde pure a ragioni fisiologiche:

la speciale condizione fisica delle persone, come negli ammalati, ha suggerito cessi a sedile, con appoggiatoi, ecc., oppure le soppressioni di vaso, e di qualsiasi oggetto specialmente mobile nel locale della latrina, quando si tratta di mentecatti. Nelle case civili, negli uffici di amministrazioni tanto pubbliche quanto private, si usano invece i vasi di porcellana, maiolica, ghisa smaltata, grès, a sedile fisso o mobile.

Altre considerazioni sarebbero da farsi circa la forma dello stanzino, la pulizia di esso, i materiali di cui deve essere fatto, ecc., ma esse sono esposte nei capitoli che trattano dei fabbricati destinati a singoli usi. Si rimanda anche al capitolo che tratta delle latrine in genere e dei cessi pubblici.

La figura 845 rappresenta un tipo di latrina a immissione diretta di acqua. Il vaso *a* può essere di ghisa smaltata o di maiolica; il tubo *b* ha 100 mm. di diametro ed è di ghisa o di grès e più raramente di piombo. La lavatura si ottiene aprendo la chiave *c*

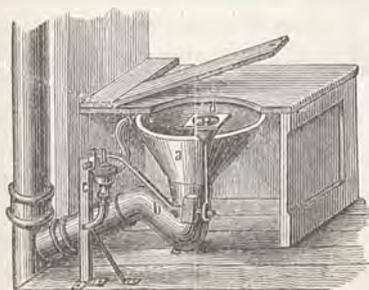


Fig. 845. — Latrina a immissione diretta di acqua.



Fig. 846.

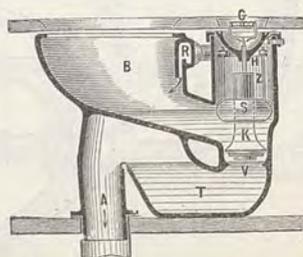


Fig. 847. — Apparecchio Jennings.

mediante il sollevamento di un manubrio *d* posto in una specie di scodella applicata nella parte fissa del sedile. L'acqua entra sotto l'orlo superiore del vaso, ripiegato in modo da formare condotto, distribuendosi così su tutta la superficie interna del vaso. Se la lavatura si fa abbondante, il sifone *b* si sbarazza di ogni materia, compresa la carta, ed in esso rimane acqua pulita. Non sempre, anche per minor consumo di acqua, tale lavatura abbondante avviene e allora rimangono nel sifone residui di carta, ecc., che producono poco gradito effetto.

Col vaso della forma indicata nella figura 846 si ovvia in parte a questo inconveniente, ma l'appendice a lingua che forma fondo del vaso è fragile e così poco inclinata da rendere necessaria ugualmente una risciacquatura prolungata.

Nota è l'apparecchio Jennings, rappresentato schematicamente nella figura 847. Sollevando la maniglia *G* si alza il tappo *K* con guarnizione di caucciù; l'acqua rimasta nel fondo del vaso si scarica con forza nel sifone, e allora il galleggiante cavo *S*, non più sostenuto dall'acqua, si abbassa e con esso i due tirantini *z*, che tirano in basso l'estremità a forcilla di una leva, uscente dalla camera della valvola. La leva agisce sul bottone di pressione di una chiave a chiusura automatica, simile a quella della figura 847, e l'acqua entra nel vaso per risciacquarlo continuando a sgorgare anche dopo richiuso il tampone *P*, fino a tanto che il galleggiante abbia ripreso la sua posizione più alta. Gli apparecchi Jennings sono un po' complicati e alquanto costosi, e il loro funzionamento può essere assai irregolare se non sono perfettamente costruiti e ben tenuti. Nel vaso Jennings, come si vede, l'acqua forma un doppio sifone.

La figura 848 mostra un tipo di vaso con chiusura a valvola senza sifone. La valvola è costituita da una bacinella a contrappeso o a bilico che chiude il fondo del vaso quando non è caricato dal peso delle materie, ma solo da uno straterello di acqua che costituisce la chiusura idraulica.

Quando sulla valvola cadono le materie, essa si abbassa e vuota il contenuto nel sottostante tubo: poi si richiude in virtù del contrappeso: allora si apre il robinetto che è sul tubo di condotta dell'acqua, la quale va a risciacquare il vaso e la valvola, su cui rimane la piccola quantità di acqua per la chiusura idraulica. Sono evidenti i difetti di questo apparecchio, poichè è facile comprendere che appena la valvola rimanga un poco imbrattata o negli orli o nel perno, essa o chiuderà male o non chiuderà affatto, onde non vi rimarrà sopra acqua e non avendo luogo la chiusura idraulica, nè essendovi sifone, gli odori del condotto di scarico rimonteranno nel vaso spandendosi nell'ambiente. Ovvio in parte a questo inconveniente il tipo della fig. 849, in cui si vede che il vaso T riposa sul così detto recipiente lucido S, nel

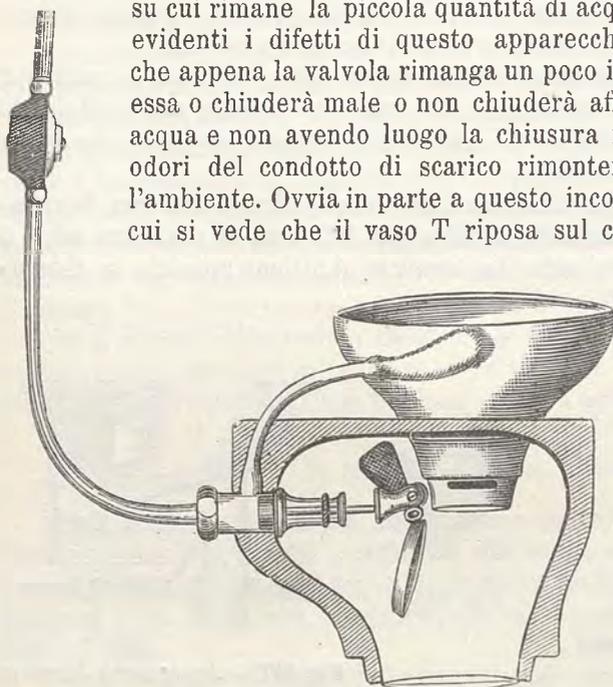


Fig. 848. — Vaso con chiusura a valvola senza sifone.

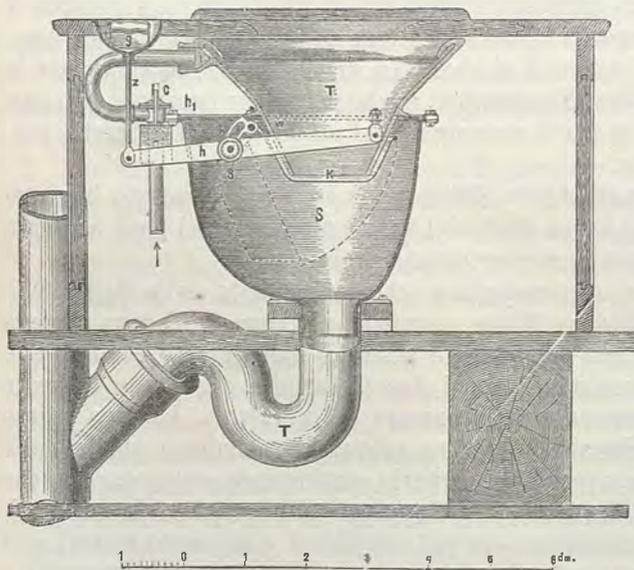


Fig. 849. — Vaso con chiusura a valvola con sifone.

quale entra per circa cm. 10 di profondità. Il fondo del vaso T è chiuso da una bacinella K, sospesa ad un asse W, rigidamente collegato ad un settore a scanalatura. Alzando la maniglia *g* si alzano le leve *h* e *h*₁ facendo entrare l'acqua nel vaso e abbassare la coppa K. Lo scarico del vaso S si fa direttamente nel tubo di scarico o indirettamente mediante tubo piegato a sifone, oppure per mezzo di pozzetto a separazione (fig. 816). Mentre si alza la maniglia *g*, la coppa K si abbassa vuotandosi del suo contenuto: lasciando ricadere la maniglia, la coppa si rialza e la curvatura e posizione del settore sono tali che quando la coppa ha quasi ripresa la sua posizione più alta, le leve *h* e *h*₁ sono arrivate nella loro posizione più bassa, lasciando entrare nuova acqua dalla chiave *c*. Per tal modo rimane sempre acqua sul fondo del vaso a formare chiusura idraulica. Allo scopo di prolungare la durata della lavatura e assicurare la chiusura idraulica anche nel caso in cui la leva ricada rapidamente, come per evitare possibili colpi, si applica alla leva *h* una piccola pompa d'aria, la quale mentre si alza la leva aspira dell'aria, che dovendo poi sfuggire da un piccolo forellino ritarda il ricadere della leva e quindi la chiusura della valvola di immissione dell'acqua.

Quando sulla valvola cadono le materie, essa si abbassa e vuota il contenuto nel sottostante tubo: poi si richiude in virtù del contrappeso: allora si apre il robinetto che è sul tubo di condotta dell'acqua, la quale va a risciacquare il vaso e la valvola, su cui rimane la piccola quantità di acqua per la chiusura idraulica. Sono evidenti i difetti di questo apparecchio, poichè è facile comprendere che appena la valvola rimanga un poco imbrattata o negli orli o nel perno, essa o chiuderà male o non chiuderà affatto, onde non vi rimarrà sopra acqua e non avendo luogo la chiusura idraulica, nè essendovi sifone, gli odori del condotto di scarico rimonteranno nel vaso spandendosi nell'ambiente. Ovvio in parte a questo inconveniente il tipo della fig. 849, in cui si vede che il vaso T riposa sul così detto recipiente lucido S, nel

Sebbene questo apparecchio rappresenti già un miglioramento sul precedente, pure non è raccomandabile poichè il meccanismo può facilmente guastarsi.

I cessi a valvola descritti sono a basso livello poichè l'acqua formante chiusura è in piccola quantità: l'apparecchio della figura 850 è invece ad alto livello poichè nella

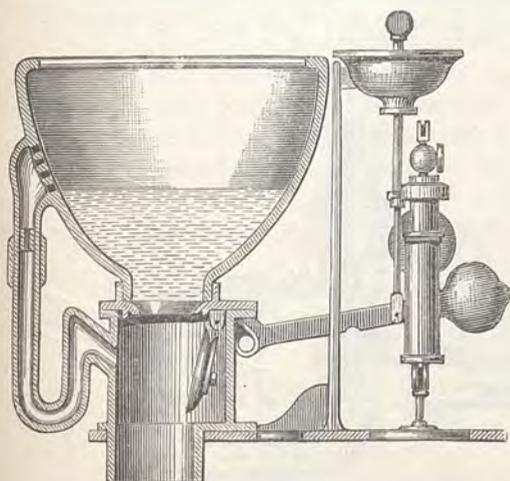


Fig. 850.

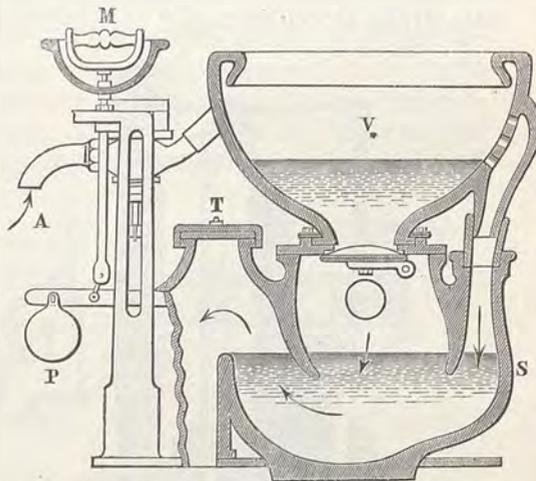


Fig. 851. (Tipo Doulton).

Fig. 850 e 851. — Tipi di vasi con chiusura a valvola ad alto livello di acqua.

valvola rimane una grande quantità di acqua, la quale non può però traboccare poichè arrivata a un certo livello trova dei fori sfioratori che la scaricano nel tubo di caduta. Il tubo sfioratore è ripiegato a sifone in modo da formare chiusura idraulica (nella figura non fu rappresentata l'acqua nel sifone di detto tubo). È evidente che se il tubo sfioratore non avesse sifone, da esso risalirebbero nel vaso le esalazioni del tubo di caduta, poichè lo sbocco del tubo è sotto la valvola a bilico.

Specialmente noti sono gli apparecchi di questo tipo della casa Doulton (fig. 851) costituiti da un sifone S in grès o porcellana o di ghisa smaltata appoggiato sul pavimento, e sorreggente il vaso V pure di grès o porcellana. Il contrappeso P della valvola è tale da conservare sopra di essa un alto strato di acqua, e il sifone è provvisto di tappo T destinato alla pulizia, oppure all'applicazione di un tubo aereatore.

Fra gli apparecchi a basso livello si distinguono l'Undahay, l'Eskolme, il Bramah, il Patent-Climax, il Whirlpool-Kloset, ecc., e fra quelli ad alto livello il Conolly, il Taylor, l'Hallyer, il Bolding, il Lambeth, ecc.

Come si è già detto, il meccanismo di questo apparecchio può funzionare anzichè a mano, mediante il sedile, la porta, ecc. Uno di tali sistemi è rappresentato nella fig. 852: è il sistema Lefèvre. Un cilindro C a due tubazioni comunica per mezzo del tubo A, colla condotta d'acqua e per mezzo del tubo B col vaso. In detto cilindro si

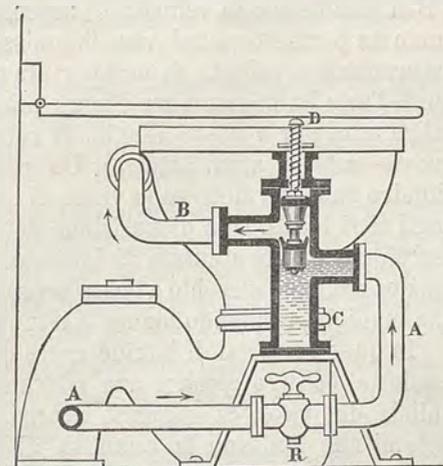


Fig. 852. — Vaso con lavatura automatica sistema Lefèvre.

muove un'asta portante internamente al cilindro due valvolette a stantuffo. Il bottone superiore D di tale asta è sotto il sedile. Una molla a spirale mantiene sollevata l'asta obbligando quindi la valvola inferiore a stare alzata e a chiudere la comunicazione fra A e B. Sedendosi sul sedile S si preme sul bottone e allora si abbassano i due stantuffi, ma la detta comunicazione rimane sempre interrotta perchè lo stantuffo superiore si porta davanti allo sbocco del tubo A nel cilindro. Quando il sedile non è più premuto, allora la

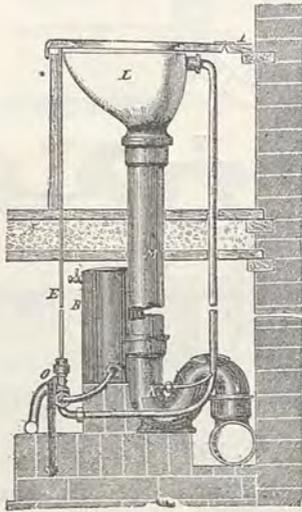


Fig. 853.

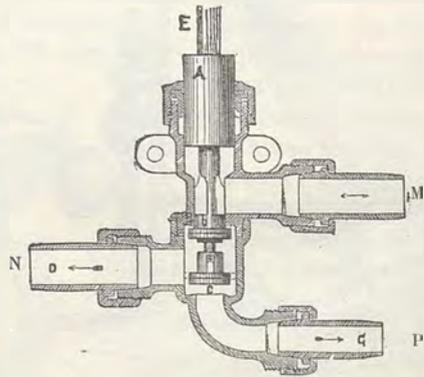


Fig. 854.

Fig. 853 e 854. — Vaso con lavatura a consumo limitato di acqua.

spirale rialza il bottone D e l'asta degli stantuffi: in tale istante la comunicazione fra A e B si stabilisce e la velocità di ascensione dell'asta e dei due stantuffi è regolata in modo da permettere nel vaso l'immissione voluta di acqua. Tale velocità può essere determinata a volontà da un'apertura praticata nel fondo superiore del cilindro, dalla quale l'aria immagazzinata sfugge più o meno lentamente, obbligando lo stantuffo a salire pure più o meno adagio. Il rumore prodotto dall'introduzione dell'acqua è in questo sistema assai attutito. Un robinetto di arresto R può collocarsi prima del cilindro onde permettere la visita di questo senza interrompere il servizio dell'acqua negli altri locali. Una disposizione del cilindro, basata sulle differenti pressioni che si esercitano su due stantuffi di diametro differente in uno stesso mezzo, permette di fare funzionare l'apparecchio a bassa pressione. È evidente che si può sostituire al bottone D una maniglia rendendo manuale il movimento anzichè automatico.

In questi sistemi di latrine nelle quali l'acqua entra alla pressione dell'acqua in condotta, occorre sempre una rilevante quantità di acqua per conseguire la buona pulizia del vaso. Si è perciò ricorso, specialmente nel caso di latrine pubbliche, a sistemi che limitano la quantità di acqua consumata per la lavatura. Uno di tali sistemi è rappresentato nelle figure 853 e 854.

Quando il sedile viene premuto si abbassa l'asta E, alla cui estremità inferiore sono solidali due valvole O. Queste valvole si abbassano pure e allora la superiore apre la comunicazione fra il tubo M della condotta e il tubo N, mentre la inferiore chiude la comunicazione fra N e P. Il tubo N ha capo in una cassa d'aria B (fig. 853), nella quale l'aria si comprime. Quando il sedile è scaricato del peso, la pressione dell'acqua proveniente da M spinge in alto lo stantuffo A: le valvole si rialzano e allora si apre la comunicazione fra N e P: l'acqua contenuta nella cassa B viene spinta nel tubo P dall'aria compressa in B, e siccome il tubo P termina nel vaso, l'acqua risalirà a lavare il

vaso stesso. Si comprende come, anche premendo lungo tempo sul sedile, non possa entrare nel vaso B che la quantità di acqua voluta poichè quando è stabilito l'equilibrio di pressione fra l'acqua della condotta e quella contenuta nel vaso, in questo non entra più acqua. Si avrà quindi una lavatura a consumo misurato. Nel tipo riprodotto il meccanismo è collocato sotto al pavimento, ma evidentemente esso può collocarsi nello stesso rialzo formante sedile o in una cassa di fianco al sedile.

Gli apparecchi a immissione diretta, oltre ai difetti propri, hanno poi in comune il difetto della possibilità che l'acqua di lavatura in seguito a ingorghi o ad un guasto retroceda nella condotta di immissione, oppure che in questa si infiltrino le emanazioni gassose della condotta di scarico o del vaso. Questi pericoli, a dir vero, non sono molto a temere quando la pressione della condotta sia piuttosto elevata e quando gli

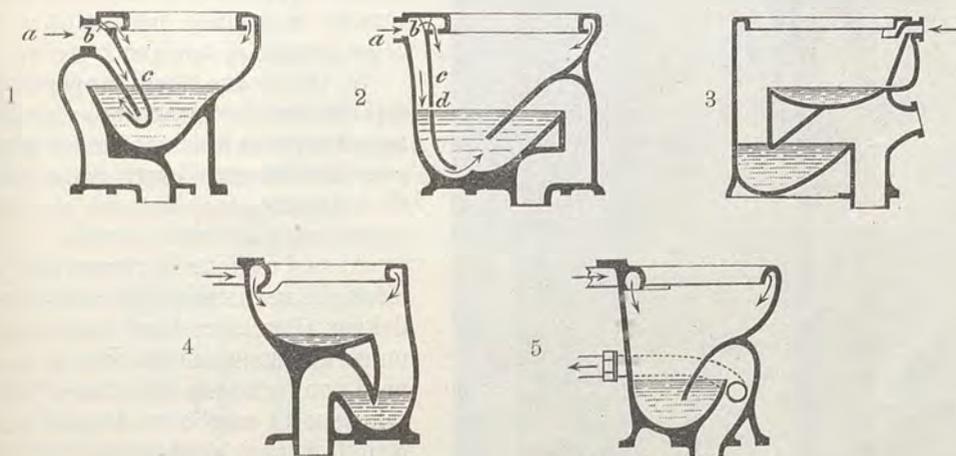


Fig. 855. — Tipi di vasi con lavatura indiretta mediante serbatoio di cacciata di acqua.

apparecchi siano bene costruiti, usati con un certo riguardo e ben mantenuti. Si sono suggeriti alcuni espedienti per guarentirsi meglio contro i detti inconvenienti, ma il sistema che in modo assoluto li evita è quello della lavatura mediante serbatoio o vaschetta a cacciata d'acqua.

I vasi che si usano in questo caso sono di forme svariatissime, sia che presentino il sifone anteriormente o posteriormente oppure sifone semplice o doppio (come il tipo Jennings, fig. 847), od anche, oltre al sifone, un fondo con deposito permanente d'acqua. La figura 855 indica i tipi più usati, fra i quali il 3° è il più comune. Nel n. 1 il sifone è posteriore e il getto d'acqua proveniente dal tubo *a* va pel foro *b* a lavare il vaso, distribuendosi nel condotto bucherellato dell'orlo, e pel tubo *c* a lavare il sifone. Nel n. 2 il sifone è anteriore e il tubo *c* è disposto diversamente e su di esso si apre un altro foro *d*. Il n. 3 ha il sifone posteriore e il fondo a conca nella quale rimane sempre dell'acqua, sì che le materie cadendo in essa imbrattano meno il vaso senza dar luogo a forte spruzzo come quando cadono in quantità di acqua maggiore. Il sifone è provvisto di foro di aerazione. Il n. 4 è a sifone anteriore con fondo a conca. Il n. 5 è a sifone anteriore con tubo di aerazione. Questi vasi o si lasciano completamente liberi e visibili nello stanzino, come indica la figura 856, nel qual caso si sogliono decorare più o meno riccamente con ornamenti in rilievo od anche a colori, oppure si rinchiudono dentro a una cassa di legno. È però ormai invalso l'uso di lasciarli liberi ond'evitare quanto più è possibile i ripostigli di polvere e di sudiciume e rendere più facile la pulizia dello stanzino e dell'apparecchio di latrina. Il sedile si appoggia o su

mensolette metalliche poste a fianco del vaso, oppure si fissa direttamente sul vaso sopra un'apposita appendice di questo, in cui stanno i fori per le viti passanti che servono a fissare la parte stabile del sedile. Questo poi o è una tavoletta alquanto larga,

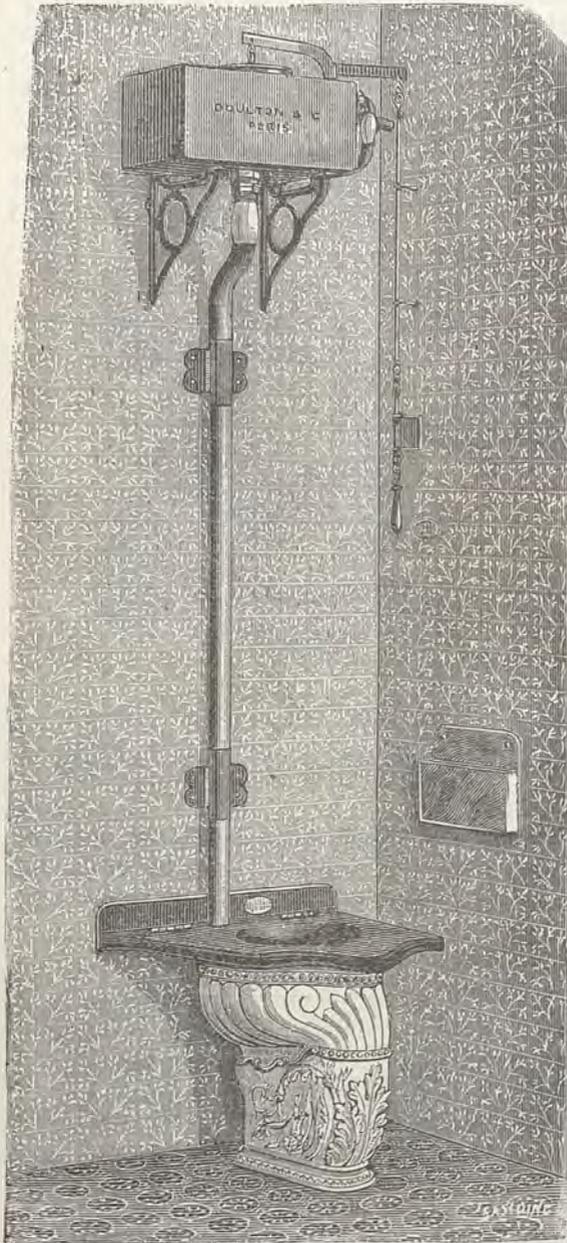


Fig. 856. — Apparecchio completo di latrina con lavatura da serbatoio.

I tipi a valvola semplice non hanno che una valvola formata da un pezzo pesante chiudente la bocca del tubo di uscita, e che si innalza quando si tira la catenella, permettendo così all'acqua contenuta nella vaschetta di scaricarsi con una certa velocità lungo il tubo che mette capo al vaso. Perchè la lavatura abbia una certa energia è

oppure è formato da un semplice cerchio di legno: oggi si preferisce questa seconda forma, alla quale si è portato anche un miglioramento, e cioè la si lascia aperta anteriormente per un tratto di circa 15 cm. Sul cerchio di legno si applica sovente un coperchio: tanto l'uno quanto l'altro sono provvisti di bottoncini di gomma per attutire il colpo quando si lasciano ricadere.

Si fabbricano degli apparecchi di lavatura che presentano anche un getto per la lavatura anale; sono però scarsamente usati nelle case di abitazione: si incontrano specialmente negli ospedali e simili.

Ai vasi a sifone si rimprovera il difetto di non impedire la diffusione dei gas allorchè restano inattivi per un certo tempo onde l'acqua si evapora non formando più sifone. Sotto tale aspetto sarebbero dunque preferibili i vasi a chiusura mobile, cioè con valvola a bilico, o i vasi a doppio sifone come il Jennings: anzi l'apparecchio ideale sarebbe quello a valvola e sifone come il Doulton. Ma del resto si ripara all'inconveniente accennato versando nel sifone circa $\frac{1}{4}$ di litro di olio o petrolio, che impediscono l'evaporazione dell'acqua.

Non meno numerosi dei sistemi di vasi sono quelli delle cassette di cacciata d'acqua, basati su concetti vari. Lasciando da parte i sistemi automatici, i quali si adoperano per i cessi pubblici e per le latrine di uso collettivo, si accennerà soltanto a qualche principale tipo di vaschette a getto facoltativo, in cui l'acqua arriva da una cannella comandata da un galleggiante.

necessario che il tubo di scarico sia di diametro grande e che la vaschetta sia collocata piuttosto in alto. Vi ha poi l'inconveniente che bisogna tener tesa la catenella per tutto il tempo necessario alla vuotatura della vaschetta. Per ovviare a ciò e per aumentare

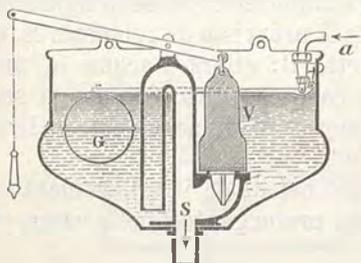


Fig. 857.

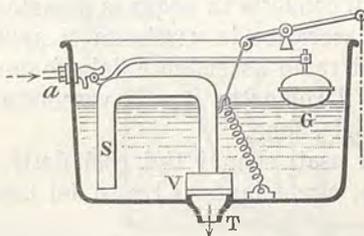


Fig. 858. (Tipo Ernst).

Fig. 857 e 858. — Vaschette a valvola con sifone.

l'energia del getto si ricorre all'applicazione di un sifone. La vaschetta della fig. 857 rappresenta appunto una vaschetta a valvola con sifone. Quando il livello dell'acqua è giunto nella vaschetta all'altezza del gomito del sifone, il galleggiante G chiude il

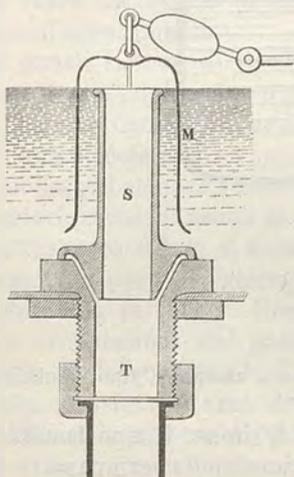


Fig. 859. — Sifone Geneste-Herschier per serbatoi a cacciata.

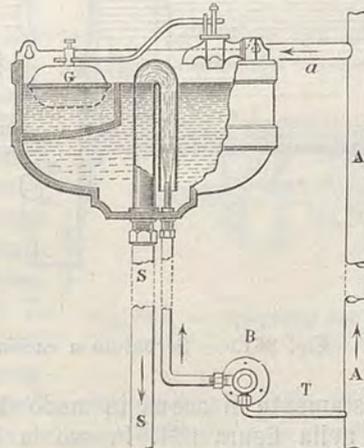


Fig. 860. — Serbatoio a cacciata tipo Flicoteaux.

robinetto di arrivo. Tirando allora la catenella si innalza la valvola V e l'acqua, precipitandosi nel tubo di caduta S, aspira l'aria contenuta nel sifone adescandolo. La vuotatura della vaschetta avviene quindi violentemente anche se si lascia subito ricadere la valvola V.

L'ing. Ernst immaginò invece il tipo indicato nella fig. 858. Il sifone stesso forma valvola: innalzandone colla catenella il ramo discendente, l'acqua si precipita nel tubo di caduta e aspirando l'aria del sifone lo adesca. Si lascia ricadere subito il sifone e questo continua a funzionare fino a vuotatura completa della vasca. Un altro tipo è quello della casa Geneste e Herscher in cui (fig. 859) il sifone forma valvola e questa è formata da un tronco di cono nel quale sono aperti dei fori che lasciano passare l'acqua della vasca nel tubo di caduta quando si innalza il sifone. L'acqua che passa per detti fori produce l'aspirazione dell'aria nel tubo centrale del sifone che così si adesca. Il sifone è formato dal detto tubo centrale e da una campana che lo avvolge.

I serbatoi di questo tipo hanno il difetto di consumare continuamente acqua se la valvola non chiude perfettamente, ciò che può avvenire per varie cause e abbastanza spesso. Un sistema molto comodo per adescare il sifone e che sopprime anche la catenella è quello adottato dalla casa Flicoteaux e rappresentato nella figura 860. Dal tubo A di condotta di acqua si diparte un tubetto T provvisto di robinetto B. Quando si vuole scaricare la vaschetta si apre il robinetto B: allora l'acqua in pressione entra nel ramo ascendente del sifone e produce l'adescamento. Cessata la scarica si richiude il robinetto B e la vaschetta torna a riempirsi di acqua fino a livello del gomito del sifone.

I più usati sono i tipi così detti a campana, nei quali il sollevamento di una campana, circondante il tratto del tubo di caduta prolungantesi nella vasca, produce

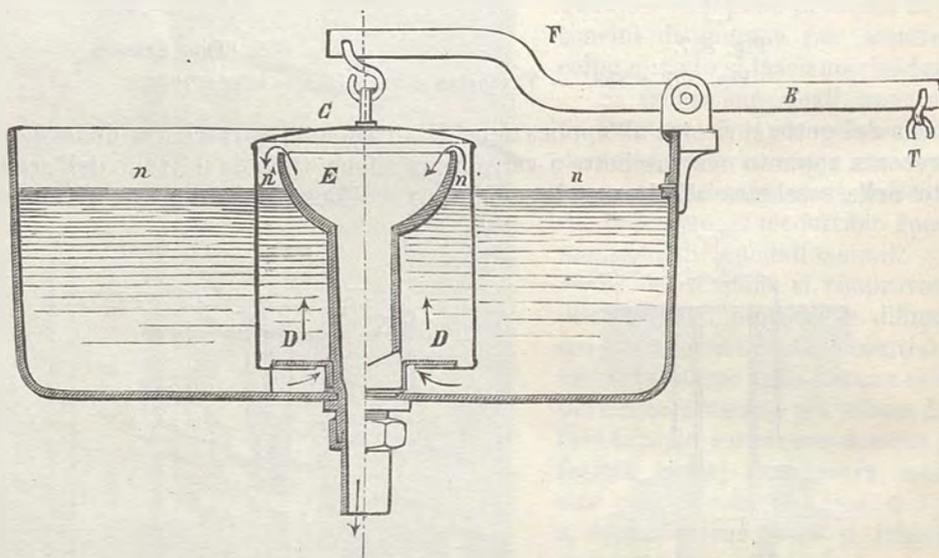


Fig. 861. — Serbatoio a cacciata con sifone a campana, tipo Doulton.

uno spostamento di acqua in modo da adescare il sifone. Il tipo Doulton è rappresentato nella figura 861. Presso la bocca inferiore della campana è disposto un disco D, il quale a campana abbassata si trova in posizione un poco più alta della bocca permettendo così il passaggio dell'acqua nella campana e a campana alzantesi chiude la bocca, scorrendo lungo il tubo interno, che si apre a conca nella parte superiore. Quando il livello dell'acqua è in *n*, il galleggiante chiude il rubinetto di arrivo e l'apparecchio è pronto per funzionare. Tirando la catena la campana si alza bruscamente e l'acqua in essa contenuta si riversa pure bruscamente nell'imbuto E producendo la necessaria aspirazione per iniziare la sifonatura. Il sistema Rogiers-Mothes (fig. 862) è invece a doppia campana, ed è basato, come tanti altri sistemi consimili, sulla compressione dell'aria. Quando l'acqua sale nella vaschetta l'aria contenuta nel secondo spazio anulare si comprime: il galleggiante è regolato in modo da chiudere il rubinetto d'arrivo quando l'aria compressa ha spinto l'acqua contenuta nel detto spazio fin quasi a livello dell'orlo inferiore della campana interna. Evidentemente quando si innalza la doppia campana si rompe l'equilibrio e l'aria compressa passando nella campana interna trascina con sé l'acqua del primo anello dando luogo così alla sifonatura.

Si crede superflua una maggior illustrazione dei tipi di questo sistema e si chiuderà la descrizione delle vaschette a cacciata facoltativa, accennando ai sistemi che pro-

ducono l'adescamento mediante un violento spostamento dell'acqua delle vaschette con un recipiente sommergibile contenuto nella vaschetta stessa. La figura 863 ne indica un tipo, quello Croppi. Mediante una parete divisoria si forma in B nella vaschetta un riparto entro cui si muove una paletta C. Tirando la catena la paletta C

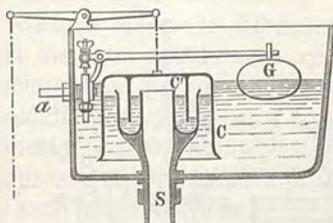


Fig. 862. — Serbatoio a doppia campana, sistema Rogiers-Mothes.

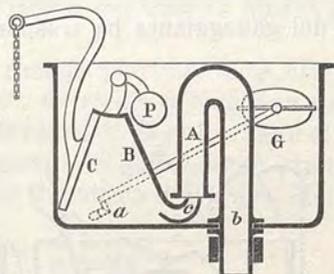


Fig. 863. — Serbatoio a brusco spostamento d'acqua, sistema Croppi.

si sposta e spinge l'acqua contenuta in B a passare entro il tubetto *c* che mette capo nel ramo ascendente A del sifone. Il getto d'acqua che in questo si produce dà luogo all'adescamento.

Tutti questi sistemi di vaschette sono muniti di robinetto-galleggiante, il quale o per incrostazioni dall'acqua o per altre cause può funzionare non sempre perfettamente. Il detto Croppi ha aggiunto ai soliti robinetti una piccola molla a spirale G (fig. 864). Questa molla, abbastanza robusta per resistere alle maggiori pressioni usuali di acqua trasmettentesi attraverso il foro *d*, è sufficiente, senza l'intervento del peso del galleggiante, a mantenere chiusa la valvola F. Restano così soppressi le trepidazioni del galleggiante e lo scolamento dell'acqua quando il galleggiante è giunto alla massima altezza della sua corsa.

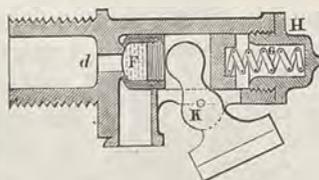


Fig. 864. — Robinetto per galleggiante, tipo Croppi.

Un sistema ingegnoso di vaschetta è quello rappresentato nella figura 865, col quale si evita l'inconveniente ora accennato della perdita di acqua prodotta da una imperfetta chiusura del robinetto comandato dal galleggiante, perdita che può oltrepassare i due litri a ciascuna vuotatura della vaschetta. L'apparecchio in questione si compone di un serbatoio in ghisa, di una campana formante sifone, di un recipiente funzionante da galleggiante e da spostatore d'acqua e di una leva di comando. Tutta la manovra è fatta da questa leva, articolata sopra un coltello, e che, spostandosi a destra o a sinistra del suo asse verticale, produce bruscamente l'apertura o la chiusura dell'arrivo dell'acqua. Quando il serbatoio è pieno d'acqua si trova a 10 millimetri circa sotto la bocca del tubo interno del sifone. Il recipiente galleggia sull'acqua e la leva si trova a destra della verticale, premendo col suo peso sul caucciù del robinetto d'arrivo. Questo caucciù si trova rinchiuso in una specie di piccola campana, calettata nella parte inferiore della leva, la cui estremità superiore si è invece munita di un contrappeso di circa Kg. 0,300, avente il centro di gravità a cm. 32 dall'articolazione *p*. La pressione sul caucciù è di Kg. 0,600, l'orificio di arrivo dell'acqua è di mm. 3, cioè mm² 7 di sezione: la pressione d'acqua, calcolata di 60 metri, produrrà una spinta di Kg. 0,42, cosicchè si vede che il peso della leva basta a mantenere chiuso l'arrivo dell'acqua. Il volume e il livello dell'acqua nel serbatoio non cangeranno mai, qualunque sia lo stato di compressione del caucciù, poichè il movi-

mento della leva alla destra della verticale non è limitato che dall'incontro del caucciù contro la bocca del robinetto di arrivo. Il galleggiante spostatore ha una coda in cui si muove la leva, ed è articolato sopra un coltello e presso a poco equilibrato. Quando si tira la catena, il galleggiante si abbassa e sposta una quantità d'acqua tale da adescare il sifone, come si vede nella fig. 865 *b*. In tale movimento la coda del galleggiante ha trasportato a sinistra della verticale la leva, la quale

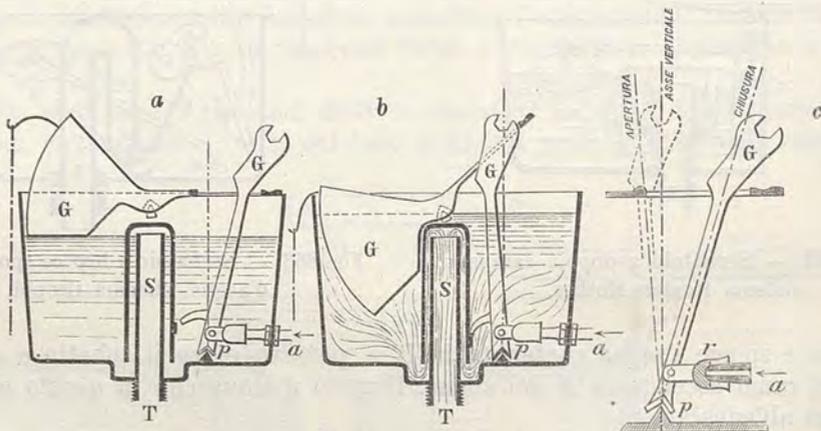


Fig. 865.

apre il robinetto d'arrivo. Il serbatoio, vuotato dalla infossatura formatasi, torna a riempirsi e giunto che sia il galleggiante al punto in cui lo si vede nella fig. 865 *a* spingerà a destra della verticale la leva, che ricadendo in forza del peso superiore chiuderà bruscamente il robinetto d'arrivo dell'acqua.

Le vaschette più in uso sono quelle a campana mobile. Pei vasi dei tipi n. 1, 2, 5 (fig. 855), non occorre che dopo avvenuta la scarica coli altra acqua, poichè rimarrà sempre acqua nel sifone del vaso; invece pei vasi del tipo dei n. 3 e 4 occorre che, finita la cacciata, continui a colare un po' d'acqua per rifornire la conca formante fondo del vaso. A ciò basta quella poca acqua che rimane nel tubo di caduta dopo la sifonatura; ma perchè essa non vada trascinata durante la sifonatura, l'innesto del tubo col vaso è così fatto che quando l'acqua scende con forza passa nel condotto anulare di lavatura sotto l'orlo superiore del vaso e per un forellino praticato più sotto nella parete del vaso, e quando invece l'ultima acqua scende senza forza passa soltanto per il detto bucherellino (fig. 855, tipo n. 3).

Per una buona lavatura del vaso occorre che la cassetta scarichi da 10 ÷ 15 litri d'acqua per volta.

Si sono però studiate delle vaschette che possono fornire a volontà una quantità maggiore o minore d'acqua secondo il bisogno: sono composte di due scompartimenti con due sifoni e con due catene di tiro. Uno scompartimento fornisce 2 ÷ 3 litri e l'altro 10 ÷ 12.

Se la lavatura è diretta, bisogna impiegare tubi di diametro piuttosto grande, e così pure quando la lavatura è fatta con serbatoio che lascia cadere l'acqua direttamente senza l'ausilio di un sifone. Le cassette di lavatura si collocano all'altezza di m. 1,50 ÷ 2 sopra il livello superiore del vaso; il tubo di caduta ha il diametro di 25 ÷ 32 mm. Nelle cassette con sifone a campana, si deve aver cura di collocare il galleggiante in posizione tale per rispetto al tubo interno della campana che appena tirata la catena avvenga il trabocco nel tubo stesso, e siccome col tempo o per incrostazioni, o per altra causa il galleggiante potrebbe non conservare la giusta posizione, così è necessario poter regolare questa mediante apposita vite. L'entrata

impedire, nel caso di latrine sovrapposte, che l'aspirazione formata dallo scaricarsi di un sifone entro il tubo di caduta vuoti o per lo meno sottragga acqua, a uno o più altri sifoni.

Questo fatto, a cui non sempre si pone abbastanza mente, fu dimostrato in modo chiarissimo dal Flicoteaux nel seguente modo. Su un tubo di vetro di 2 metri di lunghezza (fig. 867) sono innestati 3 sifoni in vetro con un piccolo tubo d'appendice partente dal gomito. Un manicotto di caucciù permette di fissare in C', all'estremità inferiore del tubo di caduta, un sifone SC, mentre l'estremità superiore del tubo

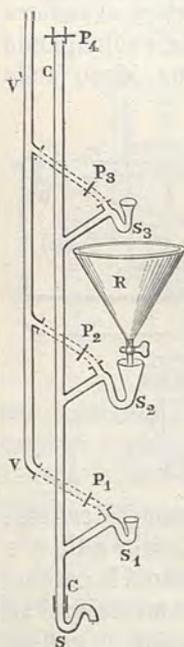


Fig. 867.

stesso si può chiudere mediante una pinza P₄. Parallelamente al tubo di caduta CC' corre un tubo di aerazione VV' avente tre tubetti in appendice che si possono riunire mediante tubetti di caucciù ai tre tubetti partenti dai gomiti dei sifoni. Tre pinze P₁, P₂, P₃ permettono di stringere questi tubetti di caucciù in modo da chiuderli perfettamente. Sopra il sifone S₂ è disposto un recipiente a imbuto, munito di un robinetto. Si supponga il caso in cui il tubo di caduta porti il sifone alla base, non sia aerato dall'alto e i sifoni dei vasi manchino pure di aerazione. Per mettere l'apparecchio in tali condizioni, basta chiudere tutte le pinze P₁, P₂, P₃, P₄. Si apre allora il robinetto dell'imbuto e, al cadere dell'acqua in esso contenuta, si vedrà:

1° che l'acqua del sifone S₃ sarà stata aspirata;

2° che l'acqua del sifone inferiore S₁ sarà stata proiettata fuori dal sifone in causa della compressione dell'aria contenuta tra il sifone SC e lo stantuffo d'acqua formatosi dalla scarica. Levando il sifone di base e facendo una nuova scarica del sifone S₂ si osserva ancora, che tanto il sifone superiore S₃ quanto l'inferiore S₁ perdono acqua per aspirazione e non formano più chiusura. Se il tubo di caduta è aerato (tolgasi perciò la pinza P₄) fino sul tetto, allora si osserva che il sifone superiore è poco influenzato dalla scarica di S₂, ma l'inferiore S₁ perde sempre acqua per aspirazione. Se si rifanno le esperienze aerando tanto S₁ quanto S₃, togliendo cioè le rispet-

tive pinze, si osserva che i sifoni conservano la propria acqua. Il sifone S₂, nel quale si fa la scarica, può esso pure perdere la sua acqua se si arresta bruscamente l'immissione dell'acqua e se la pinza P₂ è chiusa. Da ciò si deduce che un sifone può perdere la sua *immersione*, cioè essere aperto:

1° dallo scarico di un apparecchio situato sotto di esso, nel caso in cui il tubo di caduta non è prolungato ed aperto sopra il tetto;

2° dallo scarico di un apparecchio situato sopra di esso verificandosi due casi: aspirazione dell'acqua se non vi ha sifone di base; proiezione d'acqua all'esterno se vi è sifone di base o un sifone lungo la canalizzazione di scarico;

3° dal brusco arrestarsi della corrente d'acqua che giunge nel sifone. Questo caso di sifonamento è da temersi specialmente se dopo il sifone vi è una lunga tubazione. Nulla vi è da temere pei sifoni a fondo piatto, come quelli da pavimento dei bagni, degli acquai e simili.

Si ovvia a tali inconvenienti prolungando il tubo di caduta fin sul coperto e aerando tutti i sifoni dei vasi, mediante un tubo di aerazione, il quale secondo i casi servirà all'entrata dell'aria aspirata dalle scariche, oppure all'uscita dell'aria compressa.

La fig. 868 dà l'idea della disposizione complessiva d'una latrina di una casa a un solo piano, mentre la fig. 869 mostra schematicamente le disposizioni da adottarsi per latrine sovrapposte e la fig. 870 le indica particolareggiatamente.

Nella fig. 868 il tubo di caduta M ha al piede un sifone ventilato GH, e si prolunga in N fin sopra il coperto, munito all'estremità superiore di una mitra aeratrice K. Il vaso della latrina è a sifone avente foro di ispezione A, tubo di scarico U, e tubo di aerazione che finisce nel camino sfiatatore N. Il vaso è rinchiuso entro una cassa formante sedile. La vaschetta di cacciata E è provvista di sfioratore L e della valvola di scarico funzionante per mezzo della catena F. In P nel pavimento è aperto un foro sboccante all'esterno mediante un tubo. Esso serve allo scarico delle acque di lavatura del pavimento, oppure a scaricare l'acqua che eventualmente provenisse da una perdita del tubo di

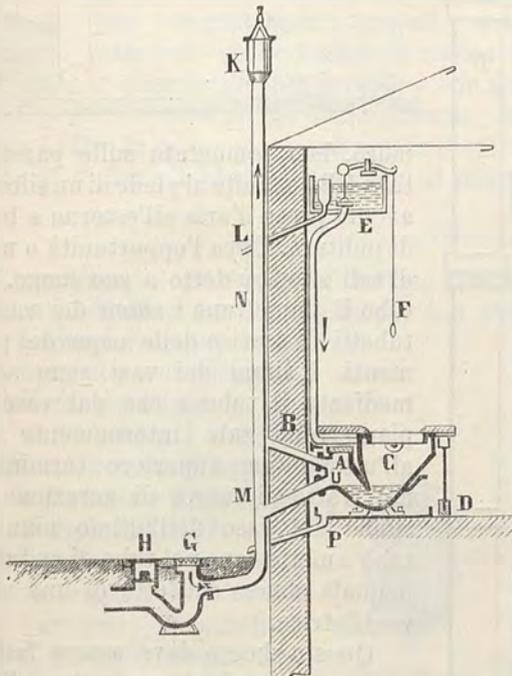


Fig. 868.

C, vaso a sifone con foro di ispezione A e tubo di scarico U; N, tubo di aerazione; K, mitra ventilatrice; H, sifone aerato; G, presa d'aria per l'aerazione; E, vaschetta di cacciata con catena F; L, sfioratore vaschetta; P, scarico del pavimento.

immissione dell'acqua nel vaso. Si suggerisce però di munire questo foro, verso il quale deve pendere il pavimento sotto il sedile, di un sifone e farlo sboccare nel tubo M, onde evitare il congelamento nei rigidi inverni dell'acqua sboccante all'esterno, e quindi l'occlusione dello scarico. Però anche quando il tubetto si fa scaricare in M mediante sifone si va incontro all'altro inconveniente, che, cioè, la poca acqua della valvola a sifone, che non riceve liquidi se non in modo intermittente, si prosciughi e quindi i gas del tubo M escano pel foro del pavimento. Si dovrà perciò aver cura di conservare la chiusura idraulica versando acqua nel sifone, oppure olio, usando preferibilmente gli olii così detti pesanti.

Nella fig. 869 si vede il tubo di caduta BB incassato nel muro esterno del fabbricato. Quando si adotterà questa disposizione in causa delle impossibilità di collocare il tubo all'esterno, bisognerà fare attenzione che il tubo rimanga libero in una incassatura del

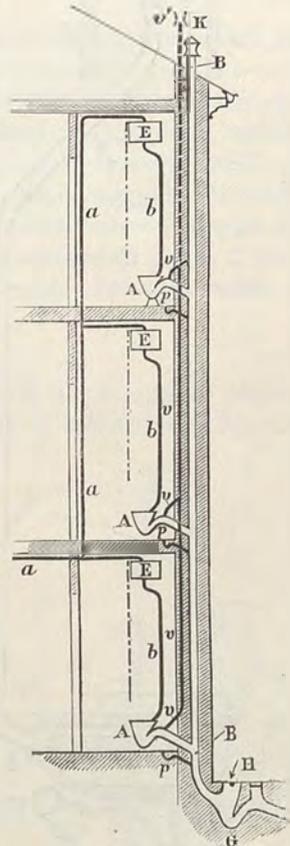


Fig. 869.

A, vasi delle latrine a sifone; BB, tubo di caduta con mitra di aerazione K e sifone G, avente presa d'aria all'esterno in H; a a a, tubo di alimentazione della vaschetta E; b b b, tubi di lavatura dei vasi; v v v, tubo di aerazione dei sifoni dei vasi; p p p, scarichi a sifone dei pavimenti.

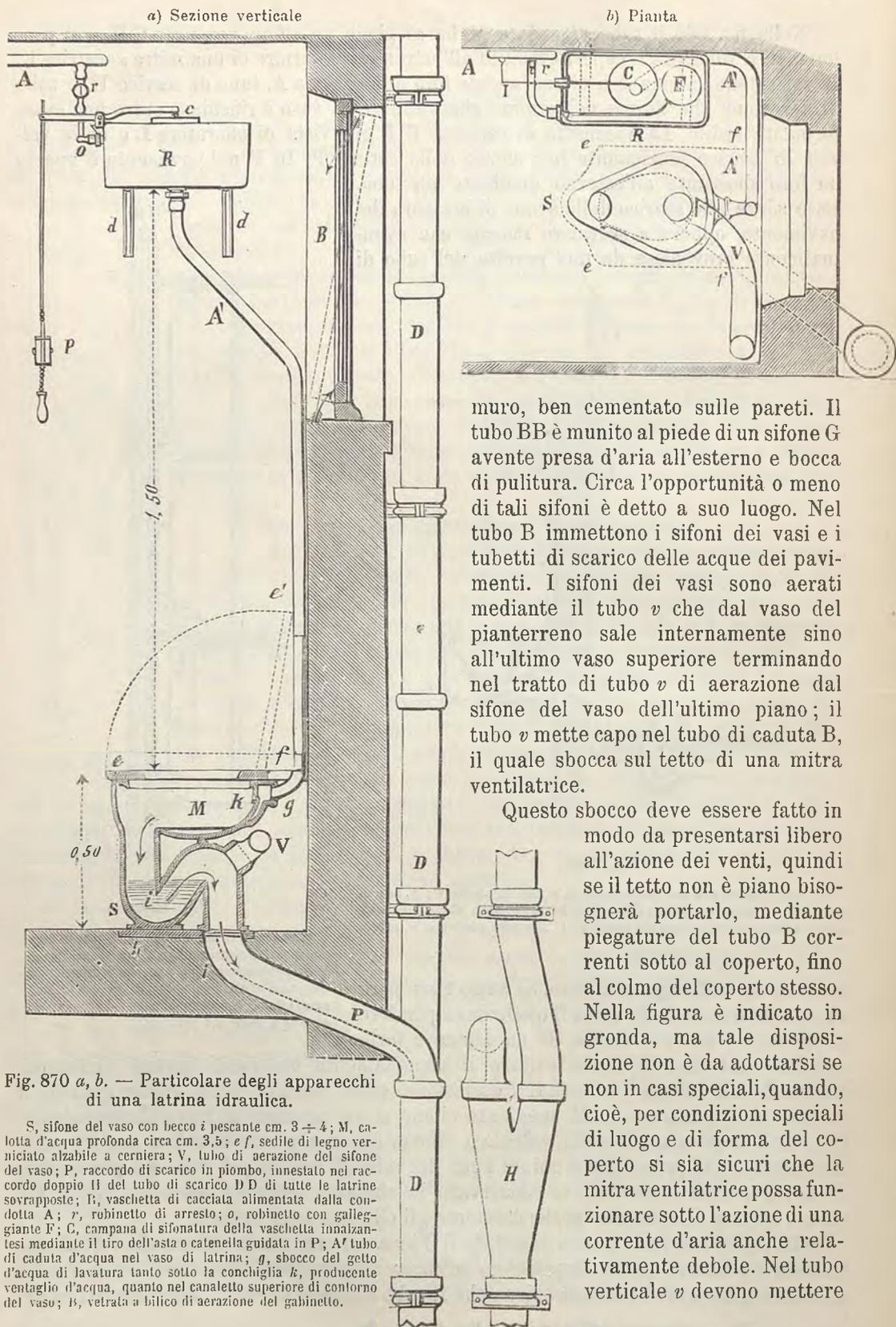


Fig. 870 *a, b.* — Particolare degli apparecchi di una latrina idraulica.

S, sifone del vaso con becco *i* pescante cm. 3 ÷ 4; M, calotta d'acqua profonda circa cm. 3,5; *e f*, sedile di legno verniciato alzabile a cerniera; V, tubo di aerazione del sifone del vaso; P, raccordo di scarico in piombo, innestato nel raccordo doppio *ll* del tubo di scarico *DD* di tutte le latrine sovrapposte; R, vaschetta di cacciata alimentata dalla condotta *A*; *r*, rubinetto di arresto; *o*, rubinetto con galleggiante *F*; C, campana di sifonatura della vaschetta innalzantesi mediante il tiro dell'asta o catenella guidata in *P*; *A'* tubo di caduta d'acqua nel vaso di latrina; *g*, sbocco del getto d'acqua di lavatura tanto sotto la conchiglia *k*, produttore ventaglio d'acqua, quanto nel canale superiore di contorno del vaso; *B*, vetrata a bilico di aerazione del gabinetto.

muro, ben cementato sulle pareti. Il tubo *BB* è munito al piede di un sifone *G* avente presa d'aria all'esterno e bocca di pulitura. Circa l'opportunità o meno di tali sifoni è detto a suo luogo. Nel tubo *B* immettono i sifoni dei vasi e i tubetti di scarico delle acque dei pavimenti. I sifoni dei vasi sono aerati mediante il tubo *v* che dal vaso del pianterreno sale internamente sino all'ultimo vaso superiore terminando nel tratto di tubo *v* di aerazione dal sifone del vaso dell'ultimo piano; il tubo *v* mette capo nel tubo di caduta *B*, il quale sbocca sul tetto di una mitra ventilatrice.

Questo sbocco deve essere fatto in modo da presentarsi libero all'azione dei venti, quindi se il tetto non è piano bisognerà portarlo, mediante piegature del tubo *B* correnti sotto al coperto, fino al colmo del coperto stesso. Nella figura è indicato in gronda, ma tale disposizione non è da adottarsi se non in casi speciali, quando, cioè, per condizioni speciali di luogo e di forma del coperto si sia sicuri che la mitra ventilatrice possa funzionare sotto l'azione di una corrente d'aria anche relativamente debole. Nel tubo verticale *v* devono mettere

capo pure i tubi aeratori dei sifoni dei vasi compresi fra il cesso del pianterreno e quello dell'ultimo piano.

Una disposizione assai migliore di quella indicata in figura consiste nel prolungare il tubo *v* fin sopra il tetto anzichè terminarlo nel tubo B, e munirne la bocca con mitra aspirante *v'*, poichè in tal modo l'aria aspirata che arriva ad ogni sifone quando ha luogo una scarica, è aria pura e non aria attinta al tubo di scarico delle latrine. La prima disposizione è adottata dagli inglesi; la seconda, assai più razionale dagli americani.

La spiegazione unita alla fig. 870 dispensa da ogni ulteriore descrizione. Si aggiungerà soltanto che in figura non è segnato lo scarico del pavimento e si farà notare il vantaggio che offre il sedile mobile del tipo rappresentato, poichè lasciando esso, quando si rialza, il vaso completamente scoperto, questo può servire anche da orinatoio o essere utilizzato per vuotarvi acque di rifiuto senza pericolo di insudiciare il sedile o parti che non siano facilmente lavabili e non soffrano ad essere bagnate. Il sifone del vaso è provvisto del foro per l'adattamento del tubo di aerazione *v* e questo adattamento è fatto in modo che si può lavare il tubo *v* quando occorre di pulire il raccordo o braccio P discendente senza bisogno di staccare tutto il vaso dall'apparecchio.

c) Orinatoi.

L'argomento degli orinatoi è trattato in modo speciale in altro capitolo onde qui si accennerà soltanto alle vaschette per uso d'orinatoi che si collocano nello stanzino delle latrine delle case private,

degli uffici di palazzi di amministrazioni pubbliche o private, degli alberghi e simili. Queste vaschette sono, in generale, di maiolica e della forma indicata dalle figure 871 e 872. La lavatura si opera per mezzo di un robinetto di mm. 13 con lama per getto spruzzatore, oppure a velo d'acqua continuo. Lo scarico si provvede di sifone come nella fig. 872, oppure secondo il sistema indicato nella fig. 873, che rappresenta la sezione di una vaschetta-orinatoio.



Fig. 871.



Fig. 872.

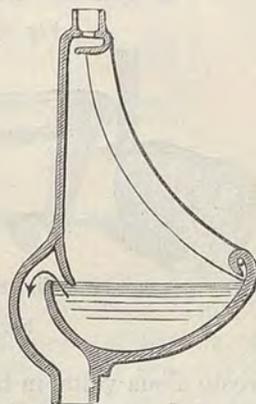


Fig. 873.

Fig. 871 a 873. — Vaschette per orinatoi.

Le vaschette per donne presentano anteriormente un'appendice a becco e sono fatte in modo che la persona vi si possa mettere a cavalcioni. Gli orinatoi per donne si usano soprattutto negli ospedali o negli stabilimenti di cura.

d) Bagni in tinozza e a doccia: apparecchi, accessori e finimenti.

Riguardo alle disposizioni e particolarità dello stanzino da bagno per case di abitazione, per ospedali, ecc., è detto nei rispettivi capitoli: i principali generi di tinozze sono indicati nel capitolo che tratta degli stabilimenti balneari, i sistemi di riscaldamento per l'acqua dei bagni sono esposti nel capitolo: *Riscaldamento ed aerazione*, onde qui si accennerà soltanto ad alcune particolarità di impianto dei bagni e doccie ad uso di abitazioni private, ospizi, ospedali, alberghi e simili e alle principali avvertenze che si devono avere nell'impianto stesso.

Le forme delle tinozze più generalmente usate sono quelle rappresentate nelle figure 874 e 875, che hanno rispettivamente le seguenti dimensioni:

	Lunghezza in base	Lunghezza superiore esterna	Larghezza superiore esterna	Altezza maggiore
Fig. 874 . . . m.	1,35 ÷ 1,42	1,45 ÷ 1,92	0,72 ÷ 0,88	0,46 ÷ 0,61
Fig. 875 . . . m.	0,95 ÷ 1,35	1,40 ÷ 1,90	0,72 ÷ 0,98	0,58 ÷ 0,76

Sono generalmente metalliche (zinco, ghisa smaltata, acciaio smaltato, rame). Talvolta si rivestono di legname (fig. 876) e per maggior decoro il cassone così risultante si

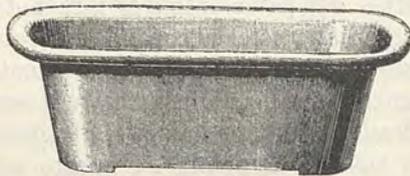


Fig. 874.

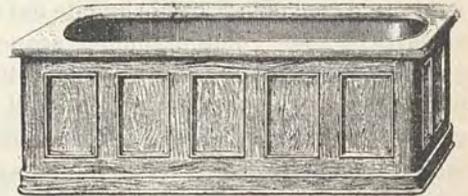


Fig. 876.

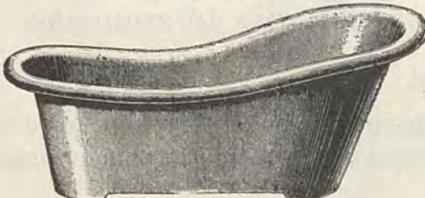


Fig. 875.

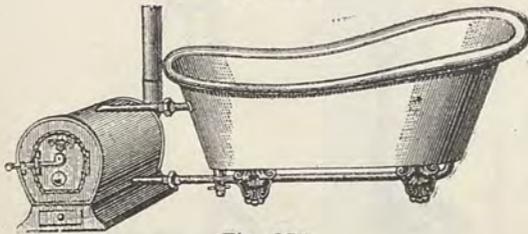


Fig. 877.

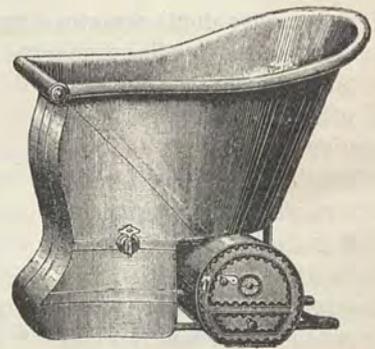


Fig. 878.

Fig. 874 a 878. — Vari tipi di tinozze per bagno.

riveste a sua volta, in tutto o in parte, di piastrelle di maiolica bianche o colorate a disegni. La tinozza può assumere altre forme quando l'apparecchio di riscaldamento dell'acqua fa parte della tinozza stessa come sarebbe nel tipo della figura 878, in cui la stufa di riscaldamento è collocata sotto al bagno per risparmio di spazio, cosicchè la tinozza è a forma di poltrona. Il riscaldamento dell'acqua avviene per circolazione dell'acqua stessa fra la caldaietta della stufa e la tinozza. Un altro tipo di tinozza con annessa stufa di riscaldamento è quello della fig. 877 (1). Occorre più di mezz'ora perchè l'acqua raggiunga la temperatura di 35 a 40 centig., secondo la quale generalmente si fa un bagno di pulizia. Questi tipi di bagni sono economici e possono anche usarsi utilmente in impianti stabili, ma per la lentezza del riscaldamento e per la poca sicurezza di funzionamento non sono raccomandabili. Altri tipi di tinozze hanno unito un piccolo apparecchio per la produzione di vapore che permette di prendere un bagno a vapore od alla russa.

Per altre forme di tinozze usate nella idroterapia e che qualche volta accade di dover impiantare nelle abitazioni private, si rimanda al capitolo: *Stabilimenti balneari*.

(1) Vedi anche fig. 114, vol. II.

Lo scarico della tinozza deve sempre farsi per mezzo di sifone, specialmente allorché esso mette capo in un fognolo di latrine o di acquai; la tinozza sarà provvista di sfioratore, il quale sboccherà nel tubo di scarico anteriormente al sifone. Il foro di scarico è munito di un tappo che si alza mediante catenella: siccome però questa è incomoda così si usano sistemi assai migliori, come, ad esempio, quello indicato colla

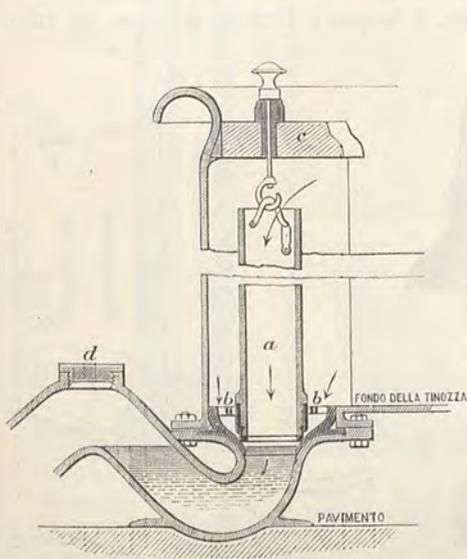


Fig. 879. — Valvola sfioratrice e di vuotatura per tinozza da bagno.

a, condotto o tubo sfioratore alzabile; *b*, bocchetta a griglia di scarico; *c*, piastra di sostegno dei bottoni di manovra; *d*, tappo del foro di pulitura del sifone.

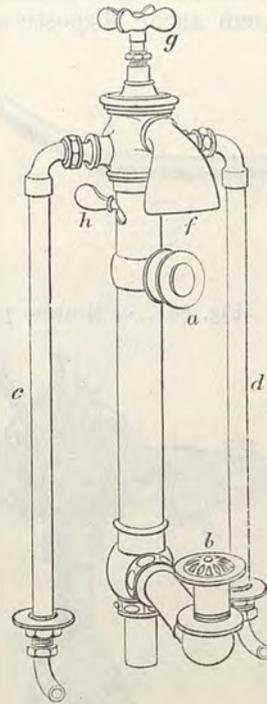


Fig. 880. — Batteria per bagno.

fig. 879, in cui il tubo *a*, che serve da scarico sfioratore, quando si alza apre il passaggio all'acqua attraverso alla griglia *b* collocata nel fondo della tinozza. Il bottone di manovra è posto sopra una piastra *c* in cui si trovano anche i bottoni di presa dell'acqua calda e fredda. Quando non si vuole avere entro la tinozza l'imbarazzo del tubo *a* e della piastra, allora si ricorre al sistema della fig. 880. Il foro di scarico del fondo è meglio che sia munito di griglia: ma ad ogni modo il sifone dovrà essere apribile per potere ripulirlo dai depositi formati dal sapone, capelli, ecc.

La fig. 880 mostra una batteria completa per tinozza: l'acqua calda o il vapore e l'acqua fredda entrano nei tubi *c* e *d* nella valvola di miscela superiore, la quale si manovra per mezzo del volantino *g*: l'acqua entra nella vasca dalla bocca *f*. La bocca sfioratrice è in *a* e quella di scarico dal fondo in *b*. Quando si vuole aprire la bocca *b* si alza l'aletta *h*, che solleva il tubo interno sfioratore.

Esistono molti tipi di queste batterie, le quali si applicano all'esterno della tinozza, fissandole inferiormente al pavimento, sotto cui sono collocati i tubi conduttori dell'acqua calda e fredda, e superiormente sia direttamente alla tinozza sia sopra una tavoletta da cui emergono i bottoni o le maniglie di manovra.

I tipi di batterie sono anche diversi secondochè si vogliono avere getti distinti di acqua calda e fredda o getto misto, oppure se la batteria deve anche fornire acqua alle doccie il cui braccio sia disposto sopra la tinozza. I vari tipi di bracci per doccia e di apparecchi per docciature sono descritti nel capitolo: *Stabilimenti balneari*: onde

qui si riprodurrà solo nella fig. 881 il tipo più semplice di braccio per doccia a pioggia e nella fig. 882 il tipo Doulton di vasca e doccia congiunti, tipo che viene utilmente impiegato perchè abolisce la poco comoda tenda impermeabile appesa intorno al braccio di doccia per evitare che gli spruzzi dell'acqua cadano fuori della tinozza. La cipolla o soffione D serve alla doccia a pioggia, e le scanalature verticali buche-rellate L servono per la doccia circolare: invece di essere verticali queste scanalature sono anche disposte orizzontalmente. L'acqua è fornita ad esse da tubi che

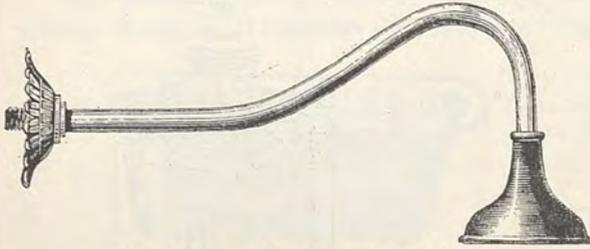


Fig. 881. — Braccio per doccia.

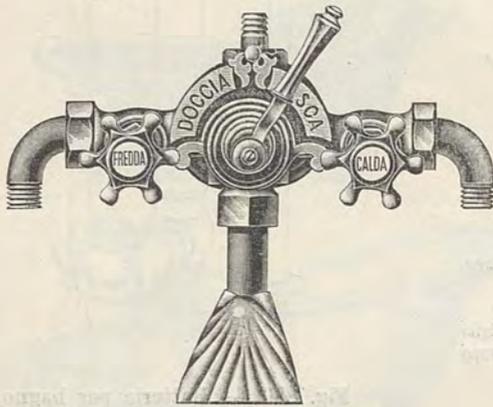


Fig. 883. — Batteria a muro, per bagno.

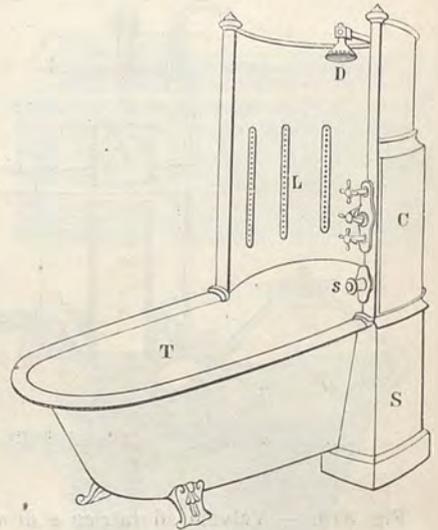


Fig. 882. — Tinozza con nicchia per doccia.

T, tinozza; D, cipolla o soffione per doccia a pioggia; L, forature per doccia circolare; C, doppia parete; S, cassa di scarico.

circolano fra la parete interna della nicchia e la doppia parete C: nella cassa S trovasi l'apparecchio di troppo pieno e di scarico, che si manovra col bottone s. I bottoni o maniglie superiori ad s servono per avere acqua nella tinozza, od uno dei due sistemi di doccia od ambedue insieme.

I gruppi o batterie di robinetti invece di essere disposti come nella fig. 880 si applicano anche al muro a metà lunghezza della vasca, cosicchè riescono di comodo maneggio. I bottoni, i volantini, o le maniglie di manovra emergono da una placca metallica o di marmo e l'acqua scende nella vasca o a getto circolare o a farfalla da un solo robinetto o da due robinetti distinti. La fig. 883 rappresenta, ad esempio, una batteria da muro, con o senza placca posteriore, con getto a farfalla per la vasca e con getto a doccia superiore. Aprendo i due robinetti dell'acqua fredda e calda e girando il manubrio centrale sulla parola doccia si ottiene la doccia tiepida ad una temperatura più o meno elevata secondochè si sarà più o meno aperto uno dei due robinetti di calda o fredda.

Per regolarsi sulla temperatura dell'acqua molti tipi di queste batterie sono provvisti di termometro, e altri hanno riunito anche il bottone per lo scarico dell'acqua. Pure assai vari sono i sistemi di robinetti per la miscela dell'acqua fredda e calda: è assai apprezzato quello della ditta Schaeffer e Oehlmann di Berlino (1).

(1) Descritti nel periodico *Gesundheits Ingenieur* del 1907.

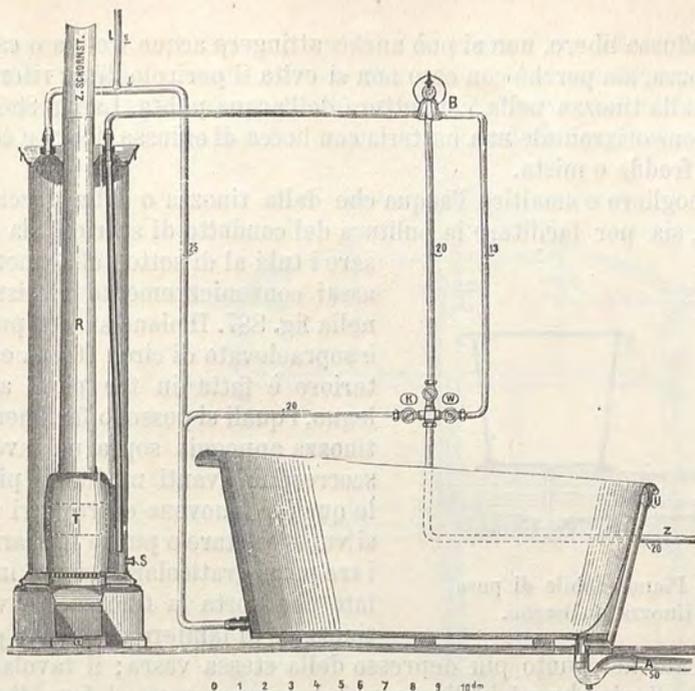


Fig. 884. — Tinozza con stufa a circolazione d'acqua.

A, condotta di scarico con chiusura idraulica; B, doccia; Z, condotta di presa dell'acqua fredda; S, vite di scarico della stufa; K, W, chiavi per acqua fredda e calda; L, tubo sfilatore di sicurezza; R, condotta del fumo; T, focolare della stufa; U, sforatore della vasca.

In alcuni sistemi l'acqua si fa entrare nella tinozza dal fondo come si vede nella fig. 884: l'acqua fredda proviene dal tubo z: se si apre il rubinetto K essa passa nella tinozza entrando dal fondo: se si apre il rubinetto W essa sale e poi ridiscende nel fondo della stufa entro la quale si riscalda,

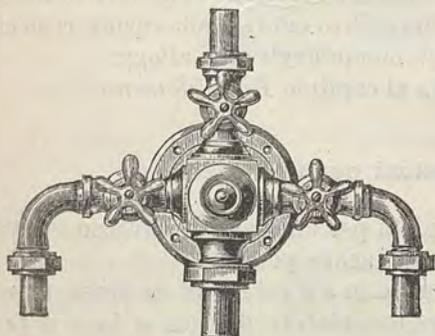
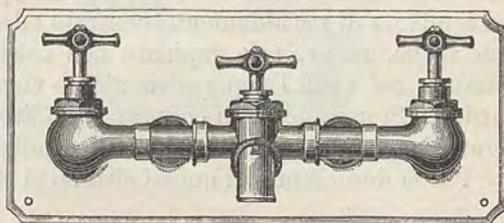


Fig. 885.



Arrivo acqua fredda Acqua calda dalla stufa Alla doccia fredda, calda o mista Acqua fredda alla stufa Arrivo acqua fredda

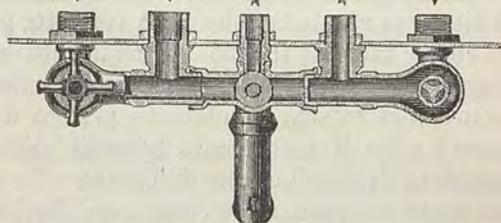


Fig. 886.

ed uscendo poi dal tubo innestato sul coperchio della stufa passa nella tinozza entrando in questa dal fondo. Quando poi si vuol la doccia allora si apre il rubinetto posto fra i rubinetti K e W. In questo caso la doccia non può essere che fredda. Con forma un po' diversa nella fig. 885 è rappresentata la batteria di rubinetti che serve per questo sistema, il quale non è raccomandabile, sia perchè, non essendo

i robinetti a deflusso libero, non si può anche attingere acqua fredda o calda superiormente alla tinozza, sia perchè con esso non si evita il pericolo di un ritorno dell'acqua già utilizzata dalla tinozza nella condotta dell'acqua pulita. La fig. 886 rappresenta in alzato e sezione orizzontale una batteria con bocca di efflusso libera e con docciata d'acqua calda, fredda o mista.

Sia per raccogliere e smaltire l'acqua che dalla tinozza o dalla doccia può cadere sul pavimento, sia per facilitare la pulitura del condotto di scarico, sia per far pas-

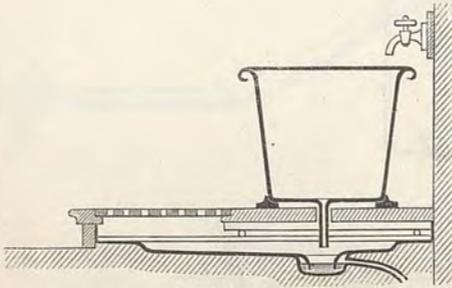


Fig. 887. — Piano mobile di posa di una tinozza da bagno.

sare i tubi al di sotto della tinozza, si ricorre assai convenientemente al sistema indicato nella fig. 887. Il piano su cui posa la tinozza è sopraelevato di circa 16 cm. e la parte anteriore è fatta in tre pezzi a graticola di legno, i quali si possono facilmente levare. La tinozza appoggia sopra un tavolato che può scorrere in avanti mediante piccole rotelle, le quali si muovono entro ferri a U. Quando si vuole visitare o pulire lo scarico, si tolgono i tre pezzi graticolari e si tira innanzi il tavolato che porta la tinozza. La vasca sotto la tinozza è di lamiera di piombo ed il sifone di

scarico è collocato nel punto più depresso della stessa vasca; il tavolato deve pure essere rivestito di piombo ed inclinato nei due sensi verso il foro di scarico che è sotto la tinozza: invece di un tavolato di legname si può ricorrere anche ad un telaio metallico verniciato.

e) Distribuzione di acqua calda.

Nelle case signorili private, negli alberghi, negli ospedali, ecc., come anche nelle case di abitazioni civili ad alloggi, si usa spesso di distribuire l'acqua calda. Ove si ha un impianto di riscaldamento centrale ad acqua non occorrono impianti speciali per tale scopo, ma ove tale impianto non esista, si ricorre a speciali bollitori posti nella cantina, nei quali l'acqua si riscalda e viene inviata a un serbatoio superiore di distribuzione. Si usa ancora di collocare i bollitori nei fornelli di ogni singola cucina, cosicchè ogni alloggio può avere l'acqua calda indipendentemente dagli altri alloggi.

Per la descrizione di questi sistemi si rimanda al capitolo *Riscaldamento*.

VIII. — Schemi di canalizzazioni per una casa.

La fig. 888 rappresenta la distribuzione completa per una casa di abitazione civile di città con alimentazione dalla condotta pubblica di acqua potabile.

In *a* è indicato il tubo dell'acquedotto cittadino, e in *b* il robinetto di presa, manovrabile dal marciapiede: in *c* trovasi il misuratore o contatore d'acqua e in *d* il pozzetto in cui trovasi il robinetto privato di presa con scarico della intera tubazione entro il tubo di smaltimento generale delle acque di rifiuto. Dal pozzetto *d* parte la tubazione di distribuzione dell'acqua alle varie cannelle dei lavatoi, dei bagni, delle vaschette per bere, delle cucine, ecc. In *f*, ad esempio, si vede l'acquaio di una cucina; in *g* il serpentino posto nel fornello o cucina economica, che scalda l'acqua per risciacquare posta entro il serbatoio *h*; in *k* le pilette per l'attingimento dell'acqua da bere e per uso lavatoi; in *l* ed *m* gli apparecchi di latrina idraulici; in *n* la stufa scaldabagno; in *o* la tinozza da bagno con doccia; in *p* il tubo di scarico delle latrine, delle pilette *k*, degli acquaio come *f*, e infine in *q* il tubo sfiatore o aeratore del tubo di

scarico *p*. Il bagno è qui indicato con un tubo di scarico speciale che corre sotto al pavimento delle cantine e immette nel condotto *p*, che sbocca nella condotta di fogna stradale. Non sempre questa esiste ed allora si smaltiscono nei condotti stradali delle acque pluviali le acque di rifiuto delle cucine, dei bagni, delle pilette, ecc., mediante

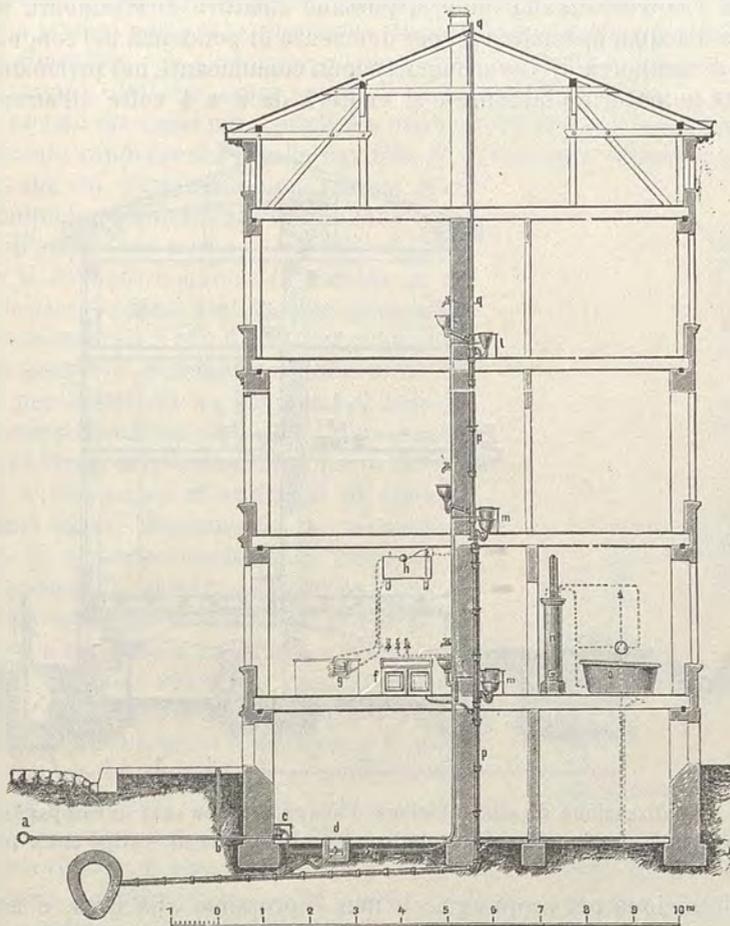


Fig. 888. — Canalicazione di alimentazione di acqua per una casa con acqua attinta da una condotta pubblica in pressione, e canalicazione di scarico in fogna pubblica.

tubazioni in ferro correnti nei sotterranei, e gli scarichi di latrine si raccolgono entro pozzi neri chiusi oppure entro fosse Mouras o bottini mobili. Per ciò che riguarda questa parte della canalizzazione di un edificio, cioè dei vari sistemi usati per smaltimento dei rifiuti, atti a soddisfare alle esigenze igieniche od a speciali condizioni, è detto in altra parte del Manuale.

La fig. 889 rappresenta un impianto di distribuzione di acqua per una casa di campagna con alimentazione da un pozzo. In *a* si vede il pozzo colla pompa *b*; in *c* il motore a gaz o ad aria calda che aziona la pompa; in *d* il tubo montante o premente che porta l'acqua al serbatoio *e*, munito di tubo sfioratore *f* che scarica nella grondaia del tetto; in *g* il tubo di spia, il quale avverte nel sotterraneo quando il serbatoio è pieno perchè si arresti la pompa: questo arresto può anche farsi automaticamente mediante apposito e semplice congegno, come automaticamente può rimettersi in azione la pompa quando il livello dell'acqua nel serbatoio è sceso ad un certo punto;

in *h* è indicato il tubo discendente dal serbatoio e distributore dell'acqua ai vari apparecchi, cioè alle pilette *i*, alle latrine *k*, al bagno *l* con doccia, ai robinetti negli acquai, ecc.; in *m* è indicato il tubo di scarico di tutte le acque di rifiuto, comprese quelle delle latrine, ed in *n* il pozzo nero nel quale vengono raccolte tali acque, ed al quale si deve ricorrere quando non si possano smaltire direttamente le materie in qualche corso d'acqua, specialmente per deficienza di pendenza nel condotto di scarico. Questa fossa si comporrà di due scompartimenti comunicanti, nel primo dei quali resteranno raccolte le materie più dense e si vuoterà da 2 a 4 volte all'anno, se il luogo

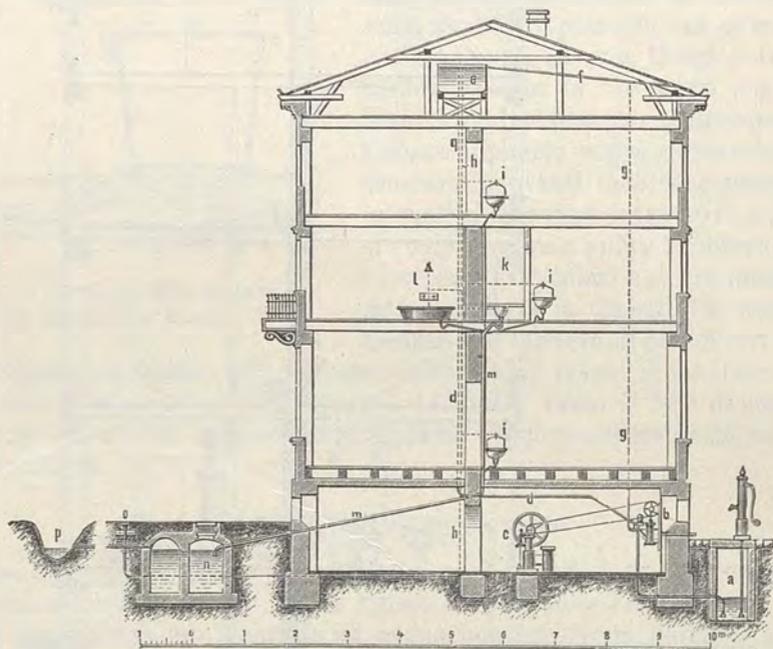


Fig. 889. — Canalizzazione di alimentazione d'acqua per una casa di campagna con acqua di pozzo pompata e serbatoio nel sottotetto, e canalizzazione di scarico entro pozzo nero.

della loro utilizzazione per scopi agricoli non è prossimo alla casa, e nel secondo si raccoglierà il liquido, che per mezzo di uno sfioratore e di un condotto esterno si smaltirà in un canale o fosso aperto *p*. Se le materie del pozzo nero si useranno per l'agricoltura è consigliabile che siano raccolte a parte delle fecali le acque di rifiuto delle cucine, dei lavatoi e dei bagni. Si aggiunge che al pozzo è applicata una pompa ordinaria a mano per l'attingimento dell'acqua all'esterno, che in *o* si vede una bocca di presa per inaffiamento del giardino, o dell'orto, alimentata dallo stesso tubo distributore *h*, il quale discende fin sotto il pavimento del sottoterraneo e attraversando il terreno esterno risale fino ad *o*.

Invece del serbatoio *e* si ricorre assai convenientemente, nei casi in cui non si può avere l'acqua in pressione da una condotta pubblica, ai serbatoi sotterranei nei quali la pressione è prodotta artificialmente da un compressore. Si è già accennato a questi apparecchi (pag. 361). Si aggiungerà che oltre a quelli del Carré, applicati non solo per ville, case di campagna, ma anche per edifici di città, industriali, ecc., ed ove occorre di avere giornalmente una grande riserva di acqua, molte altre ditte costruiscono serbatoi-elevatori. La Ditta Brandeburg di Berlino costruisce un apparecchio detto « Hydrofor », il quale non è che un cilindro metallico alto da m. 2 ÷ 2,50, del diametro di m. 0,60 ÷ 1,00 e del peso di kg. 200 ÷ 580 circa, provvisto di una pompa « Kolonia »

colla quale si aspira l'acqua da un pozzo fino a 8 metri di profondità e la si preme entro la caldaia ottenendosi che la pressione dell'aria contenuta in caldaia raggiunga anche le 3 atmosfere. In generale però bastano 2 atmosfere per spingere l'acqua fino al 4° piano di una casa. Presso il fondo della caldaia si diramano i tubi distributori dell'acqua: uno sale fino all'ultimo piano, e l'altro serve per alimentare o bocche di presa da giardino, o lavatoi posti nel sotterraneo. Invece della pompa « Kolonia », l'apparato può essere alimentato con qualunque altro genere di pompa a mano o a motore, ad aria calda, a vento, elettrico, o per mezzo di un maneggio esterno.

Simile a questo ma assai più semplice e che può servire per pozzi profondi è quello schematicamente rappresentato nella fig. 890. P è il pozzo: si immerge in esso una campana A sul cui fondo vi è una valvola semplice V ad animella: immergendo la campana sotto il livello dell'acqua nel pozzo la valvola si apre, la campana si riempie e quindi la valvola si richiude per il proprio peso. Dal vertice della campana si diparte un tubo *b* che finisce entro un'altra campana B posta al pianterreno della casa. La campana B per mezzo di un robinetto R e di un tubo *d* di gomma comunica col corpo di una pompa ad aria C: dal fondo della campana A parte il tubo distributore *a* dell'acqua ai robinetti di attingimento ai vari piani. Manovrando il manubrio *c* della pompa si comprime aria nelle campane B ed A fino a quando il piccolo manometro M collocato sul vertice della campana B indica la pressione atta a vuotare il recipiente A. Allora i robinetti *r* dei vari piani daranno acqua fin quando il recipiente A sarà vuoto. Vuoto che esso sia, si lascia sfuggire l'aria da un robinetto qualunque e il recipiente A si riempie di nuovo. Non si avrà che da pompare ancora (la metà circa del tempo è sufficiente perchè il recipiente B conserva circa metà della sua pressione) e si avrà una nuova provvigione di acqua in pressione. Togliendo il tubo *d* e mettendo in comunicazione il tubo *b* direttamente colla pompa mediante apposito raccordo si otterrà, pompando, un getto d'acqua continuo.

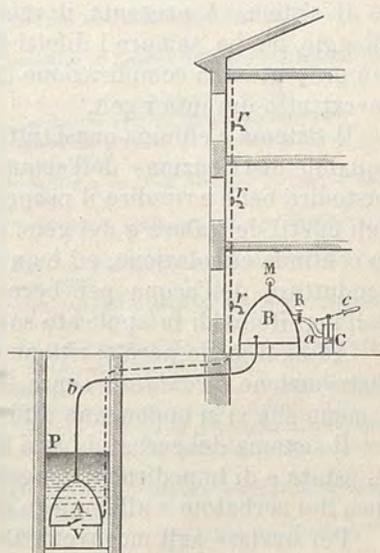


Fig. 890. — Distribuzione d'acqua con serbatoio in pressione.

Osservazioni sui sistemi di distribuzione di acqua. — Come si è visto, la distribuzione dell'acqua negli edifici si può avere o mediante *misuratore* (contatore) posto alla presa della condotta stradale in pressione, e con distribuzione diretta alle bocche di attingimento, o per mezzo di *serbatoi elevati* alimentati dalla condotta pubblica o da pozzi, e infine da *serbatoi bassi* in cui la pressione è prodotta artificialmente.

I serbatoi elevati si suddividono in:

a) comuni quando un solo serbatoio serve tutte le bocche dei vari alloggi. Il tubo alimentatore può essere distinto dal distributore oppure l'alimentazione del serbatoio e la distribuzione può essere fatta da un solo tubo, od ancora con sistema misto: cioè parte dell'attingimento vien fatto dal tubo alimentatore e parte dal tubo discendente;

b) a scompartimenti quando il serbatoio è suddiviso in tanti scompartimenti quanti sono gli alloggi; i tubi distributori sono indipendenti per ciascun piano, con separazione della tubazione pel servizio dei cessi;

c) a serbatoi indipendenti ad ogni piano, con circolazione continua d'acqua, con separazione assoluta dei tubi dell'acqua per bere da quelli pei cessi, e con cassettoni di suddivisione per assicurare ad ogni alloggio il quantitativo di acqua potabile.

Si è già accennato ai difetti dei serbatoi elevati posti generalmente nei sottotetti, ed è ormai riconosciuto che il sistema *a* è il peggiore fra tutti: l'acqua d'estate è calda, d'inverno può congelarsi, ed è continuamente esposta ad inquinamenti: i tubi di distribuzione per l'acqua da bere, quando comunicano con quelli dei cessi come nel primo caso, possono dar luogo a facili inquinamenti: la distribuzione dell'acqua si fa in modo molto irregolare, specie in estate, in cui può accadere che parte degli inquilini restino privi di acqua.

Oltre a ciò nel secondo caso può accadere che una diminuzione di pressione nella condotta stradale resti paralizzata dalla contro-pressione della colonna ascendente dell'acqua, che ritorna per il medesimo tubo per la distribuzione.

Il sistema *b* presenta il vantaggio di distribuire meglio l'acqua ad ogni singolo alloggio, ma ha sempre i difetti del riscaldamento e dell'inquinamento dell'acqua. Di più presenta una complicazione di tubi discendenti e quindi facilità di maggiori guasti, soprattutto durante i geli.

Il sistema *c* elimina quasi tutti gli inconvenienti degli altri sistemi, permettendo una equabile distribuzione dell'acqua, impedisce gli abusi, permette ad ogni inquilino di custodire bene e ripulire il proprio serbatoio, e rende più facile sottrarre i vari serbatoi agli effetti del calore e del gelo. Con questo sistema l'acqua non ristagna mai perchè in continua circolazione, ed è quindi difficile che possa contaminarsi, anche perchè le condutture dell'acqua per bere sono distinte da quelle dei cessi. Il sistema ideato dall'ing. Reibaldi fu applicato soprattutto a Roma e ha dato buoni risultati.

Ad ogni modo però si ritiene sempre migliore sotto tutti gli aspetti il sistema di distribuzione *a contatore* senza serbatoio, ed a questo si dovrà essenzialmente ricorrere a meno che vi si oppongano difficoltà insormontabili.

Il sistema dei serbatoi bassi ha il grandissimo pregio di conservare fresca l'acqua di estate e di impedirne il congelamento nell'inverno, ma obbliga a una pulizia periodica del serbatoio e all'impiego di una forza motrice.

Per ovviare agli inconvenienti prodotti dal congelarsi dell'acqua nelle tubazioni si sono proposti vari mezzi, ma i più semplici consistono nel collocare tutti i tubi all'interno; se non si vogliono visibili si incassano in scanalature che si riempiono di segatura di legno o altra materia coibente e chiudendo la incassatura con una tavola o con una lamiera in modo che il tubo possa all'occorrenza esser posto allo scoperto. Se il tubo montante o qualche altro tubo sia distributore sia di scarico deve essere allo esterno, bisognerà che venga rivestito di materia coibente e possibilmente chiuso entro cassetta di legno o di muratura o entro ad altro tubo riempiendo lo spazio fra un tubo e l'altro con materia coibente.

BIBLIOGRAFIA

La grande varietà degli argomenti svolti in questo capitolo richiederebbe una vastissima bibliografia, poichè anche prescindendo dai *Trattati*, *Manuali*, *Annuari*, *Enciclopedie* e dai numerosi *Periodici* in cui gli argomenti stessi sono più o meno ampiamente svolti, moltissime sono le pubblicazioni speciali che si riferiscono ad ognuno di essi. Difatti le questioni della qualità delle acque, delle analisi di esse e della loro provvista, quelle degli apparecchi per elevare l'acqua, delle prese d'acqua, delle condutture stradali, dei contatori, delle tubazioni interne, delle latrine, dei bagni, ecc., sono volta a volta trattate nelle opere di igiene, di meccanica, di idraulica, di tecnologia, di ingegneria sanitaria, di costruzioni civili, di architettura tecnica, ecc. Lasciando da parte, come di solito i *Trattati generali*, i *Manuali*, ecc., e la citazione degli articoli più o meno importanti dei periodici, si sono qui elencate quelle pubblicazioni che si potranno consultare con profitto da chi voglia avere maggiori o più minuti ragguagli sugli argomenti che formarono

oggetto di questo capitolo. Fra le opere italiane è specialmente raccomandabile quella dell'ing. SPATARO, *Igiene delle abitazioni*, perchè in essa si trovano raccolte, e anche diffusamente trattate, le varie questioni che interessano i servizi idraulici pubblici e privati.

Publicazioni italiane.

- BELTRANDI V., *Latrina o cesso* (*Enciclopedia Arti e Industrie*). Unione Tip.-Editrice Torinese.
- BENETTI J., *Sulle ruote idrofore a pale e specialmente sulla ruota pompa*. Padova 1876.
- BELLUZZO G., *Le pompe centrifughe*.
- BIANCHI-MALDOTTI, *Manuale d'idraulica*. Bertolero, Torino 1891.
- BONARIVA A., *Le perforazioni del suolo per la ricerca d'acque salienti*. Treves, Bologna 1897.
- BRUNACCI V., *Trattato dell'ariete idraulico*. Milano 1813.
- GALANDRA C., *Sulle acque potabili*. Paravia, Torino 1880.
- CAMPI-LANZI E., *Sui pozzi modenesi ed artesiani*. Venezia 1840.
- CANTALUPI A., *Dell'acqua potabile*.
- CAPPA S., *Sui contatori d'acqua*. Bertolero, Torino.
- CAPPELLIETTO A., *Di un turbine idroforo ad elice*. 1866.
- CAVALIERO A., *Tromba idraulica Dabbene*. 1882.
- CAVEGLIA C., *Acque di uso domestico* (*Enciclop. Arti e Industrie*). Unione Tip.-Editrice Torinese.
- CHIZZOLINI G., *Della ricerca e utilizzazione delle acque di sorgente*. Milano 1879.
- COMIANI M. A., *Sulla possibilità dei pozzi artesiani in Venezia*. Treviso 1884.
- CONCI C., *Storia di un primo pozzo per l'acqua potabile in Padova*. Padova 1882.
- CORRADINI F., *Pozzi artesiani* (*Enciclopedia Arti e Industrie*). Unione Tip.-Editrice Torinese.
- COSTA C., *Notizie sui pozzi modenesi*. Modena 1868.
- DAL NEGRO S., *Esperimenti e considerazioni sull'ariete idraulico*. Padova 1811.
- Direzione Generale d'Agricoltura (Ministero d'Agricoltura), *Cisterne ed acque piovane*. Roma 1887.
- FOSSA-MANCINI C., *La teoria dell'ariete idraulico in correlazione ai suoi perfezionamenti ed alle sue applicazioni* (*L'Ingegneria civile*). Torino 1890.
- Id., *Studio di una pompa rotativa* (*L'Ingegneria civile*). Torino 1891.
- LASCARIS, *Memoria sui fontanili*. Torino 1830.
- MANETTI A., *Descrizione delle macchine per trafori modenesi o artesiani e dei pozzi scavati in Toscana dal 1829 al 1833*. Firenze.
- MAZZOCCHI, *I pozzi Piana* (*Polttecnico*, vol. XXXII). Milano 1884.
- NAZZANI I., *Idraulica pratica*. 1889.
- PARROCCHETTI, *I pozzi Piana* (*Polttecnico*, vol. XX). Milano.
- PASTORE G. e RICOTTI P., *Macchine idrauliche* (*Enciclopedia Arti e Industrie*). Unione Tip.-Editrice Torinese.
- PEDRINI A., *La casa dell'avvenire*. Hoepli, Milano 1902.
- PERREAU L., *L'arte della sonda*. Hoepli, Milano 1885.
- RONNA A., *Le acque di Roma*. 1898.
- SACHERI G., *Apparecchi di esaurimento senza congegni mobili di Nagel e Kaemp* (*L'Ingegneria civile*). Torino 1875.
- Id., *Il pulsometro di Hall* (*L'Ingegneria civile*). Torino 1878.
- SAVIOTTI G., *L'idrofora a due viti di F. Guidi e P. Fumarioli*. Roma 1878.
- SCARABELLI GOMMI F., *Sulla diversa probabilità di riuscita dei pozzi artesiani nel territorio imolese*. 1850.
- SORMANI G., *L'acqua potabile* (*Biblioteca dell'Igiene popolare*). Sonzogno, Milano 1880.
- SPATARO D., *Igiene delle abitazioni*. Vol. III, p. I, *Provvista delle acque*; p. II, *Condotta delle acque*; p. III, *Distribuzione delle acque*. Milano 1894-1895.
- TESSITORE S., *Trattato teorico-pratico d'idraulica applicata*. 1890.
- TURAZZA D., *Trattato d'idrometria e d'idraulica pratica*. 1880.
- TURAZZA G., *Della condotta forzata delle acque*. 1888.
- VAHRIALE, *I diversi sistemi di distribuzione d'acqua potabile*. Napoli 1889.
- VEROLE P., *Cannelle e valvole* (*Enciclop. Arti e Industrie*). Unione Tip.-Editrice Torinese.
- VIVENZA A., *Le acque potabili di Mantova ed i pozzi artesiani*. Mantova 1891.

PERIODICI.

- L'Ingegneria sanitaria* (cessata). Torino.
- Rivista di Ingegneria sanitaria* (mensile) Torino.
- Ingegnere* (*L'igienista*) (cessata). Torino.
- L'Igiene moderna* (mensile). Genova.
- L'Industria* (settimanale). Milano.
- Rivista d'igiene e di sanità pubblica* (bimensile). Torino.

Publicazioni francesi.

- ARNOULD J., *Nouveaux éléments d'hygiène*. Baillières et fils, Paris 1902.
- AZAIS A., *Explication et histoire du puits de Grenelle*. Paris 1845.
- BARRÉ P. et L. A., *La ville salubre*. Paris 1867.
- BARRÉ L. A., *La maison salubre*. Baillières, Paris 1898.
- BECHMANN G., *Salubrité urbaine, distribution d'eau et assainissement*. Paris 1898.
- BECHMANN, *Du meilleur mode de livraison de l'eau à domicile*. Paris 1889.
- BERGÈS A., *Compteurs et limitation automatique du débit*. 1906.
- BERTHOT P., *Traité de l'élevation des eaux*. 1893.
- BILLON F., *L'eau*. 1898.
- BISTON et JANVIER, *Manuel complet du mécanicien fontanier*. Paris 1857.
- BISTON, JANVIER et MALEPEYRE, *Manuel complet du fabricant de pompes de tous systèmes*. Paris 1881.
- BLOCH E., *Appareils producteurs d'eau sous pression*. 1894.
- BUCHETTI J., *Les pompes centrifuges et rotatives*. 1894.
- CARRIÈRE G., *La santé, la propreté et les bains-douches*. 1900.
- CHALON PAUL J., *Recherche des eaux souterraines et captage des sources*. Paris 1900.
- CHAVEAU, BELIN et VIGREUX, *Des divers appareils servant à élever l'eau*. Paris 1875.
- CLAUS A. et POINSARD P., *Le compteur d'eau*. Béranger, Paris 1906.
- COREIL F., *L'eau potable*. 1896.
- CORFIELD W. H., *Les maisons d'habitation, leur construction et leur aménagement* (trad. da JARDET). Baillières, Paris 1889.
- COSTE L. M., *Traité des roues hydrauliques et des roues à vent*. Paris 1830.
- COULOMB, *Observations sur la forme des ailes des moulins à vent* (*Mém. de l'Ac. des Sc.*, 1781).
- COURTOIS A. H., *Étude sur les machines centrifuges, pompes et ventilateurs*. 1881.
- Id., *Essai sur les pompes centrifuges*. 1899.
- DARIÈS G., *Distribution d'eau*. 1899.
- Id., *Calcul des conduites d'eau*. 1905.
- DAUBRÉE A., *Les eaux souterraines*. Paris 1887.
- DEBAUVE A. et IMBIEAU, *Assainissement des villes. Distributions d'eau*. 1905.
- DEGOUSSÉ et LAURENT, *Guide du sondeur*. Garnier, Paris 1861.
- DENFER J., *Plomberie. Eau, assainissement, gaz*. Paris 1897.
- DUMAS J., *La science des fontaines*. 1886.
- DUPUIT J., *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux*. 1865.
- EMMERY H. C., *Puits artésiens d'absorption pour la ville de Paris*. 1836.
- FÉLIX J., *Les eaux potables ou alimentaires*. 1904.
- FERROUILLAT et SOURISSEAU, *Réservoirs d'air sur les pompes à piston à double effet*. Paris.
- GARNIER F., *Traité sur les puits artésiens*. Paris 1826.
- GENIEYS, *Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les eaux*. Paris 1829.
- GIRARD L. D., *Élévations d'eau. Alimentation des villes et distribution de force à domicile*. Paris 1868.
- GOUPIL B. P., *Tableaux synoptiques pour l'analyse chimique de l'eau*. 1901.

- GOUPIL B. P., *Tableaux synoptiques pour l'examen bactériologique de l'eau*. 1902.
- GUINOGHET, *Les eaux d'alimentation*. Baillières, Paris.
- GREMAUD A., *Abaque logarithmiques pour déterminer rapidement toutes les dimensions des conduites d'eau et de canalisation*. 1906.
- HAMON A., *Étude sur les eaux potables et le plomb*. Paris 1884.
- HOC E., *Notions sur les nappes d'eaux souterraines*. 1893.
- JOLY V. CH., *Traité pratique du chauffage, de la ventilation et de la distribution de l'eau dans les habitations particulières*. Paris 1868.
- LAPEYRE H., *De la pression hydraulique dans ses effets sur les conduites d'eau*. Paris 1889.
- LIPPMANN E., *Petit traité de sondage*.
- MARCHANT E., *Nouvelle théorie des pompes centrifuges*. Paris 1896.
- MALMÉJAC F., *L'eau dans l'alimentation*. 1902.
- MASSE R., *Les pompes*. 1903.
- MICHAL, *Note relative au calcul des débits des puits artésiens observés à différentes hauteurs*. Paris 1867.
- MIRON F., *Les eaux souterraines*. Paris.
- MORIN A., *Des machines et appareils destinés à l'élévation des eaux*. Paris 1863.
- MORLAND, *Élévation des eaux pour toute sorte de machines*. Paris 1865.
- MONIER J., *Appareils pour recevoir les eaux de pluie et les préserver de tout contact et de tout mélange avec les souillures des toits*. Paris 1909.
- OLIVE, *Hydraulique*. 1891.
- PACORET E., *Traité général et pratique des distributions et canalisations*. Libro II: L'eau. 1903.
- PARANELLE A., *L'art de découvrir les sources*. Paris 1866.
- PÉROT A., *Essais de compteurs d'eau*. Béranger, Paris.
- PIGNET et HUE, *Nouveau procédé rapide pour l'analyse de l'eau*.
- POCHET L., *Études sur les sources. Hydraulique des nappes aquifères et des sources et application pratique*. 1905.
- POILLON L., *Traité théorique et pratique des pompes et machines à élever les eaux*. 1885-87.
- PRÉCIS V., *Guide du couvreur, plombier, zingueur*. La plomberie. 1905.
- PUTZEYS F. et E., *Les installations sanitaires des habitations privées et collectives*. Ramlot, Bruxelles.
- REY, *Les puits artésiens de Grenelle*. Paris 1845.
- ROCHARD J. et E. RICHARD, *Installations complémentaires de l'habitation (Enciclopedia d'igiene Rochard, III)*. 1891.
- ROMAIN A., *Sondeur, puisatier et hydroscopie (Enciclop. Roret)*.
- RONCAIN, *Plombier, zingueur, couvreur, appareilleur à gaz (Enciclopedia Roret)*.
- SMEATON, *De la construction et des effets des moulins à vent (trad. da GIRARD)*.
- STEWENS, HELLYER et POUPARD, *La plomberie au point de vue de la salubrité des maisons, eau, air, lumière*. Paris 1900.
- TACKELS C. J., *De l'eau potable*.
- TELLIER CH., *Élévation des eaux par la chaleur atmosphérique; utilisation des chaleurs perdues; forces gratuites; éclairage gratuit; froid gratuit*. Michelet, Paris 1889.
- VALLÉE-POUSSIER (DE LA) L., *Notes sur les appareils à mesurer l'eau*. 1903.
- VAN ERTBORN O., *Mémoire sur les puits artésiens, précédé d'une notice géologique*. Anversa 1866.
- VAN MUYDEN A., *Calcul des conduites d'eau*.
- VAN ROGEN, *La roue pompe destinée à l'élévation des eaux*. Utrecht 1870.
- ZELLER C., *Des conduites d'eau, de leur établissement et de leur entretien*. Paris 1863.
- ZUNE A. J., *Analyse des eaux potables et détermination rapide de leur valeur hygiénique*. 1889.

PERIODICI.

- Couvreur-plombier (Le)* (settimanale). Paris.
- Génie (Le) sanitaire* (mensile). Paris.
- Journal de la plomberie-couverture* (settimanale). Paris.
- Technologiste sanitaire* (bimensile). Paris.
- Journal de l'éclairage au gaz, du service des eaux et de la salubrité publique* (bimensile). Paris.

Pubblicazioni tedesche.

- BEIHLSTEIN W., *Die Wasserleitung im Wohngebäude*. 1894.
- BLÜCHER H., *Das Wasser*. 1900.
- CORAZZA O., *Geschichte der artesischen Brunnen*. 1902.
- DAHNE A., *Die Kolbenpumpe*. Oldenburg, München 1908.
- DREYER G., *Die Kolbenpumpen und deren Details*. 1900.
- EICHLER K., *Der Pulsometer*. 1888.
- FISCHER F., *Das Wasser*. 1891.
- FRIEDBERG ALFRED, *Die Anlage der Röhren oder Abissinier Brunnen*. Berlin 1890.
- FROMMANN, *Gründlicher Unterricht zur Anlage von Wasserleitungen*. Coblenz 1840.
- GRAHN E., *Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche und einigen Nachbarländern*. Oldenburg, München 1907.
- GREMAUD A., *Graphische Tafeln zur Bestimmung der Dimensionen v. Wasserleitungen und Kanälen*. Zürich.
- GRÜNEBAUM E. v., *Zur Theorie der Zentrifugalpumpen*. Berlin 1905.
- HAAS H. J., *Quellenkunde*. 1895.
- HAEDER H., *Pumpen u. Kompressoren*. 1903.
- HALAVITS J., *Zwei artesischen Brunnen v. Hód-Mező-Vásárhely*. Kilian, Budapest 1889.
- HARTMANN K., *Die Pumpen*. 1905.
- HEZOG E., *Die Wasserbeschaffung mittelst artesischen Brunnen*. 1895.
- HOLLEMBERG, *Die neueren Windräder*. Leipzig 1885.
- HOPPE O., *Die Ventilpumpen*. 1893.
- JEEP W., *Der Bau der Pumpen und Spritzen*. 1891.
- JIERING A. v., *Amerikanische Wasserhebeschmaschinen*. 1894.
- KÖNIG J., *Der praktische Röhrenmeister*. 1872.
- KÖNIG FR., *Die Wasserversorgung innerhalb der Gebäude u. ihrer Grundstücke*. Leipzig 1905.
- Id., *Anlage u. Ausführung von Wasserleitungen u. Wasserwerken*. 1904.
- Id., *Die Pumpen*. 1902.
- LANGER W., *Die Wasserversorgung der Gebäude*. 1902.
- LASSAR, *Die Kulturaufgabe der Volksbäder*. Berlin 1889.
- LINDLEY, *Beschreibung der Wasserversorgungsanlagen der Stadt Frankfurt-am-Main*. 1886.
- MEISSNER G., *Die Hydraulik und die hydraulischen Motoren*. 1878-82.
- MÜLLER U. H., *Das Pumpenventil*. 1900.
- MÜLLERBACH H., *Aus der Praxis der Abwasserreinigung*. 1903.
- NEUMANN F., *Die Windmotoren*. 1861.
- OESTEN G., *Wasserversorgung (Handbuch der Hyg. di Th. Weyl)*. Jena 1896.
- PERELS E., *Die neuesten amerikanischen Windräder für Landwirtschaft. Zwecke*. Wien.
- PETERMANN C., *Anlage und Ausführung von Brunnen, etc.* Roth, Stuttgart 1871.
- ROECHLING H. A., *Technische Einrichtungen für Wasserversorgung*. 1895.
- SALBACH B., *Die Wasserleitung in ihrem Bau und ihrer Verwendung in Wohngebäuden zu Wasch-Bade-Closet und Feuerloscheinrichtungen, zur Gartenbewässerung und zu Springbrunnen*. Halle 1870.
- SCHALTENBRAND C., *Der Pulsometer*. 1877.
- SCHLOTTHAUER F., *Ueber Wasserkraft- u. Wasserversorgungsanlagen*. München.
- SCHMITT E., *Die Wasserversorgung der Gebäude (Handbuch der Architektur)*. Darmstadt.
- SCHOLTZ A., *Construction und Anlage der Gas- und Wasserleitungen in Gebäuden, ecc.* Stuttgart 1881.
- SCHULTZER., *Volks- und Hausbäder (Hand. de Hyg. di Th. VEYL)*. Jena 1894.
- STRUKEL J. D., *Der Wasserbau*. 1897-1902.
- TECKLEBURG, *Handbuch der Tiefbohrkunde*. Leipzig.

PERIODICI.

- Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung* (settimanale). München.
- Wasser- u. Wegebau, der* (24 fasc.). Berlin.
- Kalender f. Gas- und Wasserfach-Techniker*.
- Zeitschrift f. das Gas- u. Wasserfach* (24 fasc.). Wien.

Centralblatt f. allgemeine Gesundheitspflege (mensile). Bonn. *Gesundheit* (24 numeri). Leipzig.
Wasser, das (24 fasc.). Berlin.
Zeitschrift f. Gewerbehygiene (24 num.). Wien.
Rundschau, hygienische (24 num.). Berlin.
Gesundheits, hygienieur, Zeitschrift, ecc. (36 num.). München.
Zeitschrift f. Heizungs- Lüftungs- u. Wasserleitungstechnik (24 num.). Halle.

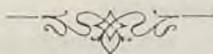
Publicazioni inglesi.

BALE M. P., *Pumps and Pumping*. 1901.
 BARR W. M., *Pumping Machinery*. 1893.
 BELOE H. CHARLES, *On the construction of catch-water reservoirs*. Spon, London 1872.
 BENHAM R. F., *The supply of water to our homes*. London 1882.
 BENNETT R. and J. ELTON, *Watermills and Windmills*. 1899.
 BILLING P. R., *Some details of water-works construction v. ill. L. Engineering and Building Record*. 1889.
 BJORLING P. R., *Pumps*. 1902.
 ID., *The Construction of Pump Details*. 1892.
 ID., *Practical Handbook of Pump Construction*. 1887.
 BOLTON, *London Water supply*. 1888.
 BUCHAN W. P., *Plumbing*. 1897.
 BURTON W. K., *The Water Supply of Towns*. 1898.
 CLARKE J. W., *Plumbing Practice*. 1894.
 ID., *Practical Science for Plumbers, Engineers, Student, ecc.* 1903.
 ID., *Pumps, their Principles and Construction*. 1898.
 COLYER F., *Treatise on Water Supply*. 1889.
 ID., *Pumps and Pumping Machinery*. 1900.
 DAVIES J. P., *Standard Practical Plumbing*. 1896.
 ID., *Practical notes on plumbing. Buildings news*, vol. 44, 42, 43, 44, 45.
 DAWNEY H., *The principles, construction and application of Pumping Machinery*. 1900.
 DE MAQUIRE, *Domestic Sanitary Drainage and Plumbing*. London 1890.
 DENTON E. B., *The Water Supply and Sewerage of Country Mansions and Estates*. 1901.
 DENTON J. B., *House sanitation, water supply and domestic filtration, ecc.* London 1879.
 DYE F., *Hot Water Supply*. 1902.

EASSIE W., *The systems of heating water in basements of houses for supply of hot water there, and also to water for upstairs purposes (Sanit-record, vol. 16)*.
 FOLWELL A. P., *Water Supply Engineering*. 1902.
 GREENWELL A. and W. T. CURRY, *Rural Water Supply*. 1898.
 HART J. W., *The Principles of Hot Water Supply*. 1900.
 ID., *Hints to Plumbers*, 1901.
 ID., *External Plumbing Works*. 1902.
 HELLYER S. S., *Principles and Practice of Plumbing*. 1896.
 INNES C. H., *The centrifugal Pump, Turbines and Water Motors*. 1898.
 KENT W. G., *The Water Meter*. 1892.
 LAWLER J. J., *Modern Plumbing, Steam and Hot Water Heating*. 1901.
 MARKS E. C. R., *Notes on the Construction and Working of Pumps*. 1902.
 MIDDLETON R. E., *Water supply*. London.
 MONCHIEFF G. K. S., *Water Supply of Barracks and Campments*. 1896.
 PARRY J., *Water: its composition, collection and distribution*. London 1880.
 ROBINSON H., *Hydraulic Power and hydraulic Machinery*. 1887.
 SISLEY R., *The London Water Supply*. 1899.
 SMEATON J., *Plumbing, Drainage, Water Supply and Hot Water Fitting*. 1893.
 STONE T. W., *Notes on Water Supply in New Countries*. 1889.
 SUTCLIFFE G. L., *Sanitary Fittings and Plumbing*. 1901.
 THRESH J. C., *Water and Water Supplies*. 1896.
 WEISBACH J. and G. HERMANN, *The Mechanics of Pumping Machinery*. 1897.
 WHITE W., *Domestic plumbing and water service*. London 1880.
 WOLFF A. R., *The Windmill as a Prime Mover*. 1900.

PERIODICI.

Metropolitan Water (mensile). London.
Plumber and Decorator (mensile). London.
Plumber and Fitter (mensile). New York.
Water (mensile). London.
Water and Gas Review (mensile). New York.
Fire record and water works review (mensile). New York.
Sanitary Journal (mensile). Glasgow.
Public Health Engineer (settim.). London.
Domestic Engineering (settim. e mensile). Chicago.



CAPITOLO VIII.

GHIACCIAIE

Scopo delle ghiacciaie. — S'intende generalmente di indicare col nome di *ghiacciaia* quella costruzione nella quale si deposita il ghiaccio che si è formato d'inverno, allo scopo di conservarlo e renderne possibile all'estate l'uso diretto.

Però il ghiaccio è anche utile per la proprietà antisettica del freddo che esso produce, in virtù della quale è possibile la conservazione di commestibili in genere e di bevande facilmente fermentabili, in ambienti mantenuti (per mezzo della ghiacciaia) a bassa temperatura.

Da ciò risulta che si possono costruire ghiacciaie non solo collo scopo di conservare il ghiaccio, ma con quello di mantenere fredda la temperatura di speciali locali, detti perciò *celle frigorifere*.

Questi locali da raffreddare moderatamente si collocano al di sopra del deposito di ghiaccio e, meno convenientemente, a lato del medesimo: la posizione logicamente migliore sarebbe solo la ghiacciaia, e questa disposizione viene infatti usata per le grandi cantine di birra: ma per piccoli impianti è costosa ed incomoda. Fra questo genere di ghiacciaie sono da comprendere quelle portatili per uso di famiglia, di alberghi, ecc.

Una ghiacciaia costruita bene deve essere preservata dalle influenze esterne della temperatura e dell'acqua e dagli effetti dell'acqua di fusione: inoltre deve presentare la possibilità di una efficace ventilazione.

Calore esterno. — Per quanto riguarda l'effetto del calore esterno, si osserva che con opportuna scelta del materiale con cui la ghiacciaia sarà costruita e dal sistema costruttivo si potrà ottenere che il ghiaccio conservi nella ghiacciaia una temperatura che subisca variazioni minime, mantenendosi la più bassa possibile. In via di massima, e quando si supponga di poter egualmente soddisfare a tutte le altre condizioni, è sempre da preferirsi una ghiacciaia costruita in tutto o in parte sotto il livello del terreno, perchè, mentre a qualche profondità la temperatura si mantiene pressochè costante e corrispondente alla media annua del luogo ($8^{\circ} \div 10^{\circ}$ per climi temperati), alla superficie si raggiungono all'ombra 30° .

Però una ghiacciaia sotterranea, nei riguardi della preservazione dal calore, non può venire eseguita in modo sostanzialmente diverso da quello col quale si fabbrica una ghiacciaia sopraelevata, disposta in luogo adatto, richiedendo ambedue presso a poco la stessa somma di precauzioni. Anzitutto si dovrà scegliere per l'impianto una posizione ombreggiata e asciutta; quindi un materiale pochissimo conduttore del calore. La conducibilità relativa all'aria di alcuni materiali, secondo Péclet, può venir rappresentata dai seguenti numeri:

Aria tranquilla	1,0	Sabbia	6,7
Carta	1,0	Argilla cotta	$12 \div 17$
Cenere di legna	1,5	Pietra da costruzione a grana	
Legno d'abete	$2,5 \div 4,2$	grossa	24
Polvere di mattoni	$3,5 \div 4,3$	Pietre da calce	42
Legno di quercia	5,3	Marmo	$69 \div 87$

L'aria atmosferica è dunque un coibente quasi perfetto quando non è in movimento, come si rileva anche meglio dai seguenti numeri esprimenti la conducibilità termica di diversi materiali e di materiali composti (esperienze di Grünzweig):

Due strati di carta sottile con interposto strato di aria di mm. 60 di grossezza	0,75
Assito della grossezza di 40 mm. senza giunti nè fessure con carta incollatavi sopra	0,38
Tavola di asbesto legnoso con carta incollatavi sopra	0,34
Id. intonacata su ambe le facce con gesso	0,29
Mattoni pieni di 65 mm. di grossezza	0,71
Id. vuoti id. id.	0,74
Id. pieni di 120 mm. di grossezza	0,56
Id. vuoti id. id.	0,54
Pietre tufacee	0,40
Sughero fossile	0,18
Tetto di tegole scanalate	0,90
Id. con strato di carta	0,68
Id. con un doppio assito di 25 mm. di grossezza con strato d'aria intermedio di 20 mm.	0,29
Copertura in carton cuoio sopra assito di 25 mm. di spessore, con strato di carta nel di sopra ed intonaco a canniccio dalla parte inferiore	0,43
Copertura da tetto in cemento bituminoso con assito di 25 mm., 4 strati di carta ed uno strato di ghiadetto di 60 mm., carta incollata sulla faccia di sotto	0,37

Risulta da ciò che le pareti del locale di deposito disposte in tutto o in parte sopra terra devono costruirsi possibilmente di legno e doppie, riempiendo il vano tra le pareti con materie isolanti, quali: carbone di legna, paglia sminuzzata, residui di strigliatura del canape, fieno, farina fossile, cascami di conceria, paglia, polvere di torba. La larghezza dello spazio interposto tra le due pareti deve essere, per una costruzione in legno fuori terra, almeno di 30 centimetri.

La parete esterna dei muri delle ghiacciaie sotterranee si riveste di pietra o si spalma di catrame a caldo o si copre con un grosso intonaco di cemento. La muratura deve essere eseguita a giunti pieni con mattoni poco porosi e malta di cemento *Portland*: sopra la fondazione si deve disporre uno strato isolante di asfalto.

Il legno, come si è visto, è relativamente poco conduttore, quando però non presenti commisure o fessure. Si può eliminare l'influenza dei giunti e delle fessure mediante strati di carta. Tuttavia il legno non è adatto come materiale isolante quando è a contatto con aria calda e umida che si raffreddi, poichè in tal caso l'acqua che si deposita per condensazione sulla superficie del legno ne aumenta assai la conduttività termica. A ciò si deve badare con molta cura nella costruzione di ghiacciaie fuori terra, per le quali si voglia impiegare il legname.

Non hanno minore importanza i mezzi coi quali si cerca di preservare il pavimento della ghiacciaia dalla irradiazione del terreno, perchè altrettanto dannosa come quella relativa alle pareti. Infatti si comprende subito come tale irradiazione possa facilmente penetrare salendo tra pezzo e pezzo di ghiaccio. È consigliabile di costruire il pavimento a voltine riposanti su singoli pilastri o su pilastri ad anello: in ogni caso esso viene ancora ricoperto con un reticolato di tavole, il quale forma un secondo strato isolante, e nel tempo stesso ha lo scopo di impedire il contatto del ghiaccio colla sua acqua di fusione.

Non usando di pavimento così fatto, si può, alla distanza di almeno 30 cm. dal terreno, porre un primo reticolato di legno: su questo distendere uno strato di fascine o di paglia; può essere molto conveniente appoggiare sullo strato un secondo reticolato di legno. È però bene evitare l'uso della paglia che marcisce rapidamente.

Questi stessi mezzi di difesa contro il calore del terreno servono anche ad impedire l'accesso alle acque di stillicidio, o di sorgiva, o d'acquitrino.

Sulle ghiacciaie costruite per intero sotto il livello del terreno si accumula di solito uno strato di terra dell'altezza di circa m. 1,50: il vantaggio di questo strato è anche maggiore se la terra è mista con discreta quantità di sabbia. Coltivando questa terra a zolle erbose e ad arbusti si ottiene colle prime una protezione contro gli effetti del calore e anche della pioggia, e coi secondi un riparo dai raggi solari. Entrambi questi scopi vengono ugualmente raggiunti costruendo al di sopra della ghiacciaia una copertura a tetto.

Per una ghiacciaia fuori terra il tetto migliore è quello formato da una doppia volta di cemento bituminoso: però è anche consigliabile un tetto costruito con paglia o canniccio, quando abbia circa 30 cm. di grossezza. In generale è necessario che le coperture non riparate da paglia o simili abbiano almeno un doppio assito e siano quindi separate da un solaio di discreta altezza dalla camera di deposito del ghiaccio.

Siccome è della massima importanza che nella ghiacciaia non entri aria esterna, così le aperture nelle pareti devono essere ridotte al minimo, e cioè alla sola porta di accesso, la quale sarà anzi rivolta verso tramontana. La sua chiusura sarà formata almeno di due usci, l'interno dei quali rivestito con paglia o canniccio. Meglio se gli usci saranno tre, abbastanza distanti fra di loro in modo che ciascuno si possa aprire quando si sia già richiuso il precedente, e meglio ancora se ogni uscio sarà formato di due pareti fra le quali sia interposta una imbottitura di materiale coibente, come paglia, carta, lana, cotone e simili. Bisogna aver cura che l'uscio chiuda bene, ossia che la battuta sia così fatta da impedire ogni passaggio all'aria.

Acqua di pioggia. — Riguardo all'acqua di pioggia, si osserva che lo scolo di essa non è possibile sui tetti piani: si fa invece molto facilmente, come si rileva dalle figure, per le ghiacciaie ricoperte con travi a Γ e voltine o lamiera ondulata. Le coperture a volta si riparano dalle infiltrazioni delle acque di pioggia ricoprendole di uno strato di asfalto o con lastre di asfalto: l'acqua che vi cade sopra si raccoglie accuratamente in canali di gronda.

Acqua di fusione. — Rispetto all'acqua di fusione è da osservare che qualunque sia la costruzione della ghiacciaia si ha nel locale di conserva una perdita di ghiaccio inevitabile dovuta al fatto che la temperatura dell'aria, del terreno, della struttura è sempre superiore allo zero. Sperimentalmente si è trovato che le perdite possono essere valutate secondo i seguenti dati:

1° Per una stanza di conserva chiusa tra muri pieni, del $2,1 \div 5,4$ ‰ del ghiaccio.

2° Usando di uno strato di aria grosso 12 cm., del $2,0 \div 4$ ‰.

3° Con strato di aria e muro interno di mattoni vuoti, del $2 \div 2,7$ ‰.

4° Usando di uno strato di pietra porosa, grosso 12 cm., del $0,7 \div 0,9$ ‰.

Queste cifre mostrano chiaramente la necessità di tener conto delle perdite quando si deve determinare la capacità di una ghiacciaia che deve servire per una determinata provvista di ghiaccio.

Per rendere minori le perdite di ghiaccio dovute alla fusione si dovrà tenere piccole più che sia possibile le superficie del ghiaccio in contatto dell'aria. Questo si può ottenere tanto con una conveniente forma del locale quanto coll'accumulare il ghiaccio in blocchi simili a solidi regolari del maggior volume possibile. Nell'epoca del maggior freddo si possono unire i vari pezzi di ghiaccio versandovi sopra dell'acqua: oppure, se lo permette lo scopo per il quale il ghiaccio si conserva, si può anche introdurre

del sale tra i vari blocchi. La formazione dell'acqua di fusione è tanto maggiore quanto minore è la quantità di ghiaccio che si intende di conservare; quindi le ghiacciaie grandiose danno un rendimento che è superiore a quello delle ghiacciaie piccole: siccome però i concetti di grandezza e piccolezza sono relativi, si precisa notando esservi una capacità limite inferiore: al di sotto, cioè, della quale non è più assicurata la conservazione. Per i nostri paesi si sconsiglia la costruzione di ghiacciaie con capacità inferiori ai 40 m³: nei paesi nordici si può restare assai al di sotto di tale cifra e ridursi anche agli 8 m³.

Siccome nonostante il più accurato isolamento non si riesce mai ad impedire completamente la formazione dell'acqua di fusione, è necessario trovare modo di eliminarla. Le disposizioni atte a questa eliminazione devono possibilmente essere tali da funzionare in modo continuo: per questo si costruisce al di sotto del pavimento a reticolato di legno un piccolo serbatoio in muratura (fig. 891 e 892), dal quale, per mezzo di tubi di piombo o di un canale pure in muratura, l'acqua viene condotta in un pozzo.

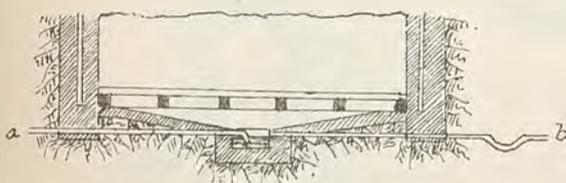


Fig. 891.

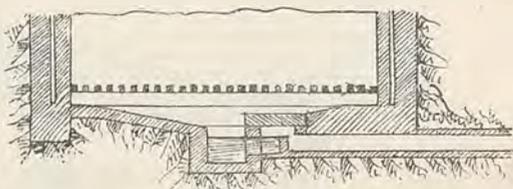


Fig. 892.

Fig. 891 e 892. — Sistemi di smaltimento dell'acqua di fusione.

Nella fig. 891 l'acqua di fusione raccolta nel pozzetto posto nel centro del pavimento, il quale è inclinato verso il pozzetto, è smaltita per mezzo del tubo *b* o entro un pozzo o in un canale aperto. Se questo smaltimento non è possibile, allora l'acqua viene pompata mediante un tubo *a*. Onde impedire tanto in un caso quanto nell'altro l'accesso dell'aria esterna lungo i tubi, si munisce il tubo *b* di sifone formante chiusura idraulica, e si fa pescare fin quasi sul fondo il tubo *a*, avendo l'avvertenza, quando si pompa, di non prosciugare completamente il pozzetto.

Nella fig. 892 lo smaltimento dell'acqua di fusione è fatto mediante un canale di muratura, formante esso pure sifone, come si vede nella figura, onde intercettare il passaggio all'aria. Quando lo smaltimento ha luogo in un corso d'acqua si dovrà tener presente la circostanza di un possibile rigurgito in caso di piena del corso d'acqua. Quando la ghiacciaia è costruita sopra un terreno permeabile allora può bastare la costruzione di un semplice pozzetto perdente nel mezzo del pavimento. L'acqua di fusione raccogliendosi in tale pozzetto viene assorbita dal terreno attraversando le pareti del pozzetto opportunamente forate. Anche in questo caso bisognerà tener presente il livello massimo della falda acquea sotterranea, il quale non dovrà essere superiore a quello della bocca inferiore del pozzetto se si vuole garantito lo smaltimento dell'acqua di fusione.

La possibilità o non di smaltimento dell'acqua in una od altra maniera influirà evidentemente sulla scelta del tipo emergente o sommerso della ghiacciaia.

Acqua di condensazione. — L'acqua che si condensa sul soffitto dev'essere pure accuratamente raccolta e smaltita, affinché non ricada sul ghiaccio. Sui mezzi di eliminazione dell'acqua di condensazione si deve portare speciale attenzione quando il soffitto sia costruito con travature in ferro, visibili anche solo in parte nel locale di conserva, perchè sulle superficie metalliche l'acqua si condensa più facilmente ed in maggiore quantità.

Nella fig. 893 è rappresentata la maniera di raccogliere l'acqua che si condensa sulle voltine di copertura della ghiacciaia, impostate sopra ferri a Γ e nella fig. 894 la maniera di smaltire l'acqua di condensazione nel caso in cui la ghiacciaia sia coperta da una volta unica. I canaletti metallici raccoglitori si riuniscono in un sol punto dal quale l'acqua si smaltisce all'esterno coll'interposizione di un sifone, oppure si fanno discendere fin sul pavimento, cosicchè l'acqua di condensazione viene immessa nello stesso pozzetto che raccoglie quella di fusione.

Caricamento delle ghiacciaie. — L'introduzione del ghiaccio nelle conserve si deve fare possibilmente nelle giornate più fredde, in cui la temperatura sia la meno prossima a quella di disgelo. Prima di introdurre il ghiaccio si baderà a raffreddare il locale tenendo aperta la porta. Si usa assai spesso di operare il caricamento da una apertura praticata nel soffitto, la quale serve poi anche di ordinario ingresso alla ghiacciaia e per l'estrazione del ghiaccio.



Fig. 893.

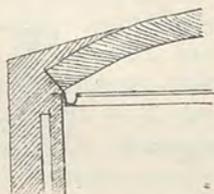


Fig. 894.

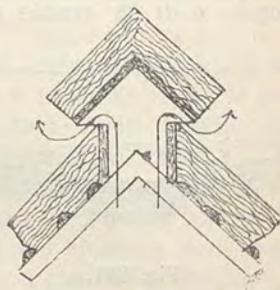


Fig. 895. — Sistema di aereazione.

Fig. 893 e 894. — Smaltimento delle acque di condensazione.

Aereazione. — Il sottilissimo strato di liquido che si produce sulla superficie del ghiaccio che fonde, a contatto dell'aria evapora, rendendola umida: questa umidità si depone e si condensa sulle pareti, sgocciola sul deposito, contribuendo a disciogliere il ghiaccio. È però necessario non solo di smaltire l'acqua di condensazione, ma di procurare una aereazione colla quale si produca un cambiamento continuo dell'aria a contatto del ghiaccio. Così si ottiene il doppio risultato di non permettere all'aria umida di condensarsi e di promuovere alla superficie del ghiaccio una evaporazione più attiva che ha per conseguenza una azione refrigerante favorevole alla conservazione.

Un sistema di ventilazione molto semplice è quello rappresentato dalla fig. 895.

In quegli impianti nei quali sono praticate almeno due aperture è possibile far servire l'aria esterna per la ventilazione, ma si osserva che la introduzione dell'aria esterna presenta sempre il pericolo di portare nell'interno della ghiacciaia un aumento di temperatura, tanto più dannoso quando, per circostanze varie, avvengano diminuzioni nella velocità delle correnti d'aria naturalmente provocate. Nella disposizione delle ghiacciaie, cosiddette *americane*, si prende l'aria secca da condotti sotterranei, e si attiva la circolazione per mezzo di camini. Condotti e camini si muniscono di valvole, che sono da chiudersi in quei giorni nei quali si giudicasse non esser possibile una efficace circolazione dell'aria.

È consigliabile di attivare con speciali impianti una forte ventilazione nei giorni freddi; ove ciò non si potesse fare, si può raggiungere lo scopo col produrre l'aspirazione mediante il fuoco.

Un sistema che soddisfa assai bene allo scopo di promuovere una circolazione di aria asciutta e a bassa temperatura intorno all'ammasso di ghiaccio si riscontra nelle ghiacciaie di modello Brainard. L'aria non viene presa dall'esterno, ma si stabilisce *naturalmente* un movimento della medesima dal deposito di ghiaccio ai locali da rinfrescarsi. Ciò si ottiene ponendo la camera da ghiaccio al di sopra delle cantine: l'aria

fredda discende, deposita la sua umidità e si riscalda debolmente nei locali sottostanti, per innalzarsi nuovamente nel frigorifero.

Tipi diversi di ghiacciaie. — Le ghiacciaie possono costruirsi *sotterranee*, *semi-sotterranee* e *sopraterra* secondo la possibilità o meno di poter smaltire l'acqua di fusione, di allontanare le acque sotterranee e pluviali e di difendere la conserva dall'azione del calore. Siccome anche ad una limitata profondità nel suolo si ha già una

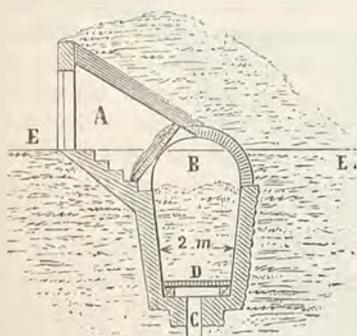


Fig. 896. — Fossa da ghiaccio.

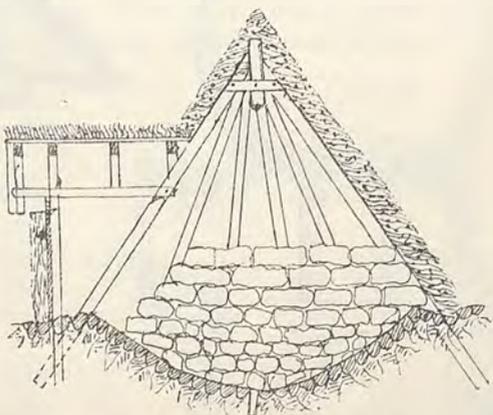


Fig. 897. — Fossa da ghiaccio.

temperatura più elevata che alla superficie, così per quanto si riferisce al riparo dall'azione del calore, tanto le ghiacciaie sotterranee quanto quelle fuori terra non differiscono sostanzialmente nel modo di costruzione poichè ambedue le specie richiedono gli stessi mezzi di riparo. Le ghiacciaie semi-sotterranee e ricoperte di terra sono quasi sempre le meno soggette alle influenze termiche.

Ghiacciaie sotterranee. — Possono essere semplici buche come indica la fig. 896. La ghiacciaia è costituita da un pozzo B circolare di due metri di diametro con parete e vòlta di muratura: una specie di tromba A serve da vestibolo di ingresso ed è munito di una porta esterna e di una interna imbottita. Sopra la vòlta e la tromba insiste un gran cumulo di terra vegetale sul quale si lascia crescere l'erba. In C si vede il pozzetto assorbente per lo smaltimento dell'acqua di fusione del ghiaccio che appoggia sopra un palco traforato D di legno.

La fig. 897 mostra un'altra semplice fossa a forma di catino poco scavata nel terreno e il cui pavimento è formato di pietrame: nel fondo è disposto il tubo di smaltimento dell'acqua. La fossa è coperta da un cono formato con travetti di legno infissi nel suolo e riuniti nel vertice del cono: sopra questi travetti è disteso un grosso strato di paglia. Verso tramontana è aperta la porta d'ingresso, la quale è, come il cono e come il tetto a due pioventi che copre l'andito di accesso alla fossa, ricoperta da uno strato di paglia.

La parete di muratura delle fosse si costruisce vantaggiosamente come indica la fig. 898, specialmente quando la fossa è piuttosto profonda e larga e il terreno è di tal natura da esercitare una forte spinta sul muro.

Un altro tipo di ghiacciaia è quello rappresentato nelle fig. 899 a, b. La fossa è in forma di tronco di cono rovesciato; le più piccole di queste fosse hanno il diametro di

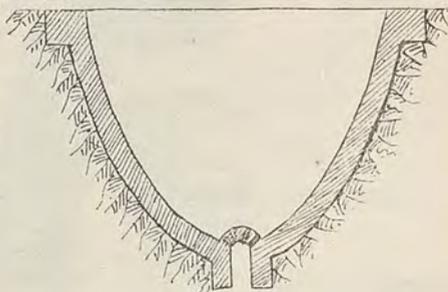


Fig. 898. — Forma di una fossa da ghiaccio.

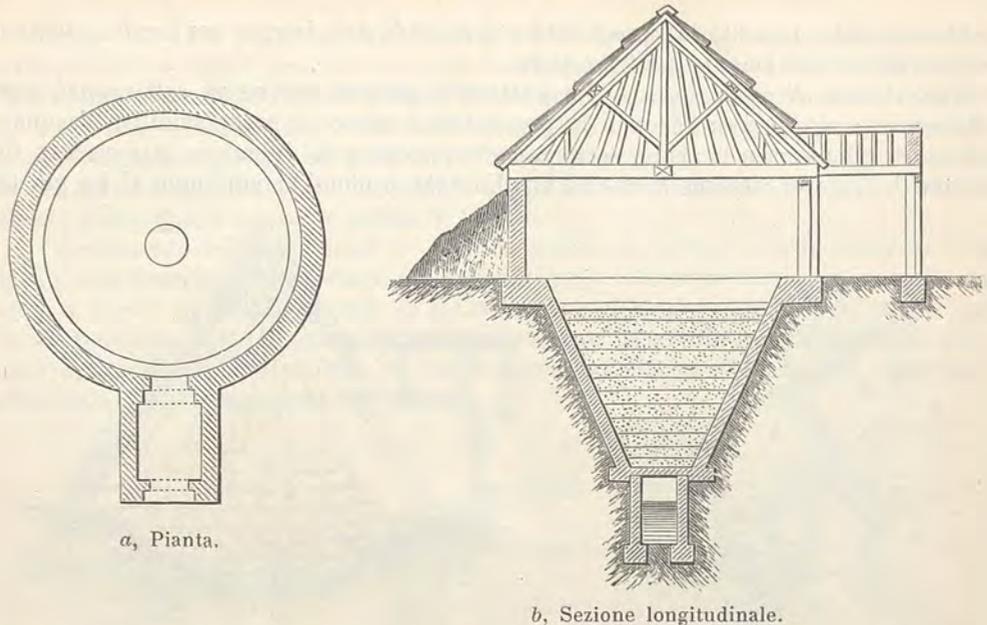


Fig. 899 *a, b*. — Fossa da ghiaccio con copertura sopraelevata.

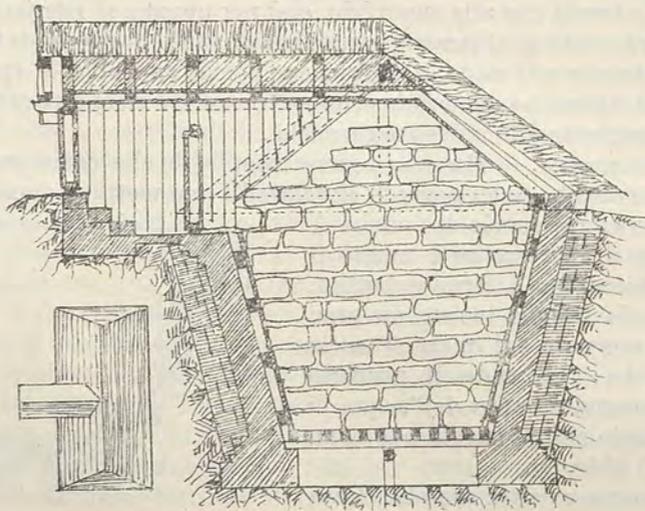


Fig. 900. — Fossa da ghiaccio.

m. 3 alla sommità e di m. 1 al fondo ed una profondità di m. 3: le più grandi, che servono generalmente alle case rustiche, hanno i diametri di m. 6,50 e m. 2,50 ed una profondità di m. 6. Il muro di rivestimento della fossa è di pietrame o di mattoni della grossezza di 30 ÷ 40 cm. per le piccole e di 45 ÷ 60 cm. per le più grandi.

Se il terreno è così consistente da poter omettere la muratura di rivestimento, si dovrà però ugualmente rivestire o con legname o con paglia affine di impedire il contatto fra il ghiaccio e la terra. Quando il terreno circostante è molto umido, talchè si può dubitare che dalla muratura possa trapelare acqua nell'interno, allora o si ricorre ad una cassa interna di legname che lasci una intercapedine fra essa e il muro in modo che l'acqua di trapelamento scorrendo lungo il muro si raccolga nel pozzetto di smalti-

mento, oppure si costruisce una doppia parete di muratura nel cui vano l'acqua di trapeamento scenderà al basso e da fori praticati nella parete interna si porterà nel pozzetto, oppure scorrerà nel canale a doppia pendenza costruito in basso della intercapedine e da questo, per il foro praticato nel punto più basso del canale, si smaltirà nel pozzetto centrale.

Un provvedimento simile è indicato nella fig. 900 in cui si vede la cassa interna di legname ed invece della parete doppia di muratura, rivestito esternamente il muro da uno strato di argilla (terra creta) compatta, la quale è impermeabile. Come risulta dalla pianta del coperto questa fossa non è circolare ma di sezione rettangolare.

Ambedue i tipi delle fig. 899 e 900 hanno un tetto di legname ricoperto da uno strato di paglia e presentano il vestibolo d'ingresso provvisto di doppia porta, ciascuna delle quali è imbottita di paglia oppure è a doppia parete come nella fig. 900.

Le figure 901, 902 rappresentano una ghiacciaia cilindrica, il cui pavimento è molto profondo. Essa è costruita col sistema Monier in calcestruzzo di cemento, a tre pareti concentriche di cui la esterna è però inclinata a scarpa. Le celle comprese fra la parete esterna e la intermedia sono riempite di cenere; le cellette fra la parete intermedia e la interna si lasciano semplicemente ripiene d'aria. Nella ghiacciaia rappresentata si vede applicata una pompa per l'estrazione dell'acqua di fusione.

Ghiacciaie semisotterranee. — Le fig. 903, 904 e 905 rappresentano un ottimo tipo di ghiacciaia semisotterranea all'americana, cioè con aereazione: quando il piano della ghiacciaia non è molto profondo si potrà usare di una scala per accedervi. La parte esterna dei muri può essere costruita con materiali diversi da quella interna. Compreso il vuoto di 10 cm. formante cuscino d'aria, la grossezza totale dev'essere di almeno 75 cm. Bisogna aver molta cura nella costruzione del pavimento: il primo strato alto 10 cm. si farà di pietrisco: sopra questo uno strato impermeabile in getto cementizio, coperto da uno strato alto 10 cm. di carbone pesto: il tutto si ricopre con un pavimento inclinato di mattoni murati in cemento. Sei travetti di 20 × 25 cm. appoggiano sui lati del pavimento e portano un tavolato a griglia oppure a listelli, di larice. La volta è coperta con cartoni d'asfalto. L'aria fresca entra superiormente da due tubi metallici e dopo aver circolato esce da fori aperti nel pavimento ed è aspirata da condotti che immettono in un camino centrale in cui trovasi un focolare, nel quale si accende legna o carbone per dare tirante all'aria da estrarsi. I tubi per l'introduzione dell'aria è bene che siano muniti di valvole da tenersi chiuse d'estate nel momento del gran caldo e da aprirsi invece alla notte.

Si raccomanda l'uso del getto cementizio nella costruzione delle ghiacciaie per la poca conduttività del calore che ha questo materiale.

Fig. 902. — Sezione.

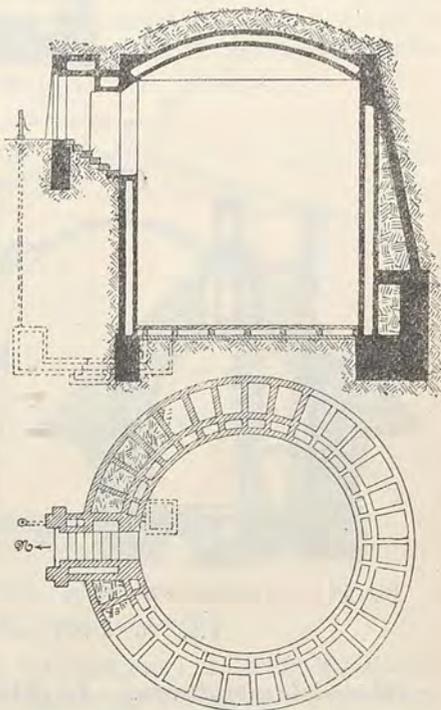


Fig. 901. — Pianta.

Fig. 901 e 902. — Ghiacciaia sotterranea cilindrica.

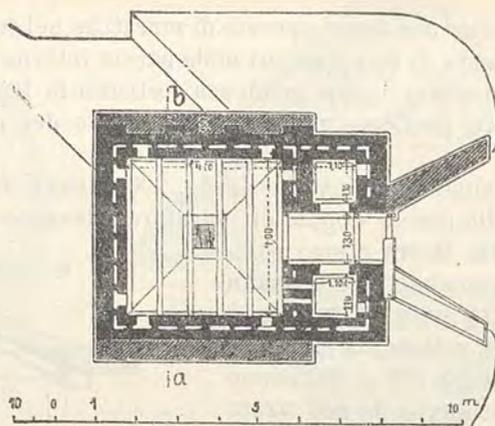


Fig. 903. — Pianta.

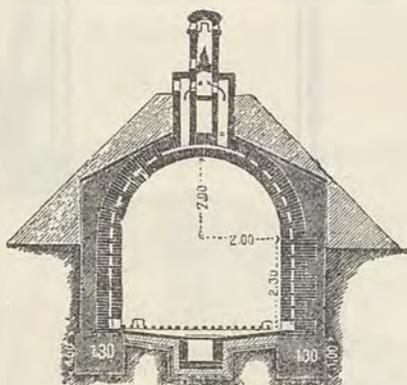


Fig. 904. — Sezione trasversale.

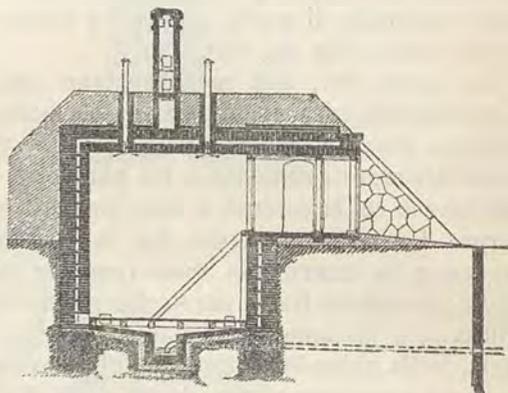


Fig. 905. — Sezione longitudinale.

Fig. 903 a 905. — Ghiacciaia per 62 m² di ghiaccio.

Ghiacciaie sopratterra. — La ghiacciaia rappresentata dalle fig. 906, 907 è completamente costruita di legname, a doppia parete, di cui la interna è più bassa d'un metro della esterna: sopra le pareti interne è costruito un solaio, e le pareti esterne portano il coperto a due falde;

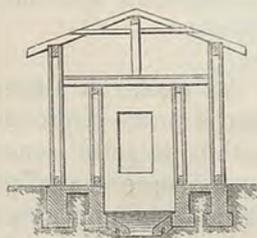


Fig. 906. — Sez. trasversale.

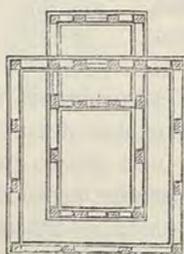


Fig. 907. — Pianta.

Fig. 906 e 907. — Ghiacciaia di legname sopratterra.

lo spazio fra il solaio e il tetto si riempie di paglia sminuzzata e ben costipata; l'intervallo fra le pareti esterne ed interne costituisce un corridoio largo da metri 0,80 a 1 metro, in cui rimane aria stagnante che forma come la paglia strato coibente intorno alla cassa costituita dalle pareti interne e dal solaio, nella quale si mette il ghiaccio.

Sulla fronte della ghiacciaia è disposto un piccolo atrio, e sul mezzo della fronte di questo sta una porta, dirimpetto alla quale corrispondono due altre porte eguali, messe ciascheduna in ognuna delle due pareti che circondano la ghiacciaia; una quarta porta è situata nel mezzo del lato posteriore della parete interna; nella parte anteriore dell'andito si trovano, messe ai fianchi dell'ingresso, due pareti trasversali che separano dal resto

la parte dell'andito in corrispondenza dell'ingresso, e nelle quali si trovano due altre porte.

In tutto dunque vi sono sei porte, delle quali le tre di fronte si aprono nell'inverno soltanto quando si deve nettare la ghiacciaia e introdurvi il ghiaccio; riempita la ghiacciaia, la terza di queste porte, quella nella stanza della conserva, viene bene chiusa per non aprirla fino all'anno seguente. Per entrare nella ghiacciaia durante l'anno si aprono, chiudendole subito, successivamente le seguenti porte: quella esterna dell'atrio, la seconda posteriore dell'atrio, una delle due porte laterali nell'andito, e si passa nella conserva dalla porta posteriore. In queste ghiacciaie, quando sieno bene costruite, bene riparate dai raggi del sole con alberi ed arbusti, se nell'entrare e nell'uscire si ha la precauzione di impedire che si introduca molta aria calda, il ghiaccio si conserva assai a lungo anche quando la conserva è piccola. Si costruiscono delle ghiacciaie di questo genere capaci soltanto di circa m^3 35 di ghiaccio.

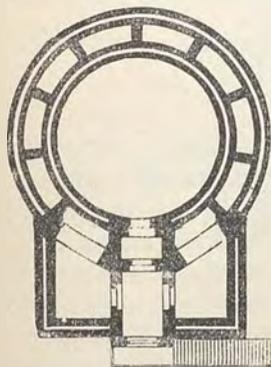


Fig. 908. — Pianta.

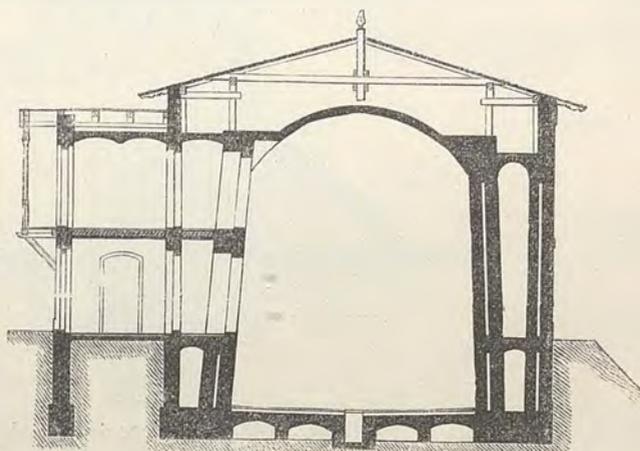


Fig. 909. — Sezione.

Fig. 908 e 909. — Ghiacciaia del Manicomio di Berlino.

Le figure 908, 909 rappresentano la ghiacciaia del manicomio di Berlino a Dalldorf che serve per 1000 ricoverati. Anche questa è a doppia parete, ma tanto la parete interna, quanto la esterna presentano ancora a metà grossezza un cuscino di aria. Dal locale centrale superiore dell'avancorpo si introduce il ghiaccio nella ghiacciaia, salendovi con una scala portatile esterna; il locale sottostante è invece l'atrio d'accesso munito di doppia porta come il locale superiore. Di fianco vi sono due locali che possono servire da magazzini.

Le figure 910, 911, 912 rappresentano una ghiacciaia di tipo americano costruita secondo le norme del Bardley. La massa di ghiaccio è contenuta in una cassa di legno A appoggiata sul pavimento della ghiacciaia ma in modo che gli resti sotto uno strato di aria di almeno 10 cm. Lo spazio *f* che rimane intorno si ricopre di paglia triturrata di cui si distende pure uno strato sul coperchio della cassa. Nelle pareti di questa sono aperti dei fori per il pronto scolo dell'acqua di fusione. L'aria di ventilazione è presa da condotti sotterranei e le bocche di presa si fanno o in grotte o in luoghi ombrosi prossimi alla ghiacciaia. I condotti di scarico dell'aria sono collocati nel coperto; la loro bocca è riparata dalla pioggia ma esposta ai raggi del sole affinché sia aumentato il tirante.

Le figure 913, 914 rappresentano una ghiacciaia americana come la precedente, soltanto che è costruita completamente a pareti intelaiate di legname, all'infuori dei muretti di fondazione e del pozzo centrale di smaltimento dell'acqua di fusione.

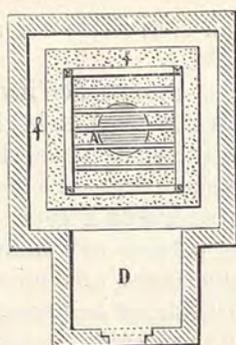


Fig. 910. — Pianta.

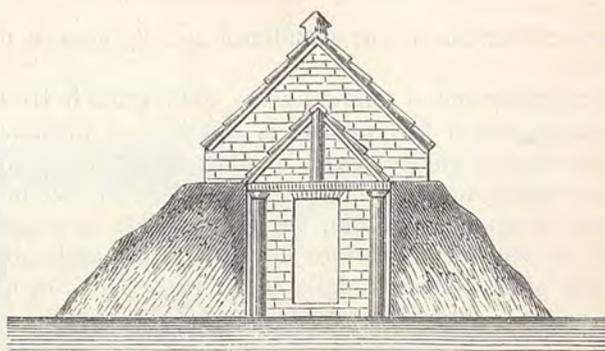


Fig. 911. — Elevazione.

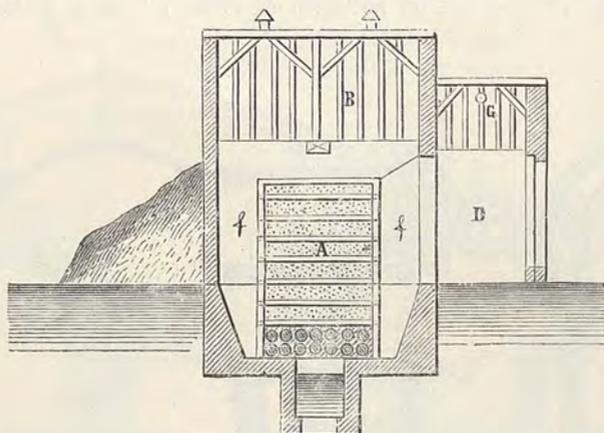


Fig. 912. — Sezione trasversale.

Fig. 910 a 912 — Ghiacciaia americana costruita secondo le norme del Bardley.

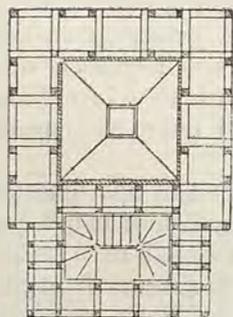


Fig. 913. — Pianta.

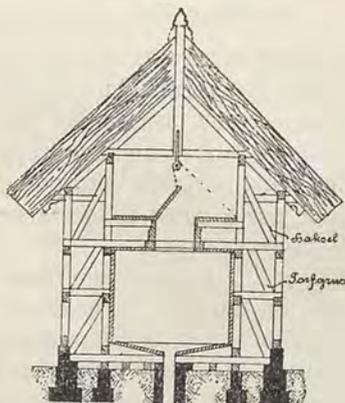


Fig. 914. — Elevazione.

Häkzel, paglia sminuzzata; *Torfygus*, polvere di torba.

Fig. 913 e 914. — Ghiacciaia americana a pareti di legno intelaiate.

Nell'avancorpo esiste una scala che conduce al piano della botola da cui si introduce il ghiaccio nel cassone centrale, intorno al quale vi è un cuscino di torba, mentre al disopra vi è lo strato di paglia. Anche il tetto è coperto di paglia, e sul colmo sbocca il tubo di aspirazione dell'aria.

Le figure 915 a 917 rappresentano la ghiacciaia dell'ospedale militare di Tempelhof presso Berlino, costruita secondo le norme degli architetti Gropius e Schmieden. Lo spazio compreso fra le due pareti ad intelaiatura murata è di 75 centimetri di larghezza

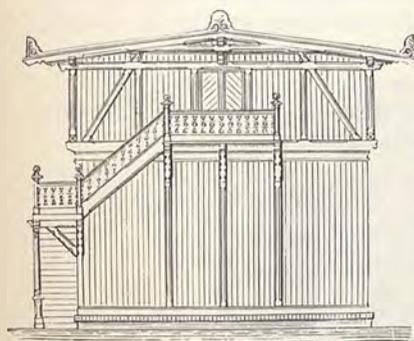


Fig. 915. — Prospetto.

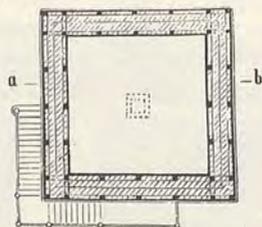


Fig. 916. — Pianta.

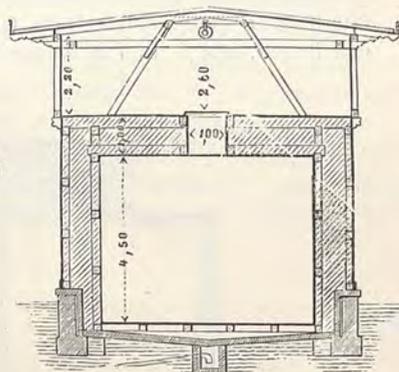


Fig. 917. — Sezione.

Fig. 915 a 917. — Ghiacciaia dell'Ospedale militare di Tempelhof.

e riempito con paglia sminuzzata. Entrambe le pareti sono rivestite con tavole commesse a maschio e femmina e preventivamente impregnate di catrame caldo. Però la fronte esterna è ancora dipinta con colori ad olio di tinta chiara.

La durata delle ghiacciaie di legname non si può ritenere, in generale, maggiore a 5 o sei anni, cosicchè può essere discutibile se il loro impianto in confronto agli altri sistemi sia conveniente in linea economica.

Quando si debba impiantare una conserva di ghiaccio in un edificio esistente, si può procedere all'incirca come è indicato nelle figure 918, 919; scavare cioè una specie di cisterna inferiormente al livello del suolo delle cantine, eseguendo i muri di contorno mano mano che si scava il terreno come si farebbe per la costruzione di un pozzo. In questo lavoro si devono però usare molte precauzioni per non compromettere la fondazione dei muri esistenti. Fatta la cassa in muratura la si riveste internamente con un'altra di legname a doppia parete, riempiendo o non lo spazio intermedio con materiali coibenti.

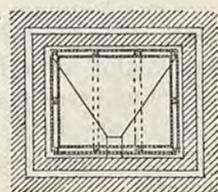


Fig. 918. — Pianta.

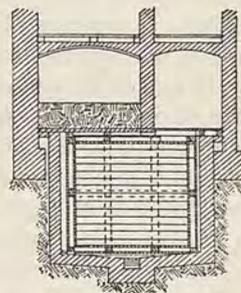


Fig. 919. — Sezione.

Fig. 918 e 919. — Impianto di ghiacciaia in edificio esistente.

Le stesse precauzioni che si devono avere per le ghiacciaie costruite a nuovo devono pure aversi per quelle costruite in edifici esistenti, sia per quanto riguarda lo scolo dell'acqua di fusione o di condensazione, come per la aerazione, ecc.

Ghiacciaie portatili. — Le ghiacciaie portatili che hanno poca capacità e contengono appena ciò che può occorrere per qualche giorno, sono molto comode per mettersi in cucina o nelle dispense. In commercio al giorno d'oggi se ne trovano di quelle che sono assai bene fabbricate ed indubbiamente molto migliori di quelle casse che si usavano in passato per tenervi un poco di ghiaccio per l'uso giornaliero, nelle quali si aveva un consumo grandissimo di ghiaccio in causa dell'abbondante fusione.

Queste ghiacciaie simili al tipo della fig. 920 sono come scansie o piccoli scaffali che hanno pareti, fondo, tavole, coperchi e porte fatti con doppie tavole di legname o con una tavola di fuori e una lamina di zinco di dentro, e grossi complessivamente cm. 8 ÷ 12 e aventi quindi nell'interno un intervallo largo cm. 6 ÷ 7 ripieno di materiali cattivi conduttori, come crini, lana, o più di frequente feltro. Il legno migliore da adoperarsi è il larice, ma è buona anche la quercia perchè più facilmente si mantiene asciutta.

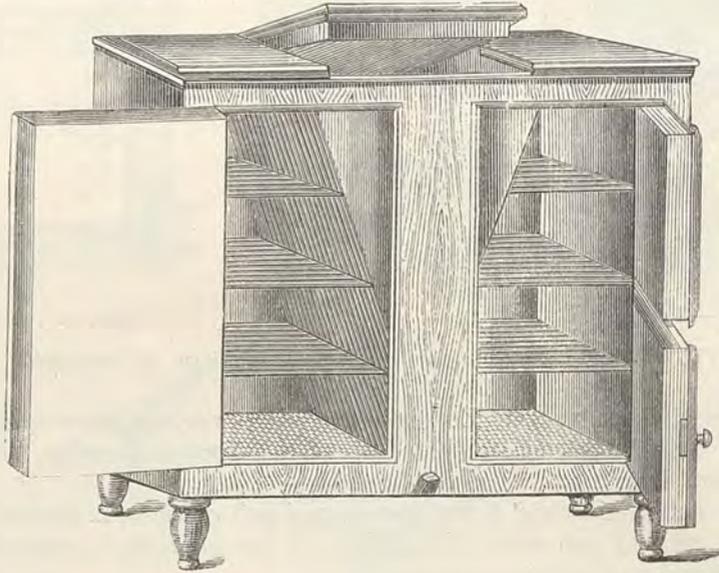


Fig. 920. — Ghiacciaia portatile.

Affine poi di impedire che tanto questi legni, quanto quelli di altre essenze assorbano umidità si spalmano le faccie delle tavole, che restano chiuse nell'interno, di catrame o di pece, e quelle di fuori con colori ad olio, coprendo la dipintura con vernice.

In queste ghiacciaie portatili, come si vede nella figura 920, vi sono due scomparti diversi per mettervi fiaschi, bottiglie, un serbatoio d'acqua e le vivande, i quali si chiudono con porte laterali; avvi poi uno scomparto centrale destinato al ghiaccio che vi si introduce per mezzo di una porta che si apre nella tavola superiore e sul cui fondo avvi una specie di gratella di zinco, dalla quale sgocciola l'acqua di fusione che si raccoglie in un vaso posto sotto l'apparato.

Le divisioni interne si fanno con lastre di zinco ondulate ed i fondi si fanno con lamiere di zinco foracchiate come grate.

Il vaso dove si raccoglie l'acqua di fusione deve sempre contenere una certa quantità d'acqua in maniera che il tubo pel quale questa sgocciola nel vaso stia sempre sommerso, affinchè da questo non possa l'aria calda penetrare nello scomparto del ghiaccio.

Le ghiacciaie più piccole che si adoperano soltanto per tenere in fresco le bottiglie costano da lire 40 a 60; quelle più grandi per le vivande che hanno una base da m. 0,50 di larghezza, per m. 0,80 di lunghezza, costano da lire 100 a 140. Con apparati così fabbricati si può calcolare che il consumo di ghiaccio sia da 4 a 10 Kg. al giorno, e quindi relativamente piccolo.

Ghiacciaie con cantina per birra. — Queste ghiacciaie sono costruite od in legname o sopra terra, oppure se sono sotterranee possono essere disposte in una maniera simile a quella rappresentata nella fig. 907. La differenza consiste in ciò, che in

luogo del corridoio di àmbito avvi uno spazio più largo in cui si possono mettere i barili della birra in una o due schiere ed in ordini sovrapposti. In generale l'insieme della costruzione consiste di due parti, una centrale destinata alla conservazione del ghiaccio, l'altra che precinge la prima ed è l'effettiva cantina. Lo strato d'aria, che si trova appunto nello spazio anulare della cantina, serve a proteggere il ghiaccio contro le influenze della temperatura esterna. Tra la ghiacciaia centrale e la cantina si stabiliscono dei condotti di comunicazione chiusi da porte, in guisa che per un eventuale bisogno si possa sempre rinfrescare l'aria della cantina. Allo scopo di ottenere migliori risultati si deve fare in modo che nella cantina medesima non possa penetrare facilmente dell'aria calda; questa cantina adunque non deve avere finestre; i pochi usci necessari ad introdurre ed estrarre le botti devono essere provvisti di due o di tre porte, con uno o due atrii d'ingresso.

BIBLIOGRAFIA

Scarse sono le pubblicazioni speciali sull'argomento delle *Ghiacciaie*: esso è trattato in articoli di giornali tecnici, di enciclopedie, nei trattati di costruzioni o di architettura, ecc. Così, ad esempio, ne parla il SACCHI nel suo libro *Le abitazioni*, il BONA nel *Manuel des Constructions rurales*, l'ing. Pozzi nella *Enciclopedia delle Arti e Industrie* alla voce *Ghiacciaie*, il SPILLNER nell'*Handbuch der Architektur* (III Theil, 4 Abtheilung), il KNAEBEL nel *Deutsche bautechnische Taschenbücher*, ecc. Nei *Nouvelles annales de la Construction*, 1863, si trovano descritte le ghiacciaie del Bois de Boulogne, e si trovano monografie sulle Ghiacciaie nella *Zeitschr. f. Bauwesen*, 1863, 1864, nella *Zeitschr. f. prakt. Bauk.*, 1854, 1861, 1866, nella *Zeitschr. f. Bauhdw.*, 1860, 1866, 1870, 1877, 1887, nella *Zeitschr. d. Arch. u. Ing.-Ver. zu Hannover*, 1867, 1875, nella *Baugwks.-Ztg.*, 1869, 1872, 1878, 1880, 1882, 1884, 1885, 1886, 1887, nella *Deutsche Bauz.*, 1871, 1884, 1885, nella *Revue gén. de l'arch.*, 1866, nella *Gaz. des arch. et du bât.*, 1873, nel *Building*, vol. VI.

Fra le pubblicazioni speciali si citano:

- | | |
|--|--|
| ABEL L., <i>Die Kunst in ihrer Anwendung auf den Grundbesitz</i> . Wien 1889, S. 353; <i>Eisgruben</i> . | Pozzi, <i>Ghiacciaie</i> (<i>Enciclopedia Arti e Industrie</i>). Unione Tipografico-Editrice Torinese. |
| BEHREND G., <i>Der Eiskellerbau</i> . 1890. | SCHATTERBURG L., <i>Die Eiskeller, Eishäuser, Kühlräume u. Lagerkeller</i> . 1901. |
| HARZER F., <i>Die Anlegung der Eiskeller</i> . Weimar 1864. | SCHLESINGER J., <i>Der Eiskellerbau in Massiv- und Holz-Construction in und über der Erde</i> . 1886. |
| LEUCHS J. C., <i>Anweisung zum Bau oberirdischer Eisgebäude mit geringen Kosten</i> , etc. 1862. | SWOBODA K., <i>Anlegung und Benutzung der Eiskeller</i> . 1886. |
| MENZEL-SCHUBERT, <i>Der Bau der Eiskeller</i> . 1903. | |
| NOTHLING E., <i>Die Eiskeller, Eishäuser und Eisschränke</i> . 1896. | |

CAPITOLO IX.

LAVANDERIE — DISINFEZIONE — CUCINE

(Ing. AUGUSTO MAJER).

LAVANDERIE

I. — Generalità.

Da tempi antichissimi fino a pochi anni or sono quasi nessun progresso si verificò nei metodi usati per la lavatura degli indumenti e della biancheria domestica. Oggi ancora, tranne si può dire nelle principali città, il sistema prevalente è quello di risciacquare la biancheria nell'acqua corrente dei fiumi; esso è integrato, è vero, da altre più perfezionate e laboriose operazioni, ma, il più delle volte, queste vengono compiute negli ordinari ambienti domestici senza usufruire di impianti speciali e senza che il rispetto all'igiene di chi usa la biancheria e di chi compie la lavatura sia tenuto nel dovuto conto.

Solo da qualche decennio incominciarono a diffondersi impianti razionali per la lavatura onde ottenere, con una maggiore economia, maggior rapidità e maggiori garanzie dal lato igienico. E poichè è soprattutto la classe povera, per la quale essa costituisce un'industria domestica e in ogni caso una delle mansioni dell'economia famigliare, che risente il maggior disagio, nelle città più progredite si diffuse l'istituzione di lavatoi pubblici supplenti al difetto di spazio che si ha nelle abitazioni dei centri non rurali.

Gli impianti attualmente in uso per la lavatura della biancheria si possono raggruppare in varie categorie, a seconda degli usi delle popolazioni e dello scopo a cui rispondono.

Della lavatura domestica, di cui abbiamo notizie fin dal medio evo, poco c'è da dire, pochissimi essendo i progressi che essa ha fatto. Un ambiente dell'abitazione, più spesso terreno e talvolta nel sottotetto, è destinato a lavatoio e munito di fornello per riscaldare l'acqua che vi viene condotta in un modo qualunque secondo le condizioni locali. Una caldaia, dei tini e tinozze servono per la lisciviatura, lavatura e risciacquatura eseguite coi mezzi più semplici dalle donne di casa, talvolta con l'aiuto di operaie a giornata. A lavatura finita gli indumenti sono messi ad asciugare al sole, in cortili, terrazze e talvolta anche appesi a corde stese attraverso a pubbliche vie, od alle finestre, come si usa ancora in parecchie città d'Italia; la disinfezione è in gran parte affidata all'azione dei raggi solari.

Nelle abitazioni d'affitto un solo locale serve per turno a più famiglie.

Sono evidenti gli inconvenienti di questo sistema, sia dal lato igienico sia da quello della rapidità, dipendendo l'asciugamento naturale dalle condizioni atmosferiche, per cui se è ancora adottabile nelle famiglie, non può rispondere alle esigenze quando occorre avere disponibile in ogni istante una grande quantità di biancheria pulita, come succede negli ospedali, nelle caserme, negli alberghi, ecc.

La difficoltà di riservare ambienti atti allo scopo nelle abitazioni delle grandi città, la forte spesa che le famiglie dovrebbero incontrare per procurarsi la grande quantità

d'acqua necessaria alla risciacquatura dove non esistono corsi d'acqua, il pericolo che l'operazione presenta dove questi esistono, ha fatto sentire la necessità della costruzione di lavatoi pubblici dove gratuitamente, o verso tenue compenso, tutte o parecchie delle operazioni della lavatura potessero compiersi.

Poco l'Italia ha fatto in questo campo, poichè in moltissimi luoghi esistono dei lavatoi pubblici, ma essi rappresentano appena l'infanzia del sistema, non potendosi in essi compiere che le ultime operazioni di una razionale lavatura.

Consistono in ampie vasche di pietra o di muratura, situate sotto tettoie od anche all'aperto, e nelle quali una conduttura adduce l'acqua fredda che poi per apposito scarico viene espulsa; il bordo di esse è foggiato a piano inclinato verso l'acqua per battere ed insaponare la biancheria. Dove esiste acqua corrente è semplicemente sistemata in questo modo un tratto della riva.

Più e meglio si è fatto all'estero specialmente in Inghilterra, in Francia ed in Germania, dove anche in città non principali furono costruiti appositi edifici ad uso di lavanderie pubbliche. Nello stesso edificio molto spesso è ricavato anche uno stabilimento per doccie, bagni in tinozza e in piscina, riunendo così in un solo impianto vari servizi con notevole economia.

In queste lavanderie pubbliche possono compiersi tutte le operazioni per la lavatura della biancheria, ma ha ancora una notevole importanza il lavoro diretto della lavandaia alla quale più che altro viene somministrata acqua calda e fredda ed un locale comodo e sano.

Nelle grandi città sono sorte invece negli ultimi anni molte lavanderie industriali e per uso di quegli stabilimenti che hanno bisogno di una grande quantità di biancheria lavata con servizio pronto e sicuro (ospedali, caserme, alberghi, stabilimenti balneari, ecc.). In esse tutte le operazioni sono compiute ricorrendo all'impiego di speciali macchine, ottenendo così risparmio di spesa ed una maggiore rapidità nell'operazione completa.

Anche in questa categoria non mancano degli stabilimenti, specialmente fra i minori, nei quali la mano d'opera è ancora prevalente e che rispetto agli antichi presentano solo il vantaggio di un accentramento più razionale dei servizi.

Si vedrà ora brevemente quali sono le operazioni a cui va assoggettata la biancheria per ottenerne una completa lavatura, considerando in seguito le macchine più usate per le varie operazioni ed infine le norme da seguirsi nell'impianto di una lavanderia.

II. — Operazioni della lavatura.

Il processo di trattamento della biancheria consta delle seguenti operazioni principali:

- a) Cernita.
- b) Immollamento.
- c) Lisciviatura.
- d) Lavatura.
- e) Risciacquatura.
- f) Asciugatura.
- g) Riparazione.
- h) Cilindratura e stiratura.

a) Cernita.

Quando la biancheria viene consegnata allo stabilimento che deve lavarla, se essa è di diversi proprietari o comprende indumenti costituiti di differenti fibre tessili o che sono più o meno sudici, occorre compiere l'operazione della cernita.

Nel primo dei casi enunciati occorre anche marcare quei capi che non portano già la cifra del proprietario onde distinguerli dopo la lavatura.

Con la cernita si distinguono le varie categorie per le quali le operazioni sono diverse e principalmente si separano gli effetti che devono subire la lisciviatura da quelli che non ne hanno bisogno o per i quali essa diventerebbe dannosa: così è per la seta, la lana, le flanelle e gli indumenti di colore. Contemporaneamente è opportuno raggruppare insieme i vari capi a seconda della loro natura, cioè presso a poco secondo il loro grado di sporczia: così la biancheria da tavola va separata da quella da letto, da quella di cucina, ecc., in modo da far subire ad ogni categoria di effetti lo stesso identico trattamento. La convenienza economica di questa operazione dipende naturalmente dalla quantità di biancheria che si deve lavare.

L'operazione ora descritta è quella che presenta i maggiori inconvenienti dal lato igienico. La biancheria sporca contiene una grande quantità di microorganismi che si diffondono nell'ambiente in cui essa viene rimossa per la cernita. Non è qui il luogo di diffondersi sull'argomento, e si rimanda invece il lettore all'interessante opera del Frois (Dunod & Pinat, Parigi); si dirà solo che numerose esperienze e statistiche hanno provato come le polveri che si sollevano durante la cernita della biancheria sporca sieno comodo veicolo per la diffusione di questi germi. Essa può quindi riuscire dannosa e per il personale che la compie e per la sterilizzazione della biancheria già pulita.

Ad evitare il secondo inconveniente è necessario che l'operazione avvenga in locale assolutamente separato da quelli in cui si trova biancheria che non ha più da subire alcun trattamento sterilizzante. Più grave è il primo, per il quale, non potendosi pensare a mezzi energici di disinfezione con impiego di temperature elevate, che potrebbero rovinare molti capi di biancheria, furono proposti due mezzi: l'immersione preventiva dei sacchi di biancheria sporca in un bagno d'acqua pura o in soluzione antisettica, con che si impedirebbe il sollevarsi delle polveri nocive, oppure la depolverazione meccanica con inumidimento mediante acqua o vapore in apposite macchine.

Il primo sistema presenta vari inconvenienti di ordine pratico, il secondo sarebbe solo possibile in grandi impianti; nessuno dei due è ancora entrato nell'uso comune.

Si usa invece talvolta, quando la biancheria è molto sporca o tramanda odori nauseabondi come quella proveniente da macellerie, ospedali, ecc., di esporla in locali aperti ed arieggiati onde diminuire l'inconveniente.

b) Immollamento.

Finita la cernita si possono seguire vari metodi a seconda della natura della biancheria da lavare e del sistema di impianto che si ha a disposizione.

Il sudiciume che ricopre la biancheria è di varia natura, prodotto dalla traspirazione del corpo, dalle polveri raccolte un po' dappertutto, dalla fuliggine, dal latte, dal vino, dal sapone, dai prodotti medicinali, dai grassi, ecc. Di queste sostanze alcune sono solubili nell'acqua ed altre no; di più, fra le prime alcune solubili a freddo coagulano se si innalza la temperatura (caso ben noto degli albuminoidi).

Di qui la necessità dell'immollamento prima di passare alla lisciviatura. Si fa immergendo la biancheria proveniente dalla cernita, per qualche ora, in acqua pura o leggermente alcalina ad 1 o 2 gradi (l'acqua troppo dura carica di carbonato o solfato di soda fa coagulare il sangue invece di scioglierlo) od anche in vecchio liscivo freddo. Servono a questo scopo delle tinozze di vecchio liscivo o delle macchine da lavare.

All'immersione segue spesso uno strofinamento con spazzola e sapone nero o di Marsiglia che facilita lo scioglimento del sudiciume ed una lavatura per asportare lo strato sudicio disciolto. Se la biancheria presenta macchie di natura speciale occorre

a questo punto farle subire i trattamenti chimici necessari (secondo i casi: benzina, essenza di trementina, acido ossalico, cloridrico, ecc.) per sciogliere le sostanze che le producono.

Fatto questo si può passare alla lisciviatura.

e) Lisciviatura.

È l'operazione principale e più delicata della lavatura; è durante questa che tutte le impurità devono essere asportate dall'acqua resa alcalina, a cui si aggiunge talvolta del sapone che facilita l'azione della lisciva. Viene eseguita in appositi apparecchi (caldaie del ranno). Una volta si usava come sostanza lisciviale la cenere di legno; oggi è quasi abbandonata meno che nelle famiglie, adoperandosi invece i cristalli di soda (5 Kg. in 120 litri d'acqua per 100 Kg. di biancheria) o di potassa, oppure dei sali di soda artificiali, che possono essere di varia composizione. Uno di tipo medio (70° ÷ 75°) è il seguente:

Carbonato di soda	64
Soda caustica	15
Cloruro di sodio	0,75
Solfato di soda	traccie
Acqua	17,50
Diversi	0,75

(F. JEAN).

Condizione di buona riuscita della lisciviatura è che la lisciva venga portata progressivamente ad una temperatura prossima ai 100° (95 ÷ 98 generalmente) senza oltrepassarli e che essa eserciti la sua azione su tutta la biancheria. Ad ottenere questo servono molte disposizioni di cui si dirà in seguito.

La biancheria lisciviata passa quindi alla lavatura e risciacquatura in apposite macchine. In lavanderie di poca importanza queste ultime operazioni vengono eseguite a mano; talvolta anche in quelle ad impianto meccanico, per la biancheria molto sporca l'opera della macchina viene completata dall'operaia, che asporta il sudiciume che ancora potesse essere rimasto.

Bollitura. — In luogo della lisciviatura viene, specialmente in grandi impianti, sostituita la bollitura.

Consiste nel far bollire la biancheria in ispeciali caldaie dove si mette una leggera lisciva segnante circa 4°, formata con sufficiente acqua e un po' di sale di soda e di sapone. La caldaia è a doppio involucro, cosicchè la biancheria non è in contatto diretto colla sorgente di calore, ma solo col liquido che l'attraversa con movimento continuo.

Questo sistema è buono dal punto di vista igienico, il consumo della biancheria è però più notevole che col vecchio sistema del ranno.

Se per esso si usa la macchina a due cilindri nella stessa si possono anche compiere tutte le altre operazioni della lavatura, risciacquatura, ecc., e si ha quindi il grande vantaggio della rapidità, potendosi completare la lavatura in un'ora e mezza circa, mentre con la caldaia del ranno l'operazione dura da quattro a sei ore. È però più costosa per la grande quantità di acqua e di vapore che si consuma.

d) Lavatura.

La lavatura, che segue la lisciviatura o la bollitura, deve essere fatta in acqua calda e appena saponata, il sapone avendo lo scopo di addolcire lo sfregamento, e serve ad asportare la lisciva della quale i tessuti sono rimasti impregnati.

Imbianchimento. — A questo punto si può far subire alla biancheria l'imbianchimento, che può essere naturale od artificiale e che ha lo scopo di far scomparire le macchie, generalmente di uova o di frutta, che fossero rimaste e la colorazione rossastra o gialla dovuta alla lisciviatura.

Per l'imbianchimento naturale si stende la biancheria su di un prato e la si lascia esposta all'azione imbiancante dei raggi solari; durante l'esposizione la si inumidisce ripetutamente spruzzandovi sopra dell'acqua. In mancanza di vaste zone erbose o per risparmio di tempo si usa l'imbianchimento artificiale. Serve per questo una soluzione di cloruro e ipoclorito di potassio messo in commercio sotto il nome di *Eau de Javelle*. Data la potenza corrosiva del cloro, questo metodo deve applicarsi con molta precauzione e solo nei casi di necessità. Sempre, quando è possibile, deve preferirsi l'imbianchimento naturale all'artificiale.

e) Risciacquatura.

La risciacquatura che segue ha lo scopo di asportare tutte le sostanze che possono essere rimaste nel tessuto durante le varie operazioni (soda, sapone, cloro e simili). È fatta in acqua fredda, a mano in vasche e tinozze, meglio se in acqua corrente, oppure in macchine apposite o nelle lavatrici.

Azzurraggio. — Per ridare alla biancheria il candore e togliere il leggero colore giallastro che, malgrado lavatura e risciacquatura, è rimasto dopo la lisciviatura, si sottopongono i tessuti bianchi all'azzurraggio, si immergono cioè in una soluzione molto diluita di azzurro d'oltremare o d'indaco. Anche questa operazione può avvenire nelle macchine lavatrici.

f) Asciugatura.

Parziale. — Bisogna ora togliere alla biancheria tutta l'acqua di cui è imbevuta. Se ne espelle la massima parte mediante torsione a mano, oppure mediante macchine, che possono agire per pressione o torsione od essere fondate sull'azione della forza centrifuga.

Completa. — Per eliminare l'acqua che ancora rimane, la biancheria viene stesa, generalmente su corde, all'aria aperta od in ambienti bene aereati alla temperatura esterna, quando le condizioni climatiche sieno favorevoli e si disponga di molto spazio.

Se l'una o l'altra, o tutte e due queste condizioni non sono verificate, bisogna ricorrere: ad ambienti riscaldati artificialmente e nei quali l'aria che si satura d'umidità viene continuamente espulsa e rinnovata coll'aspirazione naturale di un camino o con mezzi meccanici, oppure a macchine essiccatrici.

g, h) Riparazione, cilindratura, stiratura.

La lavatura propriamente detta è finita; per rendere però la biancheria atta all'uso bisogna ancora rammendarla e quindi darle una bella apparenza, stirandola con o senza amido, a seconda della destinazione.

La prima viene semplicemente inumidita con acqua e quindi stirata coi ferri a mano, oppure con macchine apposite; la seconda viene prima immersa in acqua fredda o tiepida contenente in sospensione delle sostanze amidacee e quindi stirata.

A certi capi di biancheria si dà anche il lucido per mezzo della cilindratura o della manganatura. Consiste la prima nel farli passare fra cilindri riscaldati che ruotano con velocità diverse; nella seconda il moto rotativo dei cilindri è sostituito da un moto alternativo, che però consuma molto la biancheria. Il manganato a cassa che serve per questa operazione è caduto perciò in disuso.

III. — Macchine ed apparecchi diversi in uso nelle lavanderie.

a) Vasche per l'immollamento e per la lavatura e risciacquatura a mano.

Possono essere mobili o fisse, di legno, di muratura, di cemento armato e di ferro zincato, di forma parallelepipedica e cilindrica. Sono sempre munite di una presa d'acqua calda e di una d'acqua fredda, di una valvola di scarico situata sul fondo e permettente di smaltire nella fognatura dell'ambiente, con le cautele dovute, tutto il liquido adoperato, trattandosi di un liquido che può contenere germi di malattie.

Per facilitare lo scarico della biancheria, senza obbligare gli operai a movimenti incomodi e faticosi su biancheria non ancora sterilizzata, le vasche devono avere dimensioni limitate in larghezza e profondità.

Ad un'unica vasca di grandi dimensioni si preferisce sostituire più vasche di capacità limitata.

Oggidi si usa molto costruire una vasca piuttosto lunga e stretta e dividerla poi mediante setti in parecchie vasche secondarie. Per economia nell'impianto le vasche secondarie sono alimentate a due a due da un'unica presa situata in corrispondenza della parete divisoria, e la presa è munita di manica girevole. Le condutture dell'acqua

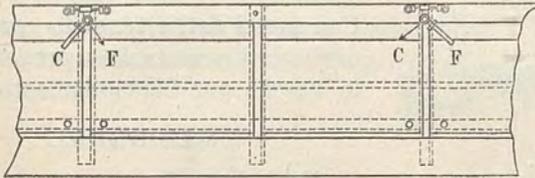


Fig. 921. — Pianta.

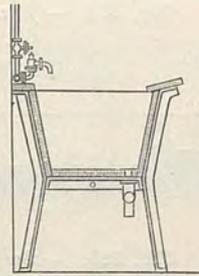


Fig. 922. — Sezione.

Fig. 921 e 922. — Vasca per immollamento, ecc.

calda e dell'acqua fredda si riuniscono in una sola condotta prima della presa, con valvola in ciascuna di esse, per modo che si può avere solo acqua fredda, solo acqua calda oppure acqua tiepida per mescolanza. Talora la vasca è divisa in due anche nel senso longitudinale ed allora una sola presa serve per quattro vasche secondarie.

Una vasca del tipo ora descritto è quella rappresentata in pianta e sezione dalle figure 921 e 922.

Un altro tipo di vasca è quello rappresentato nelle fig. 923, 924 e 925. È costruito in cemento e muratura ed è suddiviso in quattro vasche secondarie di diversa dimensione e nelle quali successivamente possono compiersi le diverse operazioni: immollamento, lisciviatura, risciacquatura, azzurraggio. È munito di serpentino di vapore, rubinetti per l'acqua, ecc. Per la vuotatura delle vasche servono dei canaletti che attraversano la muratura e che finiscono nella scanalatura circondante la vasca; il fondo di questa scanalatura è in pendenza e conduce tutto il liquido allo scarico. La scanalatura è ricoperta con piastrelle o con griglie. L'orlo della vasca è inclinato verso l'interno per rendere meno disagiata il lavoro all'operaio.

Quando le vasche di immollamento sono fisse, bisogna toglierne la biancheria a mano o per mezzo di utensili in legno da adoperarsi con cautela per non danneggiare i tessuti, e caricarla su carrelli che la trasportano alle lisciviatrici o lavatrici; per immetterla in queste occorre poi una seconda operazione di scarico. Si cercò di evitare questi inconvenienti con le vasche mobili su ruote che possono essere

spostate dal punto in cui sono praticate le prese d'acqua e gli scarichi fino alle lisciviatrici e lavatrici. La fig. 926 rappresenta una di tali vasche.

Riguardo alla capacità delle vasche si può ritenere come dato medio che una vasca di 1 metro cubo può servire per $100 \div 150$ Kg. di biancheria.

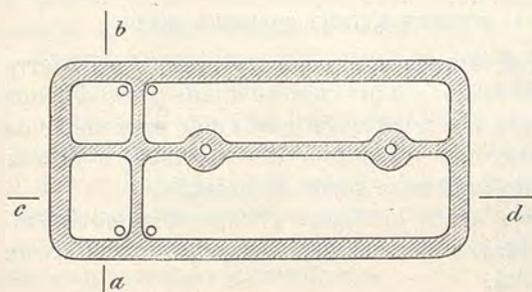


Fig. 923. — Pianta.

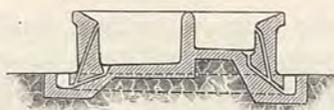


Fig. 924. — Sezione a b.

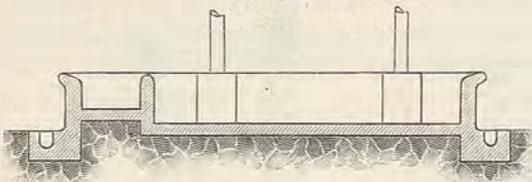


Fig. 925. — Sezione c d.

Fig. 923 a 925. — Vasca di muratura.

quelle domestiche, la liscivatura si fa in caldaie di rame riempite di ranno e riscaldate a fuoco diretto. Generalmente alla caldaia della lisciva va unita una seconda

caldaia più piccola che serve per l'acqua calda necessaria alle successive operazioni.

Le due caldaie sono disposte come nelle figure 927 e 928; il focolare in muratura è fatto in modo che solo la caldaia del ranno è riscaldata direttamente, mentre per la seconda si approfitta del calore che ancora possiedono i prodotti della combustione, prima di passare nel camino.

Negli impianti più grandi dove si dispone di vapore si usano invece delle tinozze, in legno o metallo rivestito di legno per evitare la ruggine, munite di un doppio fondo: in questo è disposto un serpentino di rame nel quale arriva il vapore. Questo serpentino presenta numerosi forellini permettenti l'uscita del vapore che va così a riscaldare il ranno; il fondo superiore è pure munito di fori permettenti la circolazione del liquido. Questa disposizione evita che il vapore investa direttamente la biancheria abbruciacchiandola. Nella fig. 929 è rappresentata una di queste tinozze: *h* è un tubo di rame permettente l'uscita ai vapori che si formano nell'interno della caldaia; *bb* sono i coperchi equilibrati da apposti

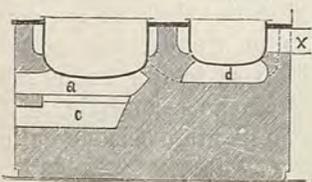


Fig. 927.

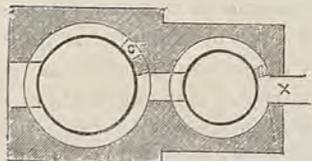


Fig. 928.

Fig. 927-928. — Caldaia per lisciviare con focolare in muratura.

a, camera del focolaio; *c*, cinerario;
d, condotto del fumo; *x*, camino.

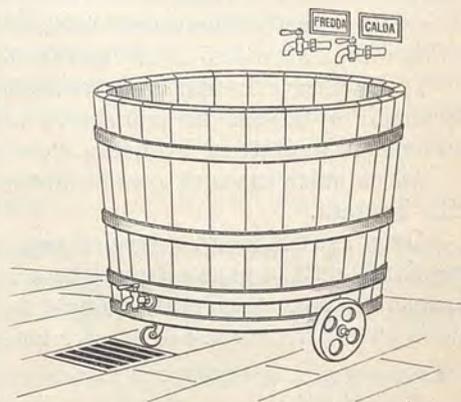


Fig. 926. — Vasca mobile per immollamento.

Con questi dati e tenendo conto delle particolari circostanze si progetteranno le vasche per l'immollamento.

b) Lisciviatrici.

Nelle lavanderie non provviste di impianto meccanico e specialmente in

contrappesi: *e e* due chiavistelli che tengono aperti i coperchi quando occorre. In queste caldaie la temperatura non deve oltrepassare i 100°; nel tipo descritto può avvenire che il ranno oltrepassi questo limite, lo strato untuoso della biancheria allora si coagula e diventa difficilmente solubile, è preferibile perciò non munire il serpentino di fori e riscaldare il liquido solo indirettamente. Talora all'apparecchio opportunamente modificato si aggiunge una pompa ad aria, mettendo in azione la quale si abbassa notevolmente la pressione in caldaia e quindi il punto di ebollizione del ranno.

Un'altra caldaia che serve bene allo scopo è quella a bilico munita di apparato di irrigazione di O. Schimmel & C. (figure 930 e 931). Viene costruita in ferro zincato con fondo interno di legno bucato; le pareti sono pure rivestite di listerelle di legno per evitare che la biancheria venga in contatto col metallo. Il ranno riscaldato nel doppio fondo sale pel canale centrale e si spande sopra la biancheria.

I due sistemi più moderni di lisciviatrici sono quelli detti ad ebollizione e ad eiettore a vapore.

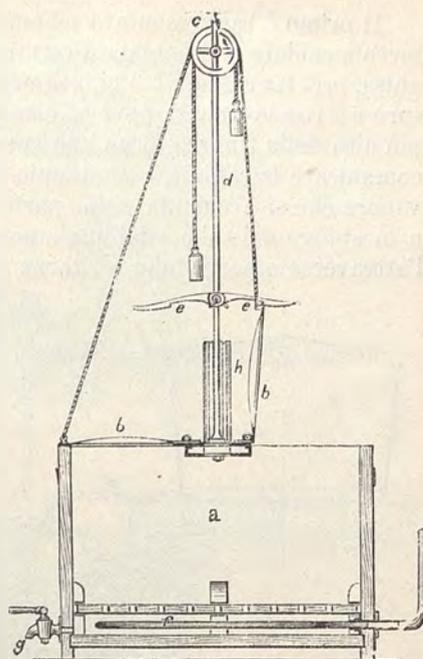


Fig. 929. — Vasca lisciviatrice a vapore.

a, vasca; *b*, coperchi equilibrati; *c*, carrucola contrappesi; *d*, asta di sostegno; *e*, arresti dei coperchi; *f*, serpentino di vapore; *g*, scarico; *h*, tubo d'uscita dei vapori.

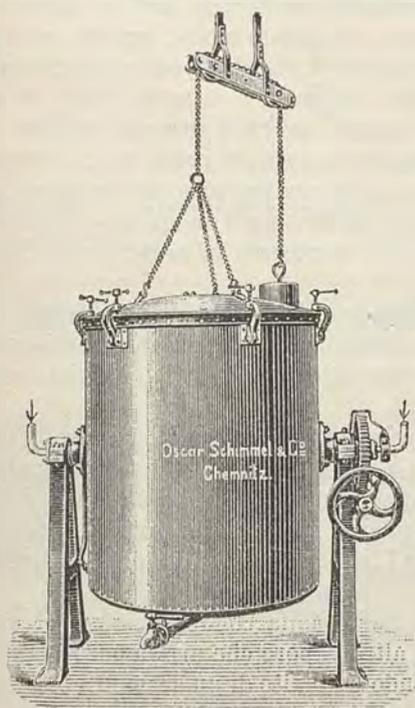


Fig. 930.

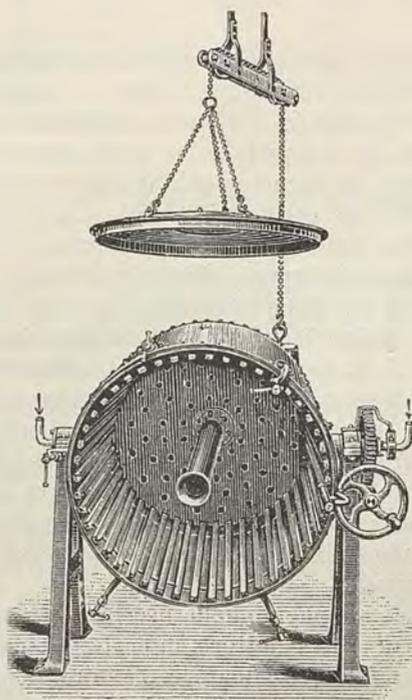


Fig. 931.

Fig. 930 e 931. — Lisciviatrice a bilico di O. Schimmel et C.

Il primo è rappresentato schematicamente nella fig. 932. Il ranno è contenuto nella piccola caldaia *a* riscaldata direttamente dal focolare *f* che può essere in muratura, ghisa, ecc. La caldaia *a* è chiusa ermeticamente e comunica per mezzo delle due tubature *c d* con la tinozza dove si compie la lisciviatura. La tubatura *c* termina nel punto più alto della tinozza *b* con una specie di pomo da inaffiatoio, la seconda tubatura fa comunicare la caldaia *a* col doppio fondo di *b*. Quando il ranno bolle nella caldaia *a*, il vapore che si accumula nella parte superiore preme sulla superficie libera del liquido e lo spinge nel tubo *c* dal quale poi si sparge sulla biancheria contenuta nella tinozza, l'attraversa e per il tubo *d* ritorna nella caldaia *a*, dove viene nuovamente riscaldato

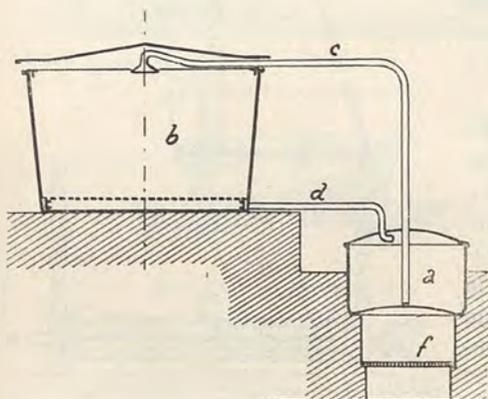


Fig. 932. — Schema di liscivatrice ad ebollizione.

a, caldaia pel ranno; *b*, caldaia per la biancheria; *c*, tubo di salita del ranno da *a* in *b*; *d*, tubo di ritorno del ranno; *f*, focolare.

e risospinto in *b*. Si hanno così delle gettate intermittenti di ranno sopra la biancheria. Naturalmente dopo ogni gettata deve penetrare dell'aria nella caldaia, altrimenti il vapore che vi rimane impedisce il ritorno del ranno: a ciò serve un rubinetto da manovrarsi dopo ogni gettata; invece di questo si può anche aprire un piccolo foro nella colonna di ascensione della lisciva. L'operazione dura parecchie ore.

In luogo del riscaldamento diretto si può usare anche qui il vapore: è necessario allora averne due condutture separate, una destinata a riscaldare il liquido, l'altra che viene a terminare sopra alla superficie libera del liquido, e produce la pressione necessaria per la gettata. Si opera in questo modo: quando la caldaia è riempita di ranno si apre il rubinetto del vapore di riscaldamento; raggiunta una temperatura vicinissima ai 100°, si chiude questo rubinetto e si apre quello di pressione. La caldaia *a* si vuota completamente, si chiude anche il secondo rubinetto e si attende che il liquido abbia attraversato la biancheria e sia ritornato in *a*: si riapre il rubinetto di riscaldamento e il ciclo ricomincia. L'operazione procede molto più rapidamente che col riscaldamento a fuoco diretto; mentre però in questo le gettate si compiono automaticamente, operando col vapore è necessaria la presenza continua di un operaio che apra e chiuda i rubinetti.

Nelle fig. 933 e 934 è data la vista longitudinale e la pianta di un sistema d'impianto di due liscivatrici ad ebollizione dello Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A., molto adatto per stabilimenti con produzione limitata; vi è unita una caldaia e il relativo serbatoio per l'acqua calda.

Nel sistema ad eiettore a vapore, per la circolazione della lisciva si approfitta della forza di propulsione del vapore in pressione. La fig. 935 riproduce schematicamente uno di tali apparecchi: il vapore arriva per il tubo *e* con una pressione da 4 a 5 chilogrammi, all'eiettore *E* e spinge il ranno nel tubo centrale dalla sommità del quale si spande sulla biancheria, la attraversa e per *F* ritorna all'eiettore che lo rimette in circolazione.

Il riscaldamento della lisciva è ottenuto in parte dalla condensazione del vapore che attraversa l'eiettore, in parte per mezzo di altro vapore che arriva per il tubetto *r*, detto appunto riscaldatore. Talora il doppio fondo è munito di un serpentino di vapore per affrettare il riscaldamento.

La fig. 936 mostra l'eiettore con riscaldatore della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.

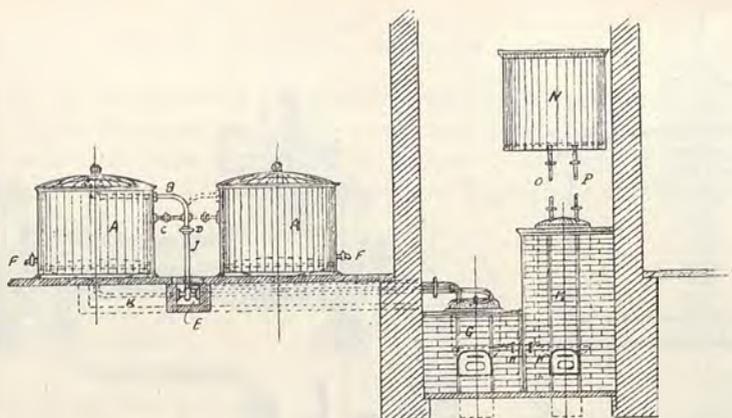


Fig. 933.

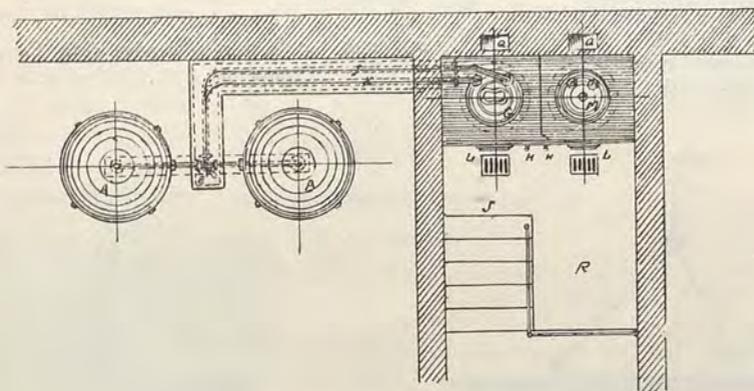


Fig. 934.

Fig. 933 e 934. — Disposizione d'impianto di caldaie e lisciviatrici dello Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A.

A, lisciviatrici; B, tubo di distribuzione della lisciva con getto a pioggia; C, rubinetto; D, manico a vite per il distacco del tubo B; E, rubinetto per i tubi di scarico; F, rubinetti; G, caldaia per riscaldare la lisciva; H, rubinetti di scarico; I, tubo d'ascesa della lisciva; K, tubo di circolazione; L, focolare; M, caldaia per riscaldare l'acqua del serbatoio N; N, serbatoio d'acqua calda; O, tubo d'acqua calda; P, tubo di circolazione; Q, camino; R, scavo per le caldaie; S, scaletta d'accesso alle caldaie.

Nella fig. 937 è rappresentata invece una lisciviatrice ad iniettore di vapore della Società Anonima Dell'Orto, di Milano. In essa al tubo centrale unico ne sono sostituiti due disposti agli estremi di un diametro, correnti esternamente al recipiente e comunicanti con esso in basso fra il doppio fondo e in alto al disopra del livello a cui arriva la biancheria. Il vapore riscalda la lisciva e ne attiva la circolazione.

Nelle lisciviatrici ordinarie la temperatura non supera i 100°, non è quindi garantita la disinfezione della biancheria; furono perciò proposte delle lisciviatrici nelle quali si opera ad una pressione superiore all'atmosferica e si può quindi raggiungere anche la temperatura di 115° con che è assicurata la disinfezione. Si usano specialmente negli ospedali e ricoveri. La fig. 938 ne rappresenta una della Ditta Geneste, Herscher & C., di Parigi. Come si vede, è munita di manometro ed ha inoltre una valvola di sicurezza che garantisce contro ogni aumento eccessivo della pressione.

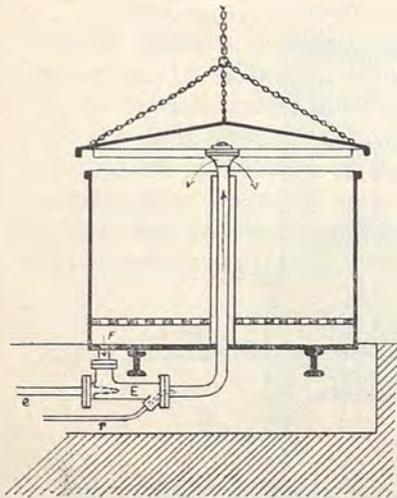


Fig. 935. — Schema di lisciviatrice ad eiettore di vapore.

E, eiettore; e, arrivo del vapore; r, riscaldatore; F, ritorno della lisciva.

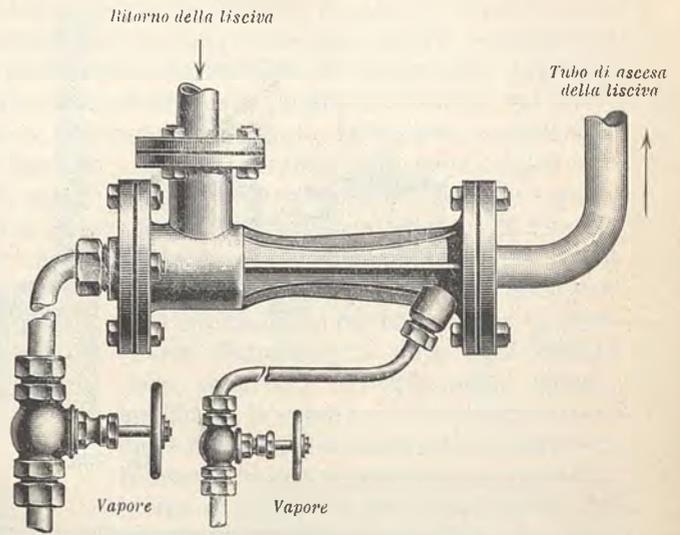


Fig. 936. — Eiettore a vapore della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.

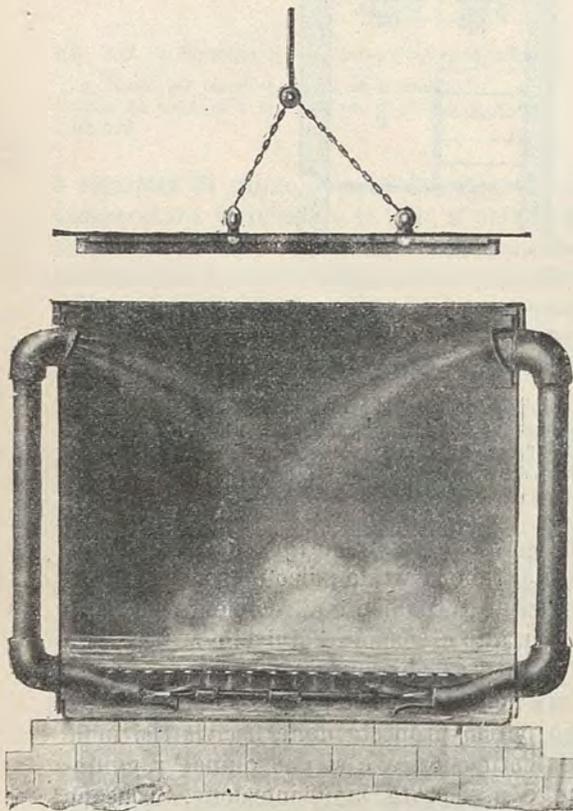


Fig. 937. — Lisciviatrice ad iniettore di vapore della S. A. Dell'Orto, di Milano.



Fig. 938. — Apparecchio per lisciviare e disinfettare la biancheria sotto pressione della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.

c) Macchine per lavare.

Tralasciando di parlare delle più antiche macchine per lavare, ora assolutamente abbandonate, ne ricorderemo una fino a pochissimi anni fa molto diffusa e che pel suo modo di agire era detta macchina da battere o a martello. In un tino, dove vien messa la biancheria, si muovono dei battitori foggianti a martello che ricevono il moto oscillatorio per mezzo di biella e manovella; apposite tubazioni permettono l'introduzione dell'acqua e del vapore necessario per riscaldarla.

Le fig. 939 e 940 rappresentano in sezione trasversale e in pianta una di tali macchine della Casa O. Schimmel, di Chemnitz.

Le lavatrici a martello consumano molto la biancheria, se ne sono perciò costruite altre che la trattano in modo meno violento; fra queste le più diffuse sono quelle a semplice e a doppio tamburo.

La *macchina a semplice tamburo* è costituita da un cilindro di lamiera di rame ondulata, girevole attorno ad un asse asimmetrico. Al cilindro viene impresso un moto di rotazione alternativo cosicchè la biancheria che

vi è contenuta viene fortemente sbattuta insieme al liquido; nell'interno del cilindro si può introdurre liscivia, acqua calda o fredda od anche vapore, per mezzo di apposite condutture.

Nella fig. 941 si vede una di queste macchine della Casa Oscar Schimmel & C., di Chemnitz: può servire per la liscivatura, lavatura e risciacquatura, ed è adatta per impianti non molto grandi. Sullo stesso principio se ne costruiscono di minori dimensioni e con movimento a mano per lavanderie non disponenti di forza meccanica.

Nella *macchina a doppio tamburo* si hanno due cilindri coassiali: l'esterno in lamiera di ferro zincato è fisso o meglio girevole solo quanto occorre per la vuotatura della biancheria a operazione finita; l'interno, in lamiera di rame ondulata e forata, ruota alternativamente a destra ed a sinistra; questa inversione nel senso della rota-

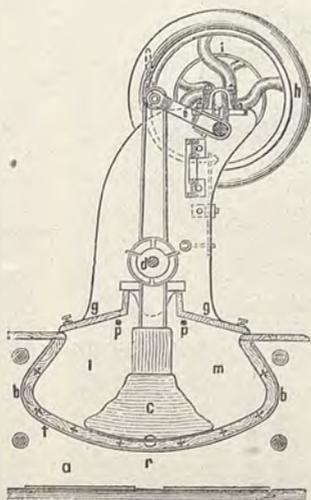


Fig. 939. — Sez. trasversale.

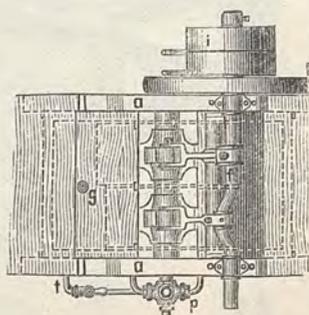


Fig. 940. — Pianta.

Fig. 939 e 940. — Lavatrice a martello di O. Schimmel, di Chemnitz.

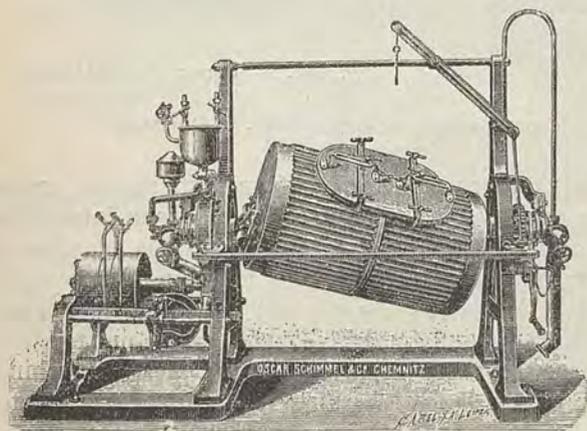


Fig. 941. — Lavatrice a semplice tamburo.

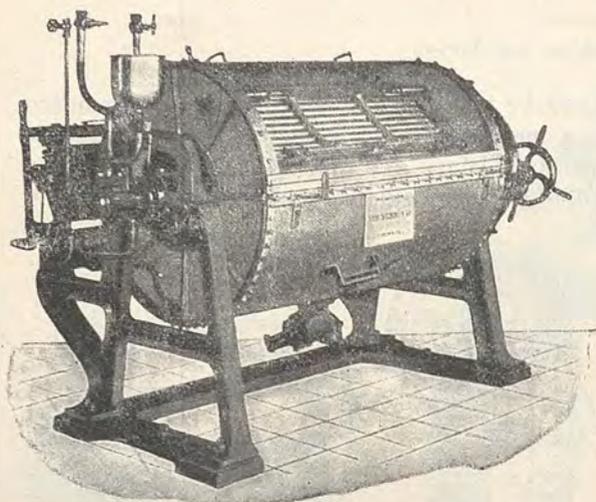


Fig. 942. — Veduta d'insieme.

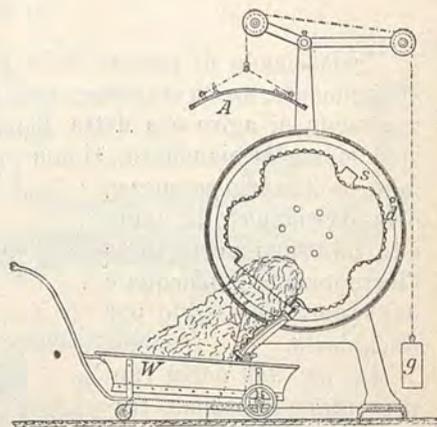


Fig. 943. — Sezione nella posizione di scarico.

Fig. 942 e 943. — Macchina a doppio tamburo di O. Schimmel, di Chemnitz.

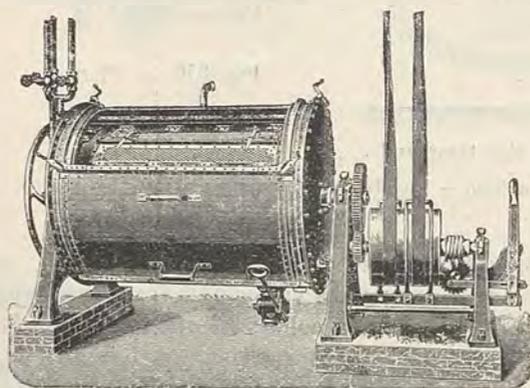


Fig. 944. — Veduta d'insieme.

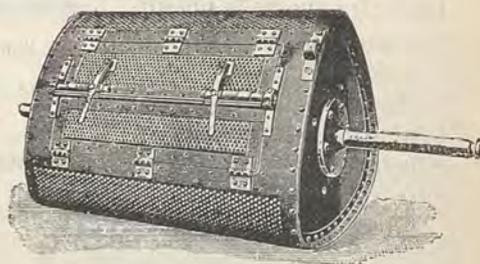


Fig. 945. — Forma del tamburo.

Fig. 944 e 945. — Lavatrice a doppio tamburo di Boy & Rath, di Duisburg.

zione è ottenuta automaticamente. Nel tamburo esterno viene introdotta liscivia, acqua saponata, ecc., secondo l'operazione che si vuol compiere; il liquido viene introdotto freddo e riscaldato poi per mezzo di vapore; in quello interno si mette la biancheria che per effetto del moto alternativo viene sbattuta e lavata. La macchina è provvista di rubinetti per l'introduzione di liscivia, acqua calda e vapore; nel punto più basso ha una valvola per lo scarico. Per la pulitura della macchina dopo l'uso, si può togliere la metà superiore del cilindro esterno. La fig. 942 mostra una di queste macchine costruita da O. Schimmel & C., di Chemnitz; la fig. 943 rappresenta schematicamente una sezione della stessa macchina nella posizione di scarico a operazione finita: da essa si rileva la forma del cilindro interno.

Un'altra macchina di questo tipo è rappresentata nella fig. 944. È costruita dalla Ditta Boy & Rath, di Duisburg sul Reno; la fig. 945 ne mostra il tamburo interno non più ondulato e di sezione triangolare.

Le macchine di questo genere si fabbricano per produzioni da 200 ÷ 1000 Kg. per giorno, hanno dimensioni limitate e servono per quasi tutte le operazioni della lava-

tura; sono quindi consigliabili quando si disponga di poco spazio, come, per esempio, negli Alberghi. Possono portare da 12 ÷ 125 Kg. di biancheria per ogni carica e la

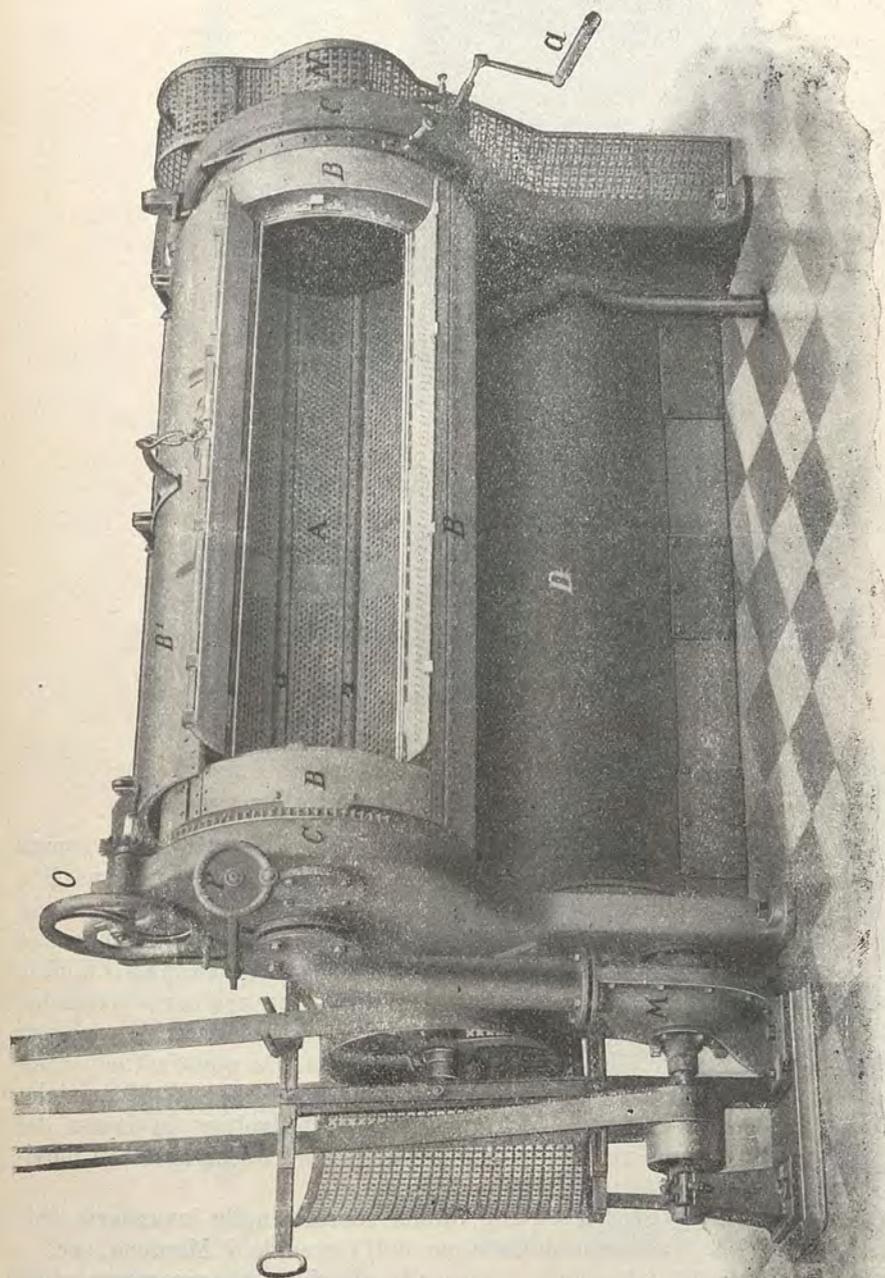


Fig. 946. — Macchina lavatrice-risciacquatrice Treichler (vista anteriore col cilindro aperto).

A, cilindro lavatore con tubi interni (a) bucherellati per la doccia; B, mantello esterno con coperchio B'; C, testate; D, serbatoio a due scomparti D₁ e D₂ per la liscivia e per l'acqua a risciacquare; G, valvole di ritorno del liquido ai serbatoi; M, pompa centrifuga per la circolazione continua del liquido; N, riparo degli ingranaggi; O e Q, volante e manubrio per portare in basso le aperture di scarico del cilindro e del mantello.

loro lunghezza varia con la capacità da m. 1,25 ÷ 2,9; il corrispondente consumo di forza va da 0,30 IP a 1,80 IP.

Per grandi impianti è adatta e molto usata la macchina lavatrice risciacquatrice

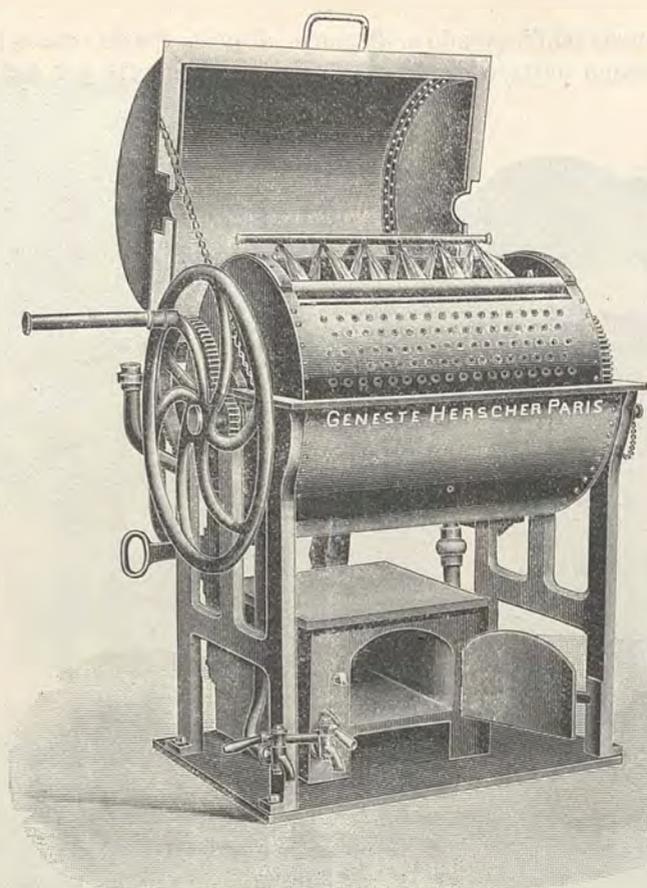


Fig. 947. — Macchina per lavare e lisciviare, funzionante a mano.

Treichler, costruita dalla Ditta Gerra Haeberlin & C., di Milano (fig. 946). Essa consta di due parti principali: cilindro lavatore involuppato da un mantello esterno B e sotto a questo un serbatoio cilindrico in ghisa diviso in due scomparti, D¹ per la liscivia per la lavatura, D² per l'acqua pura a risciacquare. Secondo che si lava o si risciacqua, la pompa centrifuga M posta lateralmente alla macchina aspira il liquido dal corrispondente scompartimento del serbatoio e lo inietta, con una certa pressione, nel cilindro lavatore sotto forma di doccia che si sprigiona da una serie di canaletti bucherellati fissati lungo la parete interna del cilindro stesso. Da quest'ultimo, compiuta la sua azione, ritorna nel serbatoio e riprende il suo moto sotto l'azione della pompa. Il cilindro lavatore ha moto oscillatorio allo scopo di rivoltare la massa del bucato, perchè la doccia possa penetrare in ogni piega. I cilindri sono dotati di movimento per il comodo carico e scarico della biancheria.

Queste macchine, come si vedrà in seguito, furono adottate nelle lavanderie dell'Ospedale di Crema, del R. Manicomio di Collegno, dell'Ospedale di Mantova, ecc.

Molto comoda per piccole lavanderie è invece la macchina rappresentata nella fig. 947 e fabbricata dalla Ditta Geneste, Herscher & C., di Parigi. In essa si può compiere la lisciviatura come nelle ordinarie lisciviatrici, cioè per gettate successive di ranno prima freddo, poi man mano più caldo; di più si possono compiere tutte le altre operazioni come nelle macchine a tamburo. È mossa a mano ed è a riscaldamento diretto.

Macchina lavatrice a cinque lati. — È costituita da una cassa pentagonale, sulle faccie interne della quale sono disposti dei tramezzi *t* di ottone muniti di rigonfiamenti

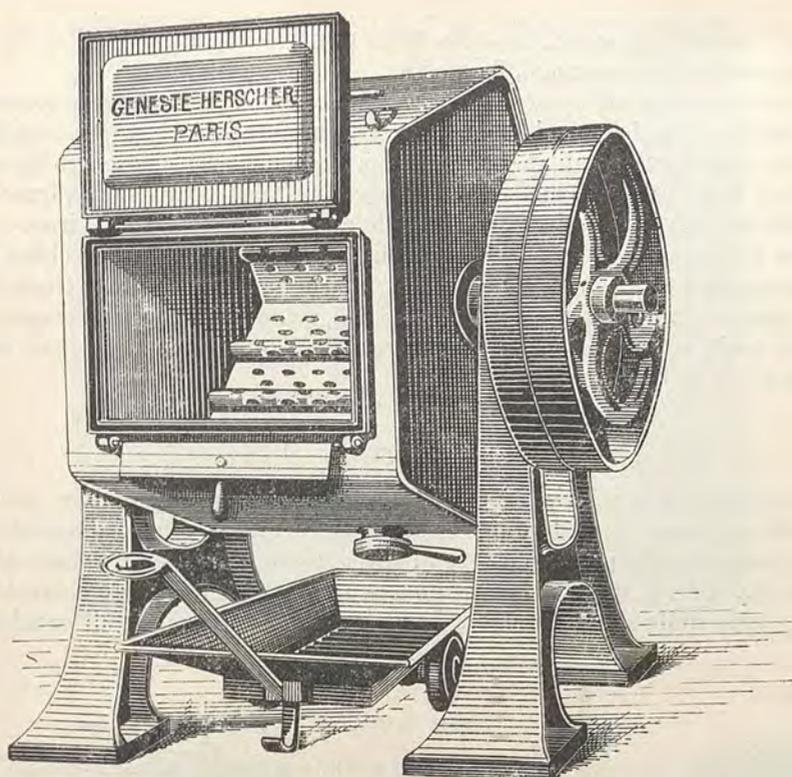


Fig. 948. — Macchina lavatrice a cinque lati.

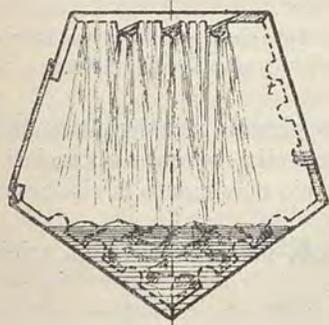


Fig. 949. — Sezione schematica della macchina a cinque lati.

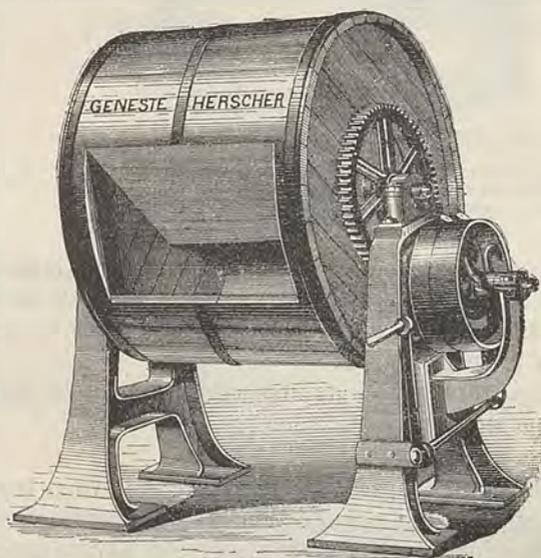


Fig. 950. — Macchina lavatrice ad apertura libera della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.

longitudinali forati, cosicchè ad ogni rotazione della cassa una parte del liquido viene portato in alto e versato in forma di pioggia sulla biancheria. Serve specialmente per biancheria fina che soffrirebbe per un'azione meccanica troppo energica. La fig. 948

rappresenta una di tali macchine della Ditta Geneste, Herscher & C., di Parigi, e la fig. 949 una sezione schematica della stessa.

Macchina lavatrice ad apertura libera. — È una macchina molto semplice, formata da una botte in legno od in metallo presentante una apertura longitudinale: un trezzo fisso davanti all'apertura arresta la biancheria che segue la rotazione della botte e la fa ricadere in basso. Per eseguire la lavatura si fa girare la botte sempre nello stesso verso, cosicchè nè il liquido nè la biancheria può uscirne: a lavatura finita si gira nel senso opposto e la biancheria si può togliere. La macchina può funzionare meccanicamente come quella della fig. 950 della Ditta Geneste, Herscher & C., di Parigi, oppure a braccia nei modelli più piccoli, comodi per piccole lavanderie.

Esistono molti altri tipi di macchine lavatrici più o meno perfezionate, qui basta aver dato un'idea di quelle più in uso.

d) Risciacquatrici.

Come si è già detto in principio è preferibile, ogni qualvolta è possibile, risciacquare la biancheria in acqua corrente o in vasche di muratura. In difetto di queste bisogna ricorrere a macchine che possono essere di varia specie. Una che serve bene allo scopo è costituita (fig. 951) da un tino di forma ovale allungata la cui parte centrale è occupata da un rialzo della stessa forma: si ha così nel tino una specie di canale anulare

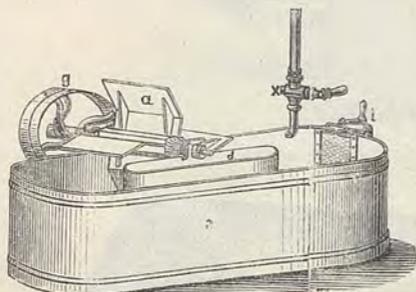


Fig. 951. — Macchina per risciacquare.

a, armatura in legno e ferro; *a*, argano idraulico; *d*, appoggio del supporto dell'argano; *g*, puleggia azionante l'argano; *i*, scarico; *x*, immissione dell'acqua.

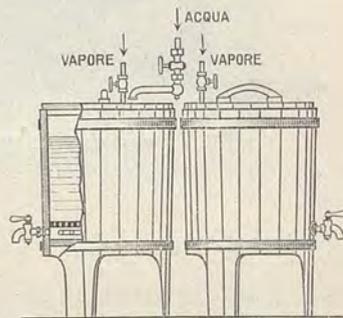


Fig. 952. — Recipienti per la preparazione delle soluzioni di soda e di sapone.

nel quale pescano le palette di un argano idraulico, che girando mantiene l'acqua in movimento. I capi di biancheria sono trascinati in giro dalla corrente e cacciati al fondo ogni qualvolta passano sotto la ruota. Grazie al doppio movimento la risciacquatura riesce completa.

La stessa macchina può servire per l'azzurraggio quando nel liquido venga sciolto un po' di azzurro d'oltremare o di indaco.

Fra gli apparecchi secondari, che devono trovarsi in ogni lavanderia, si notano i recipienti per la preparazione delle soluzioni di soda e di sapone e quelli per ripassare la biancheria e togliere le macchie di natura speciale che esigono un trattamento chimico adatto, come succede specialmente negli ospedali. I primi consistono generalmente in due botti (fig. 952), uno per la soluzione di soda, l'altro per quella di sapone, costruite in legno di larice o di *pitch-pine*, provviste di un doppio fondo bucato, sotto al quale giace un serpentino di vapore; hanno inoltre un rubinetto per lo scarico, un coperchio; un'unica presa d'acqua serve per ambedue.

I truogoli per la ripassatura hanno generalmente la forma di quello in fig. 953.



Fig. 953. — Bacini per la ripassatura.

e) Idroestrattori.

L'asciugamento parziale può compiersi con macchine a pressione o con idroestrattori a forza centrifuga.

Nelle *macchine a pressione* la biancheria proveniente dalla risciacquatura viene fatta passare fra due cilindri ricoperti di guttaperca e ruotanti per versi opposti; i due cilindri sono mantenuti a conveniente distanza l'uno dall'altro per mezzo di molle, talchè la biancheria nel passaggio fra di essi viene premuta ed abbandona la maggior parte dell'acqua che la imbeve. In fig. 954 si vede una di tali macchine della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.



Fig. 954. — Idroestrattrice a pressione della Casa Geneste, Herscher & C., di Parigi.

Molto più efficaci delle precedenti e generalmente usate oggidì sono le *idroestrattrici a forza centrifuga*: consistono essenzialmente in un recipiente di lamiera di ferro, fisso ad un basamento, internamente al quale ruota intorno ad un asse verticale un altro cilindro di rame o di ferro zincato a pareti bucherellate, detto canestro. La forza centrifuga, che si sviluppa per effetto della forte rotazione impressa a questo recipiente, preme la biancheria contro la parete bucherellata, e dai fori di questa sprizza fuori l'acqua che ricade nell'inter-

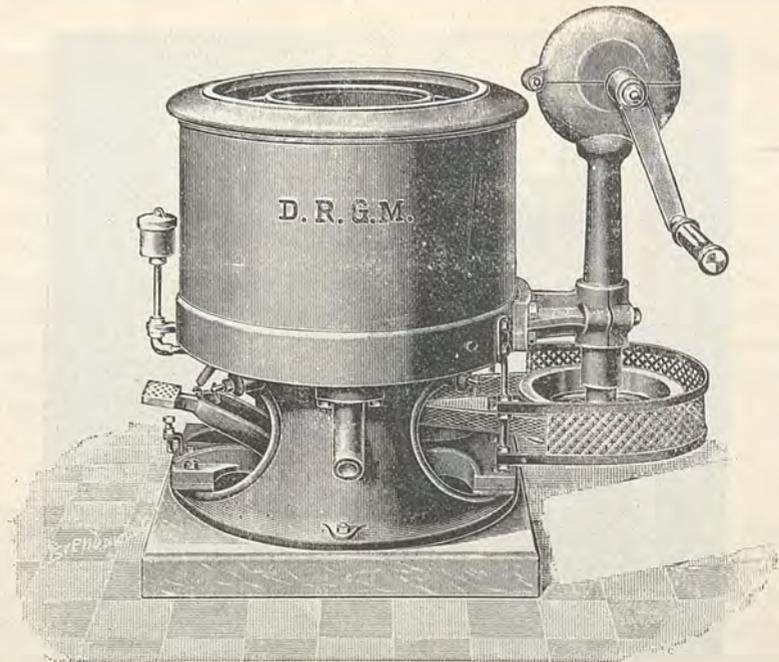


Fig. 955. — Idroestrattore centrifugo a mano dello Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A.

capedine fra i due cilindri e viene per apposito scarico evacuata. La velocità di rotazione varia ordinariamente da $800 \div 1000$ giri al minuto primo, ma può talvolta raggiungere i 1200 e 1400. Si può in tal modo ridurre del 50% l'acqua che imbeve la biancheria.

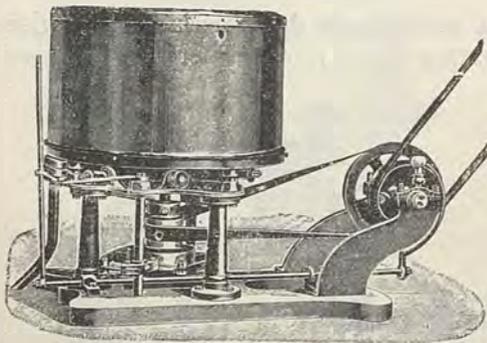


Fig. 956. — Idroestrattore centrifugo con movimento a trasmissione.

Vennero costruiti svariati tipi di queste macchine: con motore direttamente accoppiato, mossi con cinghie dall'albero principale dello stabilimento, oppure a mano per mezzo di manovelle ed ingranaggi. Alcuni sono messi in rotazione per la parte superiore, altri dal basso, e questi ultimi hanno il vantaggio di permettere un più facile carico e scarico della biancheria e di evitare le macchie di olio provenienti dalla lubrificazione degli organi che stanno in alto; hanno inoltre una stabilità molto maggiore. Possono essere costruite di capacità variante, fino a 60 Kg. e con diametri interni $0,50 \div 1$ metro. Per l'esercizio occorrono $0,30 \div 0,60$ IP.

La fig. 955 rappresenta un modello piccolo con movimento a braccia dello Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A.

La fig. 956 un modello di maggiori dimensioni con movimento a trasmissione.

f) Asciugatoi.

Asciugatoi ad aria libera esterni. — Sono adoperati solo dove l'abbondanza di spazio lo permette: dei pioli di circa m. 1,80 d'altezza sono piantati verticalmente in lunghe file parallele distanti fra loro m. $0,60 \div 0,70$, e fra di essi vengono tese

delle corde di canapa, sulle quali si stende la biancheria. Invece dei pioli di legno possono usarsi delle aste metalliche fra le quali vengono tesi dei fili di ferro galvanizzato.

Asciugatoi coperti. — In questi la biancheria viene egualmente stesa su corde o fili di ferro galvanizzato, ma tesi entro un ambiente che generalmente è nel sottotetto; nelle pareti sono praticate delle larghe aperture chiuse da persiane mobili e destinate a regolare la circolazione dell'aria. Nell'inverno le aperture si chiudono e l'ambiente viene riscaldato mediante una stufa od un calorifero.

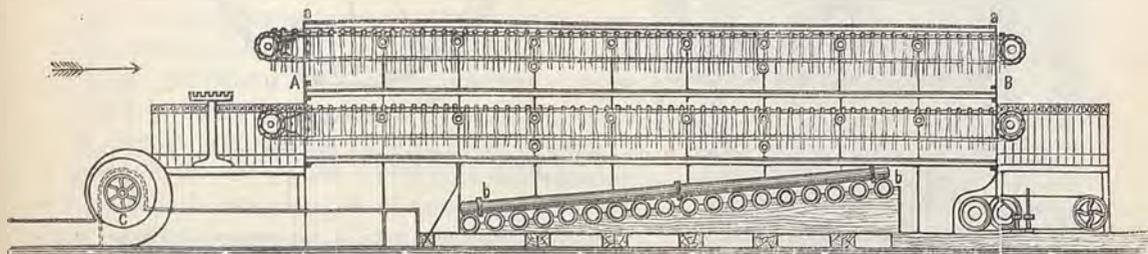


Fig. 957. — Asciugatoio della Ditta O. Schimmel, di Chemnitz.

a a, camera in ferro; *A*, porta per l'introduzione della biancheria bagnata; *B*, porta d'estrazione della biancheria asciutta; *b b*, tubi pel riscaldamento dell'aria; *c*, ventilatore aspirante per l'espulsione dell'aria satura d'umidità.

Gli asciugatoi ad aria libera sono certamente i più economici ma il grande spazio che richiedono ne rende spesso impossibile l'impianto; inoltre il loro uso è limitato dalle condizioni atmosferiche. Si costruiscono perciò gli *asciugatoi a riscaldamento artificiale*: ad aria calda o a vapore. In alcuni di essi la biancheria è introdotta in camere o recipienti dove circola l'aria calda, e lasciati in quiete fino a completo asciugamento; in altri invece la biancheria viene lentamente mossa e condotta sopra riscaldatori finchè sia evaporata tutta l'acqua che la imbeveva, compiuto il percorso esce dall'ambiente riscaldato e cade automaticamente entro a casse in cui si raccoglie.

Un asciugatoio di questo tipo, adatto per una grande produzione (almeno 10 quintali al giorno), è quello rappresentato dalla fig. 957 e costruito dalla Ditta O. Schimmel, di Chemnitz. In una grande camera in ferro *a* sono disposte, su due ordini sovrapposti, delle catene senza fine che l'attraversano per tutta la lunghezza e sono messe in movimento dall'esterno; alle catene sono appoggiati dei bastoni in legno destinati a portare la biancheria che viene introdotta dalla porta *A* e seguendo il movimento della catena senza fine attraversa la camera, poi giunta in *B* cade automaticamente nella cesta destinata a raccoglierla. Durante il passaggio nella camera la biancheria è investita dall'aria calda ed asciugata. Al riscaldamento provvedono i tubi *b* lambiti dall'aria che penetra nell'apparecchio; quest'aria, a contatto della biancheria, si impregna di umidità e deve quindi essere espulsa: a ciò provvede il ventilatore aspirante *c*.

Al primo tipo citato appartiene la maggior parte degli asciugatoi a riscaldamento artificiale ora in uso; se ne costruiscono: con calorifero facente parte integrante dell'apparecchio, con calorifero separato e con riscaldamento a vapore, con forme e disposizioni varie.

Nelle fig. 958 e 959 si vede un asciugatoio circolare costituito da una camera in muratura, nel cui centro è disposta una colonna verticale girevole munita di numerosi bracci orizzontali destinati a sorreggere i capi di biancheria; la camera, che presenta sul davanti una porta destinata all'introduzione della biancheria, è attraversata dal basso all'alto da una corrente di aria riscaldata fornita da un calorifero o da tubi

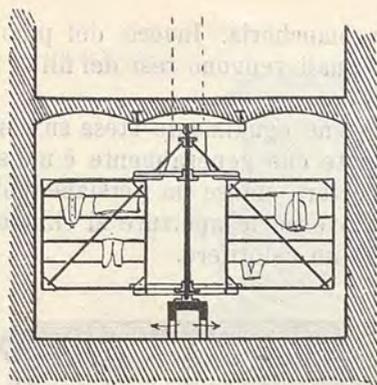


Fig. 958.

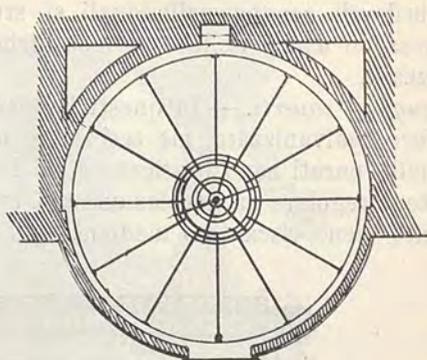


Fig. 959.

Fig. 958 e 959. — Asciugatoio circolare.

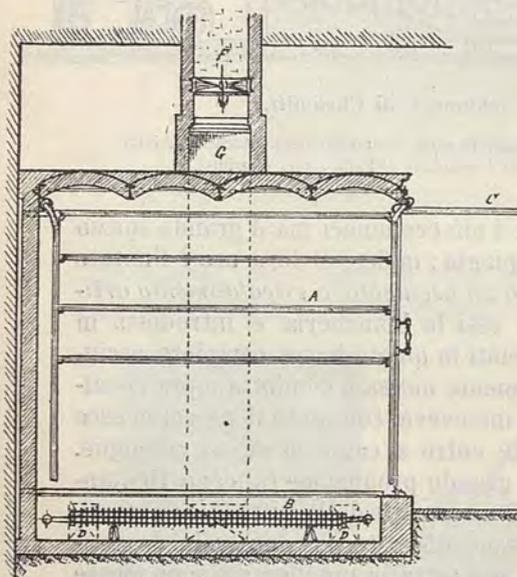


Fig. 960.

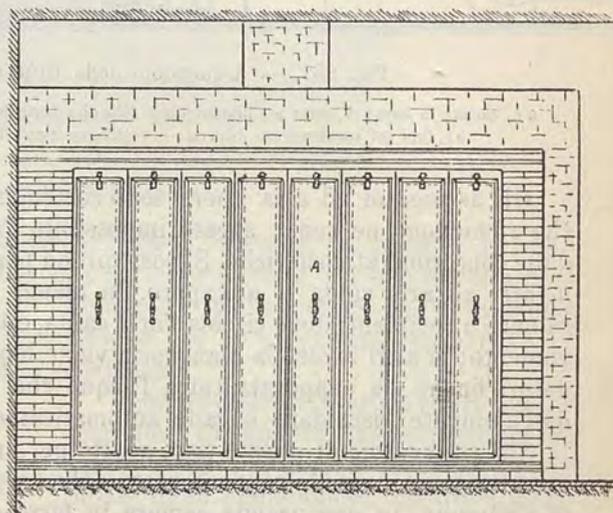


Fig. 961.

Fig. 960 e 961. — Disposizione di un asciugatoio a vapore dello Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A.

A, bastoni piallati per lo stendaggio della biancheria; B, batteria di tubi a nervature per riscaldamento; C, binario pel sostegno dei carrelli; D, condotto d'aria fresca esterna; F, ventilatore; G, condotto dell'aria saturata.

di vapore disposti nel condotto d'arrivo dell'aria esterna. I bracci che si presentano all'apertura vengono scaricati, ricaricati e quindi fatti girare con la colonna per dar posto agli altri da scaricare o caricare. Questo sistema ha il vantaggio di permettere l'asciugamento di molti capi in uno spazio relativamente ristretto, però quando l'apparecchio oltrepassi una certa misura, diventa poco comodo, dovendo il personale di servizio entrare nella camera per appendere la biancheria ai bracci, e ciò con evidente danno per la salute.

Più comodi ed ora quasi esclusivamente usati sono gli asciugatoi detti a *scorrimento* o a *tiretti verticali*. In una camera in muratura penetrano, scorrendo su apposite guide, dei telai verticali muniti di barre orizzontali in legno, sulle quali viene distesa la biancheria; questi telai presentano due fondi, anteriore e posteriore, più larghi della

corrispondente apertura della camera, destinati ad impedire l'uscita dell'aria calda ad asciugatoio chiuso e quando i telai scorrevoli sono completamente estratti. Di fronte ad ogni telaio, sul davanti della camera, sono disposte sul pavimento, o sospese, delle rotaie sulle quali, per mezzo di rotelle, scorre il telaio quando occorre estrarlo per lo scarico e carico della biancheria. Anche in questi essiccatoi il riscaldamento dell'aria può essere fatto con calorifero oppure a vapore per mezzo di batterie di tubi nervati, disposte vicino alle aperture d'entrata dell'aria esterna; quest'aria viene generalmente introdotta nella parte inferiore e, dopo avere investita la biancheria ed essersi saturata di umidità, estratta per appositi condotti disposti verso l'alto; per aiutare il ricambio dell'aria, nei condotti di estrazione si dispone molto spesso un ventilatore.

La fig. 960 mostra in sezione uno di questi asciugatoi costruito dallo Stabilimento di riscaldamenti centrali Berna S. A.; in esso si possono vedere i telai A, costruiti completamente in legno stagionato, e le guide C su cui scorrono; in basso le aperture D di entrata dell'aria fredda e i radiatori B destinati a riscaldarla; G è il condotto di estrazione ed F il ventilatore aspirante. La fig. 961 mostra invece la facciata dello stesso asciugatoio con otto telai.

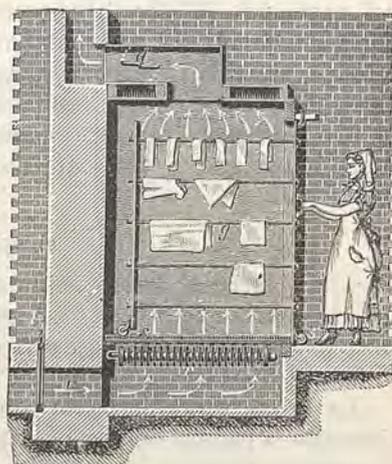


Fig. 962. — Asciugatoio a tiri scorrevoli di Schäffer & Walcker, Berlino.

v, condotto d'entrata dell'aria fredda; s, batteria di riscaldamento; g, tiri; d, condotto di estrazione dell'aria saturata.

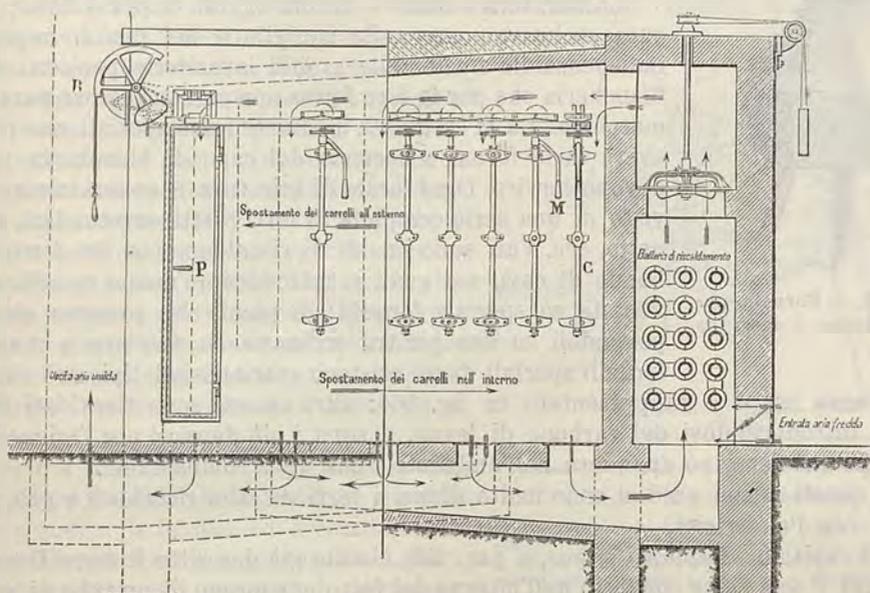


Fig. 963. — Asciugatoio a controcorrente della S. A. Dell'Orto, di Milano.

P, porta d'entrata dei carrelli di biancheria bagnata; R, meccanismo a mano o a motore, per lo spostamento dei carrelli nell'interno della camera calda; M, maniglia per l'orientamento delle ruote di sostegno dei carrelli C in direzioni normali fra di loro, così da permettere: l'introduzione dei carrelli nella camera calda, il loro spostamento nell'interno e l'estrazione per l'apertura, eguale alla P, che trovasi in corrispondenza del carrello C.

La fig. 962 rappresenta in sezione un altro asciugatoio dello stesso tipo della Ditta Schäffer & Walcker, di Berlino.

Un asciugatoio molto razionale è quello a controcorrente della Società Anonima Dell'Orto, di Milano, che si vede nella fig. 963, metà in sezione, l'altra metà in vista. L'aria calda viene introdotta dalla parte superiore ed espulsa per le aperture praticate nel pavimento. I carrelli carichi di biancheria bagnata vengono introdotti per la porta P e quindi, per mezzo del meccanismo R spinti avanti, percorrono tutto l'essiccatoio e giunti in C vengono estratti da una porta eguale alla P; in questo modo man mano che avanzano incontrano aria sempre più calda, e quando la biancheria è giunta in C è investita dall'aria completamente secca, che entra dalle aperture disposte sopra la batteria di riscaldamento e che è quindi capace di toglierle le ultime tracce di umidità.

g) Apparecchi per la finitura.

Alla biancheria proveniente dall'asciugatoio bisogna dare un'apparenza gradevole, la si separa perciò in due parti secondo la sua destinazione: da una parte quella che deve essere solamente inumidita e stirata, dall'altra quella che deve essere anche inamidata e insaldata.

La prima viene umettata con sola acqua, quindi messa in mucchi in modo che l'umidità la penetri uniformemente, e in seguito piegata e stirata a mano od a macchina. La seconda invece si immerge in una soluzione, fredda o calda, secondo il grado di insaldata che si vuole ottenere, di amido, borace e cera. L'inamidamento può farsi a macchina in apparecchi di diversi tipi, uno dei quali è costituito da un tino di legno, munito nell'interno di listerelle di legno e al centro di un frullo provvisto di ali e posto in rotazione dal disotto; nel tino si prepara la soluzione di amido, quindi si introduce la biancheria che per la rotazione del frullo vien bene a contatto coll'amido e se ne imbeve.

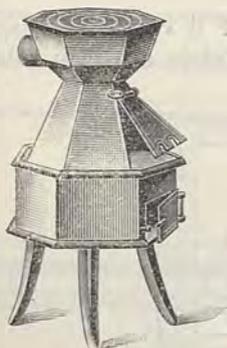


Fig. 964. — Fornello per riscaldare i ferri da stiro.

La stiratura a mano è ancora oggidi la più diffusa; impiegata esclusivamente nelle famiglie e nei piccoli impianti, è indispensabile anche nelle grandi lavanderie per certi capi di biancheria che per la loro forma non possono essere passati alla macchina. La si eseguisce mediante ferri speciali che possono avere varie forme a seconda del capo di biancheria per cui devono servire. Ogni locale di stiratura è generalmente provvisto di una serie completa di ferri piatti, arrotondati, a saponetta, ecc. Vari sono i modi di riscaldamento dei ferri: se ne hanno di cavi, nei quali si introduce un'anima metallica arroventata su speciali fornelli: di pieni, che vengono riscaldati ponendoli su una piastra ordinaria da focolare o meglio su fornelli speciali di cui esistono svariatissimi tipi, uno dei quali

abbastanza usato è rappresentato in fig. 964: altri ancora sono riscaldati direttamente introducendovi del carbone di legna, e sono i più dannosi per l'igiene di chi stira, perchè lasciano spandere nell'ambiente i gas della combustione.

In questi ultimi anni si sono molto diffusi i ferri da stiro riscaldati a gas, a benzina e con l'elettricità.

Nel capitolo: *Impianti a gas*, a pag. 239, è stato già descritto il ferro Dessau; in altri tipi il gas viene condotto nell'interno del ferro per mezzo di un tubo di gomma, mentre un altro tubo vi porta dell'aria compressa per la combustione.

Come si vede nella fig. 965, nella cavità del ferro sono disposti tre beccucci rivolti verso il basso, si formano così tre fiamme simili a quelle delle lampade Bunsen, che investono e riscaldano la base del ferro; i tubi che sono facilmente staccabili dal ferro prendono il gas e l'aria da due tubazioni metalliche disposte sopra la tavola su cui posa il ferro.

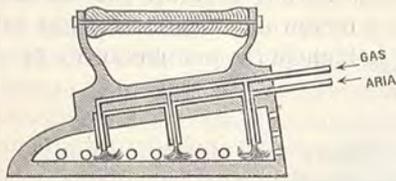


Fig. 965. — Ferro da stiro a gas.

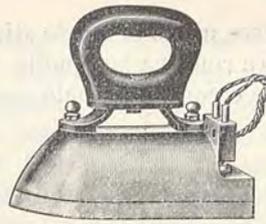


Fig. 966. — Ferro da stiro elettrico.

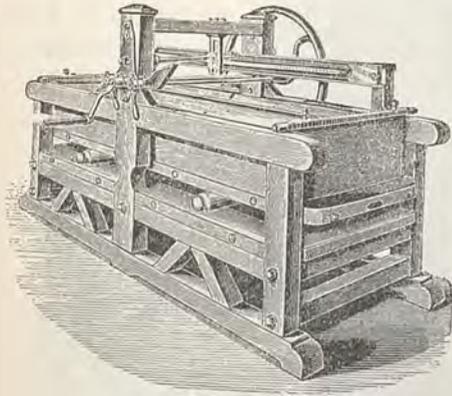


Fig. 967. — Mangano a cassa.

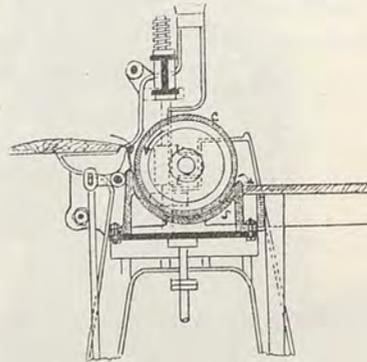


Fig. 968. — Sezione di una stiratrice a conca di O. Schimmel & C., di Chemnitz.

s, superficie concava riscaldata; c, cilindro.

I ferri elettrici (fig. 966), molto apprezzati per la loro grande pulizia, portano nella cavità interna una resistenza metallica; stabilito il circuito, la resistenza si riscalda e con essa il ferro. La corrente viene portata al ferro mediante cordoncino flessibile terminante all'altro capo con una spina che si fissa a una qualsiasi presa di corrente.

La stiratura a mano presenta l'inconveniente di richiedere dall'operaia un considerevole sforzo muscolare e di costringerla a respirare continuamente il vapore che in gran copia si sviluppa dalla biancheria che stira; per ovviare a tale inconveniente ed ottenere nello stesso tempo una maggiore rapidità, si adottarono le macchine. Le macchine per stirare possono operare a caldo ed a freddo.

Agisce a freddo il *mangano a cassa* che serve a dare il lucido alla biancheria, specialmente a quella da tavola, ed è costituito da una pesante cassa e da un piano liscio, fra i quali sono interposti dei rulli in legno attorno ai quali viene avvolta la biancheria. Alla cassa viene impresso un movimento di va e vieni, e questo movimento, unito alla forte pressione che la cassa esercita, dà alla biancheria un bello aspetto di nuova. Il consumo è però notevolissimo, tantochè questo sistema è ormai quasi abbandonato. Dalla fig. 967, che rappresenta un mangano a mano, si capisce facilmente il suo modo di funzionare. La lunghezza del rullo può arrivare a m. 2,80 e l'esercizio della macchina richiede uno spazio libero di m. 3,5 ÷ 4,5.

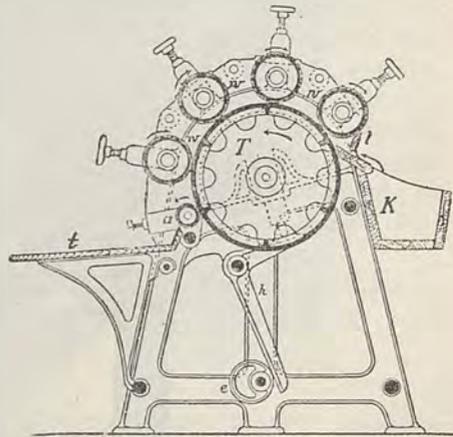


Fig. 969. — Cilindratrice.

K, cassa per la biancheria da stirare; t, assicella di introduzione; T, tamburo riscaldata; w w, cilindri compressori; a, rullo di deviazione; t, tavola; h, leva per innalzare e premere il tamburo T contro i cilindri w; e, eccentrico.

Sono invece molto in uso le stiratrici a caldo, costituite generalmente da una superficie metallica concava ben pulita, riscaldata per mezzo del vapore, del gas od anche direttamente e contro la quale viene premuta la biancheria per mezzo di un cilindro

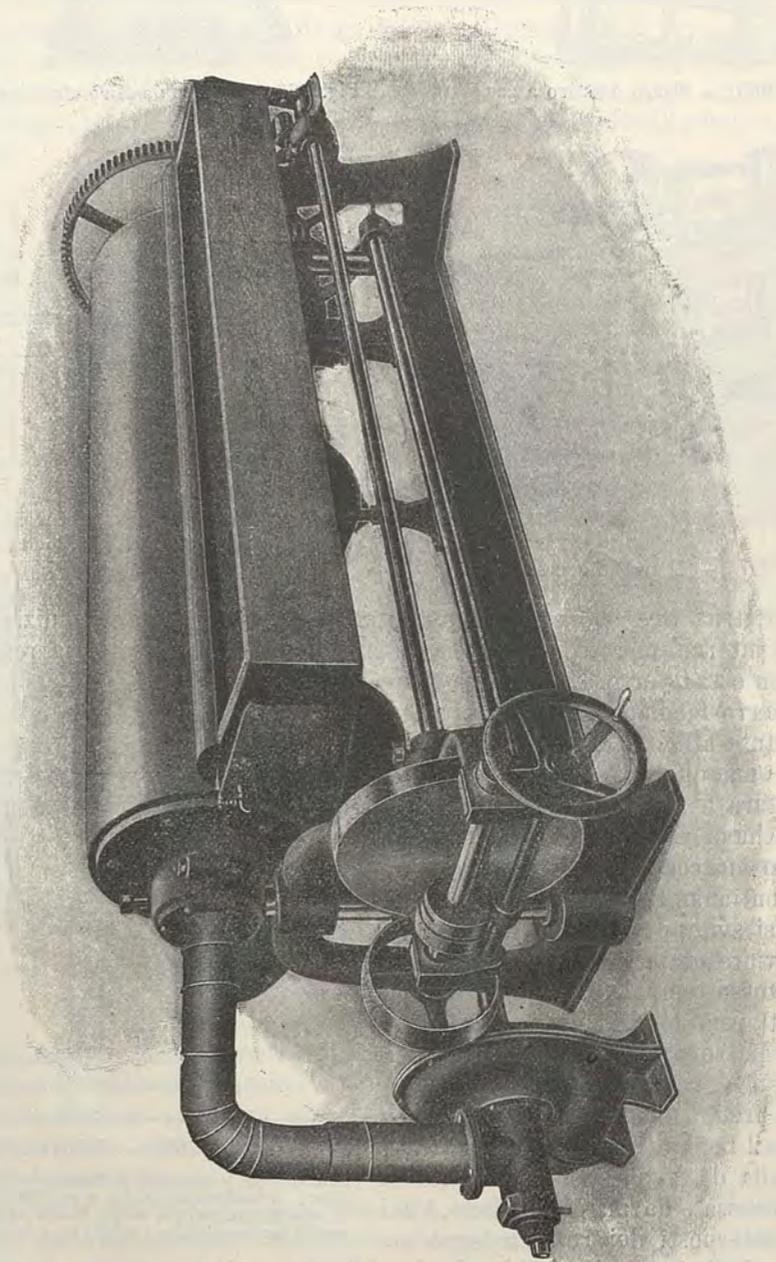


Fig. 970. — Mangano a vapore con aspiratore e movimento a frizione degli Ingegneri Zippermayr & Kestenholz, di Milano.

rivestito di panno compresso o di flanella. La fig. 968 mostra la sezione di una di queste macchine: S è la superficie concava riscaldata, C il cilindro che vi preme contro la biancheria, e le frecce indicano il cammino percorso dalla biancheria.

Nella *cilindratrice* rappresentata in fig. 969 la superficie riscaldata dal vapore è quella del grande cilindro T girevole intorno al suo asse; la biancheria proveniente dall'idroestrattore viene posta nella cassa K e il margine di ogni capo disteso sopra un asse al disotto di un'assicella di protezione *l*, quindi spinta fra il grande cilindro e il primo dei cilindri compressori *w*, ricoperti di tessuto; trascinata da T, passa successivamente sotto gli altri cilindri e quindi viene da *a* staccata e tolta dal cilindro. È generalmente necessario un doppio passaggio alla macchina per essiccare e stirare bene il capo di biancheria da ambe le parti. In altre macchine dello stesso tipo viene meglio utilizzata la superficie di riscaldamento, facendo percorrere al capo di biancheria anche il tratto inferiore del cilindro, al quale viene mantenuto aderente per mezzo di una cinghia.

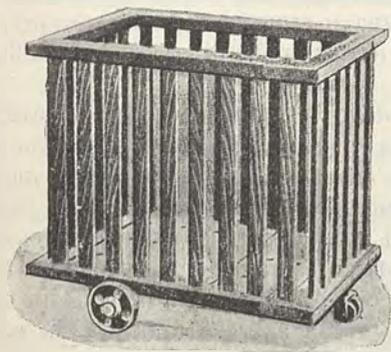


Fig. 971. — Carrello con gabbia di legno.

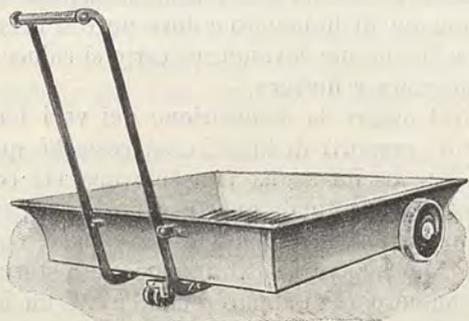


Fig. 972. — Carrello in lamiera zincata per biancheria bagnata.

Tutte queste macchine hanno il vantaggio di non richiedere il passaggio della biancheria all'essiccatoio, essa viene portata direttamente dall'idroestrattore alla stiratrice; c'è però l'inconveniente della grande produzione di vapore; ad esso si può ovviare, disponendo nel locale, dove si trova la macchina, dei mezzi di rinnovazione dell'aria, o meglio unendo alla macchina stessa un aspiratore del vapore. Così fanno, per esempio, gli Ingegneri Zippermayr & Kestenholz, di Milano, nel loro mangano con riscaldamento a vapore rappresentato nella fig. 970. Il vapore che si forma passa internamente al cilindro e viene aspirato e cacciato fuori dal locale mediante il ventilatore posto lateralmente alla macchina.

Sono poi in uso infinite altre macchine adatte a scopi speciali, come stiratura di camicie, sottane, maniche e per stirare a lucido colli, polsi e petti di camicie, ecc.

b) Accessori.

Fra gli apparecchi accessori di una lavanderia noteremo: i carrelli per il trasporto della biancheria da un locale all'altro (fig. 971), e quelli pel trasporto della biancheria bagnata dalle macchine lavatrici all'idroestrattore (fig. 972).

IV. — Locali.

Si è visto quali siano le operazioni che occorre far subire alla biancheria per ottenerne una razionale lavatura e quali siano gli apparecchi più usati per compierle; questi apparecchi devono essere convenientemente distribuiti in vari locali nei quali la biancheria passa successivamente in modo che consegnata sudicia ne esce atta all'uso dopo averli attraversati tutti.

Nel caso più generale una lavanderia comprende i seguenti locali: ricevimento e cernita; lavatura; asciugatura; manganatura o cilindatura; stiratura; magazzino per la conservazione della biancheria pulita, consegna e rilascio; caldaie e motrici; deposito carbone; camere pel macchinista e fuochista e piccola officina per le riparazioni più necessarie.

Non tutti questi locali sono però indispensabili in ogni lavanderia, anzi nel maggior numero dei casi essi si riducono sensibilmente, perchè due o più operazioni vengono compiute nello stesso locale, ciò naturalmente in relazione all'importanza dello stabilimento e alla sua produzione; così il locale di manganatura e di cilindatura comprende spesso anche quello di stiratura e talora, in impianti di media importanza, nello stesso è disposto anche l'asciugatoio; il magazzino per la conservazione della biancheria pulita si riduce spesso ad alcuni armadi disposti nello stesso ambiente in cui si compiono le operazioni di finimento e dove pure si fa la consegna ai proprietari; nelle case private poi e in piccole lavanderie tutto si riduce a due locali: quello di lavatura e quello di asciugatura e finitura.

Nel fissare la disposizione dei vari locali si deve seguire il concetto di evitare inutili trasporti di biancheria, cosicchè questa dal suo arrivo allo stabilimento fino alla sua uscita segua non solo una via continua ma la più breve possibile; inoltre in nessun punto di questo cammino i panni puliti devono incontrare quelli sudici. Ne deriva la convenienza di assegnare, ogni qual volta è possibile, delle dimensioni abbondanti ai vari locali in modo da potere aumentare la produzione col solo aumento del numero degli apparecchi, giacchè un ingrandimento del fabbricato che si presentasse necessario non potrebbe farsi se non con grandi spese e difficoltà, in modo tale da mantenere inalterato il concetto stesso.

Fornire dei dati circa le dimensioni da assegnarsi ai diversi locali è cosa molto difficile, dipendendo esse dal tipo e dal numero della macchine impiegate; dovendo progettare un impianto di questo genere bisognerà anzitutto fissare la produzione per cui esso deve servire; si vedrà più innanzi con quali criteri questa possa essere fissata, e quindi il numero delle macchine e degli apparecchi necessari: dalle loro dimensioni, osservando che abbiano tutti una comoda accessibilità, si potrà dedurre quelle da assegnare ad ogni locale.

I locali di ricevimento e cernita devono avere le pareti lavabili almeno fino ad una certa altezza, generalmente due metri, ciò che si ottiene rivestendole con piastrelle di ceramica o dipingendole con colori ad olio; anche il pavimento dovrà naturalmente potersi lavare ed essere impermeabile, e perchè meglio asciughi gli si dà una certa pendenza, collocando nel punto più basso uno scarico per l'acqua.

Quanto si è detto ora vale a maggior ragione per il locale di lavatura propriamente detto; in esso trovano posto le tinozze di immollamento, le caldaie per la bollitura, le lisciviatrici, le macchine per lavare e per risciacquare, il centrifugo e i truogoli per la ripassatura e rilavatura. Il grande sviluppo di vapore che si ha in questo locale consiglia di tenerne l'altezza piuttosto grande: come misura media si può fissare quella di 5 m., ma molto spesso si arriva fino a 7 ed 8 e la si ottiene generalmente dando a questo locale l'altezza corrispondente a due di quelli adiacenti sovrapposti, oppure abbassando il pavimento e collegandolo poi con gradini o meglio con rampe a quelli degli ambienti vicini. Il miglior modo di coprire questo locale è quello a vòlta con mattoni di smalto oppure con soletta di calcestruzzo armato; i soffitti in legno sono poco sicuri a causa dell'umidità, però non sono da escludersi quando si abbia cura di ottenere un continuo scambio d'aria con disposizioni molto efficaci di ventilazione; quando il tetto serva in pari tempo da soffitto bisogna applicarvi al disotto un doppio assito in modo da formare una camera d'aria nella quale sia bene assicurato il ricambio. Se il tetto è metallico le incavallature e le altre parti in ferro devono essere rivestite,

e apposite disposizioni devono assicurare la raccolta e lo smaltimento dell'acqua di condensazione.

Del posto per l'asciugamento naturale si è già parlato indietro; per quanto riguarda quello dove viene eseguito l'asciugamento artificiale si osserva che la sua forma dipende dal genere di apparecchio adottato: apparecchio a piedestallo girevole, a catene o a tiretti scorrevoli. Nel primo caso il locale è parte integrante dell'apparecchio stesso, la sua altezza varia da m. $2 \div 2,50$ e il suo diametro da $3 \div 4$; si ricorderà qui che non convenendo in questo tipo di asciugatoio oltrepassare certe dimensioni converrà, quando il servizio lo esige, disporre parecchi di dimensioni limitate. Le pareti si fanno in mattoni e cemento ed il pavimento inclinato verso la porta, nei cui pressi è uno scarico, per mantenerlo costantemente asciutto.

Se l'apparecchio è a catene il locale deve avere forma allungata e le sue dimensioni si determineranno ricordando che l'apparecchio stesso viene fabbricato in grandezze che vanno da m. $6 \div 13$ di lunghezza e da $2 \div 3$ di larghezza per circa 2,7 d'altezza e che l'esercizio di esso esige su uno dei fianchi e alle due teste uno spazio libero di almeno m. 1,5.

L'ampiezza del locale d'asciugamento nel caso dell'apparecchio a tiretti verticali scorrevoli dipende dal numero dei telai che il servizio esige. Le dimensioni di questi telai sono variabili: mediamente misurano m. $2 \div 2,85$ di profondità, circa 2,50 d'altezza ed una larghezza (fra gli assi di due contigui) di m. $0,25 \div 0,30$. La larghezza del locale si fisserà tenendo conto che a telai completamente estratti si deve avere sul davanti uno spazio libero di almeno m. 1,50; l'altezza del locale potrà essere quella di una qualunque camera di abitazione normale. Il pavimento sotto l'apparecchio potrà essere in pietra, oppure in cemento, piastrelle, ecc.

Degli altri locali nulla si può dire in particolare: fissate le dimensioni delle macchine si determinerà quelle dei locali, tenendo conto che attorno alle macchine ci sia oltre allo spazio necessario per l'esercizio di esse anche un conveniente passaggio libero per il trasporto della biancheria con carrelli o a mano.

Per i locali delle caldaie e motrici, pel deposito di carbone ecc., nulla vi è di speciale da osservare, servendo per essi i criteri che sono in uso per gli stabilimenti industriali in genere; soltanto sarà da tener presente che essi devono essere bene separati da tutti gli altri in modo che non possa averne danno la biancheria; quando è possibile è opportuno collocarli nel sotterraneo.

V. — Acqua.

È essenziale per una lavanderia di avere a disposizione in ogni istante l'acqua adatta per quantità e qualità.

Della qualità bisogna tener conto sotto il duplice punto di vista del lavaggio e dell'alimentazione del generatore di vapore.

Sappiamo che l'acqua quale si incontra normalmente non è mai pura ma contiene in maggiore o minore grado sostanze estranee delle quali le più frequenti sono: l'aria, l'acido carbonico, il carbonato e solfato di calcio e le materie organiche. Sotto entrambi i punti di vista già detti sono specialmente dannosi agli scopi di una lavanderia i sali calcari: infatti essi all'atto della lavatura si combinano coll'acido grasso del sapone formando un oleato alcalino terroso insolubile, impedendo così al sapone, fino a che non siano completamente combinati, di produrre la schiuma che è l'effetto utile indispensabile al lavaggio; inoltre essi, trovandosi in sospensione nell'acqua che entra in caldaia, sotto l'influenza del calore si depositano contro le pareti formando una crosta insolubile, molto aderente, cattiva conduttrice del calore, che isola le pareti stesse dal contatto dell'acqua e finisce col rendere inservibile la caldaia.

Secondo la proporzione dei sali calcari che contiene, un'acqua si dice più o meno dura. Per determinare questa durezza si ricorre al saggio idrotimetrico basato sulla proprietà detta sopra e che si eseguisce determinando la quantità di soluzione alcoolica di sapone che occorre per produrre la schiuma durevole in una certa quantità di acqua ossia la quantità di sapone neutralizzato dagli alcalini terrosi contenuti nell'acqua stessa; se ne dà il risultato in gradi che indicano: nella scala francese i milligrammi di CaCO_3 contenuti in 100 grammi d'acqua e in quella tedesca i milligrammi di CaO contenuti nella stessa quantità d'acqua.

In Italia è usata la scala idrotimetrica francese che indica, nello stesso tempo, la quantità di sali calcari contenuti in un'acqua e la quantità di sapone (gr. 0,1 per grado e per litro) che essa neutralizza; quindi un'acqua segnante 20° di durezza nella scala francese neutralizza 20 decigrammi ossia 2 gr. di sapone.

Si comprende l'importanza di questo saggio sulle acque che devono servire per una lavanderia: esso permette di stabilire se una certa acqua è adatta o se conviene scartarla, perchè per neutralizzare i sali calcari che contiene occorrerebbe spendere una certa quantità di sapone che andrebbe perduto agli scopi del lavaggio; si ritiene generalmente che un'acqua sia potabile, adatta alla lavatura ed agli usi industriali quando segna meno di 30° ; possa servire per alcuni usi ma non per bere e lavare fra i 30° e i 60° ; sia impropria ad ogni uso oltre i 60° .

Oltre ad essere poco dura l'acqua per una lavanderia deve essere chiara e pulita; l'acqua piovana che segna circa $3^\circ,5$ possiede queste qualità in sommo grado ed è quindi molto consigliabile il collocamento di cisterne per la raccolta di essa nelle vicinanze dello stabilimento. L'acqua del mare è pulita ma contiene in troppo grande quantità il cloruro di sodio che rimane sulla biancheria e per la sua grande igroscopicità rende difficile l'asciugamento; in alcuni punti della costa del Mediterraneo dove la si usa, si fa poi subire alla biancheria una energica risciacquatura in acqua dolce onde asportare il sale rimastovi.

Per avere l'acqua il più possibilmente pulita i posti per risciacquare sui corsi d'acqua vengono collocati a monte delle città e degli stabilimenti industriali e lo stesso criterio si segue nel collocare i battelli-lavatoi (lavatoi galleggianti sui corsi d'acqua delle grandi città).

La quantità d'acqua necessaria dipende principalmente dalla quantità di biancheria che si deve lavare ed inoltre dal grado di sudiciume di essa: in generale si ritiene che 1 Kg. di biancheria asciutta richieda da $35 \div 50$ litri d'acqua, però negli ospedali si sale fino a 60 ed 80 litri ed in via eccezionale anche a 100. Meno attendibile è il dato che occorrono da $20 \div 33$ litri per testa e per giorno.

Secondo l'*Handbuch der Hygiene* occorrono per lavare un asciugamano 3 litri di acqua calda e litri 2,5 di fredda; posto il peso medio di un asciugamano uguale a 200 gr. ne deriverebbe che per 100 Kg. di biancheria asciutta sarebbero sufficienti 1500 litri d'acqua calda e 1250 di fredda; questo però per stabilimenti balneari dove naturalmente si ha biancheria meno sporca che in ospedali e simili.

Per provvedere lo stabilimento della quantità d'acqua necessaria esso viene generalmente congiunto alla condotta cittadina; se questa non esiste o se l'acqua è troppo dura per lavare si ricorre a piccole condutture indipendenti, a pozzi artesiani o si costruiscono cisterne di raccolta dell'acqua piovana; in questi ultimi casi lo stabilimento deve essere provvisto di adatto impianto per innalzare l'acqua e spingerla nel serbatoio, ciò che si fa generalmente per mezzo di pompe a pistone o centrifughe.

Il miglior serbatoio sarebbe la cisterna in muratura se fosse possibile disporla nelle vicinanze della lavanderia e a tale altezza da avere la pressione sufficiente all'alimentazione dei vari apparecchi, quasi sempre però si ricorre a serbatoi cilindrici o parallelepipedi di lamiera di ferro galvanizzata, disposti nel sottotetto in posizione

comoda per la sorveglianza e per la pulizia e per quanto è possibile al riparo dal sole. Nell'impianto devono essere prese opportune precauzioni per le eventuali fughe ed uno sfioratore deve garantire che l'acqua non oltrepassi nel recipiente il livello stabilito.

Al serbatoio si dà generalmente capacità uguale al massimo consumo di una giornata di lavoro.

VI. — Classificazione delle lavanderie.

Secondo lo scopo per cui le lavanderie vengono costruite esse possono assegnarsi ad una delle seguenti categorie:

- a) lavatoi pubblici;
- b) lavanderie ad uso industriale;
- c) lavanderie annesse ad altri stabilimenti (ospedali, caserme, stabilimenti balneari, ecc.);
- d) lavanderie private in case private, alberghi, pensioni.

Mentre quelle dei tre ultimi gruppi presentano fra loro molte analogie, quelle del gruppo a) diversificano notevolmente per le speciali condizioni a cui devono soddisfare.

Di ogni categoria si parlerà separatamente e soprattutto si daranno numerosi esempi, scelti fra i migliori, che considerati attentamente potranno guidare nello studio di impianti analoghi ed anche eventualmente a risolvere casi qui non trattati.

VII. — Lavatoi pubblici.

Sono compresi in questa categoria tutti quegli stabilimenti nei quali ognuno può, gratuitamente o pagando una modica tassa, avere a disposizione l'acqua e gli apparecchi necessari per compiere tutte o in parte le operazioni di lavatura.

Sono costruiti quasi sempre dai Comuni o da altri enti a favore delle classi operaie, ma se ne hanno anche di esercitati industrialmente da società e da privati. Come i bagni pubblici a cui spesso vanno uniti, anche i lavatoi sono possibilmente collocati in quelle parti della città ai cui abitanti devono servire, ma più che per quelli è necessaria per questi la ricerca di un posto a parte dalle strade frequentate e ciò per avere più facilmente il grande spazio libero per asciugare all'aperto. È opportuno poi, come in generale per tutte le lavanderie, evitare la vicinanza di stabilimenti industriali i cui camini emettano molto fumo, dannoso per la biancheria stesa; se l'area è piuttosto limitata, lo spazio per asciugare ed imbiancare deve essere scelto in modo che gli edifici vicini sottraggano il sole meno che sia possibile.

Nei più antichi lavatoi non si aveva che una grande vasca comune a tutte le lavandaie; in seguito ognuna di esse ebbe uno scompartimento composto di due piccole vasche: una per la lavatura, l'altra pel risciacquo; mentre una volta non disponevano che di acqua fredda ora tutti i lavatoi sono dotati di caldaie per la produzione di acqua calda, molto spesso vi si trovano anche dei centrifughi. Nei più perfezionati poi, specialmente in quelli di speculazione, vi sono installazioni di lisciviatrici e di asciugatoi artificiali, più raramente anche di macchine da lavare. Questi ultimi stabilimenti sono da distinguere in due categorie: quelli completamente accessibili al pubblico, talchè ogni lavandaia compie da sè tutte le operazioni sotto la sorveglianza del proprietario o di un suo incaricato, e quelli nei quali solo il lavatoio propriamente detto è accessibile, mentre la bollitura, la liscivatura e l'asciugamento sono compiute da apposito personale; ne deriva una notevole diversità nell'impianto, e nel secondo caso fra le due parti, accessibile e non, deve essere interposto un apposito locale nel quale le lavandaie consegnano i fagotti di biancheria ricevendone in cambio una contromarca che servirà a ritirarli a operazioni compiute.

Le dimensioni delle varie parti di un lavatoio pubblico dipendono dal numero di posti che deve contenere; questi sono preferibilmente collocati in un solo ampio locale, su più file a due a due addossate: tra le file si dispone un passaggio libero di m. $1,5 \div 2$ di larghezza. Ad evitare gli scambi e i furti di biancheria conviene separare i diversi posti mediante una parete di una certa altezza, generalmente fra metri $1,5 \div 2$. Nella stessa sala delle vasche trovano posto i centrifughi per l'asciugamento parziale: in lavatoi fino a trenta posti se ne collocano due, in quelli più grandi anche quattro, ma raramente si oltrepassa questo numero giacchè la durata dell'operazione è molto più breve di quella occorrente alla lavatura.

L'apparecchio per l'asciugamento artificiale si dispone generalmente al piano superiore; però quando esso è a disposizione del pubblico conviene metterlo in un locale attiguo a quello di lavatura; il tipo migliore da adottare in questo caso è quello a tiretti verticali scorrevoli con un numero di telai eguale a quello delle vasche.

Se esiste la stanza da stiro nell'assegnarne le dimensioni bisogna tener conto che non tutte le lavandaie avranno biancheria da stirare.

La cassa è quasi sempre posta vicino all'ingresso principale; pure vicino a questo nei più moderni lavatoi pubblici, specialmente in Inghilterra, si trova una stanza dove le lavandaie lasciano i loro bimbi sotto sorveglianza di apposite persone, mentre attendono alla lavatura.

Le caldaie e le altre macchine coi relativi depositi di carbone sono per quanto è possibile separate dalle sale di lavatura e generalmente disposte in un locale sotterraneo perchè non ne derivi danno alla biancheria.

Riguardo all'aspetto esterno è caratteristica la semplicità congiunta alla solidità; hanno in questo una grande analogia cogli stabilimenti di bagni pubblici coi quali sono in istrettissima relazione poichè, lo si è già detto, spesso sono ad essi uniti.

Altre regole speciali circa alla costruzione e disposizione non si possono dare: gioverà molto invece la considerazione di impianti già costruiti di cui segue qualche esempio.

Lavatoio pubblico di Novara (fig. 973, 974, 975). — Come risulta dalla unita pianta esso è costituito dai seguenti locali: A ingresso; B camera del custode; C camera di disinfezione; D sala di lavatura; E sala delle macchine; F pozzo di alimentazione; G anticesso e latrine.

Nel locale D sono disposte, in due serie parallele addossate, 40 vasche indipendenti fra di loro, capaci ognuna di litri 194. La forma di queste vasche risulta dalla fig. 975; esse sono di muratura rivestite completamente di cemento e misurano m. 0,97 di lunghezza per 0,50 di larghezza, con profondità di m. 0,40; la pietra di lavaggio in granito misura m. $0,97 \times 0,50$ e dista dal suolo m. 0,80, cosicchè le lavandaie lavorano diritte stando in piedi su un gradino di legno sostenuto da appoggi in muratura. Il locale ha una superficie di mq. 216,64 ed un volume di mc. 1408,16 cosicchè ogni persona, ammesso che le vasche siano tutte occupate, ha a sua disposizione mq. 5,41 e mc. 35,20.

L'acqua necessaria è fornita dal pozzo F e per mezzo della pompa P, mossa da un motore Otto di 1 HP di forza, innalzata al serbatoio di distribuzione che la versa in quattro cassoni di lamiera di ferro, capaci ognuno di 3000 litri. La portata della pompa è di litri 3,8 al 1" e occorre quindi circa un'ora per riempire il serbatoio. I cassoni sono disposti in modo da poter essere esclusi dal servizio in caso di rottura; uno speciale congegno costituito da un galleggiante scorrente su guide verticali, che comanda mediante fune e carrucole un peso pure scorrente verticalmente e che alle estremità della corsa chiude un circuito elettrico azionante una soneria, avverte il personale quando il serbatoio è pieno o vuoto. I quattro cassoni comunicano con un tubo trasversale al fabbricato, e per mezzo di questo e di un altro longitudinale sospeso alle

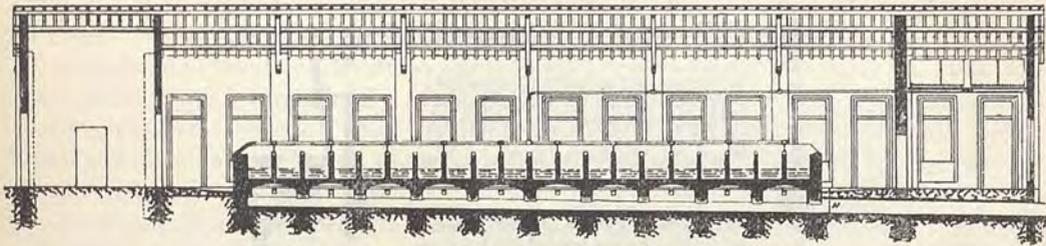


Fig. 973. — Sezione longitudinale.

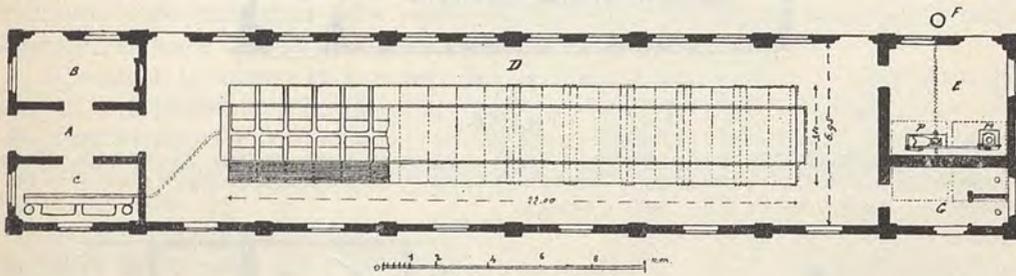


Fig. 974. — Pianta.

A, vestibolo d'ingresso; B, camera del custode; C, camera di disinfezione; D, locale di lavatura; E, locale delle macchine; F, pozzo; G, anticesso e latrine; M, motore; P, pompa.

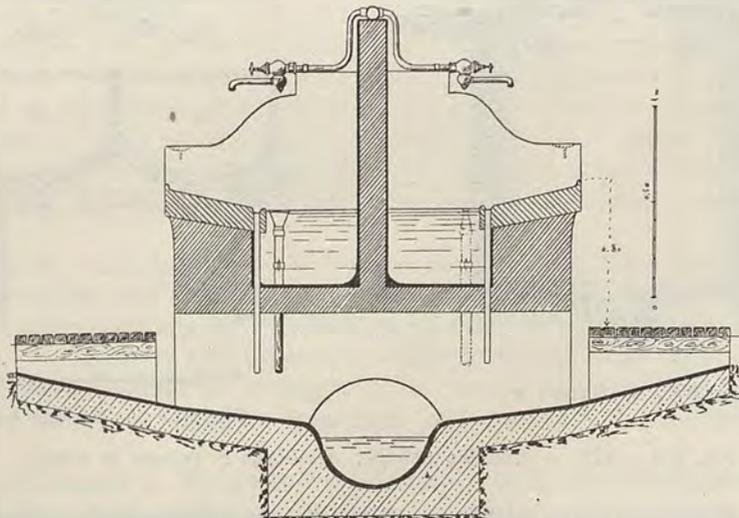


Fig. 975. — Sezione trasversale delle vasche.

Fig. 973, 974, 975. — Lavatoio pubblico di Novara.

capriate l'acqua arriva al distributore corrente sopra il muro divisorio delle due serie di vasche; al distributore sono infine innestati i 40 rubinetti di servizio delle vasche.

Per lo scarico delle vasche nel sottostante canale serve un foro praticato sul fondo; in esso è infilato un tubo che abbassato serve da sfioratore otturando il foro e innalzato lascia libero lo scarico. Il canale di scarico è a forte pendenza ed appena fuori dello stabilimento si immette nella cunetta stradale; una griglia posta in H serve ad arrestare gli oggetti che eventualmente dovessero essere trasportati dall'acqua.

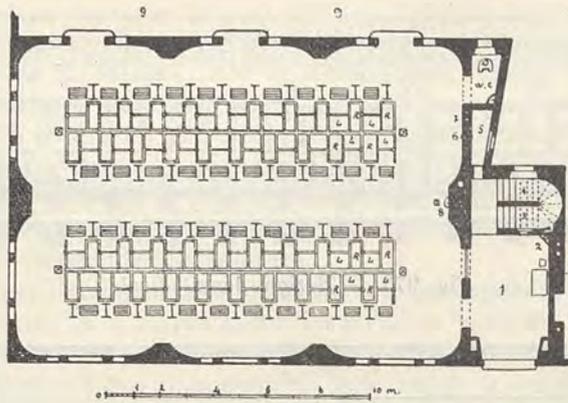


Fig. 976.

1, vestibolo d'ingresso; 2, tubo dal pozzo al serbatoio; 3, scala al sotterraneo; 4, scala all'alloggio del custode; 5, caldaia; 6, presa dell'acqua calda; 7, tubi e robinetti per la distribuzione dell'acqua; 8, zampillo di acqua potabile; 9, terreno per lo stendimento; L L..., vasche di lavatura; R R..., vasche di risciacquo.

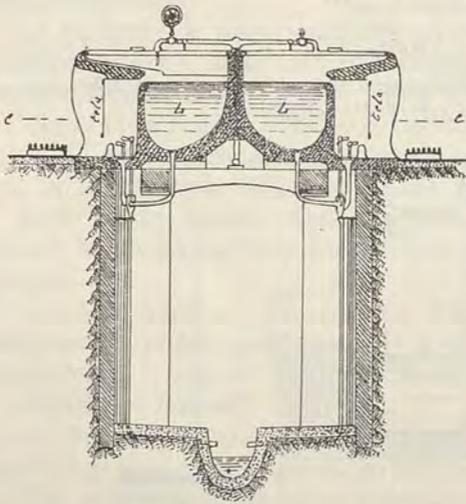


Fig. 977. — Sezione a a.

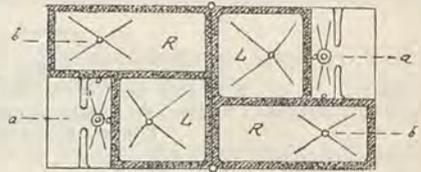


Fig. 978. — Pianta.

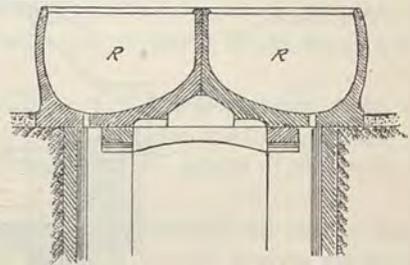


Fig. 979. — Sezione b b.

Fig. 976 a 979. — Lavatoio pubblico del Borgo S. Donato in Torino.

Annesso al lavatoio è uno stenditoio all'aperto; provvisoriamente le lavandaie possono stendere gli indumenti su griglie in legno fissate al davanzale interno delle finestre. Con un'affluenza media di 85 lavandaie per giorno il consumo medio dell'acqua fu di mc. 1,31 per giorno e per vasca.

Il costo totale dell'impianto fu di poco superiore alle quindicimila lire, utilizzando però una tettoia già esistente.

Lavatoio pubblico del Borgo S. Donato in Torino (arch. C. Dolza) (fig. 976, 977, 978, 979). — Comprende un vestibolo d'ingresso, un grande locale di m. 17,52 × 12,45 nel quale su quattro righe, due a due addossate, sono disposti quaranta posti per lavandaie, un locale per la caldaia dell'acqua calda e una latrina; al piano superiore, al quale si accede per la scala segnata in pianta col n. 4, si trova l'alloggio del custode ed il locale pel serbatoio dell'acqua; la scala n. 3 conduce invece al locale delle mac-

chine sottoposto al vestibolo d'ingresso, ed alle gallerie che corrono sotto ai due gruppi di vasche e permettono lo spurgo dei cunicoli e le visite alle condotte.

L'ingresso al lavatoio è gratuito per tre giorni della settimana e costa un soldo gli altri giorni. Ogni lavandaia ha a sua disposizione uno scompartimento costituito di due vasche, una per lavare e l'altra per risciacquare, un predellino di legno ed un cavalletto mobile e l'acqua fredda necessaria; l'acqua calda viene fornita verso pagamento di un soldo per secchia.

La forma delle vasche risulta dalle fig. 977, 978, 979; quella di lavaggio è provvoluta di una lastra inclinata per le operazioni ed alla sua destra è fisso un piattello per il sapone; sotto alla lastra è disposto un riparo di tela impermeabile che nasconde i rubinetti degli scaricatori delle vasche ed impedisce che l'acqua stramazzante dagli sfioratori colpisca di rimbalzo i piedi e le gonne delle lavandaie.

Il locale di lavatura è tutto imbiancato ed ha le pareti dipinte, fino ad una certa altezza, con vernice lavabile; presenta angoli arrotondati e lungo tutta la linea di colmo del tetto un vano longitudinale per richiamare e disperdere all'esterno l'aria viziata e il vapore: il richiamo è regolabile per mezzo di nove sportelli a vetri disposti nella parte più alta.

L'acqua è fornita da un pozzo profondo 17 m. ed un motore elettrico di 3 $\frac{1}{2}$ HP la eleva al serbatoio cilindrico di zinco alto m. 2,69 e di 1,93 di diametro, capace di 7000 litri.

Il costo dell'impianto fu di 35.000 lire.

Lavatoio pubblico a Milano (fig. 980, 981). — Occupa una superficie di m² 730 circa, di cui 220 adibiti a cortile; questo circonda il fabbricato da tre lati e penetra inoltre con un braccio centrale fino a metà circa del fabbricato stesso, dividendolo così per quel tratto in due parti simmetriche bene illuminate ed arieggiate.

Il fabbricato comprende un corpo centrale a due piani fiancheggiato da due ali simmetriche ad un solo piano. Al pianterreno del corpo centrale trovano posto il vestibolo d'ingresso, il locale per la caldaia per l'acqua calda e la portineria, dalla quale per mezzo di scala si sale al primo piano occupato dall'abitazione del custode, composta di una cucina e due stanze; questa parte del fabbricato è coperta con un tetto piano a terrazzo.

Dal vestibolo centrale si passa al lavatoio propriamente detto, che occupa tutto il resto del fabbricato cioè tutta la parte a un solo piano. È diviso in sette campate coperte da tettoie sostenute da colonne in ghisa, meno la centrale che è per gran parte scoperta ed è occupata da quel braccio di cortile di cui si è detto sopra. La copertura è in legno e tegole marsigliesi, la struttura in legno è però nascosta da soffittatura; nelle tettoie delle due campate intermedie delle due ali è praticato un grande lucernario.

Il lavatoio dispone di 112 truogoli per lavare, divisi, come risulta dalla pianta, in otto riparti disposti su quattro file parallele; ogni riparto è poi costituito da due file di vasche addossate.

Nello spazio centrale libero C, addossati al locale della caldaia, trovano posto due idroestrattori centrifughi mossi dall'acqua potabile della condotta stradale mediante piccole turbine direttamente montate sui loro alberi; ogni operazione all'idroestrattore capace di 10 Kg. di biancheria asciutta costa L. 0,10. Nello stesso spazio C viene fatta anche la distribuzione dell'acqua calda verso una tassa di L. 0,05 per secchia di 10 litri.

Ogni lavandaia ha a sua disposizione due vasche: una *a* pel lavaggio, l'altra *b* pel risciacquo; la loro forma è data dalla fig. 981. Esse sono tutte in cemento liscio alla superficie, la lastra inclinata pel lavaggio è inoltre coperta con uno strato a mosaico lucidato a pietra e formato con cemento e scaglie di marmo. Il getto delle vasche venne

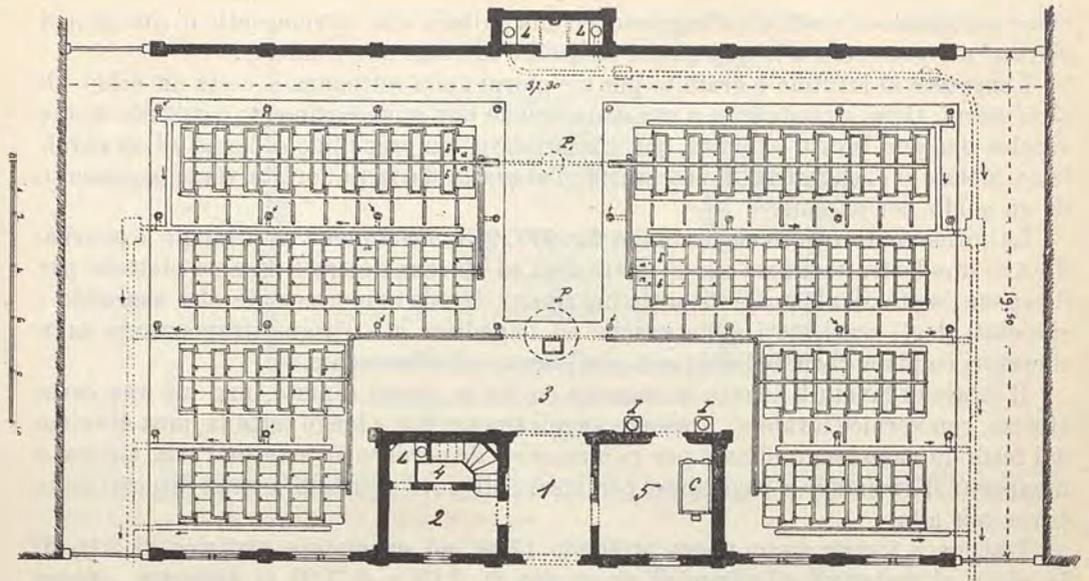


Fig. 980.

1, vestibolo; 2, portineria; 3, spazio per gli idroestrattori e per la distribuzione d'acqua calda; 4, scala al primo piano; 5, locale per le caldaie e deposito carbone; C, caldaie; II, idroestrattori; P P₁, pozzi; L L, latrine; a a, vasche di lavatura; b b, vasche di risciacquo.

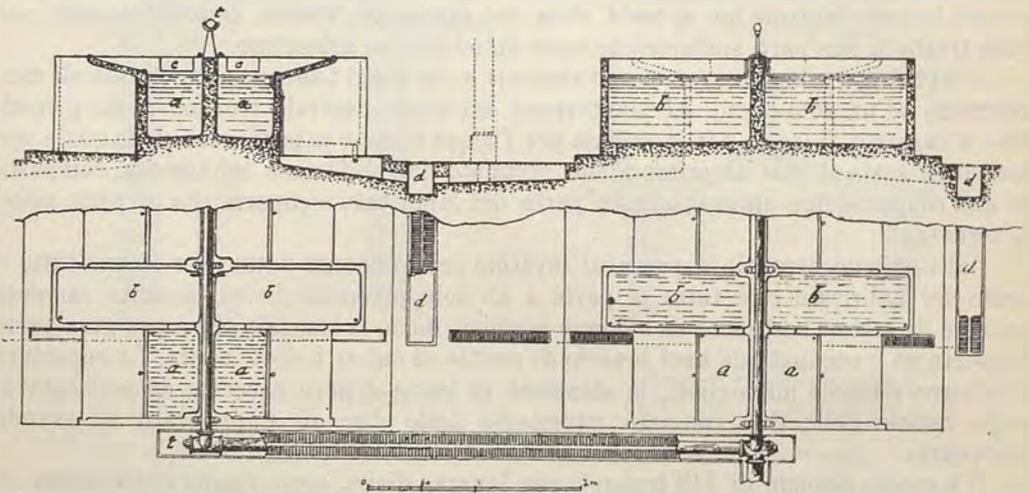


Fig. 981. — Sezione e pianta delle vasche.

a a, vasche di lavatura; b b, vasche di risciacquo; c c, bocche a stramazzo; d d, canali collettori; t t, tubi adduttori dell'acqua.

Fig. 980 e 981. — Lavatoio pubblico a Milano.

fatto sul posto sopra un piano di posa costituito da una prima platea generale alta cm. 30 di ghiaia ben lavata e compressa e da un'altra platea generale di calcestruzzo di ghiaia e calce; in corrispondenza poi di ogni riparto di vasche e prima di mettere a posto le armature in legno venne fatto un getto di ghiaia e cemento Portland alto cm. 15 e largo m. 1,45; impostate su questo le armature per le pareti perimetrali delle vasche esso venne a costituirne il fondo ed inoltre, prolungandosi oltre le pareti perimetrali stesse, formò attorno ad ogni riparto un gradino.

Le vasche sono alimentate a getto continuo: l'acqua per un tubo *t* arriva alla vasca di risciacquo *b* e da questa per la bocca a stramazzo *c* passa nella vasca di lavaggio *a*; uno sfioratore fatto con tubo metallico, posto sulla parete opposta a quella d'arrivo dell'acqua scarica continuamente la vasca *a*; i tubi conduttori *t* sono piegati ad *s* e sboccano qualche centimetro sotto al livello dello stramazzo, così l'acqua assume in *b* un certo movimento lungo le pareti ed il ricambio è assicurato; apposite valvole di scarico permettono di vuotare completamente ambe le vasche.

Gli sfioratori e gli scarichi conducono l'acqua a canaletti praticati nel pavimento che vanno a finire nei collettori *d* correnti parallelamente alle vasche e che si scaricano in apposita fognatura fatta con tubi di cemento e posta nei cortili laterali al lavatoio; i collettori e i canaletti di scarico sono ispezionabili essendo coperti da semplici lastre di ghisa forate.

Ad ogni vasca vengono forniti ogni ora circa 1000 litri di acqua proveniente in parte (56.000 l. circa) dalla condotta stradale dell'acqua potabile, in parte (58.000 l. circa) da due pozzi *p* e *p*₁ e si utilizza appunto la pressione dell'acqua potabile per sollevare mediante 4 elevatori Koerting l'acqua dei pozzi.

Sulle tubazioni, tutte ispezionabili, sono disposti dei rubinetti per limitare la portata degli elevatori e per rendere indipendenti i vari reparti ed anche le singole vasche.

Il costo totale dell'impianto fu di circa 40.000 lire.

Stabilimento pubblico di lavanderia in Parigi (fig. 982, 983, 984, 985). — Appartiene a quella categoria di impianti di cui si è già fatto cenno, accessibili al pubblico solo in parte e precisamente nei locali di lavatura e risciacquatura, mentre nel resto dello stabilimento circola solo il personale incaricato di compiere sulla biancheria che viene consegnata dalle lavandaie quelle altre operazioni richieste per una lavatura completa e per le quali è necessario l'uso di apparecchi speciali come, ad es., per la lisciviatura e la bollitura.

Osservando la fig. 982, che rappresenta la pianta del pianterreno, si vede in B il locale di lisciviatura e bollitura; in esso si trovano: una macchina a vapore (1) della forza di 2 HP, due recipienti (2, 3) della capacità di 300 Kg. e due recipienti (4, 5) della capacità di 500 Kg. di biancheria, due caldaie (6, 7) capaci di 5000 l. di acqua calda, una tavola (8) che serve a raccogliere e dividere la biancheria che viene ritirata e consegnata attraverso gli sportelli praticati nella parete che divide questo locale da quello di lavatura e risciacquamento; la scala (9) serve per discendere nel sotterraneo (fig. 984) dove trovasi il focolare delle caldaie.

L'accesso a questa parte dello stabilimento, riservata come si è detto al personale, avviene dalla porta A che serve anche per l'amministratore che ha in C il suo alloggio.

In D si ha invece l'ingresso per le lavandaie; E è un ufficio; F la sala d'aspetto che serve nello stesso tempo di ricovero per i bambini mentre le madri attendono al lavoro; G un corridoio che conduce al grande salone di lavatura; H un locale in cui si trovano dei bacini nei quali le clienti immollano i fagotti di biancheria prima di consegnarli allo sportello.

Il salone di lavatura I, che ha un'area di m. 21,7 × 17,25 ed è interamente ricoperto a vetri, occupa la parte centrale del fabbricato; in esso si trovano 60 posti per lavare ed altrettanti per risciacquare e due idroestrattori.

Al piano terreno del fabbricato stesso e lateralmente al salone, trovano ancora posto due sezioni di bagni pubblici, costituite ognuna da un grande bacino, da 16 vasche per pediluvii, da alcuni gabinetti per bagno in vasca separata oltre che da un locale per il riscaldamento della biancheria, da un asciugatoio e da una camera di riposo con due letti.

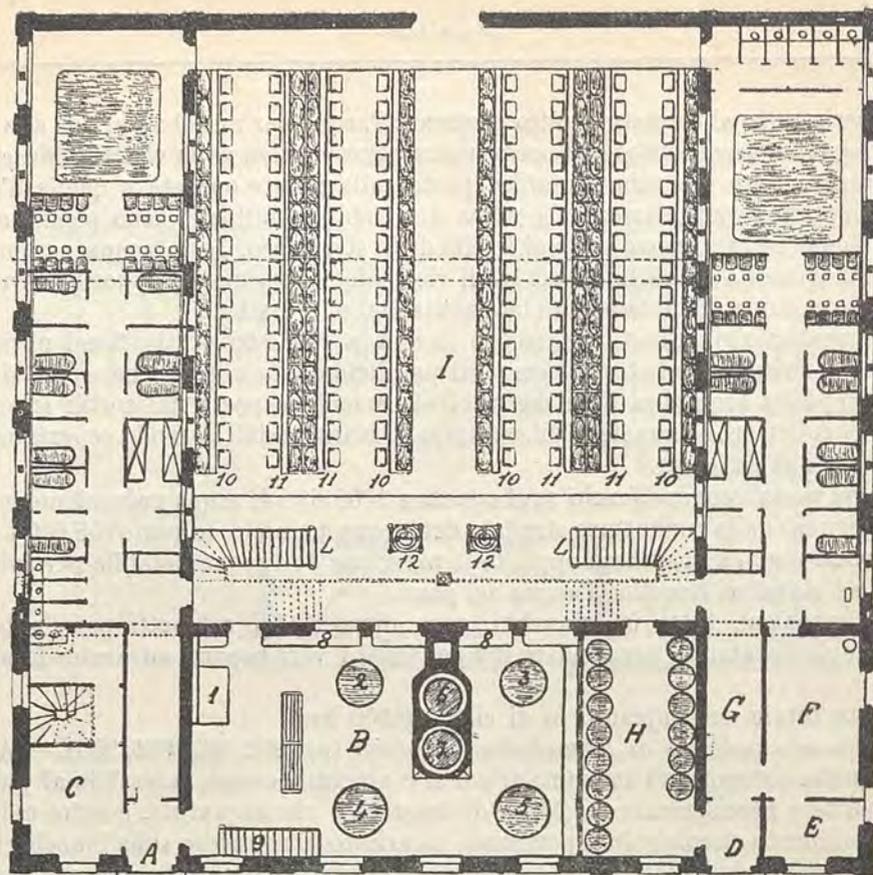


Fig. 982. — Pianta del pianterreno.

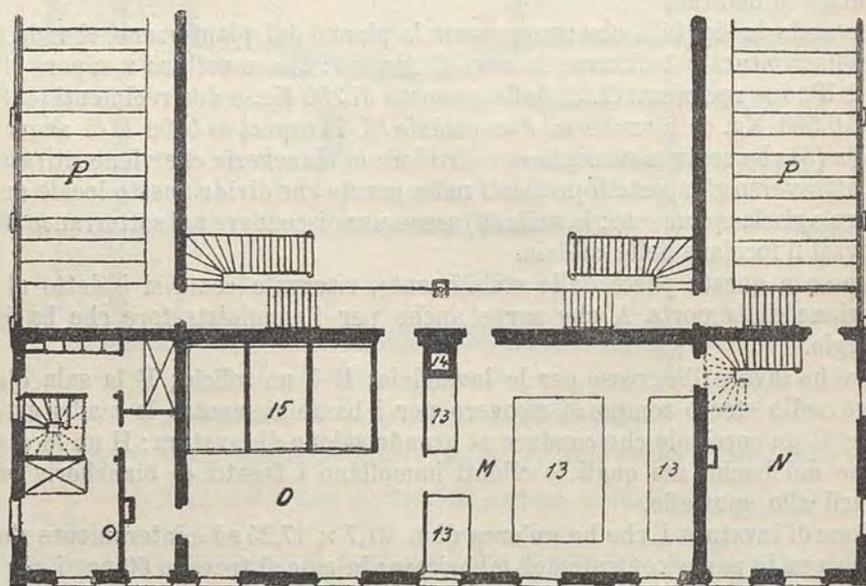


Fig. 983. — Pianta del primo piano.

A, ingresso per gli operai; B, sala di lisciviatura e bollitura; C, ufficio e abitazione dell'Amministratore; D, ingresso per le lavandaie; E, ufficio; F, sala d'aspetto e di custodia dei bambini; G, corridoio; H, locale dove le clienti immollano la biancheria prima di consegnarla allo sportello; I, salone di lavatura e risciacquamento; L, scale; M, locale di stiro; N, locale del mangano e della pressa; O, locale per l'asciugamento artificiale; P, P, locali per l'asciugamento all'aria libera; 1, macchina a vapore; 2-3, recipienti per 300 Kg. di biancheria; 4-5, id. id. per 500 Kg. di biancheria; 6-7, caldaie capaci di 5000 litri d'acqua; 8, tavola per classificare la biancheria; 9, scala che conduce nel sotterraneo; 10, vasche per lavare; 11, vasche per risciacquare; 12, idrostrattori; 13, tavole da stiro; 14, fornello per riscaldare i ferri da stiro; 15, asciugatoio ad aria calda.

Fig. 982 e 983. — Lavanderia pubblica a Parigi.

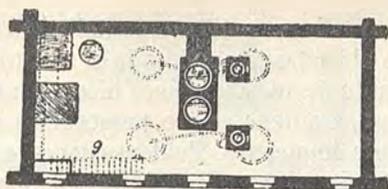


Fig. 984. — Pianta del sotterraneo.

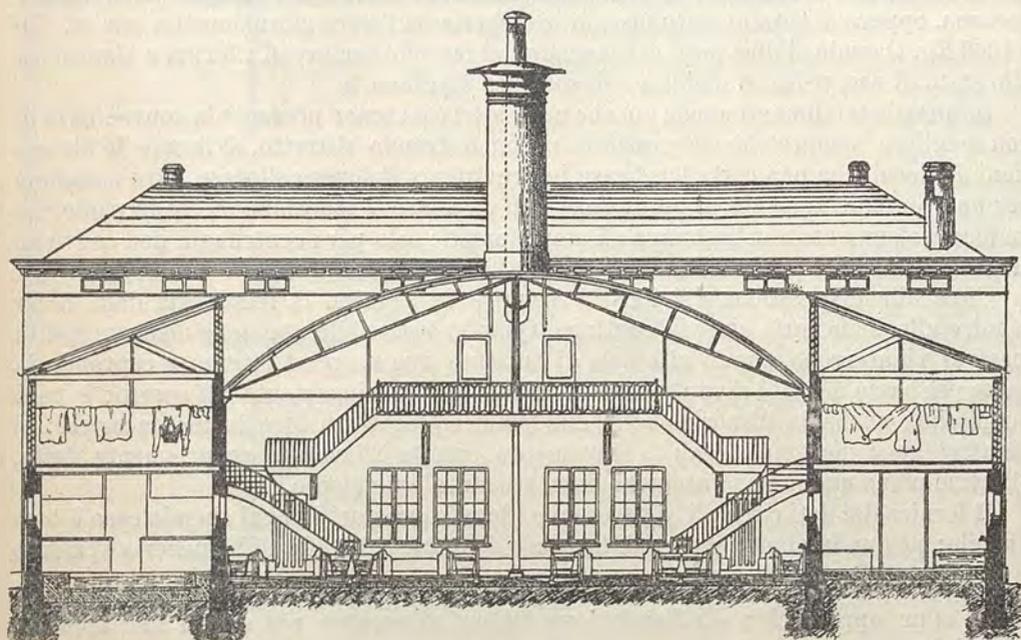


Fig. 985. — Sezione trasversale.

Fig. 984 e 985. — Lavanderia pubblica a Parigi.

Dal grande salone per le scale L si accede al piano superiore (fig. 983) dove si trovano: il locale da stiro M, fornito di tavole e fornello per il riscaldamento dei ferri, il locale N dove sono collocati il mangano e la pressa, quello O con tre asciugatoi ad aria calda e finalmente i locali P per l'asciugamento all'aria libera.

VIII. — Lavanderie industriali.

Si comprendono in questa categoria quegli stabilimenti nei quali tutte le operazioni di lavatura vengono compiute dall'esercente la lavanderia e dal suo personale verso un compenso che varia con la natura dei capi di biancheria e col grado di finitura che per i vari capi si esige.

La biancheria sudicia consegnata allo stabilimento, o presa al domicilio dei clienti, viene completamente lavata, asciugata e stirata quindi riportata al proprietario. Si comprende come ben diversa che nei lavatoi pubblici visti fin qui deva essere l'organizzazione e l'ordinamento dei servizi in questi stabilimenti.

Nella scelta del luogo dove impiantare una lavanderia industriale, conviene tenersi al di fuori delle grandi città, per poter avere lo spazio libero per asciugare ed imbiancare; non troppo lontani però ed in ogni caso deve essere bene organizzato il servizio di trasporto della biancheria da lavare e lavata. Per condizioni speciali si è talvolta

obbligati ad impiantare la lavanderia nell'interno della città: in tal caso difficilmente si può disporre di un cortile abbastanza ampio e lo si sostituisce con terrazze sui tetti.

Per progettare un impianto di questo genere bisogna anzitutto conoscere la produzione per cui deve servire: essa deve essere prestabilita in modo tale da garantire un sufficiente utile al capitale impiegato. Evidentemente è assai difficile fornire dei dati a questo proposito, potendo avere nei casi speciali molta influenza gli elementi più disparati. — Si può stabilire che la lavanderia deva servire un determinato numero di persone ed allora si calcola un consumo giornaliero di 0,6 ÷ 0,7 Kg. di biancheria per persona, oppure si fissa un dato peso di biancheria da lavare giornalmente, per es. 500 o 1000 Kg. Quando si dice peso di biancheria si intende sempre di riferirsi a biancheria allo stato di uso, priva di umidità e di sostanze estranee.

In questi stabilimenti anche più che negli altri è da tener presente la convenienza di non scegliere, sempre che sia possibile, un fondo troppo ristretto, di fissare le dimensioni dei locali con una certa larghezza in previsione di dover collocare altre macchine per un eventuale aumento di produzione e di calcolare le macchine stesse in modo che un leggero aumento non costringa ad ampliamenti; solo per i centrifughi non conviene largheggiare, ma è preferibile aumentarne al bisogno il numero.

Circa alla disposizione dei locali è sempre da seguirsi la regola già data di far seguire alla biancheria una via continua. Quando è possibile conviene disporre tutti i locali al pianterreno, dando alla sala di lavatura una maggior altezza e coprendo la parte più bassa del fabbricato con una terrazza per l'asciugamento all'aperto; è però buonissima anche la disposizione in due piani collegati fra loro da montacarichi: al pianterreno si mettono i locali di ricevimento, cernita e lavatura propriamente detta, al primo piano quelli per l'asciugamento, stiratura e finimento.

Il fornire dei dati circa gli apparecchi e i locali necessari in ogni singolo caso è cosa difficile: per un impianto capace di lavorare da 800 ÷ 1000 Kg. di biancheria al giorno si possono ritenere sufficienti i seguenti apparecchi:

- a) un apparecchio di disinfezione (di cui si parlerà più avanti nell'apposito capitolo);
- b) tre vasche per l'immollamento;
- c) due tini di legno per la preparazione delle soluzioni di soda e di sapone;
- d) tre lisciviatrici;
- e) due macchine da lavare;
- f) tre bacini per la lavatura e ripassatura a mano, con immissione e scarico di acqua calda e fredda;
- g) una macchina per risciacquare;
- h) due centrifughi;
- i) un asciugatoio;
- k) un serbatoio per acqua calda capace di 4 ÷ 5 mc., con serpentino di vapore;
- l) un mangano a vapore;
- m) un montacarichi;
- n) un fornello per ferri da stiro con 6 ferri;
- o) una motrice a vapore;
- p) una caldaia a vapore;
- q) tubazioni e trasmissioni secondo il bisogno.

Si può ritenere che un tale impianto esiga da 5 ÷ 6 cavalli-vapore di forza per il movimento ed una caldaia capace di produrre una quantità di vapore doppia di quella necessaria per il solo movimento.

Il costo di un impianto come quello ora detto, escluse tutte le opere murarie, può variare fra 35 e 45 mila lire.

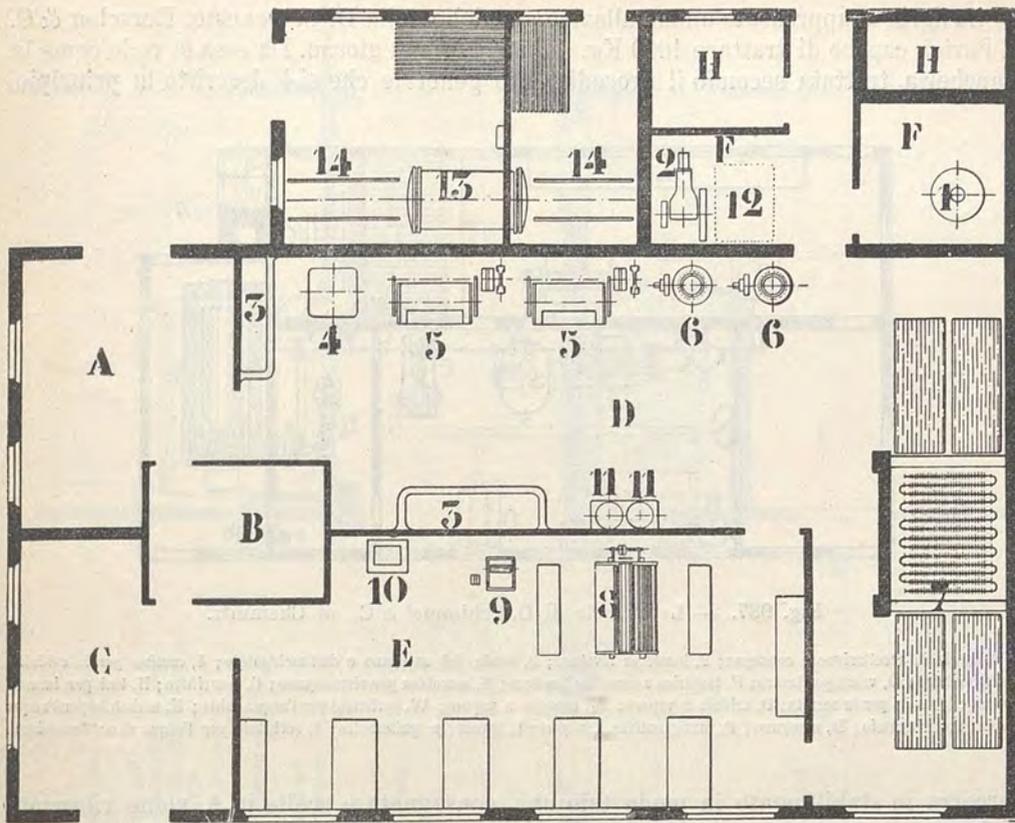


Fig. 986. — Impianto di lavanderia per il trattamento di Kg. 1000 di biancheria per giorno. (Ditta Geneste, Herscher & C., Parigi).

A, arrivo e cernita; B, ufficio; C, magazzino per la biancheria pulita e spedizione; D, sala di lavatura; E, sala di finitura; F, F, locali delle macchine; H, H, magazzini; 1, caldaia a vapore; 2, motrice a vapore; 3-3, bacini d'immollamento e visita; 4, lisciviatrice; 5-5, macchine lavatrici; 6-6, idroestrattori centrifughi; 7, asciugatoio a vapore; 8, macchina stiratrice asciugatrice; 9, macchina per stirare camicie; 10, fornello per riscaldare i ferri; 11-11, recipienti per soluzioni di liscivia e sapone; 12, serbatoio per acqua calda; 13, stufa di disinfezione; 14-14, guide per lo scorrimento del carrello della stufa.

Ecco, secondo Eick (*Industrielle Wäschereien; Gesundheits-Ing.*, 1897), alcuni dati circa il consumo di vapore richiesto dai principali apparecchi a seconda della loro grandezza:

Per la macchina da lavare	12 ÷ 18	Kg. di vapore
> la lisciviatrice	5 ÷ 10	> >
> l'asciugatoio (ogni telaio)	6 ÷ 9	> >
> il mangano a vapore	20 ÷ 32	> >

Quanto al consumo di forza abbiamo:

Macchina da lavare	0,8 ÷ 1,4	HP
> da risciacquare	0,2 ÷ 0,4	>
Centrifugo	1 ÷ 3	>
Mangano a vapore	0,3 ÷ 0,6	>
Montacarichi per 150 ÷ 200 Kg. di biancheria con contrappeso	0,4 ÷ 0,7	>
Id. Id. senza contrappeso	1,3 ÷ 1,6	>

La fig. 986 rappresenta un'installazione modello della Ditta Geneste, Herscher & C. di Parigi, capace di trattare 1000 Kg. di biancheria al giorno. Da essa si vede come la biancheria, trattata secondo il procedimento generale che si è descritto in principio,

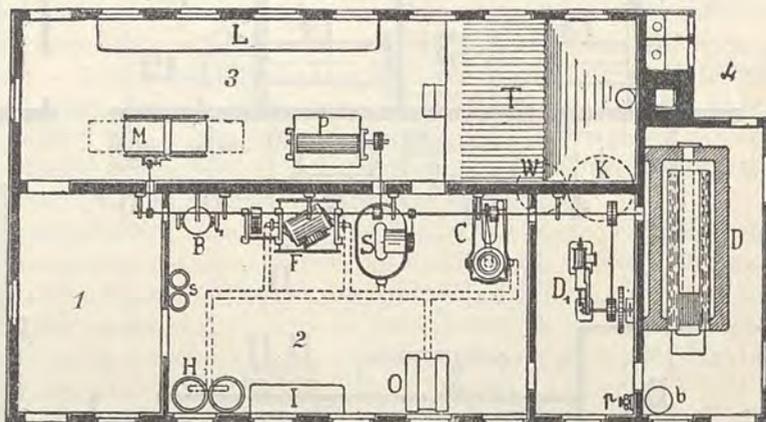


Fig. 987. — Lavanderia di O. Schimmel & C., di Chemnitz.

1, locale di accettazione e consegna; 2, locale di lavatura; 3, locale del mangano e dell'asciugatoio; 4, camino per la caldaia; B, lisciviatrice; O, vasca per lavare; F, lavatrice a semplice tamburo; S, macchina per risciacquare; C, centrifugo; H, tini per inmolamento; I, tavola per la cernita; D, caldaia a vapore; D₁, motrice a vapore; W, serbatoio per l'acqua calda; K, serbatoio per l'acqua fredda; T, asciugatoio; M, mangano; P, manganatrice a vapore; L, tavola; p, pulsometro; b, serbatoio per l'acqua di condensazione.

percorra lo stabilimento in modo tale che, consegnata e scelta in A, viene rilasciata in C senza essere mai ritornata sul proprio cammino e quindi senza pericolo di contatto fra la già pulita e la sudicia.

Lavanderia costruita dalla Ditta Oskar Schimmel & C. di Chemnitz (fig. 987). — Ha una capacità di produzione di Kg. 500 giornalieri. L'intero fabbricato consta del solo pianterreno diviso longitudinalmente da una robusta parete centrale destinata a sostenere i due serbatoi W e K per l'acqua e tutte le trasmissioni. Come risulta dalla pianta, un solo locale serve per il ricevimento e per il rilascio della biancheria, ciò che, come si è visto, è assolutamente sconsigliabile dal lato igienico. La distribuzione delle macchine e le dimensioni dei locali si possono ricavare dal disegno che è nella scala 1:200; le linee punteggiate in figura segnano le condotte di scarico dei vari apparecchi.

Lavanderia per 300 Kg. giornalieri di biancheria (fig. 988, 989, 990). — Questo piccolo impianto, molto moderno e molto razionalmente disposto, venne eseguito dalla Ditta Gerra, Haeblerlin & C. di Milano. In esso la forza motrice è fornita, invece che dalla solita macchina a vapore, da due motorini elettrici di 4 HP e 2 HP rispettivamente, azionanti il primo le pompe e la macchina lavatrice, il secondo il centrifugo; l'acqua calda e il vapore vengono forniti da una caldaia verticale di 8 mq. di superficie. L'acqua fredda necessaria viene estratta dal pozzo P per mezzo della pompa M capace di 5000 litri per ora e mandata nei serbatoi. L'impianto occupa una superficie di circa 140 mq.

Lavanderia capace di una produzione giornaliera di 1200 ÷ 1500 Kg. di biancheria (fig. 991, 992, 993). — L'impianto, eseguito dalla Ditta O. Schimmel & C. di Chemnitz, è suddiviso in due piani comunicanti fra loro per mezzo di scale ed ascensori; nel piano terreno sono collocati gli apparecchi per la lavatura, in quello superiore quelli per l'asciugamento, la manganatura e la stiratura. La forza motrice è fornita anche qui da un motore elettrico.

Fig. 989. — Sezione a b.

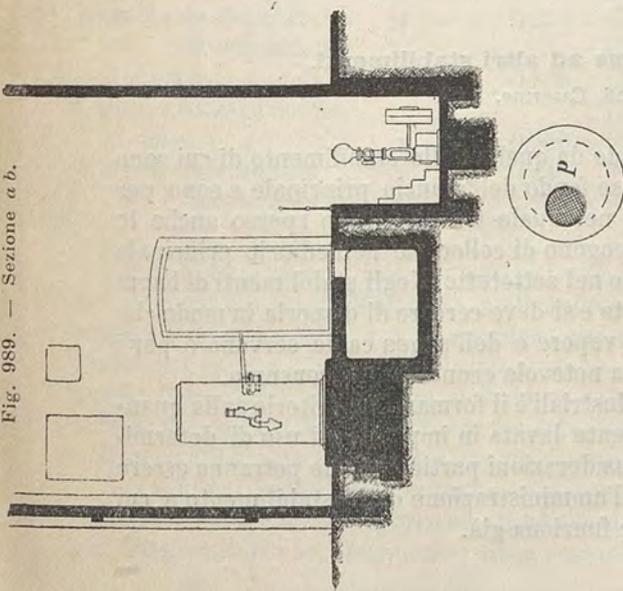
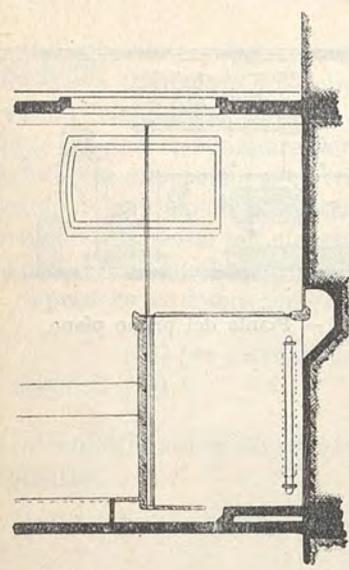


Fig. 990. — Sezione c d.



- A, arrivo e cernita.
- B, locale della caldaia.
- C, locale di lavatura.
- D, asciugatura, piegatura e spedizione.
- P, pozzo.
- 1, caldaia a vapore di 8 mq.
- 2, camino per la caldaia.
- 3, serbatoio per l'acqua calda.
- 4, cisterna per l'alimentazione delle caldaie.
- 5, pompa per l'acqua fredda; 5000 litri per ora.
- 6, motore elettrico di 4 HP.
- 7, serbatoio per l'acqua fredda.
- 8, macchina lavatrice.
- 9, serbatoio per la preparazione della liscivia.
- 10, idroestrattore.
- 11, motore elettrico di 2 HP.
- 12, vasche per la macerazione.
- 13, lisciviatrice.
- 14, vasche per lavare.
- 15, asciugatoio a vapore.
- 16, 16, condotte di scarico.



Fig. 988. — Pianta.

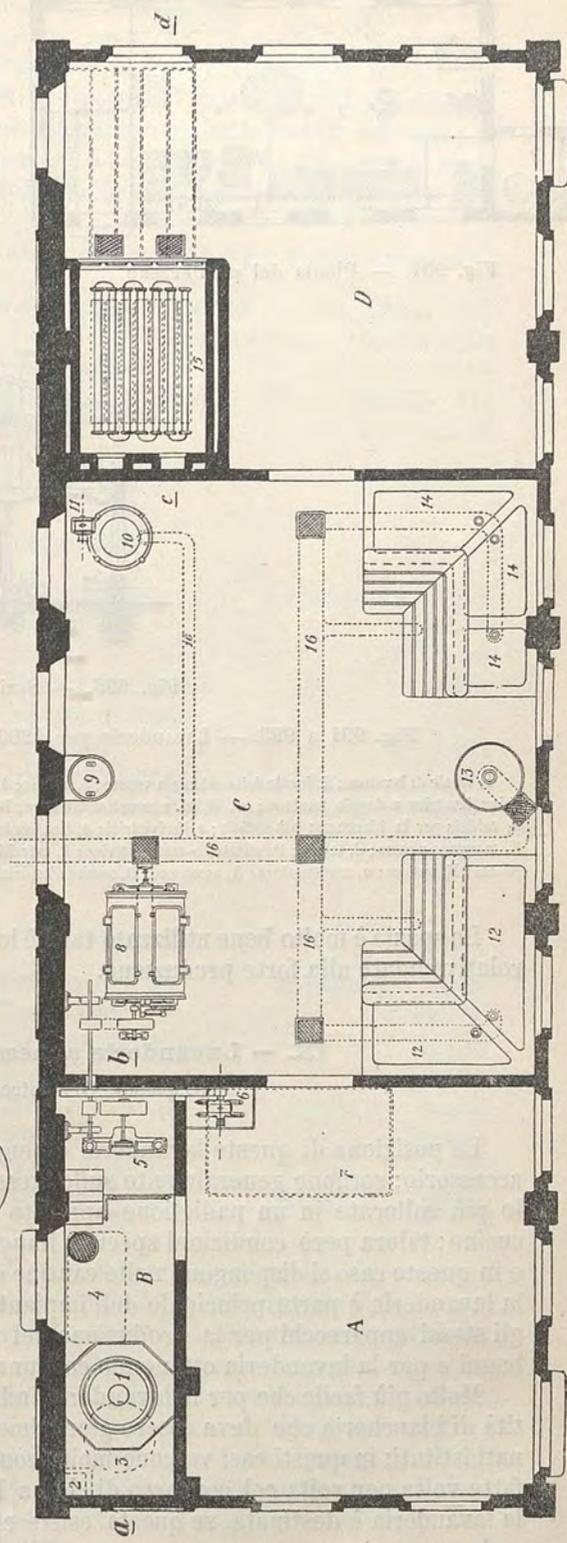


Fig. 988 a 990. — Lavanderie per 300 chilogrammi di biancheria al giorno. Impianto della Ditta Gerra, Haeblerin & C. di Milano.

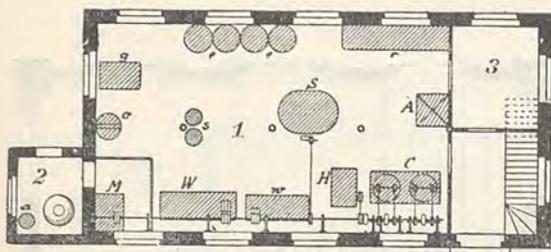


Fig. 991. — Pianta del pianterreno.

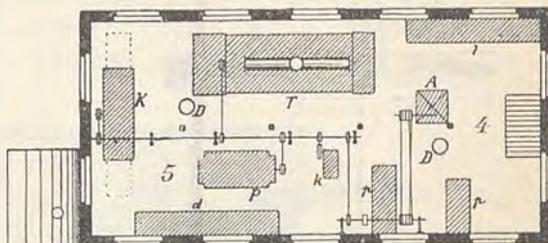


Fig. 992. — Pianta del primo piano.

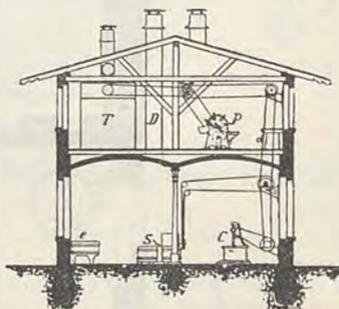


Fig. 993. — Sezione trasversale

Fig. 991 a 993. — Lavanderia per 1200 ÷ 1500 Kg. di biancheria per giorno.

1, locale di lavatura; 2, locale della caldaia a vapore; 3, ufficio; 4, locale di stiro; 5, locale del mungano e dell'asciugatoio; W, macchina lavatrice a doppio tamburo; w, id. id. a semplice tamburo; H, id. id. a martello; S, macchina da risciacquare; C, centrifughi; o, caldaia per la biancheria più sudicia; s, lisciviatrici; e, tini per immollamento; g, truogolo; r, tavola per la cernita; T, asciugatoio; K, mungano a cassa; d, tavola; P, stiratrice-manganatrice; k, macchina per stirare i colli; p, tavole da stiro; l, tavola per biancheria pronta; M, motore; a, condensatore; A, ascensore; D, camini d'aspirazione del vapore.

Lo spazio è molto bene utilizzato talchè lo stabilimento occupa un'area assai limitata relativamente alla forte produzione.

IX. — Lavanderie annesse ad altri stabilimenti.

(Ospedali, Orfanotrofi, Caserme, ecc.).

La posizione di queste lavanderie dipende da quella dello stabilimento di cui sono accessorio; sorgono generalmente sullo stesso fondo dell'edificio principale e sono per lo più collocate in un padiglione apposito nel quale trovano posto spesso anche le cucine; talora però condizioni speciali impongono di collocarle nell'edificio principale e in questo caso si dispongono nelle cantine o nel sottotetto. Negli stabilimenti di bagni la lavanderia è parte principale dell'impianto e si deve cercare di disporla in modo che gli stessi apparecchi per la produzione del vapore e dell'acqua calda servano e per i bagni e per la lavanderia ottenendo così una notevole economia nel consumo.

Molto più facile che per le lavanderie industriali è il formarsi un criterio sulla quantità di biancheria che deve essere giornalmente lavata in impianti ad uso di determinati istituti; in questi casi valgono molte considerazioni particolari che potranno essere fatte volta per volta col concorso di chi ha l'amministrazione dello stabilimento a cui la lavanderia è destinata, se questa esiste e funziona già.

Padiglione della lavanderia nell'Ospedale Civile di Charlottenburg (fig. 994). Architetti Schmieden e Boethke. — Serve per un numero medio di 1000 ammalati ed occupa una superficie complessiva di mq. 975. Nell'edificio vi è una separazione netta fra la biancheria lavata e la sudicia; come si vede osservando la pianta, le diverse fasi dell'operazione si compiono in locali separati e distribuiti in modo che un capo uscito da un locale non deve più rientrarvi. Consegnata la biancheria nel locale di ricevimento, essa passa in quello di cernita, poi in quelli di immollamento, lavatura, asciugamento e manganatura: di là, quella che non esige altre operazioni viene portata nel magazzino di

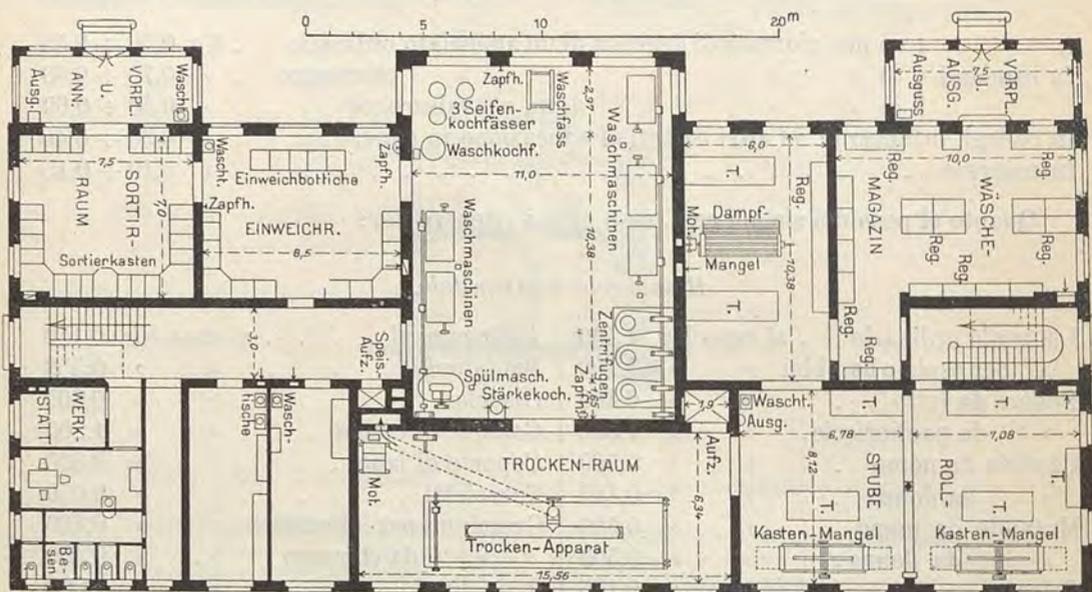


Fig. 994. — Padiglione della lavanderia nell'ospedale civile di Charlottenburg.

Vorplatz un Annhahme, vestibolo di accettazione; *Waschtisch*, lavamano; *Ausguss*, colatoio; *Sortier-raum*, locale di cernita; *Sortierkasten*, casse di cernita; *Einweich-Raum*, locale di immollamento; *Einweichbottiche*, lini di immollamento; *Zapfhahn*, rubinetto di presa; *Waschmaschinen*, macchine per lavare; *Waschkochfass*, lisciviatrice; *Seifenkochfässer*, caldaie per preparare le soluzioni di sapone; *Zentrifugen*, centrifughi; *Stärkekoch*, caldaia per l'amido; *Spülmaschine*, macchina per risciacquare; *Trocken-Raum*, locale per asciugare; *Trocken-Apparat*, asciugatoio; *Motor*, motore; *Aufzug*, ascensore; *Roll-Stube*, stanza da stiro; *Kasten-Mangel*, mangano a cassa; *Dampf-Mangel*, mangano a vapore; *Regal*, scaffale; *Wäsche-Magazin*, magazzino per la biancheria; *Vorplatz un Ausgabe*, vestibolo di uscita; *Werk-Statt*, officina.

distribuzione che occupa la parte di fabbricato simmetrica a quella di ricevimento; quella da stirare e da riparare passa al piano superiore dove si trovano appunto i locali di stiro e di riparazione. Nello stesso piano si trovano le abitazioni e il bagno per il personale. Nella soffitta poi si trova un altro grande magazzino per biancheria. Le comunicazioni fra i piani sono stabilite con scale ed ascensori.

Tutte le macchine per lavare, per risciacquare, i centrifughi, gli asciugatoi e i mangani sono messi in moto da tre motori elettrici in luogo del motore unico usato generalmente; ciò permette di ridurre notevolmente il numero delle trasmissioni. Il macchinario è della Ditta Boy & Rath di Duisburg sul Reno.

Lavanderia dell'Arcispedale di S. Maria Nuova a Firenze (fig. 995). — Questo impianto venne compiuto nel 1900 per una produzione giornaliera di 2000 Kg. di biancheria asciutta; nel progettarlo si tenne però conto di un possibile aumento di produzione e in relazione a ciò vennero assegnate le dimensioni ai varî locali lasciando il posto per altri apparecchi, collocati i quali si potrebbero lavare fino a 3000 Kg. giornali di biancheria.

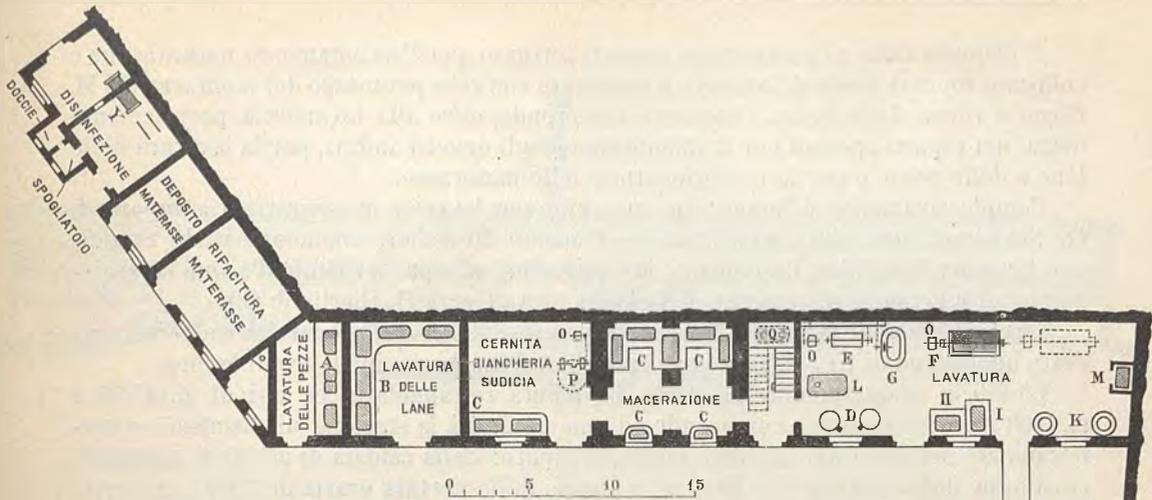


Fig. 995. — Lavanderia dell'Arcispedale di S. Maria Nuova a Firenze.

A, bacini lavatura pezze; B, bacini lavatura lane; C, bacini di macerazione; D, lisciviatrici; E, macchina lavatrice e risciacquatrice Treichler; F, macchina lavatrice Schimmel; G, risciacquatrice; H, bacino per riesaminare i capi lavati; I, bacino per smacchiatura a mano; L, cisterna per liscivia ancora usufruibile; M, montacarichi al terrazzo; O, motori elettrici; P, pompa per aspirare acqua dal pozzo; Q, serbatoio acqua calda al primo piano; S, asciugatoi a vapore; T, ventilatore; U, prese d'aria per gli essiccatoi; X, mangano a vapore; Y, stufa di disinfezione.

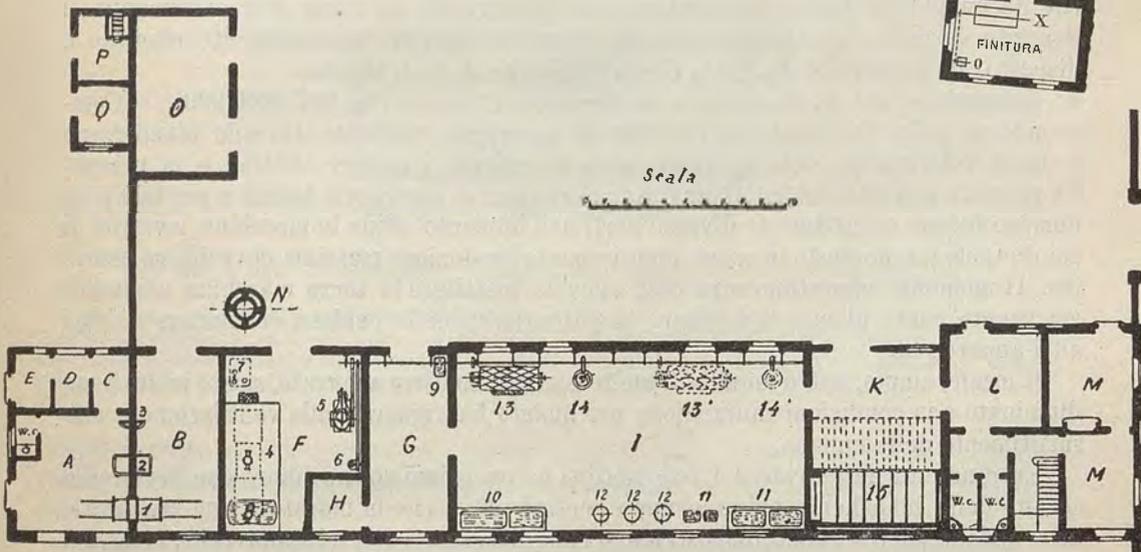


Fig. 996. — Lavanderia dell'Ospedale civile di Crema.

A, locale per la biancheria infetta; B, id. id., disinfettata; C, spogliatoio infetto; D, doccia; E, spogliatoio puro; 1, apparecchio di disinfezione a vapore; 2, vasca per la disinfezione al sublimato; 3, armadietto per la formalina; F, locale caldaia, motrice, pompa; 4, caldaia; 5, motrice; 6, pompa; 7, cisterna e gruppo d'alimentazione caldaia; 8, serbatoio per l'acqua calda; G, arrivo e ceruita della biancheria; 9, recipiente per la preparazione della liscivia; H, magazzino ingredienti; I, locale di lavatura; 10, vasche per la macerazione; 11, vasche per la lavatura, risciacquatura e ripassatura; 12, lisciviatrici a vapore; 13, macchina lavatrice e risciacquatrice Treichler; 13', id. id., da installarsi in seguito; 14, centrifugo; 14', id. da installarsi in seguito; K, locale d'asciugatura; 15, asciugatoio a vapore; L, piegatura e spedizione; M, M, locali pel custode; N, camino per la caldaia; O, magazzino carbone; P, forno d'incenerimento; Q, ripostiglio carrelli.

È disposta tutta al pianterreno meno il terrazzo per l'asciugamento naturale che è collocato sopra il locale di lavatura e congiunto con esso per mezzo del montacarichi M. Come si rileva dalla figura, l'impianto comprende, oltre alla lavanderia propriamente detta, dei reparti speciali per la disinfezione degli oggetti infetti, per la lavatura delle lane e delle pezze e per la confezionatura delle materasse.

Complessivamente si hanno: due macchine per lavare e una stiratrice a vapore di O. Schimmel, una stufa sterilizzatrice Geneste Herscher, un montacarichi Stigler, una lavatrice Treichler, lisciviatrici, idroestrattori, pompa, serbatoio d'acqua ed asciugatoio ad inversione di corrente di Lehmann (ora Gerra Haeberlin & C.).

Lavanderia dell'Ospedale Civile di Crema (fig. 996). — È proporzionata ad un prodotto quotidiano di Kg. 1200 in peso asciutto di biancheria, in 10 ore di lavoro.

L'edificio espressamente costruito ha pianta rettangolare coi lati di m. 47,95 e m. 9,60 rispettivamente e comprende ad una estremità la stazione di disinfezione perfettamente separata dal contiguo locale, occupato: dalla caldaia di m² 30 di superficie riscaldata, dalla motrice di 8 HP e dalla pompa della portata oraria di 7500 l. che invia l'acqua in un serbatoio della capacità di 10.000 litri. Successivamente a questo locale si ha quello con ingresso separato per la cernita della biancheria, dal quale si passa nella sala di lavatura propriamente detta, dove sono disposte da un lato le vasche di macerazione, lavatura e risciacquatura e le tre lisciviatrici, e dall'altro la macchina lavatrice Treichler e l'idroestrattore, mentre rimane ancora lo spazio disponibile per il collocamento di una seconda lavatrice e di un secondo idroestrattore quando un eventuale aumento di produzione lo richiedesse. Di seguito si ha ancora il locale per l'asciugatoio, comprendente 17 carrelli della lunghezza di m. 2,50, e quello per il finimento e spedizione della biancheria; l'estremità del fabbricato è occupata dalle stanze del custode. L'impianto è completato da un serbatoio per la preparazione della liscivia, da un recipiente per la liscivia usata e da tutte le necessarie trasmissioni e tubazioni, oltre che da un piccolo fabbricato separato che comprende un forno d'incenerimento, il deposito carrelli e quello per carbone. Tutto l'impianto, razionalmente studiato e disposto, fu eseguito dalla Ditta Gerra Haeberlin & C. di Milano.

Lavanderia del R. Manicomio di Torino a Collegno (fig. 997, 998, 999). — Comprende un unico fabbricato di m² 1200 di superficie, costituito del solo pianterreno e da un sotterraneo, dove trovano posto le caldaie, i motori elettrici e la pompa. Fu prevista una produzione di 4000 Kg. giornalieri di biancheria lavata e per tale produzione furono progettate le diverse parti dell'impianto meno le macchine lavatrici di cui due sole furono poste in opera, mentre per la produzione massima dovrebbero essere tre. Al momento opportuno sarà cosa agevole installare la terza macchina essendosi già tenuto conto di essa nel fissare la potenzialità delle caldaie, dei motori e degli altri apparecchi.

Il locale, ampio, alto e munito di molte e grandi finestre a vetrate, riesce molto bene illuminato e in condizioni vantaggiose per quanto ha riguardo alla ventilazione e allo smaltimento della fumana.

Entrando nel fabbricato dal lato nord si ha un primo spazio libero che serve alla cernita della biancheria, poi un gruppo centrale di vasche in muratura per lavatura e macerazione, a cui seguono, disposti lungo i lati della sala, i diversi apparecchi: lavatrici, idroestrattori, lisciviatrici, asciugatoi, in guisa che la biancheria segua per quanto è possibile il diagramma di lavatura; indi un altro gruppo di vasche in muratura per l'eventuale ripassatura e smacchiatura della biancheria già passata alle macchine.

All'estremità del locale si trova il passaggio ad una attigua sala laterale ove si procede al rammendo e piegatura della biancheria già lavata.

Le macchine lavatrici, gli idroestrattori e la pompa centrifuga vengono azionati da una trasmissione divisa in due tratti, comandati ognuno dal relativo motore elettrico;

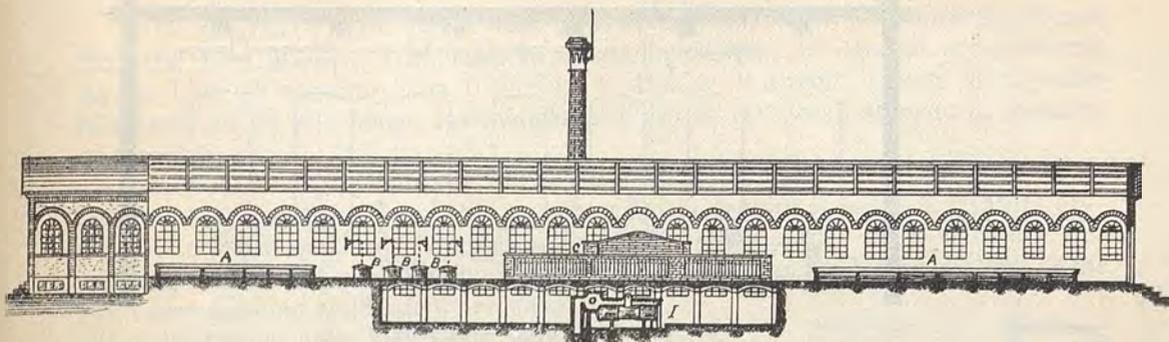


Fig. 997. — Sezione.

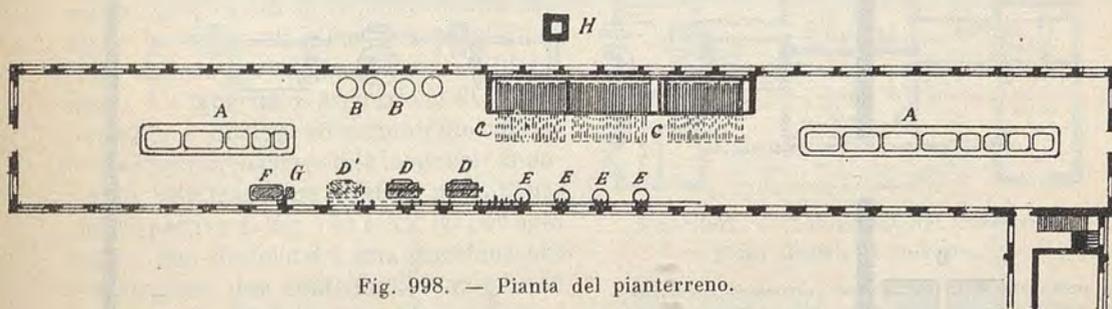


Fig. 998. — Pianta del pianterreno.

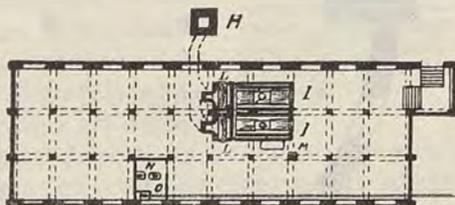


Fig. 999. — Pianta del sotterraneo.

Fig. 997 a 999. — Lavanderia a vapore del R. Manicomio di Torino a Collegno.

A, vasche per la macerazione, lavatura e risciacquatura; B, lisciviatrici a vapore; C, asciugatoio a vapore; D, macchine lavatrici e risciacquatrici Treichler; D', id. id. da installarsi in seguito; E, idroestrattori centrifughi; F, serbatoio per l'acqua fredda; G, vaso di alimentazione per detto serbatoio; H, camino per le caldaie; I, caldaie Cornovaglia a vapore; L, serbatoi per l'acqua calda; M, gruppo e cisterna d'alimentazione caldaie; N, motori elettrici; O, pompa centrifuga per il servizio dell'acqua fredda.

eventualmente un solo motore può comandarli entrambi. I due motori hanno rispettivamente la potenza di 12 e di 9 HP; un terzo motorino di 1 HP comanda il ventilatore dell'asciugatoio.

Anche questo impianto fu eseguito dalla Ditta Gerra Haerberlin & C. di Milano.

Lavanderia del Ricovero per alienati ad Armentières (fig. 1000, 1001) (eseguita dalla Ditta Geneste Herscher & C., Parigi). — Serve per un numero totale di 1000 ricoverati e comprende una grande sala di lavatura con avancorpo semicircolare, dove sono collocate le vasche di lavatura, risciacquatura e ripassatura, e di un locale attiguo per l'asciugatoio e per la finitura e rammendatura della biancheria.

Il trattamento a cui viene sottoposta la biancheria è quello diretto nelle macchine lavatrici-disinfettatrici, con evidente economia di mano d'opera, e a ciò è dovuto il

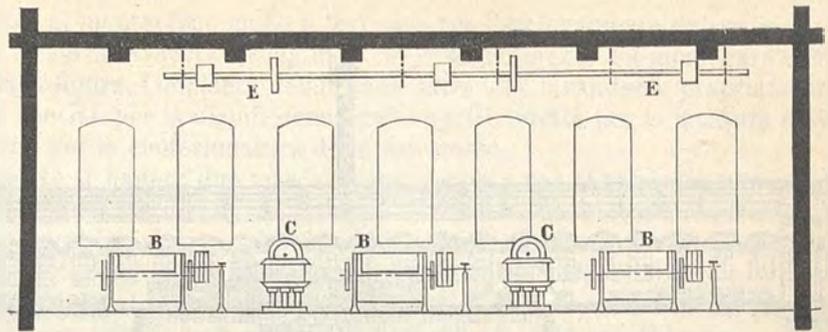


Fig. 1000. — Sezione.

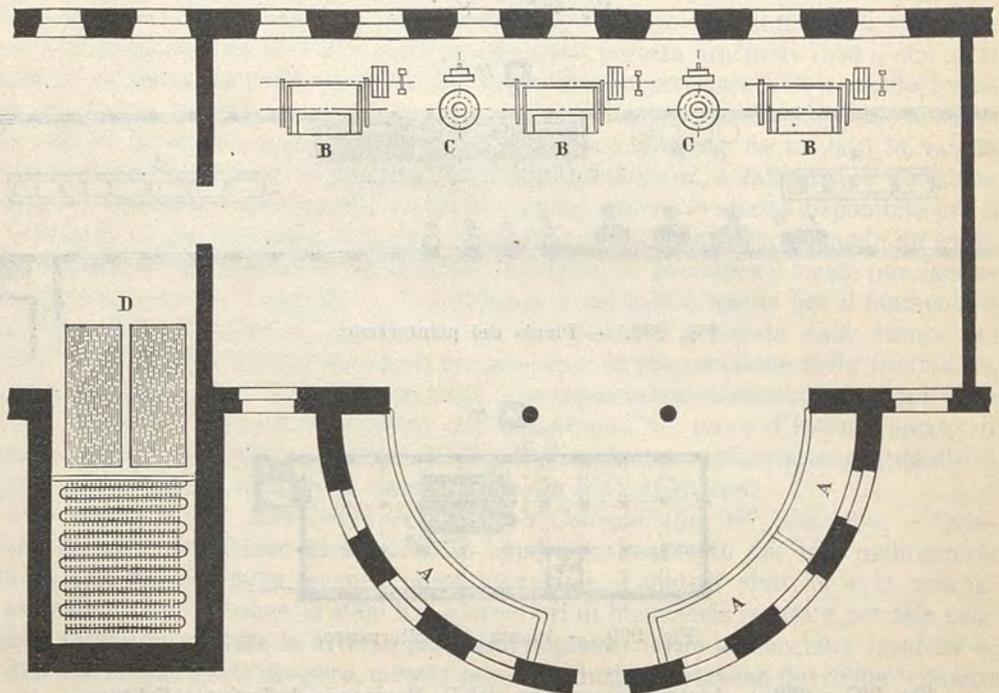


Fig. 1001. — Pianta.

Fig. 1000 e 1001. — Lavanderia del Ricovero per alienati ad Armentières.

A, bacini di lavatura e risciacquo; B, lavatrici, disinfettatrici; C, idroestrattori; D, asciugatoio a vapore;
E, trasmissione a sopporti pendenti.

basso prezzo di costo della biancheria lavata, costo che risultò in questo impianto di circa L. 0,06 al Kg.

Il vapore, l'acqua calda e la forza motrice vengono forniti dai servizi generali dello stabilimento.

Lavanderia del Sanatorio Ernst Ludwig presso Sandbach in Odenwald. Arch. Geh. Ob-Both von Weltzien (fig. 1002). — Si tratta di un piccolo impianto per circa 100 persone ammalate di petto, il che esige naturalmente che la biancheria venga disinfettata prima di passare alla lavatura; occupa il pianterreno rappresentato nella fig. 1002, dalla quale si rileva la disposizione dei vari locali; anche qui consegna e rilascio della biancheria avvengono ai due lati opposti del fabbricato.

Lavanderia dei Pii Luoghi Triulzio e Orfanotrofi maschile e femminile — Milano (fig. 1003, 1004, 1005). — L'impianto di questa lavanderia, che funziona egregiamente fin dal 1904, fu eseguito dalla Ditta Ing. E. Heider di Milano. Consta di un vasto fabbricato ad un solo piano, razionalmente diviso in vari locali secondo le esigenze dei servizi.

Come rilevasi dalla pianta (fig. 1003), vicino all'ingresso si ha la stanza per l'accettazione e cernita della biancheria sudicia, a cui fa seguito il locale di lavatura propriamente detta, quello della motrice e pompa, e infine quello delle caldaie e dei relativi apparecchi di alimentazione. Parallelamente a questi locali sono disposti quelli per l'asciugamento artificiale e per deposito e spedizione della biancheria pulita. Fanno parte della lavanderia l'alloggio a due piani del lavandaio capo e del custode, e due vasti cortili dove nella buona stagione la biancheria viene distesa su fili di ferro zincato per essere asciugata all'aria libera. La capacità di produzione di questo impianto è di circa 20 quintali giornalieri e vengono impiegati perciò i seguenti apparecchi: due macchine lavatrici della capacità rispettiva di Kg. 120 e Kg. 80 per ogni carica, due lisciviatrici, una macchina per risciacquare, due centrifughi e un grande asciugatoio ad aria calda, oltre a diversi bacini di lavatura e ripassatura, a recipienti per la preparazione delle soluzioni di liscivia, alla caldaia a vapore che è del tipo Cornovaglia, alla motrice e alla pompa che serve ad estrarre l'acqua dal pozzo e ad innalzarla in due serbatoi disposti nel sottotetto. Il personale adibito alla lavanderia si riduce a sei soli individui: un lavandaio capo, quattro lavandai e un fuochista.

Lavanderia della Nuova Casa di cura di Karlsbad (fig. 1006, 1007, 1008). — È destinata alla lavatura della biancheria adoperata nello stabilimento balneare, frequentato giornalmente da circa 4000 bagnanti. L'impianto è suddiviso in due parti: la prima, che comprende l'arrivo e cernita della biancheria e la lavatura propriamente detta, trova posto in un fabbricato ad un sol piano costruito nel cortile interno dello stabilimento; la seconda, che comprende l'asciugamento, finitura e stiratura, è disposta all'ultimo piano del fabbricato. Le due parti della lavanderia comunicano fra loro per mezzo di un ascensore e di una scala particolare. Nel fabbricato ad un sol piano sono disposte anche le caldaie e le pompe che servono nello stesso tempo alla lavanderia ed allo stabilimento balneare. Il funzionamento di questo impianto è regolato in modo che la biancheria adoperata al mattino non è pulita ed adoperabile che al mattino seguente. Dall'esame delle fig. 1006, 1007 e 1008 si può rilevare la disposizione dei vari apparecchi che del resto è la solita.

X. — Lavanderie private in alberghi, pensioni, case d'abitazione.

Vengono comprese in questa categoria quelle piccole lavanderie che debbono servire esclusivamente al disbrigo del bucato degli abitanti della casa a cui sono annesse; in esse le diverse operazioni vengono compiute dal personale di casa, qualche volta con l'aiuto di operaie a giornata.

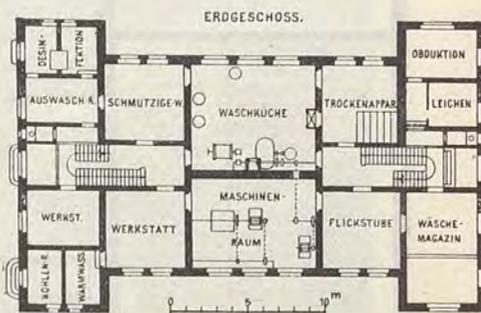


Fig. 1002. — Lavanderia del Sanatorio Ernst Ludwig, Sandbach.

Erdegesschoß, pianterreno; *Desinfektion*, disinfezione; *Auswaschraum*, locale per lavare; *Schmutzige-Wäsche*, biancheria sudicia; *Waschküche*, cucina della lavanderia; *Trockenapparat*, asciugatoio; *Leichen*, cadaveri; *Obduktion*, autopsie; *Werkstatt*, officina; *Maschinenraum*, locale delle macchine; *Flickstube*, stanza per la rammendatura; *Wäsche-Magazin*, magazzino per la biancheria; *Kohlen-Raum*, locale pel carbone; *Warmwasser*, acqua calda.

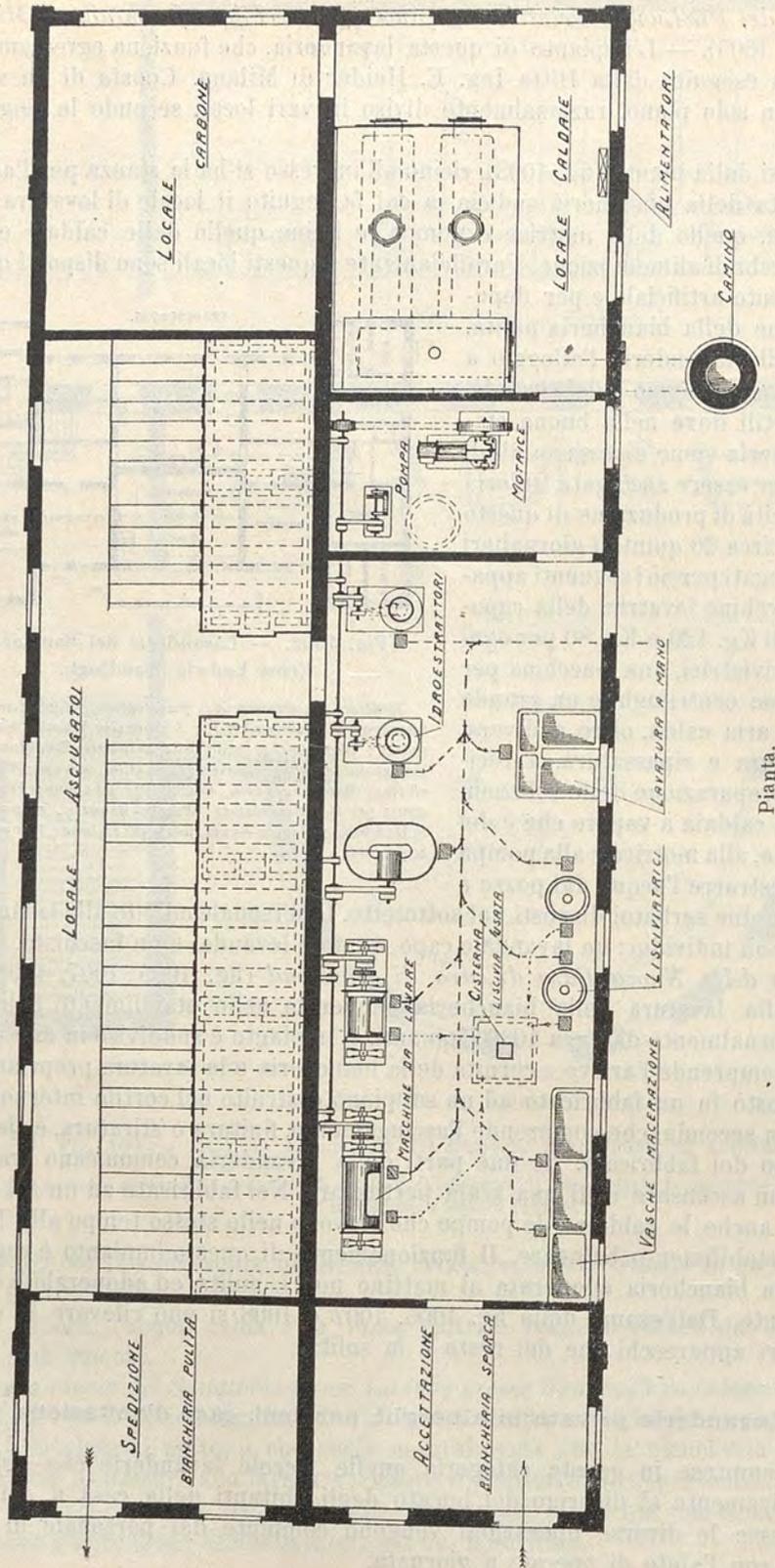


Fig. 1003. — Lavanderia dei Pii Luoghi Triulzio e Orfanotrofi maschile e femminile — Milano.

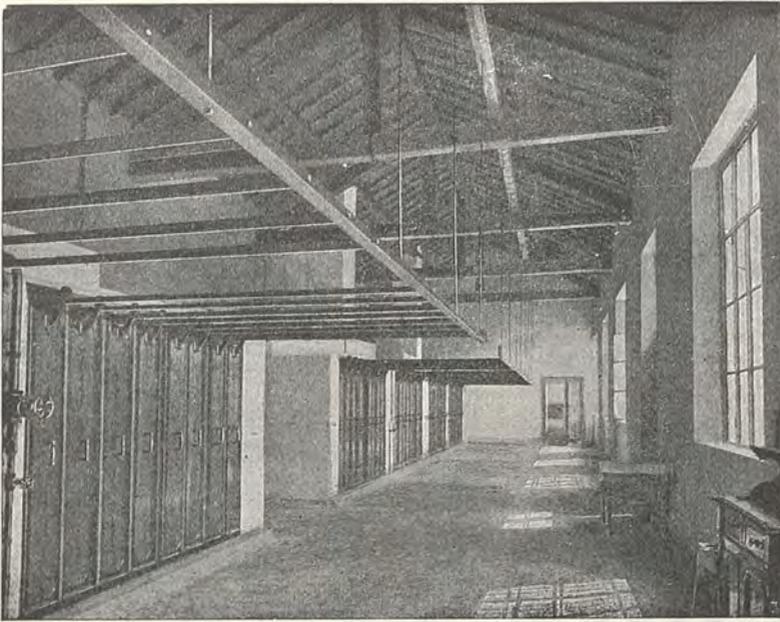


Fig. 1004. — Locale dell'asciugatoio.

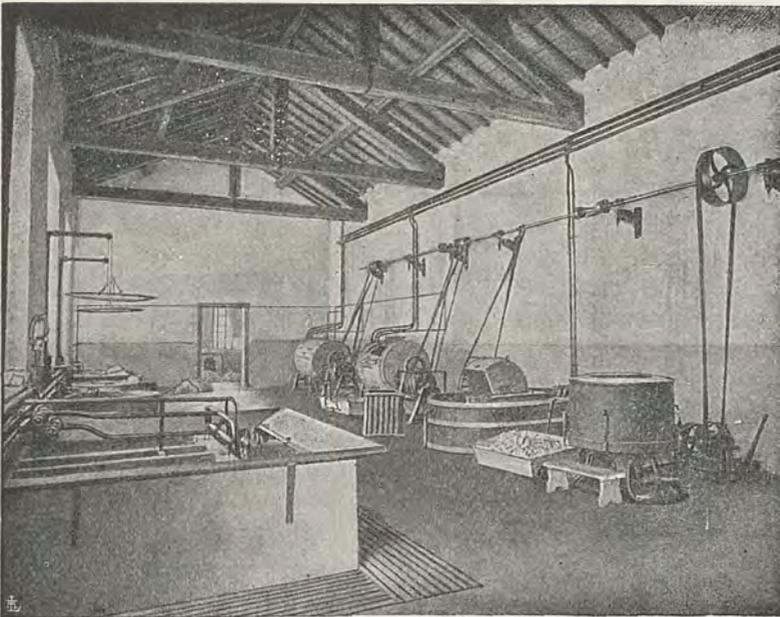


Fig. 1005. — Locale di lavatura.

Raramente queste lavanderie sono separate dall'edificio principale; nella quasi totalità dei casi si assegnano ad esse uno o più locali nell'edificio medesimo. Questi locali possono essere scelti tutti al pianterreno o nel sotterraneo quando si dispone di un cortile per l'asciugamento all'aperto; in difetto di questo, come succede general-

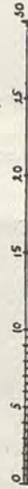
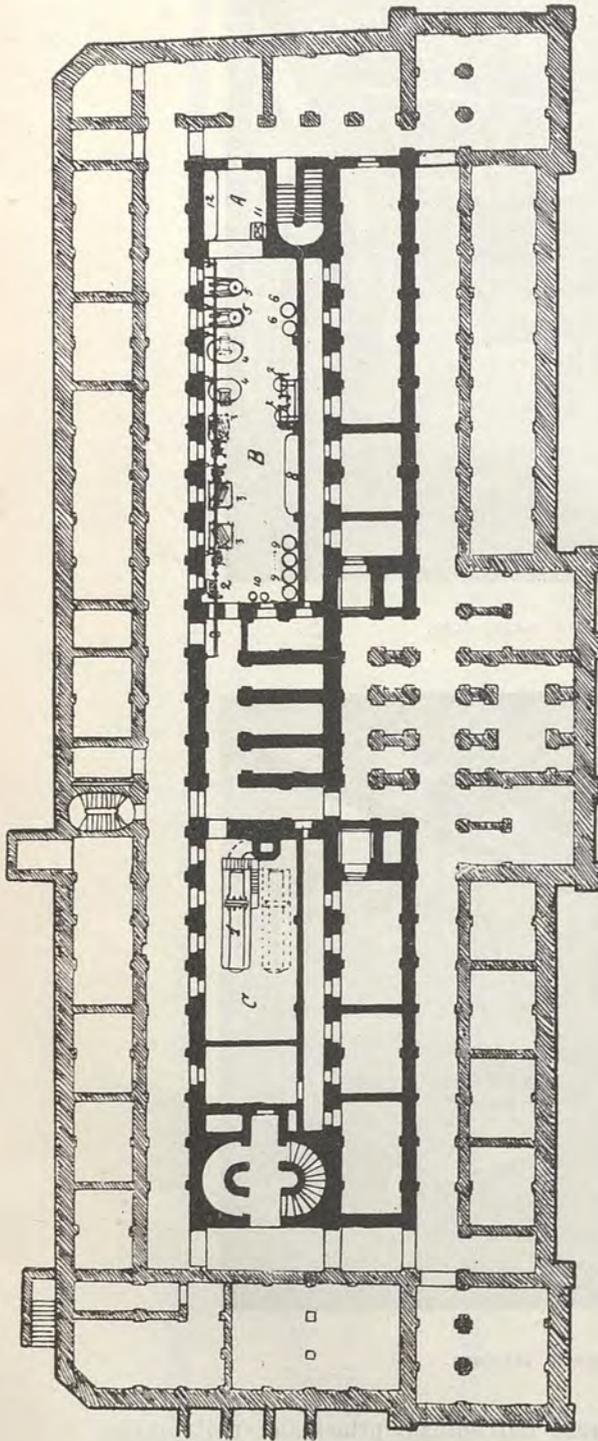


Fig. 1006. — Pianta.

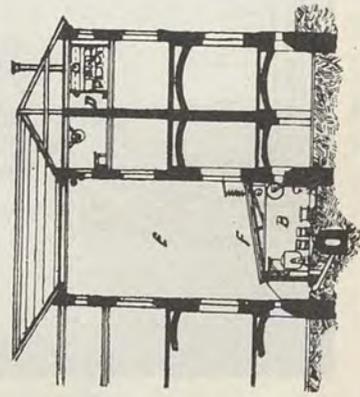


Fig. 1007. — Sezione.

Fig. 1008. — Pianta dei locali della lavanderia al 4° piano.

Fig. 1006 a 1008. — Lavanderie della Nuova Casa di cura di Karlsbad.

A, arrivo e cernita della biancheria sudicia; B, locale di lavatura propriamente detto; C, locale delle caldaie e pompe; D, locale dell'asciugatoio e dei mangani; E, cortile di luce; F, tetto a vetri; 1, caldaia; 2, motrice a vapore; 3, macchine lavatrici al tamburo; 4, macchine risciacquatrici; 5, idroestrattori; 6, tinozze del bocato; 7, inumidimento; 8, tavola; 9, tino di immollamento; 10, recipienti per la preparazione della soda e del sapone; 11, montacarichi; 12, tavola di cernita; 13, asciugatoio; 14, macchina per stirare; 15, mangani; 16, tavole; 17, serbatoio per l'acqua calda; 18, serbatoi per l'acqua fredda.

mente nell'interno delle città, l'asciugamento si compie nel sottotetto, ed allora si divide la lavanderia in due parti, collocando il locale per le operazioni di lavatura nel sotterraneo, e quelli per l'asciugatura, stiratura e finitura nel sottotetto, congiungendo le due parti con un montacarichi.

Trattando delle *case di abitazione* (1) si è già detto come tutta la lavanderia si disponga nel sottotetto. Parecchi sono i motivi che militano a favore di questa disposizione: per un esercizio importante, od anche solo frequente, la presenza del macchinario nel sotterraneo è causa di molto rumore incomodo per gli abitanti dei piani sovrastanti e per i vicini: è molto difficile ottenere nel piano sotterraneo dei buoni scarichi per l'acqua, ed infine la presenza della lavanderia è accompagnata sempre da esalazioni nocive. Notiamo a questo proposito che a togliere simili inconvenienti esistono in alcune città regolamenti edilizi che proibiscono il collocamento delle lavanderie nei sotterranei.

Quando la lavanderia è collocata nel sottotetto, si è in condizioni migliori per quanto riguarda il rumore, gli scarichi e le esalazioni; per contro bisogna preoccuparsi della inevitabile produzione di umidità, la quale è pericolosa per il legname che entra in grande quantità nelle costruzioni: converrà perciò tener presente quanto si è già detto circa alle precauzioni da prendersi in simili casi per proteggere le travi del tetto e alla necessità di assicurare una buona ventilazione dei locali. Specialmente in pericolo è il solaio dell'ultimo piano, quand'esso è di legno o anche di struttura mista, e quindi più che nei soliti locali di lavatura a terreno è da badare alla perfetta impermeabilità del pavimento; questa impermeabilità viene ottenuta di solito con due strati di asfalto, il superiore dei quali si raccorda alle pareti e si fa risalire lungo di esse per circa 8 o 10 centimetri. Se il solaio è di calcestruzzo armato, già di per sè impermeabile se bene eseguito e se non presenta fessure, si può anche fare a meno di ricorrere allo strato di asfalto, bastando allo scopo uno strato di cemento rullettato. Per ottenere la impermeabilità si può ricorrere anche a uno strato di *Holzceement* (cemento di legno), quale si usa per la copertura dei tetti (2), sul quale si posa un pavimento di piastrelle di cemento o di argilla compressa (greificate). Un'altra precauzione necessaria è quella di disporre tutte le tubazioni di arrivo e di scarico in posizione accessibile e di munirle di sfioratori, di esalatori, ecc.

Se il locale di lavatura è al pianterreno, è assolutamente necessario che sia assicurata una perfetta separazione fra esso e le altre parti dell'edificio ad evitare che in queste penetrino il vapore o cattivi odori; ciò si ottiene con pareti doppie e doppie chiusure alle porte di comunicazione. In tutti i casi la lavanderia deve comunicare direttamente coll'esterno.

Queste lavanderie occupano sempre uno spazio molto limitato. Si è visto come in comuni case di abitazione basta disporre un locale di almeno $m^2 12$: è meglio però ch'esso sia ampio ($25 \div 30 m^2$), e in esso collocare un focolare di mattoni di circa $0,9 \times 1,5 m.$ di grandezza, nel quale vien murata una caldaia di rame per la bollitura del ranno; altri due fornelli più piccoli servono per la preparazione dell'acqua calda necessaria alle varie operazioni. Occorrono inoltre delle tinozze di varie dimensioni, dei cavalletti di legno ed altri accessori. All'asciugamento, come si è già detto trattando delle case di abitazione, si adibisce il sottotetto se il locale di lavatura è in basso, o la parte di sottotetto che rimane disponibile quando in esso è disposta tutta la lavanderia: anche per gli altri locali, stanze da stirare, ecc., ci riferiamo a quanto si è già detto in quella trattazione.

(1) Vedi vol. II, cap. I, parte I, pag. 77.

(2) Vedi vol. I, parte I, pag. 760.

Nelle case d'affitto a più appartamenti i locali per bucato sono disposti nello stesso modo e servono per turno ai vari inquilini. Supposto che il bucato venga fatto ogni quattro settimane e che occorran due giorni per compierlo, i locali possono servire per 12 famiglie.

Se si tratta di appartamenti molto piccoli la durata delle operazioni sarà più breve, e allora gli stessi locali potranno servire a un maggior numero d'inquilini; però quando si tratta di grandi edifici con più di venti affittanze converrà disporre almeno due locali per la lavatura, lasciando in comune lo spazio per asciugare. Quando la lavanderia assume maggior importanza per la quantità e qualità di persone a cui deve servire, per es. negli alberghi, pensioni, case padronali, ecc., si seguiranno gli stessi concetti espressi in principio del paragrafo per fissare l'ubicazione dei vari locali, ma si darà ad essi una maggior ampiezza, e se ne aumenterà il numero secondo il bisogno.

In generale però i locali da assegnare saranno tre: uno molto ampio per la lavatura e in esso si collocherà anche l'apparecchio per l'asciugamento artificiale se esso fa parte dell'impianto, uno per l'asciugamento naturale, ed uno per la stiratura e finitura nel quale troverà posto il mangano.

Nelle lavanderie private, meno vincolati all'economia di quello che lo si sia negli impianti industriali, si può curare meglio l'arredamento e il finimento dei locali: il pavimento si fa generalmente in mattonelle d'argilla o in terrazzo, le pareti si ricoprono almeno fino all'altezza di due metri con piastrelle a smalto, gli apparecchi sono verniciati con maggior cura, le maniglie dei recipienti sono di ottone, ecc., ecc.

Per gli impianti di lavanderie di alberghi ci riferiamo a quanto si è esposto nel Cap. IV, vol. II, pag. 703, e agli esempi di alberghi dati in quel capitolo. Vi sono però degli alberghi, come, per es., il *Centrale di Berlino*, che hanno la lavanderia staccata dall'edificio dell'albergo. La lavanderia di detto *Centrale* (fig. 1009, a, b, c) dista parecchi chilometri dall'albergo e venne calcolata per la lavatura, stiratura, ecc. di 13 ÷ 15 quintali di biancheria al giorno. Consta di tre grandi compartimenti: 1° locale per lavare, stirare, asciugare, di m² 312; 2° locali di amministrazione e di abitazione, di m² 173; 3° fabbricati separati per le caldaie, scuderie e servizi. I locali del 1° compartimento sono ad un piano solo, e illuminati da grandi lucernari da tetto a lastre di vetro comuni, giacchè non fecero buona prova, in causa delle grandi variazioni di temperatura, i lastroni di vetro greggio che si erano prima adottati. Il locale per lavare è lungo 16 m. e largo m. 6,50; quello per stirare, ecc., è pure lungo m. 16, ma largo m. 11,25.

Il corpo di fabbrica che forma il 2° compartimento è a 4 piani: la disposizione e l'uso dei locali del pianterreno e primo piano sono indicati dalle figure; nel secondo piano stanno le abitazioni del direttore e del capo-lavandaio; il terzo piano è destinato a dormitorio per circa 20 inservienti dello stabilimento. Il piano sottotetto è utilizzato per stenditoio, non però riscaldabile.

L'arredamento della lavanderia comprende: 2 vasche in muratura per l'immollamento; 2 tini pel bucato di circa 1300 litri di capacità complessiva; 2 tini pel ranno (liscivia); 2 macchine per lavare (sistema a follatura); 1 risciacquatrice; 2 mastelli per lavare a mano; 2 idroestrattori; 1 grande apparecchio per asciugare; 2 mangani. La forza motrice è fornita da una macchina a vapore di 10 cavalli, con una caldaia di m² 30 di superficie scaldante, e che lavora alla pressione di 5 atmosfere.

Anche la *Compagnia dei Grandi Alberghi* a Venezia ha la lavanderia al Lido (ove la Compagnia ha tre grandi alberghi, l'*Excelsior*, l'*Hôtel des Bains* e l'*Hôtel Lido* ed altri edifici per pensioni) in un fabbricato isolato e lontano dagli alberghi.

Non altrimenti di quello che si fa per gli alberghi si farà per i locali di lavanderia per le *pensioni*, per i *collegi-convitti*, ecc.

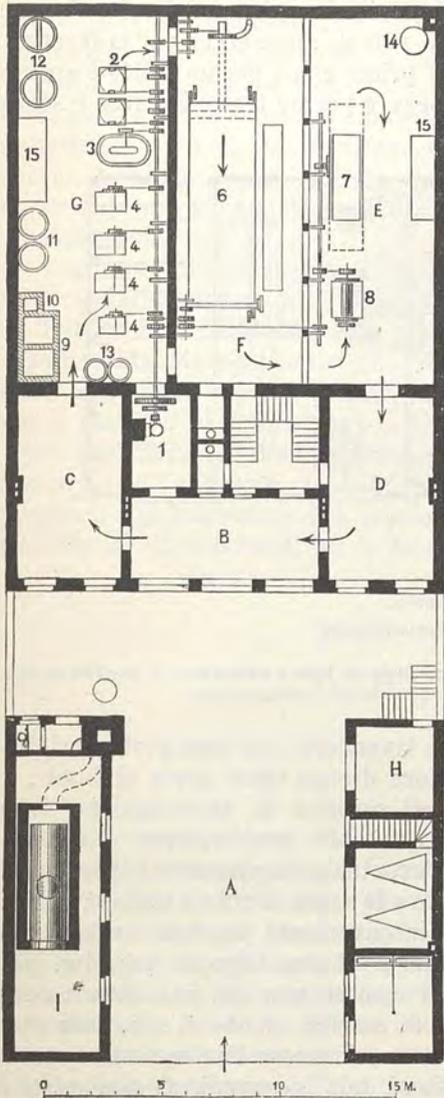


Fig. 1009 a.
Pianta del pianterreno.

A, cortile; B, portico aperto; C, locale per il ricevimento della biancheria; D, locale di riconsegna della biancheria; E, locale per stirare e racconciare; F, asciugatoio; G, lavatoio; H, magazzino; I, locale delle caldaie. — 1, motrice; 2, idroestrattori; 3, risciacquatrice; 4, lavatrici; 5 (fig. 1009, c), ventilatore per l'asciugatoio; 6, asciugatoio; 7-8, mangani; 9-10, vasche per immollare; 11, tini per lavare; 12, tini pel bucato; 13, tini pel ranno; 14, fornelli per stirare; 15, tavoli.

Fig. 1009 a, b, c.

Lavanderia dell'Albergo Centrale di Berlino.

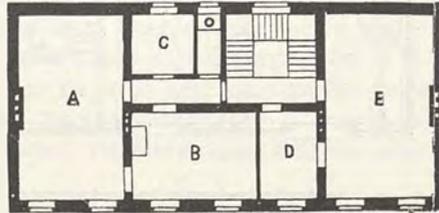
dall'altro lato vi è un locale per il ricevimento e la consegna della biancheria lavata.

Le *lavanderie natanti* sono quelle che si valgono dell'acqua di fiume o di lago e sono costruite sopra battelli galleggianti. L'acqua è distribuita agli stalli delle lavandaie mediante condotte comunicanti con serbatoi alimentati per mezzo di pompe. L'azio-

Più modeste o ridotte a semplici lavatoi sono le lavanderie per case operaie, per i villaggi operai (vedi vol. II) ed anche per gli alberghi per operai (vedi vol. II, pag. 260).

XI. — Lavanderie speciali.

Di genere speciale sono le *lavanderie-baracche* che si costruiscono per ospedali, caserme ed accampamenti, e quelle *natanti*.



A, stanza da pranzo; B, cucina; C, provviste (dispensa); D, direttore; E, stiratrici.

Fig. 1009 b.

Pianta del primo piano.

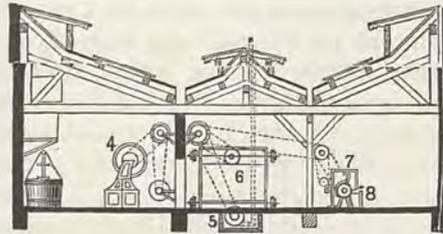


Fig. 1009 c.

Sezione trasversale del compartimento per lavare, stirare, ecc.

Si dà un esempio delle prime nella fig. 1010, a, b. La baracca si compone di un locale centrale in cui vi sono due tini per il bucato, capaci di 50 kg. di biancheria ciascuno, una caldaia di litri 300 e le vasche per lavare, oltre all'apparecchio per l'asciugamento e per la spremitura. Da un lato di detto locale fanno seguito un piccolo ufficio, uno stanzino per bagno in tinozza e un locale per bagno ai piedi capace di 8 posti e nel quale possono lavarsi giornalmente 400 uomini:

namento delle pompe è ottenuto col vapore delle caldaie che servono a fornire l'acqua calda. Queste lavanderie possono essere munite o non di apparecchi per la lavatura meccanica. Sono chiuse e coperte e a due piani: il primo piano per un tratto è aperto tutto all'ingiro e serve per l'essiccatoio ad aria libera, e per un tratto è chiuso e serve

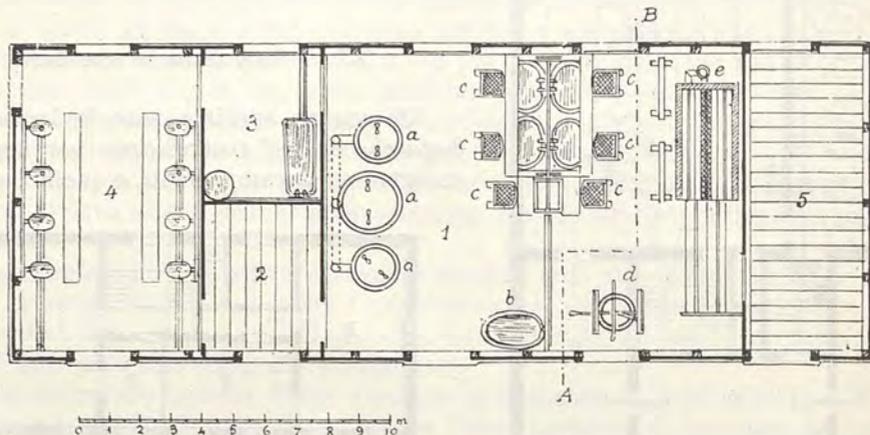


Fig. 1010, a. — Pianta.

Fig. 1010 a, b. — Lavanderia-baracca.

1, Locale per lavare: a, caldaia e tini pel bucato; b, tino per immollare; c, posti per lavare e risciacquare; d, macchina per spremere; e, essiccatoio. — 2, ufficio; 3, bagno; 4, bagno pei piedi; 5, ricevimento e consegna biancheria lavata.

per l'essiccatoio ad aria calda od a vapore. Queste lavanderie non sono però consigliabili giacchè gli igienisti non ammettono la lavatura diretta entro acqua di fiume: si potrebbe filtrare l'acqua prima di immetterla nei serbatoi di alimentazione delle

condotte, resterebbe però sempre l'inconveniente dell'eventuale inquinamento diretto del fiume dovuto alle acque di rifiuto delle lavature: ma questo inconveniente sussiste anche colle altre lavanderie sebbene in modo indiretto. Non si ripara ad esso se non con una depurazione del liquido di scarico, ciò che di solito non vien fatto. Del resto, ammessa l'azione autodepuratrice dei fiumi, tale inconveniente non esiste o è per lo meno di effetto assai ridotto.

Rispetto al sistema di costruzione ci riferiamo a quanto si è detto nel vol. I, parte I, pag. 86, e sui bagni natanti nel capitolo *Stabilimenti balneari* del vol. II, p. I.

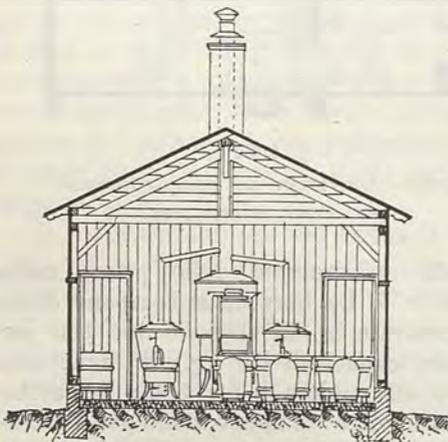


Fig. 1010 b. — Sezione trasversale.

Si è visto come le lavanderie possono essere impiantate insieme con altro servizio, il quale abbisognando di acqua calda o di vapore approfitta delle caldaie della lavanderia: in tal caso questa assume carattere principale, mentre diventa secondaria in quei casi in cui essa è un annesso necessario dell'altro servizio, oppure è impiantata per approfittare degli impianti di tale servizio. Così mentre ci si presentarono uniti alle lavanderie dei riparti di bagni pubblici, abbiamo pur veduto nella descrizione degli *Stabilimenti balneari* (vol. II, p. I) aggiunti o un riparto di lavanderia propria dello

stabilimento, o dei riparti di lavanderia pubblica. Questo connubio è certamente utile dal lato economico e redditizio, nè accresce le difficoltà tecniche sia per lo studio del fabbricato, sia per quello degli impianti meccanici.

Nella trattazione dei vari generi di edifici fatta nel vol. II si rinvengono esempi di lavanderie annesse a case di abitazione e case operaie, od alberghi di grande e media importanza e per operai, o collegi, orfanotrofi, ospedali, stabilimenti balneari di ogni specie, prigioni, ospizi, istituti vari, ecc. Ricordiamo poi che nel capitolo *Stabilimenti balneari* a pag. 842 si trova lo schema di un impianto per bagni, lavanderia ed essiccatoi.

Trattando più innanzi della *disinfezione* e delle *cucine* si vedranno altri esempi di lavanderie annesse a impianti di tal genere.

Per facilitare lo studio della pianta di una lavanderia meccanica si suggerisce il seguente metodo pratico: si ritagliano dei pezzetti di carta delle dimensioni e forma delle macchine, vasche, caldaie, motrici, eventuali pompe, ecc. (nella scala scelta per il disegno) con indicativi la posizione dell'attacco alla trasmissione, e si collocano quei pezzetti nella posizione relativa per rispetto alla successione delle varie operazioni da eseguirsi, tenendo conto degli spazi necessari per il movimento del personale: la superficie del locale, o dei locali, risulterà così determinata senza pericolo nè di deficienza, nè di eccesso.

DISINFEZIONE (1).

A) Generalità.

Una volta si riteneva che la disinfezione consistesse nell'eliminazione di cattivi odori, poichè si credeva che le sostanze infettive fossero prodotte da decomposizioni, fra le quali la più nociva fosse la putrefazione. Per disinfettanti si intendevano quindi i cosiddetti *deodoranti*. Questa confusione durò fino a quando si riconobbe che le cause dirette di una serie di malattie infettive erano germi viventi riproducibili con maggiore o minore rapidità (microrganismi, microbi). Fu allora che si incominciò ad introdurre la disinfezione nel senso di una lotta contro tali germi, od i loro prodotti, senza però fissare i limiti di tale lotta nel modo come la si concepì dopo gli studi innovatori di Koch e della di lui scuola. Dapprima si chiese alla disinfezione di paralizzare i movimenti dei batteri, poi che ne arrestasse lo sviluppo, infine che ne impedisse la riproduzione. Stabilito lo scopo della disinfezione, si trattava di fissare il modo e la misura onde raggiungerlo, per il che era necessario acquistare la dovuta cognizione dei diversi stadi di sviluppo dei microbi e stabilire in quale di essi il microrganismo presenti la massima resistenza contro la sua distruzione. La forma resistente è detta *forma o spora persistente*, ed è su di essa che si deve provare l'efficacia del mezzo di disinfezione.

Come non sia facile risolvere questa parte della questione, vale a dimostrarlo il fatto, che, per es., il microrganismo della *splenite* (infiammazione della milza) nella forma di *bacillo*, colla quale esso si presenta nel sangue, è facilmente attaccabile da tutta una serie di mezzi disinfettanti e ne viene distrutto in tempo relativamente breve, mentre invece sotto la seconda forma, cioè di *spora della splenite*, oppone ai mezzi di disinfezione una resistenza quasi inspiegabile. Per determinare il valore di un mezzo di disin-

(1) Della disinfezione si tratta anche nel capitolo *Stabilimenti sanitari*.

fezione non basta arrestarsi all'efficacia di esso, ma bisogna tener conto anche del tempo occorrente a raggiungere lo scopo, cioè la distruzione delle spore persistenti. Perciò i mezzi che richiedono parecchie ore di tempo sono da considerarsi come *lenti*, e quelli che ne richiedono 24 e più non si riterranno utili se non in casi speciali.

Lasciando da parte le denominazioni precise, che riflettono la fonte o il modo di trasmissione o quello di manifestarsi nell'organismo animale delle malattie infettive, ma solo per mostrare come la disinfezione debba diversamente operarsi con differenti e svariati mezzi, si dirà che le malattie infettive sono o *miasmatiche*, o *contagiose*, o *miasmatico-contagiose*, e *patogeni* sono detti i germi che penetrando nell'organismo animale vi producono malattie. Appartengono alla prima categoria le malattie i cui germi si sviluppano nel terreno senza che vi siano stati importati da organismi ammalati, e che dal terreno sono trasmessi per via dell'aria o di punture di insetti agli organismi sani (febbri malariche, intermittenti, remittenti, perniciose). Stanno nella seconda categoria quelle i cui germi si sviluppano in organismi ammalati e che direttamente possono essere da questi trasmessi da corpo a corpo o coll'intermezzo dell'aria o di indumenti da essi infettati (vaiuolo, difterite, morbillo, scarlattina, tifo petecchiale). Si inscrivono nella terza categoria quelle affezioni i cui germi si formano bensì negli organismi ammalati, ma non vengono direttamente trasmessi per l'aria o per il contatto da corpo a corpo, ma versati colle secrezioni intestinali in un terreno propizio ed in condizioni esterne favorevoli, vi si sviluppano e crescono per essere poi trasmessi ad individui sani o dalle emanazioni volatili dei terreni stessi, o per le inquinazioni indotte da questi terreni nelle acque che si adoperano nell'alimentazione ordinaria (febbri tifoidee, dissenterie, diarree, e con tutta probabilità anche il colera e la peste bubbonica). Le affezioni miasmatiche sono localizzate e dipendono essenzialmente dalle condizioni speciali del suolo; le contagiose possono essere dovunque trasportate e determinano facilmente gravi epidemie, indipendentemente dalle condizioni del suolo; le miasmatico-contagiose tengono delle prime e delle seconde e possono regnare endemiche od epidemiche in ragione delle condizioni del terreno e dell'importazione dell'infezione. Le vie seguite dai microbi per introdursi nell'organismo sono la pelle, le mucose, le vie respiratorie, le vie digerenti, onde la necessità di una rigorosa igiene personale e collettiva, della difesa contro la puntura d'insetti, dell'igiene del suolo, dell'aria, delle acque, dell'abitato, ecc. È facile comprendere come a seconda che si deve combattere l'infezione dell'una o dell'altra delle categorie suindicate di malattie, le disinfezioni vogliono essere portate o sul terreno, o sull'aria, o sugli individui stessi e sugli oggetti o materiali che ad essi appartengono.

B) Mezzi di disinfezione.

Come si è visto, la *disinfezione* ha per iscopo di distruggere i germi capaci di produrre l'infezione: *disinfettanti* sono gli agenti che servono a tale distruzione. Ad essa si collegano: la *sterilizzazione*, quell'operazione che serve alla distruzione assoluta di tutti i germi *patogeni* e *non patogeni*, e *sterilizzanti* o *germicidi* i suoi agenti; l'*antisepsi*, con cui si mira ad arrestare lo sviluppo dei microbi della putrefazione e della decomposizione; la *distruzione di insetti e parassiti animali*, che si opera mediante agenti *insettici* e *parassiticidi*; infine la *deodorazione*, che mediante agenti *deodoranti* serve a neutralizzare l'effetto delle esalazioni provenienti da decomposizioni organiche.

I mezzi di disinfezione sono *chimici* o *fisici*. Per il nostro scopo, che è quello soprattutto di conoscere quei sistemi di disinfezione che per essere applicati richiedono fabbricati appositi o speciali adattamenti di locali, basta che ci occupiamo dei secondi. Accenneremo soltanto che fra i primi, oltre l'*acqua*, che è il mezzo di pulizia più comune e più diffuso, quantunque non sia un vero disinfettante, si hanno il *cloro*, il *latte*

di calce, il cloruro di calce e l'ipoclorito di calcio, l'acqua di Javelle o di Labarraque, l'iodio, il bromo, l'anidride solforosa, il sublimato corrosivo (bicloruro di mercurio), l'acido fenico, i cresoli (lisoli, creoline), la soda caustica, il solfato di rame, la formaldeide (in commercio si trova la formalina e il lisofornio), il permanganato potassico, l'aceto, l'acido solforico, l'acido timico, l'acido salicilico, le resine (fumigazioni), la segatura di legno, la torba, ecc.

Sono mezzi fisici la luce solare, il freddo e il calore: ma mentre l'azione dei due primi è scarsa, quella dell'ultimo è invece la più efficace, e infatti il calore, tanto sotto la forma secca (*fiamma diretta* ed *aria calda*), come sotto la umida (*acqua calda*, *vapor acqueo saturo*, alla pressione atmosferica o a pressioni superiori), è considerato come il disinfettante per eccellenza.

La disinfezione a *fiamma diretta* è senza dubbio il mezzo più energico e più sicuro di sterilizzazione, giacchè con essa si uccidono tutti i germi; ma non è possibile in tutti i casi. La cremazione dei corpi umani e degli animali morti per malattie infettive, degli indumenti od oggetti che furono a loro contatto e specialmente delle loro escrezioni, dev'essere considerata come l'unico mezzo sicuro per impedire la diffusione di malattie contagiose (1). Le conclusioni a cui sono giunti Koch e Wolfhügel sull'influenza esercitata dal *calore secco* sui materiali da disinfettarsi sono le seguenti: 1° i batteri sprovvisti di spore non possono sopportare l'esposizione all'aria calda di più di 100° per un'ora e mezza; 2° le spore delle muffe non sono rese inattive se non coll'esposizione per un'ora e mezza all'aria scaldata a 110° o 115°; 3° le spore dei bacilli non sono distrutte che in seguito all'azione di circa 3 ore di calore a 140°; 4° nelle disinfezioni degli oggetti col mezzo dell'aria calda, anche quando vi sono esposti involti di piccole dimensioni, il calore penetra nell'interno così lentamente che dopo 3 o 4 ore di esposizione a 140° gli oggetti di dimensioni relativamente piccole (cuscini, involti di biancheria, ecc.) non sono ancora disinfettati; 5° il calore portato a + 146° guasta in modo molto sensibile le stoffe che vi siano esposte per 3 ore. Da queste conclusioni risulterebbe dunque che non si può avere la sicurezza assoluta di ottenere la disinfezione delle stoffe col calore secco se non a temperature molto alte e tali che alterano le stoffe stesse. Sono invece pienamente favorevoli le conclusioni di esperienze fatte col *vapor acqueo* che si dimostrò di efficacia molto superiore a quella del calore secco. L'azione del vapore acqueo a 105° di temperatura, continuata soltanto per 5 minuti, basta a sterilizzare completamente le spore contenute in terra di giardino e le spore del carbonchio, mentre col calore secco occorrerebbe una temperatura di 150°. Il dottore Abba così riassume i pregi del vapore acqueo: 1° l'alto potere di penetrazione; 2° la proprietà di cedere d'un tratto al corpo meno caldo, con cui viene a contatto, una quantità di calorie corrispondenti alle calorie di condensazione; 3° l'idratazione a cui va soggetta la membrana dei batteri e la conseguente maggiore conducibilità di essa; 4° l'idratazione a cui va soggetto il protoplasma batterico e la sua conseguente più facile coagulabilità (che determina la morte della cellula); 5° il vapore acqueo assorbito dagli oggetti come acqua igroscopica, che (secondo Rubner) determina negli oggetti stessi una temperatura talora superiore a quella del vapore che ha agito. A questa azione efficacissima del calore umido vanno congiunti altri notevoli vantaggi per la semplicità e l'economia della sua applicazione.

L'*acqua calda* uccide già vari germi patogeni alla temperatura di 60° e all'ebollizione (98° ÷ 100°) essa distrugge tutte le forme microbiche ed anche alcune specie di

(1) Degli apparecchi di cremazione dei cadaveri umani si è già parlato nel capitolo *Cimiteri* del vol. II; di quelli per l'incenerimento delle immondizie è detto in questo volume, mentre nel capitolo *Ammazzatoi* (vol. II) si tratta degli apparecchi per la sterilizzazione e distruzione di carni infette.

spore, con una applicazione di 5 ÷ 10 minuti di durata. Però dovendosi penetrare in tutti i punti della massa da disinfettare, la quale talvolta è piuttosto voluminosa, così l'applicazione si fa durare anche mezz'ora.

Prima di passare alla descrizione dei vari sistemi di disinfezione converrà fare ancora qualche osservazione. La durata dell'operazione di disinfezione sarà sempre maggiore quanto più grossi e numerosi saranno gli strati di cui si compone l'oggetto da disinfettare: per quelli umidi occorre poi un trattamento più lungo che non per quelli asciutti. Per questi sono in generale sufficienti 30 ÷ 60 minuti di esposizione al vapore fluente a 100° C., mentre per gli oggetti bagnati occorrono almeno due ore. La disinfezione deve avvenire senza danno dell'oggetto, ma qualche volta essa non potrebbe effettuarsi se non a un grado di calore tale che l'oggetto ne resterebbe danneggiato in modo da domandarsi se in tal caso non converrebbe addirittura la sua distruzione. I danni principali che si possono cagionare sono: 1° l'eccessivo disseccamento della stoffa, che diventa fragile; 2° l'abbrustolimento; 3° la formazione di macchie (specialmente nei tessuti leggeri), le quali non spariscono lavandole; 4° lo sciogliersi di materie fusibili, come cera, vernici, ecc., contenute nell'oggetto o delle quali esso è rivestito; 5° il cambiamento di colore o l'offuscamento dell'oggetto; 6° il raggrinzamento e il feltramento delle stoffe; 7° l'inumidimento eccessivo dell'oggetto. Il disseccamento proviene dall'applicazione del calore asciutto; l'inumidimento dal vapore o dall'acqua bollente; gli altri danni possono derivare dall'uno o dall'altro sistema di disinfezione. La maggior parte delle stoffe può sopportare una temperatura a 120° C. senza soffrire alcun danno: se le stoffe in seguito alla disinfezione rimangono troppo secche, si può fino ad un certo punto impedirne il deperimento, lasciandole per molto tempo esposte all'aria, fin che

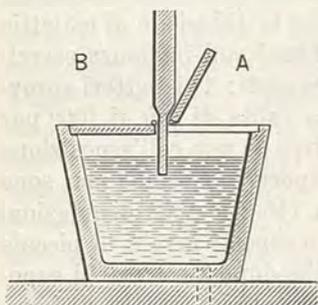


Fig. 1011. — Tinozza per la disinfezione chimica.

riacquistino il loro grado naturale di umidità. Le stoffe o biancherie macchiate di sangue, pus, feci e simili, non dovrebbero essere esposte al calore asciutto o nell'acqua bollente, perchè le macchie resterebbero fissate, ma dovrebbero preventivamente stare immerse nell'acqua fredda o tiepida. Il calore asciutto è meno dannoso alle stoffe colorate che non il vapore, e anche a quelle di lana, che soffrono maggiormente l'azione dell'acqua calda e del vapore: gli oggetti laccati e verniciati colla disinfezione calda si offuscano. Le stufe a vapore, oltre a rendere indelebili le macchie di sostanze albuminose, alterano le stoffe tinte con colori derivati dall'anilina, guastano le pelliccerie, il cuoio, il velluto, la seta, i libri, le fotografie, ecc. La disinfezione della biancheria ed oggetti sporchi di sangue, ecc., si fa piuttosto chimicamente, adoperando sublimato, creosolo e sapone, entro vasche o tinozze divise in due compartimenti, uno che è verso la parte infetta e l'altro verso la disinfetta del luogo in cui si opera la disinfezione, come si vedrà in appresso. Tali tinozze si fanno in cemento, della capacità di 1 m³ o più. Un diaframma (fig. 1011) che pesca nel liquido della tinozza impedisce la comunicazione fra le due sezioni della tinozza, ed anche il coperchio è fatto in modo che quando si apre da una parte si chiude dall'altra. Così gli oggetti infetti che si collocano nel riparto A si levano poi dal riparto B senza che vi sia possibilità di comunicazione fra i due locali *infetto* e *puro* della stazione di disinfezione.

C) Sistemi di disinfezione.

a) *Sistema ad aria calda.* — I primi procedimenti di disinfezione si effettuarono colle così dette *camere calde, infuocate, ardenti*. Esse possono consistere in un semplice

forno, come ad esempio un forno da pane, purchè si faccia in modo che gli oggetti da disinfettare non tocchino le pareti del forno, contro le quali si abbrucerebbero, poichè esse vengono a prendere temperatura molto elevata. Si sono anche adoperate delle casse metalliche avviluppate di materiali coibenti, le quali si riscaldano con fiamme a gas distribuite sul fondo e con esito dall'alto dei prodotti della combustione. Si costruiscono poi apparecchi speciali con riscaldamento interno ed esterno alla camera ardente. La fig. 1012 ne rappresenta una, e precisamente quella usata nell'Ospedale dell'University College di Londra. La camera è di muratura a pareti doppie, lunga metri 1,50, larga 0,75 e alta m. 2,40; in essa sono disposte delle sbarre metalliche per appendervi gli indumenti, e vi si penetra per una porta di ferro a chiusura ermetica. In un angolo della camera vi è una stufa di lamiera di ferro, posata sopra un basamento di muratura e riscaldata a coke. Essa comunica coll'esterno mediante un'apertura B per cui si introduce il combustibile, e un'altra C che serve all'estrazione della cenere e permette il passaggio all'aria. Una terza apertura A, stretta a guisa di fessura, serve per mettere sulla lastra superiore della stufa dello zolfo che vi brucia quand'essa è rovente. La lastra G sovrastante ha per iscopo di proteggere dal calore eccessivo della stufa gli oggetti appesi sopra di essa. La temperatura della camera può essere portata a circa 150° C. e l'azione disinfettante si può rendere più efficace collo sviluppo di acido solforoso. I vapori che si sviluppano nella camera dai vestiti e dallo zolfo bruciante escono per i fori D, discendono per il canale E e ritornano al focolare ove vengono distrutti completamente. Il fumo del combustibile è smaltito per mezzo di una canna da camino.

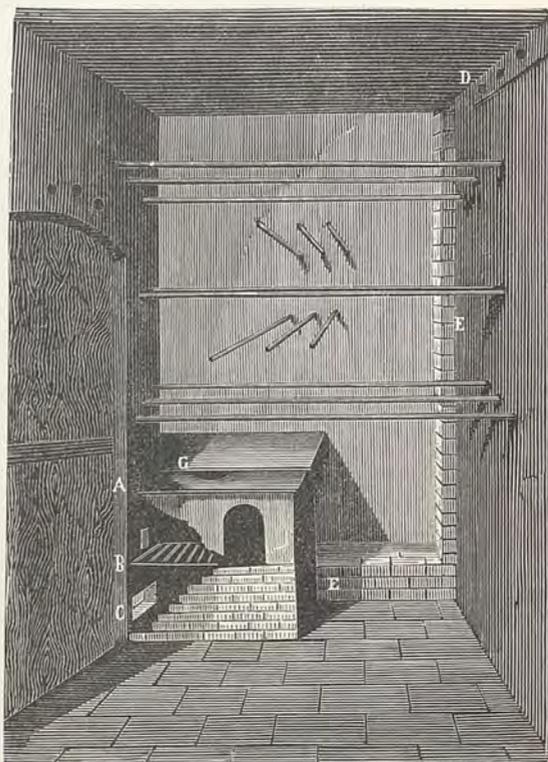


Fig. 1012. — Camera ardente per la disinfezione nell'Ospedale dell'University College di Londra.

Un secondo tipo (fig. 1013, *a*, *b*, *c*) è quello che fu proposto dalla Società di Medicina pubblica di Parigi. Per esso si vorrebbe stabilire come prima condizione la separazione degli oggetti da purificare da quelli già disinfettati. A tale intento si propone un ingresso ed un'uscita distinti per gli oggetti che devono passare nella stufa, ed un personale e mezzi di trasporto pure speciali per i due servizi. Uno spazio lungo 11 ÷ 12 metri e largo 7,50, non compresi i cortili d'ingresso e di uscita, può bastare per l'impianto della stufa propriamente detta e delle due sale attigue di accettazione e di consegna degli oggetti (fig. 1013 *a*). La comunicazione fra queste due sale non si può fare che attraverso alla stufa collocata nel mezzo del fabbricato. Lateralmente vi è un piccolo padiglione *c*, contenente un forno destinato a distruggere col fuoco gli oggetti di poco valore, che non valgono la spesa d'essere disinfettati. Gli oggetti (fig. 1013 *b*) sono introdotti ed estratti mediante un carrello a griglia, scorrente su rotaie; con tale

sistema si guadagna tempo e si perde poco calore nell'atto dello scambio degli oggetti nella stufa. La fig. 1013 *c* indica il tipo della camera ardente: è lunga m. 2,25, larga m. 1,50 e alta m. 2. Queste dimensioni permettono di introdurre nella camera oggetti lunghi (materassi), oppure un certo numero di oggetti insieme, la cui disinfezione si può ottenere presso a poco nello stesso tempo, per economia di lavoro e di calore.

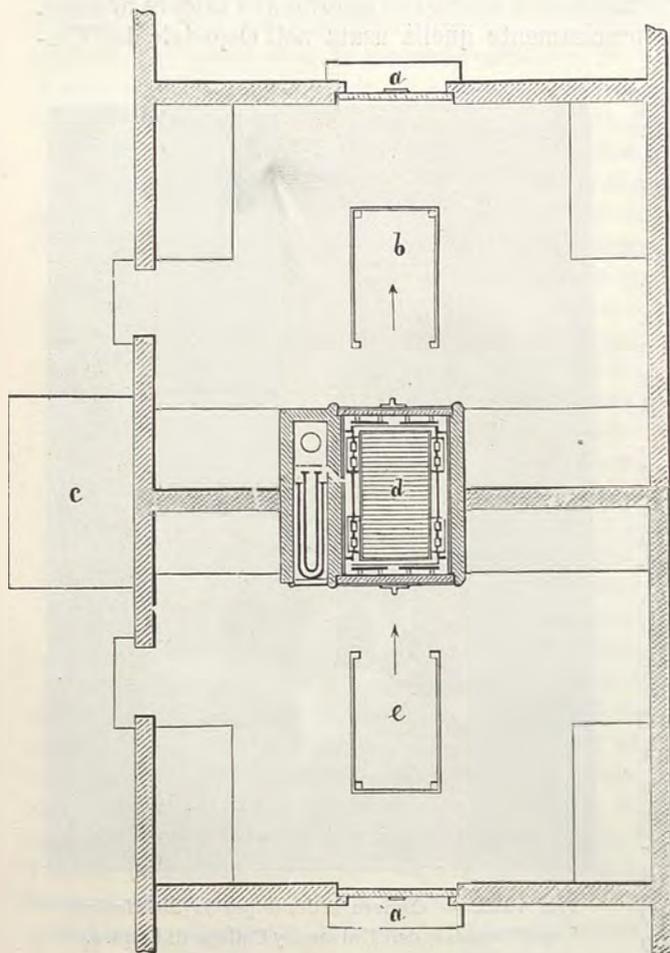


Fig. 1013 *a*. — Pianta.

Fig. 1013 *a*, *b*, *c*. — Camera ardente per la disinfezione proposta dalla Società di Medicina di Parigi.

bruciato sono utilizzate direttamente nella camera ardente. Inoltre il gas bruciando sviluppa del vapore acqueo che contribuisce alla distruzione dei germi; di più si ha la comodità di poter conservare costante la temperatura a un dato grado di altezza, applicando un apparecchio regolatore automatico. Si comprende facilmente come si possa adattare a questa camera qualsiasi altro apparecchio produttore aria calda, rendendone magari più efficace l'azione collo sviluppo di qualche *gas disinfectante*, o *vapore*.

È importante che le pareti della stufa siano ben guarentite dal raffreddamento esterno; perciò i muri della stufa si costruiranno di mattoni e si rivestiranno internamente di legno o di materia coibente; così le porte si rivestiranno sulla faccia interna di materia coibente e si faranno in modo che la chiusura sia ermetica. La permanenza

L'intera stufa è divisa in due parti, di cui una più stretta *a*, nella quale sta l'apparecchio a riscaldamento; l'altra più grande *b*, in cui si dispongono gli oggetti da disinfectare. È con ragione che si vuole disposta la circolazione dell'aria calda in modo che penetri nella camera dall'alto, per discendere poi grado grado verso il pavimento, presso al quale l'aria calda trova l'apertura di un camino di richiamo *g* (fig. 1013 *b*). È questa l'unica disposizione che assicuri un riscaldamento uniforme in tutte le parti della camera e tolga il pericolo di bruciare in un dato punto gli oggetti, quando in altro punto il termometro segna ancora una temperatura relativamente bassa. L'apparecchio a riscaldamento, secondo è disposto in *d* nella fig. 1013 *b*, sarebbe a gas e consisterebbe in un tubo ripiegato sopra se stesso, con buon numero di fori per moltiplicare le fiammelle. Un vantaggio che si ascrive a questo modo di riscaldamento sta anzitutto nella economia, giacché tutte le 5000 calorie che fornisce ogni mc. di gas

dell'oggetto da disinfettare nella camera varierà colle dimensioni di esso: per indumenti leggeri e asciutti basterà un'ora circa; per materassi ed altri oggetti voluminosi occorrono 5 ÷ 6 ore.

L'esercizio di queste camere è, come si può facilmente immaginare, costoso per la durata dell'operazione e conseguente consumo di combustibile.

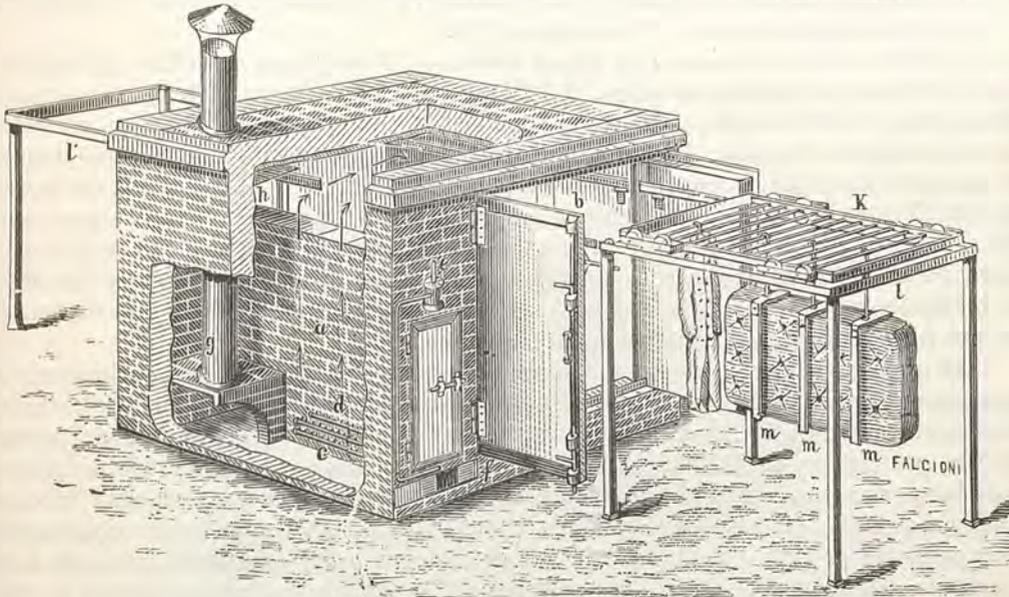


Fig. 1013 b. — Veduta prospettica.

Un certo perfezionamento lo si ottenne riscaldando la camera di disinfezione mediante il vapore. Perciò si costruirono delle camere o caldaie o recipienti di metallo a doppie pareti, fra le quali si faceva passare del vapore ad altissima temperatura, riuscendo ad ottenere nella camera di disinfezione temperature di 100° a 110° centigradi.

Uno di tali apparecchi ha funzionato nell'Ospedale della Carità a Berlino: consisteva di due cilindri concentrici di lamiera, il minore dei quali serviva a contenere gli oggetti da disinfettare; fra i due cilindri penetrava il vapore che riscaldava il cilindro interno e quindi la camera di disinfezione, coperta da un coperchio che chiudeva anche l'intercapedine fra i cilindri e che si poteva sollevare ed abbassare mediante apposito congegno. L'acqua di condensazione del vapore circolante fra i due cilindri veniva condotta nel recipiente di condensazione mediante un foro sottostante all'apparechio, il quale era munito di valvole di sicurezza e di termometro indicante la temperatura della camera calda. Il cilindro esterno era rivestito di legno, che impediva la dispersione del calore.

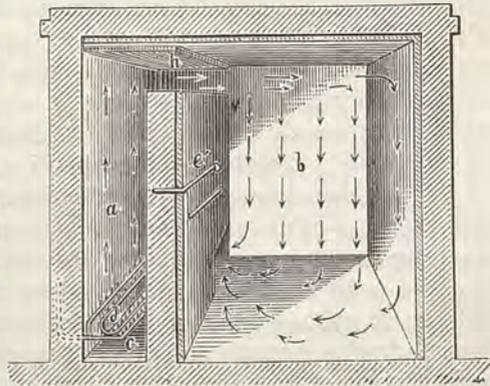


Fig. 1013 c. — Sezione.

Altro apparecchio consimile fu impiantato nello stesso Ospedale per la disinfezione dei materassi ed altri oggetti voluminosi. Era una cassa di ferro rivestita di legno,

chiusa da un coperchio sollevabile mediante contrappeso, che veniva riscaldata per mezzo di un tubo a spirale posto presso il fondo e le pareti, nel quale circolava il vapore alla pressione di due atmosfere. Sopra il tubo era posto un reticolato di legno che impediva il contatto con esso degli oggetti da disinfettare. Il vapore entrava nel tubo superiormente e dal termine inferiore della spirale usciva l'acqua di condensazione che entrava nel relativo recipiente e di qui si faceva ritornare in caldaia. La cassa era lunga circa m. 2,40, alta m. 1,20 e larga m. 1,08.

b) Sistema dell'ebollizione o ad acqua calda. — Consiste nel far bollire gli oggetti da disinfettare ad una temperatura di 100 gradi nell'acqua in cui talvolta si aggiunge della soda od altre sostanze. Questo metodo rientra nei sistemi già descritti nel capitolo *Lavanderie*. Siccome con un simile trattamento, prolungato per un certo tempo, si può certamente raggiungere anche una penetrazione completa, così con tale mezzo di disinfezione si ottiene certamente lo scopo. Ma d'altra parte è ovvio che non tutti gli oggetti da disinfettare si prestano ad essere trattati in questo modo, anzi si può dire che non lo possono essere se non quelli che devono essere lavati, oppure che dopo il trattamento possono essere asciugati senza subire alterazioni: perciò tale sistema è, si può dire, limitato alla disinfezione della biancheria.

Gli apparecchi usati a questo scopo sono di due tipi: il tino per lavare e bollire e le macchine lavatrici. Nel tino si ottiene la disinfezione della biancheria facendola bollire nel ranno, mentre nelle macchine per lavare si lava e si disinfetta contemporaneamente. Il tino per bollire, che è simile alle lisciviatrici descritte a pag. 452 e 453, si colloca nel luogo stesso ove sono gli indumenti da disinfettare, cioè in certi ospedali è collocato nel padiglione stesso degli ammalati di malattie infettive, in un locale sotterraneo. Un condotto di tubi d'argilla vetrificata nell'interno e del diametro di cm. 40 ÷ 50 mette in comunicazione le sale col sotterraneo; la biancheria infetta gettata in tale condotto va a cadere vicino al tino, il quale è diviso in due da una parete; dopo che la biancheria ha subito la bollitura e la disinfezione nella parte del tino a ciò destinata, si fa passare nell'altra parte non infetta del tino, si toglie e si porta alla lavanderia.

La fig. 1014 rappresenta uno di questi tini, costruito dalla Ditta Poensgen di Düsseldorf e facente parte del macchinario della Lavanderia e Stazione di disinfezione di Torino. L'intero apparecchio pesa 300 kg. In esso la biancheria giace tra un fondo ed un coperchio bucherellato, situati a circa 10 cm. di distanza dal fondo e dal coperchio di lamiera zincata (*t*) e perciò viene, in modo continuo e ininterrottamente, risciacquato dalla soluzione di liscivia che è riscaldata da un serpentino, in cui circola il vapore. Il coperchio è munito di contrappesi *g, g'*, perchè sia più facilmente manovrabile, e di viti a snodo per regolarne la chiusura ermetica (*b*). Un solo tubo limita l'uscita del vapore, sicchè la pressione non è mai troppo alta. Sono annessi all'apparecchio un termometro e un idrometro per invigilare sul funzionamento dell'apparecchio, il quale è diviso a metà dalla parete che separa la sezione infetta da quella non infetta. Di solito gli oggetti da disinfettare si tengono immersi per qualche ora nella liscivia fredda formata di 1 kg. di sapone, 0,3 kg. di soda e 450 litri di acqua; dopo, nella liscivia calda a 95° ÷ 98° C. per circa un'ora. Invece della miscela di soda e di sapone si usa spesso una soluzione di acido fenico nell'acqua. La disposizione del secondo coperchio bucato, che si rileva in figura, ha lo scopo di tenere immersa completamente la biancheria durante l'operazione. Un apparecchio di questo genere, della capacità di m³ 0,700, può disinfettare in 24 ore la biancheria di 30 ÷ 35 ammalati. Nell'Ospedale Moabit di Berlino si usa una disinfettatrice simile di tipo Merke.

Una macchina lavatrice che impedisce il fissamento delle macchie, specialmente di sostanze albuminose, prodotto, ad es., dal vapore, e che offre le stesse garanzie di una stufa di disinfezione, è la lavatrice-disinfettatrice Dehaitre, alimentata dal vapore,

con o senza pressione, secondo il bisogno. Si compone di un recipiente cilindrico di lamiera, orizzontale, fissato sopra un basamento, e di un cilindro mobile, esso pure di lamiera galvanizzata, che può girare nell'interno. Questo cilindro è fisso su un albero cavo nell'interno e forato nella superficie; è sostenuto da scatole a stoppa, che portano dei cuscinetti fissati nei fondi del recipiente. L'estremità piena dell'albero poggia sopra un basamento speciale rilegato col basamento principale; l'estremità opposta, che è

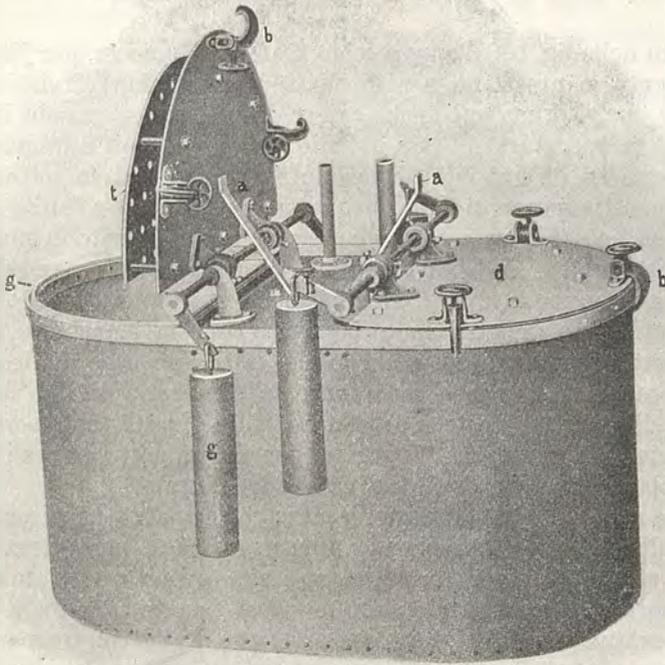


Fig. 1014. — Tino per disinfezione chimica.

vuota, comunica con una tripla tubulatura, munita di robinetti, che permettono di far arrivare l'acqua fredda, il vapore e la liscivia o altro liquido disinfettante; si può servirsi anche dello stesso tubo per introdurre un gas. Il cilindro mobile può essere azionato o mediante cinghia od anche con un piccolo motore fissato direttamente sulla macchina. È diviso da un diaframma ondulato in due compartimenti, ciascuno dei quali ha una porta a chiusura ermetica. Il cilindro e il suo diaframma sono ambedue perforati da numerosi fori, onde stabilire la comunicazione col mantello esterno. Questo è munito di una porta a cerniera, a giunti ermetici, equilibrata da un contrappeso. Nella parte inferiore è collocata una larga valvola di vuotatura. Attorno al cilindro mobile si trova una batteria di tubi ad alette, destinata ad evitare la condensazione quando si impiega l'apparecchio come stufa di disinfezione. La lavatrice è poi munita di un manometro indicatore di pressione, di un termometro e di una valvola di sicurezza. Per impiegare l'apparecchio come lavatrice si riempiono di biancheria i due compartimenti del cilindro mobile, e si fa giungere dall'estremità cava dell'albero interno dell'acqua fredda, che si riscalda progressivamente a 10, 15, 20 gradi mediante il vapore. Si produce così un immollamento che disaggrega le materie estranee, scioglie il sangue, e rende le fibre tessili meglio atte a ricevere la liscivia o il disinfettante.

L'acqua carica di impurità, che cade sul fondo del mastello, è portata all'ebollizione per mezzo di un riscaldatore a vapore, distruggendo così i germi ch'essa può contenere, poi è smaltita, dalla valvola sottostante, in un condotto ben coperto e convenientemente disposto. A inzuppamento ultimato, si fa giungere la liscivia che si porta progressivamente alla temperatura di $110 \div 115$ gradi. Per le biancherie di colore, che temono l'azione della liscivia, si può impiegare l'acqua saponata, mediante presa speciale. Si procede poi alla risciacquatura dopo aver vuotata la liscivia. Dopo l'operazione si disinfetta l'apparecchio col vapore in pressione e si risciacqua coll'acqua fredda. In questo modo si ottiene la contemporanea lavatura e disinfezione delle biancherie.

Si è già visto nella fig. 938 l'apparecchio Geneste-Herschler per lisciviare e disinfettare con vapore in pressione, e nella fig. 946 la macchina Treichler per lavare e risciacquare, la quale ultima può anche essere disinfettatrice quando il ranno sia portato alla dovuta temperatura. Ad essa è simile l'apparecchio di Schimmel, formato pure da un cilindro esterno, da uno interno mobile e da un serbatoio sottostante diviso in due scompartimenti, contenenti l'uno l'acqua per risciacquare e l'altro la liscivia. L'uno o l'altro di questi liquidi è aspirato mediante pompa e spruzzato in minuta pioggia con appositi tubi bucherellati sulla biancheria; il riscaldamento progressivo della liscivia è ottenuto con serpentino a vapore. Il cilindro interno mobile fa $10 \div 12$ giri al 1', e fa un giro avanti e uno indietro onde rimuovere bene la biancheria, così che questa possa essere tutta quanta umettata dai sottili getti d'acqua o di liscivia che escono dai tubi bucherellati. Il tamburo contenente la biancheria è tutto foracchiato per il rapido scolo dell'acqua di lavatura e della liscivia nel sottostante serbatoio. La macchina si costruisce di grandezze differenti, per un prodotto giornaliero di 300, 700, e 1200 kg. di biancheria lavata, risciacquata e disinfettata.

c) *Sistema a vapore.* — Attualmente, il mezzo principale e più sicuro di disinfezione è il vapore. Molteplici esperienze hanno dimostrato che è però meno sicura l'azione del *vapore surriscaldato* di quella del *vapore saturo* non mescolato ad aria, il quale raggiunge l'effetto voluto tanto allo stato di *riposo* quanto *in getto*, e senza tensione, ossia alla temperatura di 100° , oppure con pressione, e cioè con temperatura superiore a 100° C. Il vapore saturo, quando sia prodotto in quantità sufficiente, riempirà, anche senza tensione, tutta la camera di disinfezione, e più rapidamente quando sia in pressione. La celerità del riempimento non cresce però proporzionalmente all'elevarsi della tensione, ma assai più lentamente. Se ne deduce la regola di scegliere una pressione da $\frac{1}{20} \div \frac{1}{10}$ di atmosfera. La spiegazione del fatto che il vapore con pressione superiore all'atmosferica compie bensì un lavoro più rapido di quello alla pressione atmosferica, ma non può insinuarsi più rapidamente di quest'ultimo nell'interno dei corpi da disinfettarsi, e che la temperatura di 100° nella stufa di disinfezione si raggiunge più presto col vapore in tensione che con quello senza tensione, benchè l'elevatezza della pressione vi abbia poca importanza, sta in ciò: che l'insinuarsi del vapore entro l'oggetto assoggettato alla disinfezione si effettua soltanto per effetto della differenza del peso specifico del vapore e dell'aria: 1 m^3 di aria asciutta a 100° pesa kg. 0,9467, mentre 1 m^3 di vapore alla stessa temperatura pesa soltanto kg. 0,5896. Da ciò si possono dedurre le due regole costruttive: che la velocità di efflusso, non avendo alcuna influenza sul tempo occorrente alla penetrazione, può essere limitata fino alla pura sostituzione del vapore condensato (e relativa perdita di calore), e che l'immissione del vapore deve aver luogo dall'alto entro la camera di disinfezione, perchè così l'aria, più pesante, viene espulsa nel modo più facile (abbassandosi), ottenendosi un risparmio di tempo.

Alla continua espulsione dell'aria deve corrispondere un continuo afflusso di vapore, ossia vi deve essere una circolazione: ed a ciò si può provvedere in diverso modo. Le

stufe a vapore saturo circolante, ossia a vapore *fluente*, sebbene non siano della potenza di quelle con vapore a pressione, pure rendono ottimi servizi, hanno il vantaggio di costar molto meno e di non richiedere un macchinista patentato per il loro impiego, onde sono particolarmente consigliabili per piccoli impianti. Si hanno poi dei tipi di stufe che funzionano tanto a vapore fluente quanto con vapore sotto pressione. Per gli oggetti piccoli (come, ad esempio, oggetti di bendatura), gli abiti, ecc., che sono rapidamente penetrati dal vapore, è raccomandabile l'impiego del vapore senza tensione; dove poi, insieme con oggetti voluminosi si devono disinfettare anche oggetti più piccoli, l'economia dell'esercizio richiede l'impiego di vari apparecchi. Per essere sicuri della completa penetrazione e relativa espulsione dell'aria dalla stufa e dagli oggetti contenuti, si devono prendere le misure di temperatura all'estremità inferiore della camera, o, quando ne sia il caso, nel tubo d'uscita del vapore.

La forma ed ampiezza della stufa saranno determinate dalle dimensioni degli oggetti da disinfettare. I più voluminosi che si presentano sono le lettiere e le intelaiature dei sofà. Facendo astrazione da tali misure, sarà opportuno di non oltrepassare un certo minimo di grandezza. Per un piccolo ospedale, ad esempio, tale minimo si può ritenere di 1 m³. Una stufa di 2 m³ è più che sufficiente per la disinfezione degli oggetti più voluminosi. Gli ospedali di 500 ÷ 600 letti hanno d'uopo di un apparecchio di 5 m³, o, meglio, di due di 2 m³ ciascuno. La forma della camera di disinfezione può essere cilindrica o parallelepipedica e l'apparecchio essere verticale od orizzontale. Il recipiente cilindrico riesce di costruzione meno costosa, ma con quello parallelepipedo si utilizza meglio lo spazio della camera. L'apparecchio orizzontale presenta maggior comodità di servizio di quello verticale; e molto più comodi riescono gli apparecchi con porte ad ambedue le estremità e dentro i quali scorrono i carrelli su cui appoggiano, o sono appesi, gli oggetti da disinfettare. Il ferro è il materiale comunemente usato per la costruzione di queste stufe: a risparmio di vapore si fanno a doppia parete e si riempie il vano fra queste con materiale coibente. Se l'apparecchio è a parete semplice, lo si riveste con legno od altro materiale coibente. Tutta la parte metallica si dovrà zincare o colorire con sostanze resistenti al calore. Dove esiste già un impianto generatore di vapore, non occorrerà che diramare da questo alla stufa una conduttura per fornire ad essa il vapore necessario: dove tale impianto manca, il generatore si farà unito alla stufa collocandolo al di sotto di essa per poter meglio usufruire del calore perduto dall'involucro esterno pel riscaldamento dell'acqua di condensazione ed anche per il preventivo riscaldamento degli oggetti da disinfettare e per l'asciugamento di quelli disinfettati, di cui si dirà più innanzi.

Gli oggetti che si introducono nella camera non devono essere impaccati troppo strettamente poichè il vapore non potrebbe penetrarli in modo conveniente e l'operazione dovrebbe prolungarsi di molto con danno economico: non si dovrà quindi collocare nella stufa troppi oggetti contemporaneamente; ma non si deve neppure collocarne in troppo scarso numero, altrimenti per la completa disinfezione di tutti occorrerebbe un numero di operazioni troppo grande con un eccessivo consumo di vapore. Secondo il tipo dell'apparecchio gli oggetti vengono collocati in sacchi aperti appesi nell'interno della camera o sul carrello mobile che è entro di essa, oppure in ceste di salice, oppure senz'altro messi nella camera, come si fa coi materassi, mobili imbottiti e simili.

Il preventivo riscaldamento degli oggetti ha per iscopo di dare agli oggetti la temperatura del vapore fluente, poichè altrimenti questo nel suo afflusso entro la camera si raffredderebbe e si condenserebbe inumidendo gli oggetti stessi. Questo riscaldamento precede la chiusura della porta della camera e si ottiene per mezzo di tubi a spirale di rame, o con riscaldatori a nervature, posti nell'interno della camera e nei quali circola del vapore. Esso permette un lavoro più rapido e meno costoso dell'ap-

parecchio, venendo notevolmente abbreviato il tempo occorrente al raggiungimento della temperatura di 100°.

Dopo tale riscaldamento si procede alla disinfezione immettendo nella camera il vapore prodotto da generatore annesso alla stufa o da altro speciale separato, ma in prossimità di essa, oppure da un generatore destinato ad altri scopi. Già si è detto come si possa ottenere il vapore semplicemente fluente o con pressione. La durata dell'operazione dev'essere tale che ogni germe sia sicuramente distrutto, ciò che avviene quando il vapore a 100° C. abbia potuto agire su ogni punto degli oggetti da disinfettare per 15 ÷ 20 minuti di tempo. L'istante in cui tale temperatura è raggiunta viene indicato da un termometro elettrico che si introduce nell'oggetto più voluminoso e che segnala i 100° per mezzo di una suoneria. Per verificare l'esatto funzionamento si può introdurre nell'oggetto anche un termometro a massima: una verifica più sicura si può però avere anche dal termometro posto all'orifizio di estrazione del vapore quando si incomincia l'operazione, e cioè quando esso segna 100°. Dopo trascorso il tempo che si sa necessario per la disinfezione, si arresta l'immissione del vapore nella camera e si procede all'asciugamento, ossia all'espulsione dell'umidità comunicata dal vapore agli oggetti. Tale umidità non è grande: le esperienze la determinarono dal 3 al 5% del peso degli oggetti; si potrebbe quindi eliminare tale umidità col solo asciugamento all'aria aperta: ad ogni modo vi sono oggetti che soffrirebbero a rimanere umidi parecchio tempo, e quindi è meglio procedere sempre all'operazione dell'asciugamento, che si opera mediante una corrente d'aria presa dalla sezione pura.

La vuotatura si fa dalla porta della stufa che si apre verso la parte non infetta. Tutti questi apparecchi devono essere accessibili alla pulizia in ogni luogo: essere di facile maneggio, e le caldaie e tutti i robinetti di manovra, compreso quello per l'introduzione dell'aria, devono trovarsi dal lato infetto, in modo che una sola persona possa far funzionare l'apparecchio. I cavalletti e i carrelli che servono a sostenere gli oggetti entro la camera devono essere ricoperti con flanela onde impedire il loro arrugginimento.

Moltissimi sono i tipi degli apparecchi di disinfezione a vapore, variabili tanto per forma e dimensioni a seconda del loro scopo, quanto per il modo con cui in essi s'impiega il vapore. Gli apparecchi di Beck, Henneberg, Budenberg, Overbeeck, Petri, Cornet-Krohne, ecc., sono, ad esempio, a semplice corrente di vapore a 100° C.; in quelli di Rietschel ed Henneberg, Schimmel, Meyer, Schmidt, Behrendsen, ecc., il vapore agisce con una piccola sovrappressione, mentre in altri, come, ad esempio, quelli di Geneste e Herscher, la tensione del vapore è maggiore. Vi sono poi degli apparecchi che si usano tanto con vapore fluente (100° C.) quanto con vapore in pressione a temperatura di 112-116 gradi C., come, ad esempio, l'apparecchio Abba-Rastelli, di cui si dirà in appresso. Siccome pel nostro scopo occorre conoscere specialmente gli apparecchi che vengono adoperati nelle stazioni di disinfezione sia pubbliche, sia di stabilimenti sanitari, e quindi non dobbiamo occuparci di quegli apparecchi che servono alla disinfezione di utensili, di oggetti di chirurgia e simili, così ci limiteremo a descrivere i principali tipi degli apparecchi che ci interessano.

Un tipo con riscaldamento a gas, e che può servire per piccoli impianti, è quello della fig. 1015, fabbricato dalla Ditta Rietschel e Henneberg. Sopra uno zoccolo *b* sta un tino *c* contenente l'acqua da evaporare, che viene scaldata dal fornello *a*. Sopra il tino, e in esso immersa, sta la camera cilindrica di disinfezione *d*, munita superiormente di coperchio a chiusura ermetica. Il vaso cilindrico *d*, con aperture al basso, contiene un secondo cilindro *e*, nel quale si dispongono gli oggetti da disinfettare. Il fondo del cilindro *e* è costituito da una griglia di legno. Il vapore sale nell'intercapedine esistente fra le pareti dei due recipienti, entra dall'alto nel cilindro *e* da fori praticati in giro nella parete, attraversa gli oggetti e sfugge dal tubo *f*, mentre l'acqua di condensazione

per *f* ritorna nel tino *c*. Per usare l'apparecchio si procede così: si apre il doppio coperchio posto in alto e si introducono gli oggetti; poi, dopo aver chiusa la stufa, si mette l'acqua nel tino *c*, il quale è calcolato in modo che essa arrivando ad un dato livello sia sufficiente per tutta l'operazione. Dopo 15 minuti circa che è stato acceso il fornello a gas *a*, l'acqua bolle e il vapore sale, riscalda la parete, entra nella camera *e*, attraversa gli oggetti e scaccia tutta l'aria dal tubetto *f*. Quando da *f* cade qualche goccia d'acqua di condensazione si può ritenere che tutta la stufa sia ripiena di vapore; da questo istante comincia la vera disinfezione, che, in condizioni normali, deve poi durare venti minuti. Trascorso questo tempo si chiude il robinetto del gas, si ritirano dall'alto gli oggetti e si agitano all'aria così da asciugarli. Per accertarsi della perfetta disinfezione, cioè per verificare se in

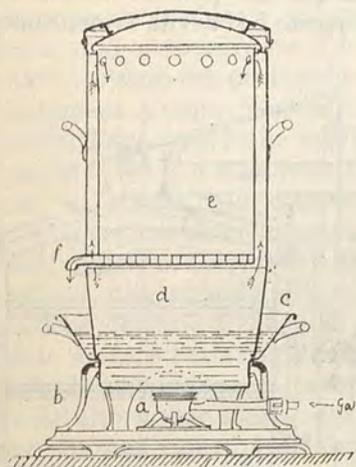


Fig. 1015. — Stufa di disinfezione verticale con riscaldamento a gas, tipo Rietschel e Henneberg.

a, fornello a gas; *b*, zoccolo di ghisa; *c*, tino con l'acqua da evaporare; *d*, camera di disinfezione, cilindrica; *e*, cilindro contenente gli oggetti da disinfettare; *f*, scarico del vapore condensato.

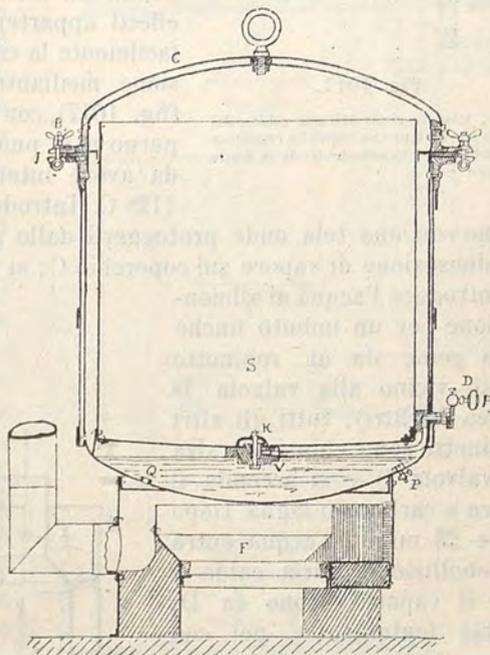


Fig. 1016.

Apparecchio verticale di disinfezione, tipo Vaillard e Besson.

S, Camera di disinfezione; *B*, viti per la chiusura ermetica; *C*, coperchio amovibile; *D*, valvola per l'uscita dell'aria calda e del vapore (*p*, pomo della valvola); *F*, focolare; *J*, cerniera su cui poggia un cordone di gomma; *K*, *V*, comunicazione tra la camera di disinfezione e l'esterno per mezzo della valvola *D*; *P*, robinetto di spia da consultarsi dopo le operazioni prolungate; *Q*, tappo fusibile di sicurezza avvitato nella parete della caldaia.

tutti i punti della stufa furono raggiunti i 100° C., si usano dei termometri a massima collocati fra gli oggetti da disinfettarsi.

La stessa stufa viene fabbricata in modo da usare la legna o il carbone in luogo del gas; ne esiste un tipo orizzontale per oggetti ingombranti, come materassi, ecc., riscaldata a carbone o legna, ed anche altra locomobile, molto ingegnosa, con doppio fondo per ingresso ed uscita degli oggetti, e con interno carrello scorrevole su cui si collocano gli oggetti stessi.

Un apparecchio semplice, con funzionamento pressochè automatico, tale cioè da escludere tutti gli errori ed ogni sorta di accidenti, e di prezzo moderato, è quello ideato dai medici Vaillard e Besson. Esso appartiene alla categoria degli apparecchi che funzionano per mezzo di una corrente di vapore sotto pressione proveniente dall'alto ed uscente dal basso: non è esclusa la possibilità di funzionamento a vapore fluente. Ne esistono tipi verticali, orizzontali ed anche locomobili. Il tipo verticale

(fig. 1016) consta di una camera cilindrica sovrastante a un focolare che puo farsi funzionare con qualunque genere di combustibile. La stufa propriamente detta è costituita

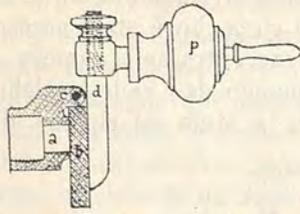


Fig. 1017.

a, tubo di uscita dell'aria calda e del vapore; *b*, bottone che regola la resistenza del pezzo *b-d* al vapore che tende ad uscire dal tubo *a*.

da due cilindri concentrici di lamierino d'acciaio galvanizzato, disposti in modo che nella parte inferiore vi è la caldaia capace di circa 45 litri d'acqua, e nella parte verticale una intercapedine per cui il vapore sale fino alla parte superiore della stufa. La capacità della camera è tale da contenere un materasso, un cuscino ed altri effetti appartenenti al letto di una persona. Si ottiene facilmente la corrente di vapore circolante sotto pressione mediante una valvola della massima semplicità (fig. 1017), con cui, per mezzo dello spostamento di un perno *p*, si può aumentare o diminuire la pressione così da avere internamente una temperatura fra 100° e 112° C. Introdotti gli oggetti nella camera *S* si ricuo-

prono con una tela onde proteggerli dalle gocce d'acqua che possono formarsi per condensazione di vapore sul coperchio *C*; si abbassa questo e si avvita ermeticamente.

Si introduce l'acqua di alimentazione per un imbuto finchè essa geme da un robinetto posto vicino alla valvola *D* (circa 45 litri); tutti gli altri robinetti sono chiusi: si alza la valvola *D* e si accende il fuoco a carbone o legna. Dopo 20 ÷ 25 minuti l'acqua entra in ebollizione, l'aria calda e poi il vapore escono da *D*, prima lentamente, poi con forza. Se si vuole praticare la disinfezione alla temperatura di 100°, cioè con vapore fluente, si lascia la valvola alzata per almeno 40 minuti dal momento della massima veemenza di uscita del vapore. Per asciugare gli oggetti disinfettati si solleva il coperchio e si estrae la tela di protezione, si apre il robinetto *K* e si continua ad alimentare il fuoco per circa 10 minuti, dopo di che si estraggono gli oggetti asciutti o quasi asciutti. Per far funzionare l'apparecchio con vapore a pressione, si abbassa la valvola *D* quando il vapore esce con veemenza, e si continua ad alimentare il fuoco: la pressione interna si eleva ed il vapore tende ad uscire

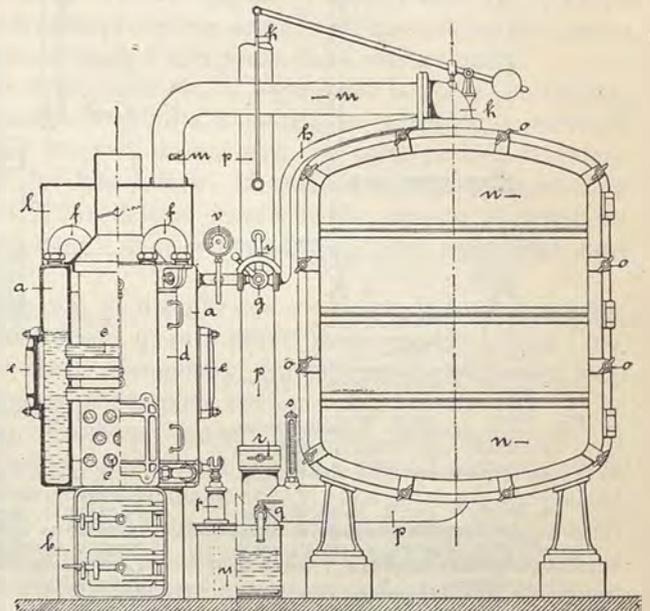


Fig. 1018. — Apparecchio di disinfezione a vapore, di Rietschel e Henneberg.

a, tubi bollitori del generatore di vapore; *b*, focolare; *c*, tubi ripieni d'acqua del generatore, lambiti dai prodotti della combustione; *d*, coperchio di chiusura da togliere per la pulizia dei condotti del fumo; *e*, coperchio a chiusura ermetica per la pulizia dei tubi interni *c*; *f*, tubi di congiunzione degli spazi pieni di vapore dei singoli bollitori; *g*, chiave di commutazione per dirigere il vapore nella stufa di disinfezione o nel condotto di ventilazione; *h*, tubo che adduce il vapore alla stufa di disinfezione; *i*, tubo che conduce il vapore dalla chiave di commutazione al condotto di ventilazione; *k*, valvola con asta e contrappeso per chiudere la condotta d'aria calda *m*; *l*, camera di riscaldamento dell'aria con aperture di introduzione sul fondo; *m*, condotto d'aria calda, dalla camera di riscaldamento a quella di disinfezione; *n*, camera di disinfezione con porta, appoggiata su piedi in ghisa; *o*, viti ad alette per chiudere la porta; *p*, tubo di scarico (di sfogo) con collettore d'acqua; *q*, chiave per scaricare l'acqua di condensazione; *r*, valvola a farfalla per regolare la corrente di sortita del vapore; *s*, termometro; *t*, pompa d'alimentazione a mano; *u*, recipiente di raccolta dell'acqua di condensazione proveniente dalla chiave *q*; *v*, manometro indicante la pressione del vapore.

dalla valvola D: muovendo convenientemente il perno *p* della valvola, si riesce ad ottenere un'uscita di vapore che corrisponde ad una pressione interna di circa mezza atmosfera o di $110^{\circ} \div 112^{\circ}$ C. Regolando il fuoco in modo che la pressione resti a questo punto stazionaria, dopo 20 minuti la disinfezione è completa; alla disinfezione segue l'operazione di asciugamento; per ciò si apre adagio adagio il robinetto di sicurezza posto sopra l'imbuto per il riempimento finchè la pressione è normale; allora si procede nel modo già detto per la disinfezione a vapore fluente.

La fig. 1018 rappresenta un altro dei numerosi tipi della Ditta Rietschel ed Henneberg di Berlino. È un apparecchio per vapore a circolazione, con tensione fino ad $\frac{1}{5}$ di atmosfera, prodotto in una annessa caldaia, con riscaldamento preventivo ed asciugamento successivo.

Il generatore di vapore consiste di quattro camere in ghisa *a*, collegate a due a due da tubi a circolazione d'acqua *c*. Il focolare è situato nel piedestallo *b*. L'aria nella camera *l* viene riscaldata dal condotto del fumo (regolabile mediante valvola *a farfalla*) che attraversa la camera stessa, ed altresì dalle estremità superiori e dai tubi di congiunzione dei singoli corpi di caldaia *a*. La parete della camera d'aria *l* ha una quantità di fori per l'introduzione dell'aria fredda; un tubo regolabile conduce l'aria calda nella camera o stufa di disinfezione. Il vapore accede a quest'ultima per mezzo del tubo *h*, oppure da una chiave girevole *g*, e può venire aspirato dal condotto *p*, il quale del resto comunica anche col fondo della camera di disinfezione ed offre quindi il mezzo tanto di produrvi ventilazione quanto di estrarne vapore per stabilirvi una circolazione. In pari tempo da una chiave *q* al basso del tubo *p* l'acqua di condensazione proveniente dalla stufa passa ad apposito recipiente di raccolta. Le singole fasi dell'operazione sono: introduzione e passaggio dell'aria calda nella stufa di disinfezione per mezzo dei tubi *m* e *p*, caricamento dell'apparecchio e introduzione del vapore, chiusura dell'afflusso di vapore e ripristinamento della ventilazione, la quale viene ancora rinforzata dall'azione del vapore sottratto per mezzo del tubo *p*.

La fig. 1019 rappresenta un piccolo apparecchio costruito da Walz e Windscheid di Düsseldorf, che si distingue dagli altri per la sua semplicità. Un piedestallo, sul quale è assicurata la stufa ad asse orizzontale a doppia parete, contiene nella sua parte inferiore focolare e ceneratoio, e nella parte superiore la caldaia. Il vapore che vi viene prodotto sale nello spazio vuoto tra i due cilindri ed entra dall'alto nella camera di disinfezione, foderata internamente di legno. Per togliere l'aria a questa serve una chiave a valvola applicata al disotto di essa a destra, la quale si lascia soffiare finchè comincia a uscir vapore. La camera è provata a 5 atmosfere e munita di manometro e

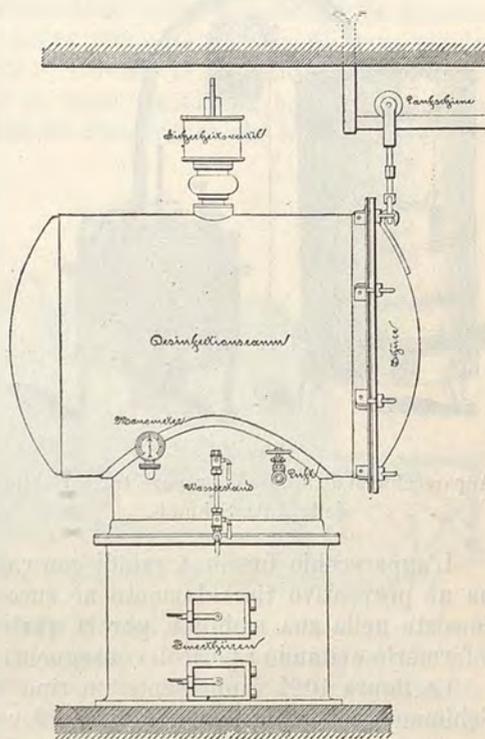


Fig. 1019.

Apparecchio di disinfezione a vapore,
di Walz e Windscheid.

Feuerthüren, porte del focolare; *Wasserstand*, tubo indicatore del livello d'acqua; *Manometer*, manometro; *Luft*, valvola d'aria; *Disinfectionsraum*, spazio per la disinfezione; *Thüre*, porta; *Sicherheitsventil*, valvola di sicurezza; *Laufschiene*, ruotaia

di valvola di sicurezza. L'apparecchio lavora con vapore in tensione senza circolazione, e non ha luogo nè preventivo riscaldamento nè asciugamento successivo degli oggetti disinfettati.

La fig. 1020 rappresenta uno degli apparecchi *mobili* costrutti dai fratelli Schmidt a Weimar, che si possono trasportare su carretti a mano o, per le forme più grandi,

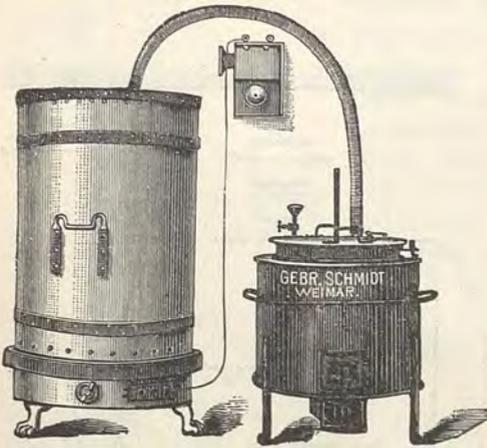


Fig. 1020.

Apparecchio di disinfezione a vapore, trasportabile, della ditta Schmidt.

su carri tirati da cavalli. È parimente portatile la caldaia a vapore che vi è annessa. La camera o botte, in lamiera di ferro zincata, riposa sopra un piedestallo munito di un termometro elettrico di controllo, il quale, quando la temperatura arriva a 100°, mette in azione una suoneria elettrica che funziona per mezzo di pile a secco. Dopo che gli oggetti da disinfettare sono introdotti, si immette dall'alto il vapore e si scarica l'aria; dalle prove fatte occorrono circa 30 minuti per raggiungere la temperatura di 100°; d'allora in poi, chiusa la valvola dell'aria, si lascia entrare il vapore ancora per circa 20 minuti, poi si leva il tubo flessibile di condotta del vapore e si apre la valvola a piedi della camera per lasciar entrare l'aria a raffreddare e ad asciugare.

L'apparecchio funziona quindi con vapore senza tensione e non circolante; non vi ha nè preventivo riscaldamento nè successivo essiccamento. Il suo pregio principale consiste nella sua mobilità, per la quale è possibile impiantarli direttamente nelle infermerie evitando i pericoli conseguenti al trasporto di oggetti.

La figura 1021 rappresenta un tipo di disinfettore fabbricato dalla Ditta Oscar Schimmel, nel quale il generatore del vapore è separato dalla stufa. Per il riscaldamento preventivo degli oggetti esistono nella parte superiore della camera di disinfezione due serpentine di rame in cui circola il vapore e che terminano in un comune recipiente di condensazione. Quando gli oggetti da disinfettare sono introdotti nella stufa, per il loro riscaldamento ed essiccamento viene posto in azione un apparecchio di ventilazione, consistente in due aperture regolabili, situate nella parte superiore ed inferiore della camera stessa. Il condotto che si stacca dalla parete superiore va a sboccare in un camino. Quando la temperatura nella stufa ha raggiunto i 70° circa si immette nella stessa del vapore in tensione, continuando l'immissione nei tubi di riscaldamento, e dopo trascorso il tempo necessario alla disinfezione si sospende la immissione del vapore e si riprende la ventilazione per asciugare gli oggetti. Questo apparecchio funziona quindi con vapore in tensione senza circolazione e colla cooperazione dell'aria riscaldata.

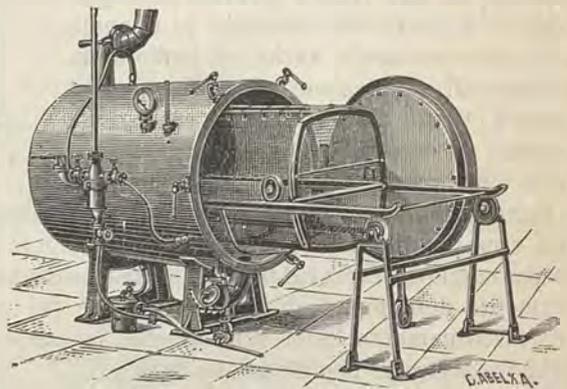


Fig. 1021. — Stufa di disinfezione della Ditta Schimmel.

La stufa Geneste-Herscher (fig. 1022) è formata come la precedente da un cilindro metallico a due porte a calotta sferica, una per il caricamento e l'altra per lo scarico degli oggetti, i quali sono collocati su un carrello che scorre nel cilindro su rotaie, che, prolungate all'esterno su cavalletti, permettono di estrarre tutto il carrello dall'una o dall'altra parte per il carico e lo scarico. Il cilindro è ricoperto da un involucro isolante di legno, cerchiato di ottone, e le porte sono a chiusura ermetica mediante anello di tela di caoutchouc. L'apertura delle porte è facilitata da un'asta, fissata ad esse e munita di ruota scorrente sopra una rotaia curva di ferro piatto, fissata al pavimento. Nell'interno del cilindro si trovano le batterie a vapore complementari di riscaldamento fissate in alto e in basso: sotto alla batteria superiore è collocato uno schermo che copre gli oggetti da disinfettare: la batteria inferiore

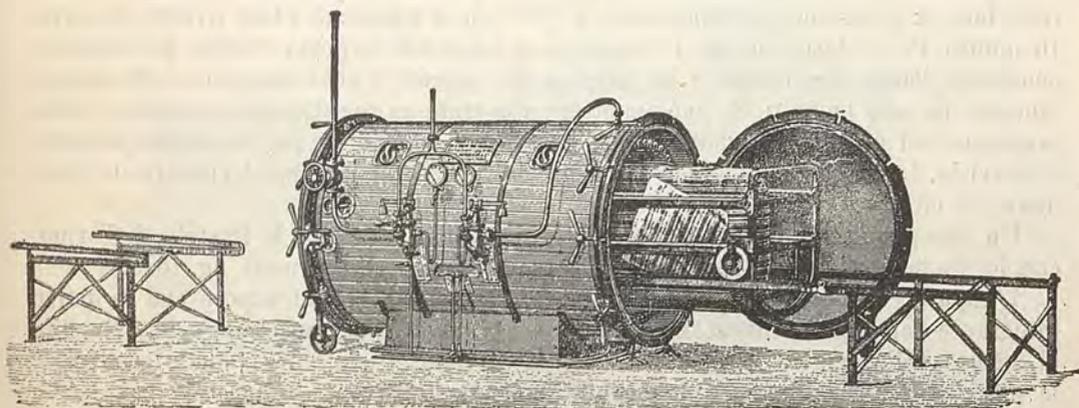


Fig. 1022. — Stufa « Geneste-Herscher ».

occupa lo spazio lasciato libero al disotto del carrello: essa è destinata a favorire l'essiccamento rapido degli oggetti, mentre la superiore serve a impedire il condensamento nell'interno della stufa e per conseguenza l'inumidimento e la macchiatura degli oggetti. Tali batterie complementari sono alimentate da un getto di vapore distinto e indipendente che è bene portare e mantenere alla temperatura di circa 135° – 140° C. Non conviene oltrepassare questo limite, ma tuttavia le batterie sono costruite in modo da sopportare accidentalmente le più alte pressioni. La stufa riceve il vapore da una caldaia e da parecchi tubi.

Un tubo di rame, che parte dalla caldaia, giunto alla stufa si divide in due rami: uno si raccorda colle cassette di distribuzione delle batterie di riscaldamento, ed è munito di robinetto regolatore, valvola di sicurezza e manometro; l'altro è provvisto di rubinetto, di vaso per la separazione dell'acqua condensata dal vapore, di valvola di sicurezza e di manometro. Sul tubo d'arrivo del vapore è fissato un altro tubo di maggiore diametro con robinetto-valvola, che serve per lasciar sfuggire il vapore durante le varie fasi dell'operazione. Vicino agli apparecchi di distribuzione del vapore è collocato un robinetto per la cacciata dell'aria: esso comunica con l'interno per mezzo di un tubo che discende fino alla parte più bassa della stufa. Altri tubi servono a scaricare l'acqua che si condensa nell'interno della stufa, e tanto questa quanto quella del vaso anzidetto sono raccolte in un recipiente. Il carrello può dividersi con dei graticci per evitare il contatto e la compressione reciproca degli oggetti. Affinchè dopo la disinfezione sia possibile l'evacuazione all'esterno dei vapori provenienti dagli oggetti disinfettati, è disposto sulla parte superiore del cilindro una valvola di grande diametro manovrata da una vite. La valvola comunica coll'atmosfera

per mezzo di un tubo nel quale viene lanciato un getto di vapore che aspira rapidamente quello contenuto nell'apparecchio. Una seconda valvola collocata alla parte superiore del cilindro permette all'aria esterna di entrare nell'apparecchio e di circolare fra gli oggetti. L'aria è tosto evacuata in alto e trasporta con sè l'umidità. Il funzionamento è il seguente: scaldate le batterie a circa 123° esse si mantengono a tale temperatura per tutta l'operazione. Riscaldato l'interno si introduce il carrello con gli oggetti e si chiude la porta. Si immette il vapore nell'interno e si apre il robinetto del tubo d'uscita dell'aria; quando dal tubo esce vapore formante nebbia, si chiude il robinetto e si continua l'immissione del vapore fino alla pressione corrispondente alla temperatura di $106 \div 108^{\circ}$ C. In questo momento si apre d'un tratto il tubo d'uscita per operare una decomposizione brusca, destinata a far scoppiare le vescicole d'aria che sono rimaste imprigionate nelle maglie dei tessuti. Ciò fatto si riconduce la pressione corrispondente a 115° e la si mantiene a tale livello per circa 10 minuti. Poi si lascia uscire il vapore e si socchiude la porta d'uscita per lasciare penetrare l'aria che lambisce ed asciuga gli oggetti, i quali vengono tolti ancora fumanti ma non bagnati. Si può anettere alla stufa un registratore automatico della pressione: ad es. il tipo Richard, che serve da vero controllore per le persone addette al servizio. La stufa del tipo più corrente, detta da ospedale, ha il cilindro del diametro di circa m. 1,30.

Un tipo simile, ma perfezionato, è costruito dalla Ditta Ing. A. Rastelli di Torino, che lo studiò insieme col dottor Abba. Esso è rappresentato nella fig. 1023.

L'apparecchio consiste essenzialmente: nel generatore del vapore che fa parte integrante dell'apparecchio stesso: nel focolare F che trovasi incassato nel pavimento al disotto della camera di disinfezione: nel carrello girevole E, il quale costituisce la parte nuova caratteristica delle stufe Abba-Rastelli.

L'apparecchio può funzionare tanto alla pressione di 0,8 atmosfere ($112^{\circ} \div 116^{\circ}$ C.), quanto a vapore fluente (100° C.). Esso è munito di doppia valvola di sicurezza V; dei manometri M e N, che indicano ad ogni istante le pressioni del vapore esistenti nel generatore del vapore e nella camera di disinfezione; del termometro s, che indica la temperatura che raggiungono gli oggetti nell'interno dell'apparecchio; del livello L, col quale viene indicata la quantità d'acqua esistente nel generatore del vapore; di una valvola d'alimentazione; di un robinetto di scarico e di altri tre robinetti di manovra per regolare la pressione del vapore; al disotto del generatore havvi una batteria di sette tubi che comunicano col generatore stesso e ne aumentano la superficie di riscaldamento.

Il focolare *a* ed i condotti del fumo circondano quasi completamente il generatore e la batteria dei tubi, sicchè si utilizza al massimo grado il calore sviluppato nel focolare stesso.

La porta del ceneraio e la serranda del camino servono a moderare la combustione e quindi la produzione di vapore nei momenti di carico e scarico del carrello.

Per impedire, quanto più è possibile, l'irradiazione del calore, tanto dal generatore di vapore, quanto dal focolare, il primo è rivestito di tavole di legno ed il secondo internamente con mattoni refrattari.

Siccome il generatore di vapore fa parte integrante della stufa, l'apparecchio presenta il vantaggio, su quelli che hanno il generatore separato, di poter utilizzare il calore svolto sotto il generatore di vapore per riscaldare anche tutto l'apparecchio di disinfezione e di evitare il disperdimento di calore, che negli altri apparecchi avviene tanto da parte del generatore di vapore separato quanto dal tubo che lo congiunge con l'apparecchio, risparmiando così del combustibile.

Inoltre il generatore di vapore, sebbene facente parte dell'apparecchio, è assolutamente indipendente dalla camera di disinfezione, che è da esso circondata. Quindi,

manovrando appositi robinetti, si può riscaldare la camera di disinfezione e gli oggetti da disinfettare prima della disinfezione per evitare la condensazione del vapore sui medesimi e si possono asciugare perfettamente gli oggetti dopo la disinfezione e prima di estrarli dall'apparecchio, senza la necessità di batterie di tubi riscaldatori nelle parti inferiore e superiore della camera di disinfezione.

La camera di disinfezione è costituita da un cilindro orizzontale, le cui estremità sono chiuse da due porte a cerniera; questa disposizione fa sì che si può collocare

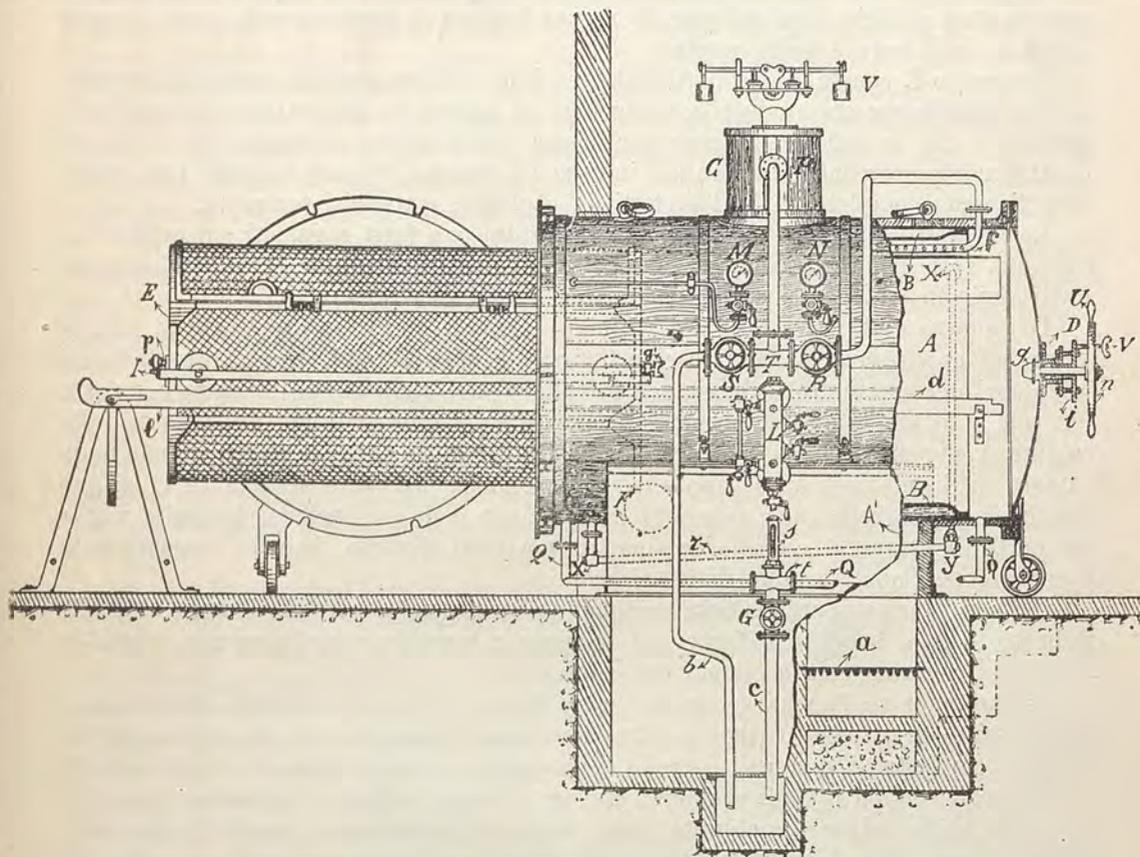


Fig. 1023. — Apparecchio di disinfezione sistema « Abba-Rastelli », tipo orizzontale a carrello girevole (brevettato).

l'apparecchio in modo che, con un tramezzo di muratura, si separa completamente l'ambiente degli oggetti infetti da quello degli oggetti disinfettati. Questa camera è lunga m. 2 ed ha un diametro di m. 1,25.

Le dimensioni esterne dell'apparecchio sono: m. 1,40 di diametro, m. 2 di lunghezza, escluse le sporgenze delle porte, e m. 1,72 di altezza; le guide e i cavalletti esterni per estrarre il carrello sporgono al di qua ed al di là dell'apparecchio di m. 2,10.

Per far uscire l'aria e successivamente il vapore dalla camera, si apre il robinetto G innestato al manicotto a croce di bronzo *t*, che porta al disopra il termometro *s*. A tale manicotto si innestano i due tubi *Q, Q*, che si staccano dalla parte più bassa della camera, e al disotto di questo robinetto parte un tubo che conduce tanto l'aria quanto il vapore in un pozzetto al disotto del pavimento della fossa del focolare.

Il termometro *s*, avvitato al disopra del manicotto di bronzo *t*, serve a indicare la temperatura del vapore che esce dalla camera di disinfezione e quindi, come si disse, la temperatura interna dell'apparecchio.

A circa metà delle pareti laterali della camera sono fissate due rotaie *d*, colle cui estremità si fanno combaciare altre due rotaie esterne *e* per l'introduzione e l'estrazione del carrello. Le porte si aprono a cerniera e sono munite di una ruota che scorre su apposita rotaia.

Le goccioline di vapore condensato formantisi contro la parete superiore della camera sono guidate fuori dal carrello da una lamiera di rame stagnato posta a poca distanza dalla parete della camera.

Il carrello *E* consta di due parti distinte: di un cilindro girevole attorno al proprio asse longitudinale, nel quale si introducono gli oggetti da disinfettare, e di una intelaiatura *I* che lo sostiene e serve per la sua introduzione ed estrazione mediante quattro ruote scorrenti sopra rotaie interne ed esterne. Questo carrello può contenere l'arredo completo di quattro letti da ospedale, materassi compresi.

Lo scheletro cilindrico del carrello è costruito con ferri sagomati sui quali è fissata una rete di filo di rame stagnato. Esso si apre e si chiude come un baule, ed è divisibile in tre scompartimenti mediante tramezzi amovibili.

Dal centro delle basi di questo cilindro girevole sporgono due perni *p*, i quali vanno ad appoggiare su due cuscinetti fissi all'intelaiatura *I*. Uno di questi perni all'infuori del cuscinetto è foggiato a forcilla *g'*, nel quale si può incastrare un'asta girevole *g* in una specie di premistoppa *D-i* fisso al centro di una delle porte della camera *A*, per modo che dall'esterno si può far girare il carrello anche quando nella camera di disinfezione vi è vapore sotto pressione. Mediante il volante *U* si può imprimere al carrello un movimento di rotazione e di oscillazione. Apposita vite *v* permette di fissare il carrello in quattro posizioni distinte, facendo descrivere al carrello stesso quattro archi di 90° ciascuno.

Circa il funzionamento si nota che quando l'acqua nel generatore giunge al livello indicato in *L*, si accende il fuoco nel focolare *a* tenendo completamente aperta la porta del ceneraio e la serranda del camino.

Intanto, mentre l'acqua comincia a riscaldarsi, si carica il carrello disponendo i materassi e gli altri effetti sopra i tramezzi, senza comprimerli soverchiamente fra di loro; ciò fatto si spinge il carrello nella camera di disinfezione, si chiude la porta e si apre il robinetto *G* di scappamento del vapore. Da questo incomincerà a sfuggire una parte dell'aria contenuta nella camera di disinfezione, giacchè il calore dell'acqua l'avrà fatta dilatare, e dopo pochi minuti dall'accensione nel generatore di vapore si otterrà una certa pressione segnalata dal manometro *M*. Quando l'apparecchio sarà diventato tutto caldissimo, dal robinetto *G* seguirà ad uscire l'aria contenuta nella camera di disinfezione e gli oggetti contenuti nel carrello si saranno riscaldati tanto da non condensare più il vapore che andrà in seguito a contatto di essi: allora si apre il robinetto *R* che manda il vapore del generatore nella camera di disinfezione.

Il vapore che si sviluppa dalla caldaia si porterà nella parte superiore *C* ed a mezzo del tubo *P* e del robinetto *R* nella camera di disinfezione, in cui si diffonderà a strati orizzontali obbligando l'aria, che di esso è più pesante, a discendere in basso ed uscire all'esterno passando pei tubi *Q*, *Q*, *c*, e caccierà in basso tutta l'aria che ancora poteva trovarsi in esso, la quale uscirà dal robinetto *G* del manicotto *t*. Quando si vedrà che il termometro *s* segna circa 100° C., il che significa che tutta l'aria fu cacciata dalla camera di disinfezione, si chiude il robinetto *G*, si lascia salire la pressione sino ad $\frac{8}{10}$ di atmosfera e si mantiene tale per circa 30 minuti.

La valvola di sicurezza V è regolata in modo che si apre quando la pressione dell'apparecchio supera gli $\frac{8}{10}$ di atmosfera. Se da essa sfugge vapore si apre un poco il robinetto G permettendo al vapore della camera di disinfezione di uscire, e ottenendo quindi di abbassare la pressione.

Nei 30 minuti durante i quali si mantiene la pressione di $\frac{8}{10}$ di atmosfera si agiterà di tanto in tanto il carrello E mediante il volantino U, ed ogni 8 minuti si fisserà il carrello mediante la vite *v* in uno dei quattro fori praticati nel premistoppa D-i, cosicchè il carrello nei 30 minuti avrà descritto un circolo intiero fermandosi 8 minuti in quattro posizioni poste a 90 gradi l'una dall'altra e quindi tutti gli oggetti posti nel carrello sosterranno per 8 minuti nella parte più alta della camera di disinfezione dove non esiste certamente dell'aria e dove la temperatura è maggiore.

Manovrando nel modo sopradetto si ottengono due scopi della massima importanza:

1° *Tutti gli oggetti posti nel carrello rimangono per 8 minuti nella parte più alta della camera di disinfezione, dove l'esperienza ha dimostrato essere la temperatura più elevata e dove certamente non vi sarà dell'aria;*

2° *Si scaccia completamente l'aria dall'apparecchio, ciò che è assolutamente indispensabile, giacchè fu dimostrato che l'aria mescolata al vapore diminuisce il potere di penetrazione e quello di trasmissione del calore o, in altri termini, ne diminuisce il valore disinfettante.*

Che con questi movimenti di va e vieni si riesca a scacciare completamente tutta l'aria dall'apparecchio è indiscutibile, giacchè, avendo l'aria un peso specifico doppio di quello del vapore, essa tende naturalmente a portarsi nella parte più bassa dell'apparecchio (ed a questo effetto servono le scosse impresse di tanto in tanto al carrello col volantino U) uscendo poi all'esterno passando pel robinetto G, che si procura di tenere sempre aperto un pochino senza lasciar abbassare la pressione del vapore.

Per far funzionare l'apparecchio a vapore fluente, ossia a soli 100° C., basta tenere aperto completamente il robinetto G e lasciare che per esso defluisca tutto il vapore che si produce nel generatore; se, non ostante tutta l'apertura di questo robinetto, si manifestasse una tendenza a formarsi nella camera di disinfezione una certa pressione, si aprirà un poco anche il robinetto S. Anche in questo caso di funzionamento a vapore fluente bisogna imprimere al carrello i movimenti sopra descritti, facendolo girare la prima volta appena il termometro *s* segna 100° C.; occorrerà, in questo caso, lasciare il carrello 15 minuti invece di 8 in ciascuna delle sopra indicate posizioni. In tal modo l'operazione di disinfezione dura in complesso 60 minuti; se invece si mantenesse immobile il carrello occorrerebbe, per ottenere una completa disinfezione, mantenere gli oggetti nella camera almeno 90 minuti a partire dal momento in cui il termometro *s* segna 100° C.

Ottenuta in un modo o nell'altro la disinfezione si porta il carrello alla posizione iniziale e si procede all'operazione di asciugamento degli oggetti disinfettati. Ciò si ottiene socchiudendo la porta dell'apparecchio dalla parte degli oggetti disinfettati e non lasciando più andare il vapore a contatto degli oggetti disinfettati, ossia chiudendo il robinetto R; ma è assai meglio togliere immediatamente gli oggetti disinfettati e scuoterli alquanto allo scopo di far uscire dal loro interno le bollicine di vapore ed evitare così che, condensandosi, bagnino gli oggetti stessi. L'apparecchio può funzionare utilizzando il vapore prodotto da una caldaia qualunque.

Lo spazio minimo richiesto per l'impianto dell'apparecchio orizzontale a carrello girevole è di m. 7,10 × 5.

La Ditta Rastelli costruisce apparecchi simili ma di tipo ridotto, per i quali occorre uno spazio di m. 6,50 × 5. Essi servono per piccoli ospedali, istituti, municipi: sono lunghi m. 1,60, hanno il diametro di m. 1, ma non il carrello girevole.

La Ditta Rastelli costruisce anche apparecchi verticali con camera alta m. 1 e diametro m. 0,90, sia fissi come semifissi ed anche locomobili (fig. 1024).



Fig. 1024. — Apparecchio di disinfezione « Abba-Rastelli »
tipo verticale locomobile.

stufa. Ciascuna delle due parti poggia su due ruote e la congiunzione si opera

Così la Ditta Zambelli, pure di Torino, costruisce apparecchi di disinfezione a vapore sotto pressione, tanto verticali quanto orizzontali, con sportello unico, oppure con due, quando devono essere collocati attraverso una parete.

Le Case costruttrici di apparecchi fissi di disinfezione costruiscono anche apparecchi locomobili, utili specialmente in casi di epidemie, nei luoghi sprovvisti di mezzi di disinfezione e in caso di guerra.

Un tipo di essi è rappresentato nella fig. 1025.

Esso è formato di un corpo cilindrico di m. 1,10 di diametro interno e di m. 1,50 di lunghezza. La caldaia è verticale ed ha annesso un serbatoio cilindrico per l'acqua di alimentazione.

Alcuni tipi locomobili, come quelli della Ditta Rietschel e Henneberg, sono smontabili; si compongono, cioè, di avancarro e retrocarro: il primo porta gli accessori, gli ordigni, il carbone, ecc., il secondo la

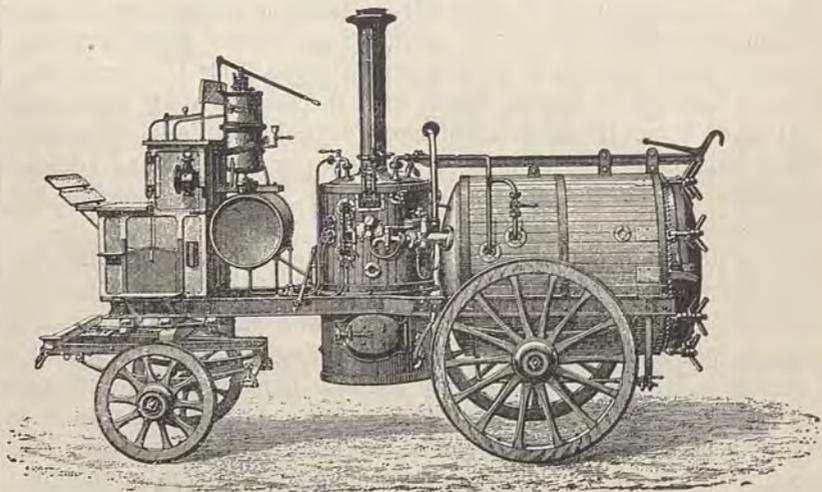


Fig. 1025. — Stufa locomobile.

facilmente mediante un gancio di attacco. Le due parti quando sono staccate si mantengono in equilibrio a mezzo di apposite gambe che si abbassano.

Le stufe alla formaldeide, che servono principalmente per gli indumenti ed oggetti che sarebbero alterati dalla disinfezione a vapore, consistono in un armadio, od anche in una camera, in cui si fa svolgere il gas di formaldeide. Sono provviste di doppia porta, una verso la parte infetta e l'altra verso la parte pura, connesse in guisa che quando si apre l'una l'altra si chiude. Esse hanno doppia parete e sono rivestite internamente con piastrelle. Sono necessari un circuito di tubi chiusi di vapore per riscaldare l'ambiente a $35^{\circ} \div 40^{\circ}$ ed un robinetto di vapore per rendere umido l'ambiente stesso, giacchè l'azione della aldeide formica è assai più efficace quando questa è associata al vapore ed al calore. Il generatore della formaldeide resta fuori del-

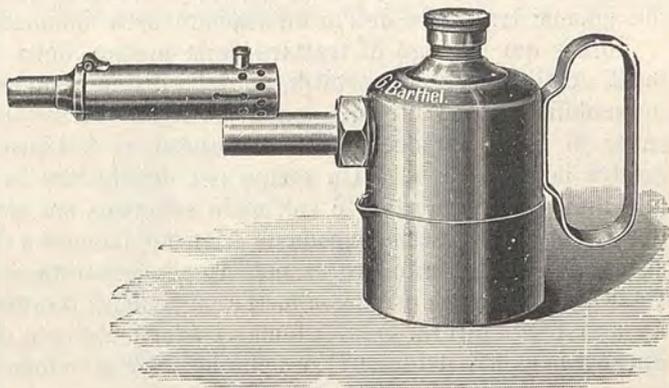


Fig. 1026. — Lampada a formaldeide Barthel.

l'armadio o della camera dalla parte della sezione disinfetta. Lo spazio, armadio o camera, è provvisto di mensole, ganci e fili per sospendere gli oggetti, e di un ventilatore, che serve dapprima a mettere in movimento l'aria e rendere più efficace l'azione della formaldeide, e, dopo finita la disinfezione, ad aerare gli oggetti disin-

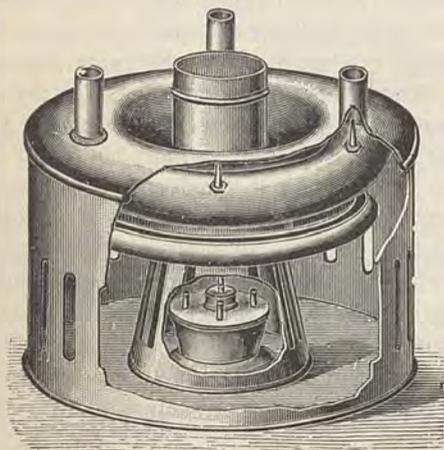


Fig. 1027.

Apparecchio Aesculap (Schering) combinato: disinfezione con pastiglie di formalina.

fettati, liberandoli dalla formalina che li impregna. La quantità di formaldeide occorrente a una disinfezione è di 5 litri per m^3 di ambiente e la durata dell'operazione di $6 \div 7$ ore. Molti sono gli apparecchi proposti per lo sviluppo della formaldeide: uno dei più convenienti è quello di Flügge; si hanno poi la lampada Barthel (fig. 1026), l'apparecchio Aesculap combinato (fig. 1027) di Schering, col quale i vapori di formaldeide si sviluppano mediante l'abbruciamento di speciali pastiglie, di cui ne occorrono due e mezza per ogni m^3 di ambiente. Colla lampada Breslavia, per un ambiente di $150 m^3$ ad es., e usando 5 grammi di formaldeide per m^3 di ambiente, occorrono $2100 cm^3$ di formalina al 4%, $3950 cm^3$ d'acqua e $1400 cm^3$ d'alcool all'86%. Un altro buon apparecchio a formaldeide è quello di Czaplowski,

che si compone di una caldaia per l'evaporazione dell'aria e un polverizzatore del gas.

Si costruiscono stufe alla formaldeide sul tipo di quelle a vapore, le quali possono servire tanto per la disinfezione colla formaldeide e vapore insieme, quanto con vapore e formaldeide nel vuoto (tipo « Henneberg-Hartmann »), oppure con solo vapore. Esse hanno di solito il generatore del vapore separato dalla camera di disinfezione, la quale è collocata a cavalcioni delle due sezioni impura e pura. Oltre agli accessori delle ordinarie stufe a vapore, presentano il generatore della formaldeide ed una pompa a vuoto.

Merita di essere accennato anche l'apparecchio *Clayton*, il quale opera mediante lo sviluppo di anidride solforosa prodotta dalla combustione dello zolfo.

La distruzione degli oggetti infetti o che possono contenere germi infettivi o andar soggetti a putrefazione, come, ad es. rifiuti di cucina, di medicazioni, cadaveri di animali usati per esperimenti, ecc., si opera in forni crematori dei quali si dice più innanzi trattando dell'incenerimento delle immondizie e dei rifiuti.

Non è qui il luogo di trattare della pratica della disinfezione, nè di quella dei locali cogli apparecchi portatili, nè della disinfezione delle navi e vetture ferroviarie, dei mobili, dei libri, utensili e simili; si accennerà soltanto alla disinfezione contemporanea di molte persone perchè per questa si costruiscono appositi fabbricati, come mostra la fig. 1028 *a, b*. Un tempo per disinfettare le persone vestite si ricorreva alle fumigazioni col cloro o coll'acido solforoso, ma mentre esse non possono considerarsi efficaci riescono incommode e anche dannose a chi le sopporta. La disinfezione sicura non si può ottenere se non agendo separatamente sugli individui e sui loro vestiti, e trattando i primi con forti e convenienti lavature, i secondi col vapore acqueo ad alta temperatura. Tale sistema si adottò appunto dal dottor Petruschy a Stettino durante la guerra del 1870-71, e nella fig. 1028 si vedono indicate con linee punteggiate le vie che seguono le persone e i loro abiti prima e dopo la disinfezione. Le persone entrano nel locale D ove si spogliano consegnando i loro vestiti ai guardiani. Dopo passano nude in un locale F dove si trovano disposti intorno ad un largo bacino un certo numero di apparecchi per doccie a pioggia verticali ed orizzontali. L'acqua che si adopera attraverso prima un serpentino E, pervenendo da una caldaia G, riscaldata a gas. Dopo una energica doccia, resa più efficace con aggiunta di un alcali, o di acido fenico, o in piccolissime dosi di sublimato corrosivo, le persone passano nel locale L dove subiscono una visita medica e all'occorrenza sono rivaccinate. Poi passano nel locale M ove ritrovano i loro abiti, si rivestono e passano nel locale N rimanendo in questo qualche tempo a fine di perdere l'eccesso di calore che hanno acquistato e per poter quindi sopportare senza inconvenienti il passaggio all'aria esterna. Gli abiti si portano invece nel locale I ove sta un apparecchio speciale (fig. 1028 *b*) consistente in un generatore di vapore comunicante con due cilindri metallici a doppia parete, nei quali si introducono i vestiti. L'acqua che si trasforma in vapore è fenicata, per cui si fa agire ad un tempo sugli oggetti il calore umido e l'acido fenico (a 75° od 80° l'azione disinfettante dell'acido fenico è di molto accresciuta). Il vapore acqueo fenicato penetra ed imbibisce completamente i vestiti stessi, i quali ancora umidi si fanno passare ad un essiccatoio a gaz, in cui si mantiene una temperatura di circa 100°: in tre minuti i vestiti sono affatto secchi e restituiti per lo sportello K al proprietario. Invece di questi apparecchi e dell'acido fenico, oggi si userebbe una stufa a formaldeide od uno di quegli altri apparecchi di cui si è prima detto.

Stazioni di disinfezione. — Il fabbricato sopradescritto appartiene già alle stazioni di disinfezione, ma più propriamente queste sono destinate alla disinfezione di oggetti appartenenti ai privati oppure a stabilimenti sanitari, come ospedali, lazaretti, sanatori, posti governativi di sorveglianza sanitaria e d'isolamento per le provenienze dall'estero tanto per via di mare quanto di terra. Le stazioni per il servizio pubblico fanno parte solitamente dei servizi pubblici comunali e sono annesse a cimiteri, a stabilimenti per la distruzione delle immondizie, a lavanderie e simili. La loro costruzione ed esercizio sono informati al criterio di una assoluta separazione fra la parte destinata a ricevere i materiali infetti e quella ove passano tali materiali dopo aver subita la disinfezione. Perciò l'edificio si comporrà di due sezioni distinte, una detta *infetta* o *impura*, e l'altra *non infetta* o *pura*. Gli esempi che seguono mostrano chiaramente come si ottiene la perfetta divisione fra i due riparti: prima di esporli

aggiungeremo però che nelle grandi città sono da preferirsi vari piccoli stabilimenti con stufe di media grandezza, giacchè le grandi distanze sono un grave ostacolo a rendere popolare la disinfezione. Inoltre l'accensione dei grandi apparecchi è costosa e perciò la disinfezione degli oggetti piccoli viene ritardata, fino a che non siasi raccolto materiale sufficiente per un conveniente caricamento della stufa. È vero che l'esercizio di varie stazioni richiederà maggior quantità di personale, ma non per

a, Pianta del fabbricato.

b, Apparecchio di disinfezione.

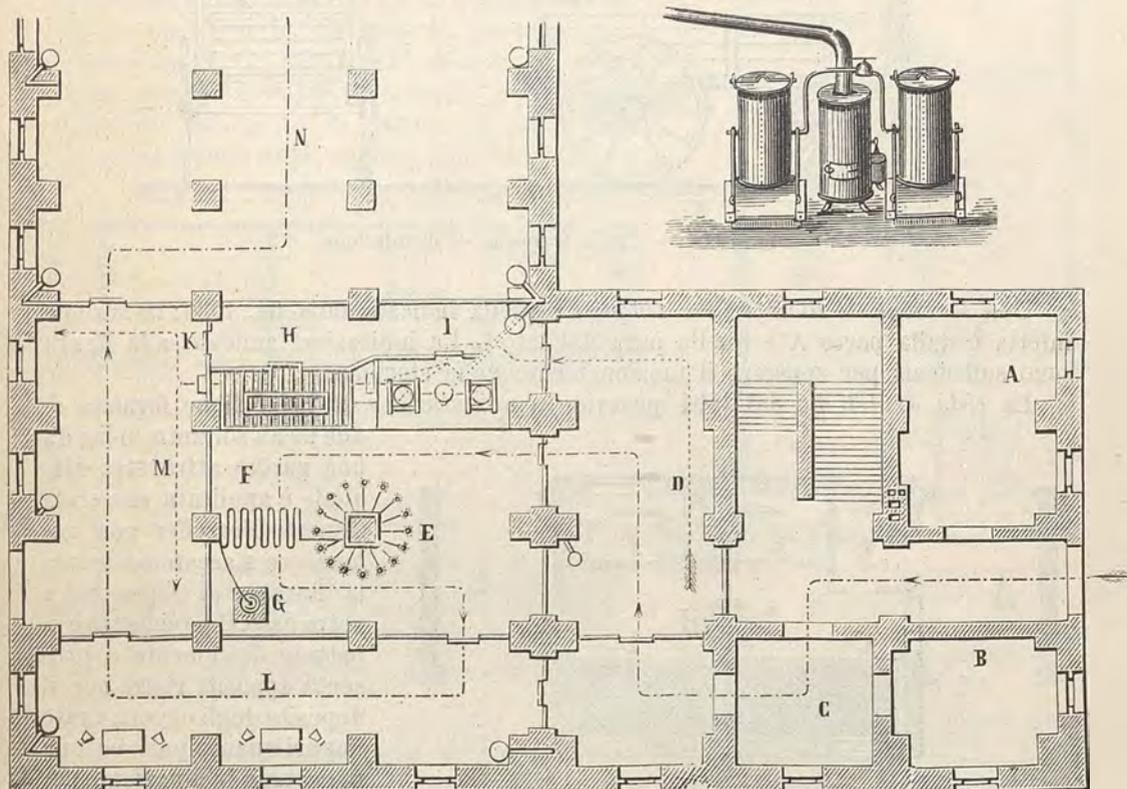


Fig. 1028 a, b. — Sistema di disinfezione contemporanea di persone e dei loro abiti, usato a Stettino durante la guerra del 1870-71.

questo si avrà un danno economico quando si valutino gli svantaggi, non soltanto materiali, del concentramento del servizio in un solo grande stabilimento.

Una stazione di disinfezione sarà veramente completa quando avrà annesso un servizio di lavanderia a vapore e le abitazioni per ricoverare le persone povere durante il tempo in cui praticasi la disinfezione dei locali da esse abitati. Si è per questo che le stazioni di disinfezione si annettono anche agli Asili notturni.

Circa il funzionamento delle stazioni di disinfezione si deve ricordare che non tutti gli oggetti possono essere disinfettati cogli stessi mezzi, ciò che del resto già abbiamo notato; onde si dovrà procedere ad una scelta degli oggetti, così che ogni specie sia disinfettata o nella stufa a vapore, o in quella a formalina, o nella tinozza chimica, ecc. Per il trasporto degli oggetti lo stabilimento deve avere carri speciali, ricoperti internamente con lastra di zinco onde poter essere facilmente disinfettati col sublimato. La fig. 1029 rappresenta un tipo di tali carri da essere trainato con

cavalli; posteriormente ha due porte, una inferiore a ribalta e una superiore a due sportelli. La cassa, in un solo vano, è lunga m. 2,25, larga 1,15 e alta 1,55.

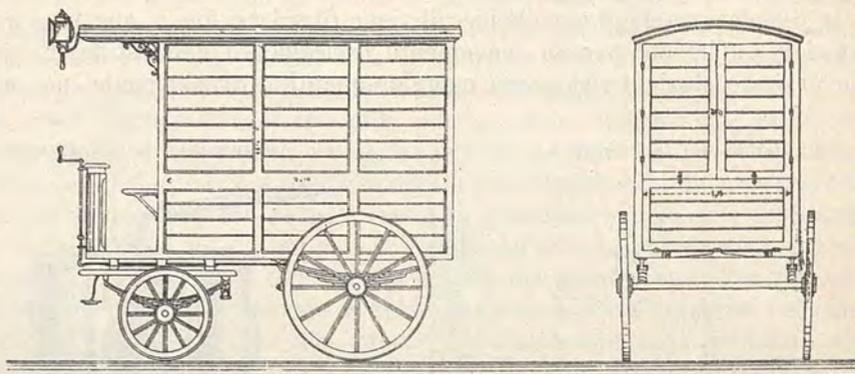


Fig. 1029. — Carro trasporto di disinfezione.

Una *stazione di disinfezione semplice* è quella indicata dalla fig. 1030; la sezione infetta è dalla parte A e quella pura dal lato L. Le indicazioni annesse alla figura sono sufficienti per spiegare il funzionamento della stazione.

La città di Asti fin dal 1894 provvede a una stazione di disinfezione formata di

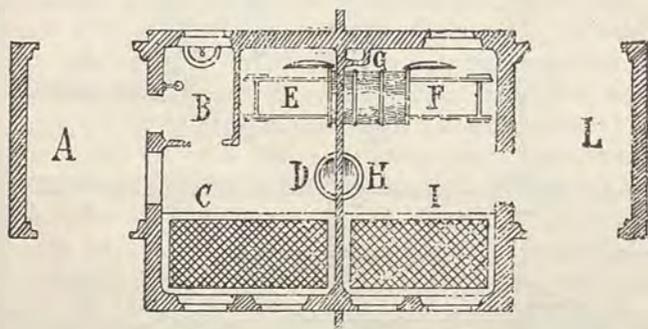


Fig. 1030. — Stazione di disinfezione ideale.
(Scala 1 : 200).

A, Tettoia-deposito del carro pel trasporto degli oggetti infetti; B, camerino pel deposito degli abiti, disinfezione e lavatura del personale mediante doccia calda; C, graticciato pel deposito degli oggetti infetti in prossimità della finestra di introduzione nella stazione; D, tinozza del sublimato dalla parte infetta; E, apparecchio di disinfezione « Abba-Rastelli » orizzontale a carrello girevole, brevettato (porta di carico); F, idem, idem, (porta di scarico); G, camino dell'apparecchio di disinfezione; H, tinozza del sublimato dalla parte non infetta; I, graticciato pel deposito degli oggetti disinfettati; L, tettoia-deposito pel trasporto degli oggetti disinfettati.

due locali soltanto, divisi da una parete attraverso alla quale è applicata una stufa Geneste-Herschler con generatore staccato ed aperta la finestra di ispezione a vetro fisso. Il pavimento è in battuto di cemento e presenta appositi rialzi per il deposito degli oggetti tanto impuri quanto puri, ed una opportuna inclinazione per il pronto scolo dell'acqua quando si procede alle sue energiche lavature. Gli scoli sono poi condotti coll'interposizione di bocchette a chiusura idraulica in un pozzo assorbente fuori del piccolo edificio. Il locale per gli oggetti disinfettati

è molto bene ventilato con finestre aperte in opposte pareti, così da procurare un sollecito asciugamento degli oggetti stessi.

La figura 1031 rappresenta la *Stazione di disinfezione di Como*. Lo stabilimento sorge nel recinto dell'Ospedale di Sant'Anna, in località alquanto isolata, e mentre serve ai bisogni dell'ospedale serve anche in caso di necessità per il pubblico. Presenta due ingressi principali sul Lungo Cosia, destinati al servizio pubblico, uno per l'ingresso degli oggetti infetti e l'altro per l'uscita di quelli disinfettati. L'edificio è a un sol piano ed è diviso nei due riparti, puro ed impuro, i cui servizi procedono

affatto indipendenti e separati. La sezione della parte infetta consta di due locali di arrivo e deposito degli oggetti da disinfettare per il duplice servizio pubblico e ospitaliero, di spogliatoio e bagni a doccia, di disinfettatori e di un forno crematoio per la distruzione di quegli oggetti di nessun valore che non conviene sottoporre alla disinfezione. Gli oggetti infetti subiscono o la disinfezione chimica nel bagno al sublimato corrosivo entro la vasca apposta, divisa dalla parete che separa i due reparti, munita di coperchio a chiusura obliqua e alternativa come fu detto, oppure la disinfezione fisica nella stufa di disinfezione a vapore con carrello. La stufa ha capacità sufficiente per poter sterilizzare in una sol volta cinque o sei materasse. Terminata l'azione sterilizzante del getto di vapore, si provvede all'asciugamento degli oggetti, e qualora questi

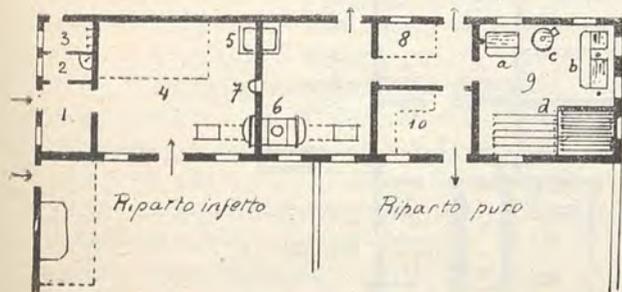


Fig. 1031. — Stazione di disinfezione di Como.

1, Arrivo e deposito oggetti infetti dell'ospedale; 2, doccia; 3, spogliatoio; 4, arrivo e deposito degli oggetti infetti del pubblico; 5, vasca per la disinfezione chimica; 6, sterilizzatrice a vapore; 7, diaframma trasparente fisso; 8, deposito materasse disinfettate; 9, lavanderia ed asciugatoio del municipio; a, vasca di macerazione; b, vasche lavatura a mano; c, lisciviatrice; d, asciugatoio; 10, piegatura e spedizione della biancheria disinfettata e lavata.

escano macchiati dalla stufa si passano nei locali di lavatura annessi alla stazione e si lavano convenientemente prima di spedirli. Il vapore necessario alla stufa di disinfezione viene fornito dalla caldaia della lavanderia meccanica propria dell'Ospedale. I locali del riparto disinfetto consistono nel locale di arrivo degli oggetti sterilizzati, in una piccola lavanderia comprendente vasche di lavatura, di lisciviatura ed un asciugatoio, ed in locali di piegatura e di spedizione degli oggetti sterilizzati e lavati. Le operazioni si compiono senza che gli operai di un riparto vengano a contatto con quelli dell'altro: soltanto per il buon andamento delle operazioni essi possono comunicare a mezzo di segni attraverso una finestrella a vetro fisso che è nella parete divisoria dei due reparti.

La fig. 1032 rappresenta la *Stazione di disinfezione del Comune di Bologna*, nella quale vi sono due apparecchi a vapore, con caldaia indipendente, un apparecchio a formaldeide e il bacino per la disinfezione chimica. La stazione contiene anche una piccola lavanderia e gli alloggi del personale con accesso dal riparto puro. I due

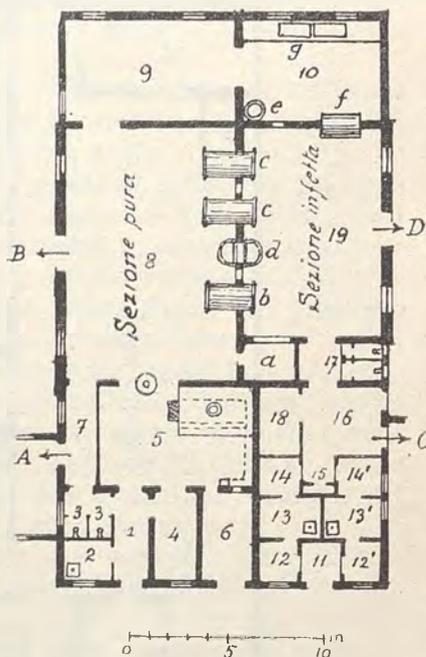


Fig. 1032. — Stazione di disinfezione del Comune di Bologna.

Sezione pura. — 1, Ingresso del personale; 2, bagno a doccia; 3, latrine; 4, officina riparazioni; 5, caldaie; 6, deposito carbone; 7, corridoio; 8, sala di disinfezione; a, gabinetto di vigilanza; 9, essiccatoio; 10, lavanderia; e, idroestrattore centrifugo; f, lisciviatrice disinfettatrice; g, bacini di lavatura; A, passaggio agli alloggi del personale; B, passaggio al cortile e rimessa.

Sezione infetta. — 11, Ingresso del personale; 12, spogliatoio per il personale maschile; 13, bagni per id.; 14, deposito abiti di lavoro per id.; 12', spogliatoio per il personale femminile; 13', bagni per id.; 14', deposito abiti di lavoro per id.; 15, disinfezione indumenti del personale; 16, passaggio; 17, latrine; 18, deposito dei disinfettanti; 19, sala di disinfezione: b, stufa a formaldeide; c, c, stufe a vapore; d, vasca per disinfezione chimica; C, passaggio alle rimesse; D, passaggio al cortile e al forno di incenerimento.

riparti, puro e infetto, sono separati in senso longitudinale, e presso l'ingresso del secondo si trovano locali di spogliatoio, bagno, ecc. per il personale tanto maschile quanto femminile: altro bagno però trovasi pure presso l'ingresso del riparto puro.

La fig. 1033 indica la *Stazione di disinfezione del Municipio di Roma*. I due riparti, infetto e puro, sono perfettamente divisi e i loro servizi procedono pure affatto

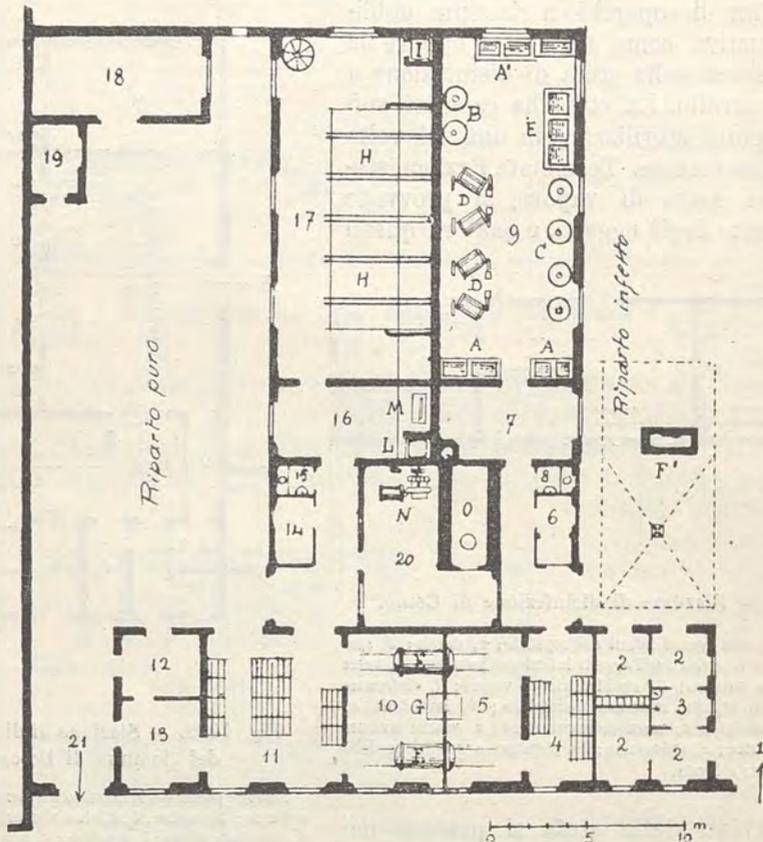


Fig. 1033. — Stazione di disinfezione e lavanderia a vapore del municipio di Roma nel lazzaretto comunale di Santa Sabina.

1, Ingresso degli oggetti infetti; 2, ufficio di accettazione; 3, lavandino, doccia e spogliatoio; 4, deposito oggetti infetti; 5, sala di disinfezione; F, stufe a vapore; F', forno di incenerimento; G, vasca per disinfezione chimica; 6, ripostiglio; 7, assorbitore della biancheria; 8, cesso; 9, lavanderia; A, vasche di macerazione; A', vasche di risciacquatura; B, idroestratrici; C, disciaviatrici fisse; D, lavatrici; E, vasche per smacchiatura; 10, locale di scarico oggetti disinfettati; 11, deposito oggetti disinfettati e lavati; 12, magazzino utensili e disinfettanti; 13, camera per osservazioni microscopiche; 14, ripostiglio; 15, cesso; 16, locale per stiratura e piegatura; M, macchina da stirare; 17, asciugatoi ad aria calda; H, carrelli dell'asciugatoio; I, ascensore; L, discensore; 18, rimessa per carri; 19, magazzino carbone; 20, locale caldaia e motrice; N, motrice; O, caldaia; 21, uscita.

indipendenti e separati. La parte infetta contiene: locali di accettazione degli oggetti, doccia per il personale, locale di disinfezione con stufe a vapore di tipo Geneste-Herschler e un tino per disinfezione al sublimato, locale di cernita della biancheria, lavanderia e forno crematoio. Il riparto puro contiene l'asciugatoio, la stireria, il locale della caldaia e della motrice per gli apparecchi della lavanderia, i locali di deposito degli oggetti disinfettati e lavati, un magazzino per disinfettanti e un locale per osservazioni microscopiche. Gli oggetti infetti quando sono portati alla stazione, a seconda della loro natura e del grado o genere di infezione, passano o alle stufe a vapore, o al tino di disinfezione chimica, o alla lavanderia, dopo la cernita, oppure

al forno crematoio. Gli oggetti che vanno alla lavanderia passano dapprima nelle vasche d'inzuppamento, poi alle lavatrici D, e alle lisciviatrici fisse C: quindi sono smacchiati nelle vasche E, sciacquati nelle vasche A' e infine portati alle idroestrattrici B, da cui passano all'asciugatoio a vapore, o allo stenditoio scoperto sulla terrazza sovrastante allo asciugatoio mediante l'ascensore I. Dall'asciugatoio, o dalla terrazza, discendendo col discensore L, passano alla stireria e infine agli scaffali di deposito. Gli operai del riparto infetto prima di uscire entrano nelle stanze Q e poi allo stanzone delle doccie: ma per aprire la porticina di questo devono sollevare una spranga orizzontale, che ne fa abbassare un'altra la quale serve a chiudere la porticina che mette all'esterno.

Nella fig. 1034 è riprodotta la *Pianta della Stazione di disinfezione del Comune di Milano*, la quale confina coll'Ospedale dei contagiosi, condotto direttamente dal Comune, e serve tanto al servizio dell'Ospedale quanto a quello cittadino. Lo stabilimento è diviso in tre sezioni: la *infetta*, la *pura* e quella di *deposito*, in cui, dopo subite le necessarie disinfezioni, sostano i carri per il trasporto degli oggetti infetti e i disinfettatori nelle ore di riposo, e dove si trova tutto il materiale necessario per le disinfezioni a domicilio. I mezzi di disinfezione consistono nei seguenti:

a) due stufe a vapore, una di tipo Schimmel a vapore fluente alla pressione di $\frac{1}{10}$ di atmosfera, che agisce per 30 ÷ 35 minuti su abiti o effetti lettereschi, e per 15 su masserizie, e una di tipo Geneste-Herschler nella quale gli oggetti sono sottoposti all'azione statica del vapore alla pressione di kg. 0,6 per cm^2 , se si tratta di oggetti sciolti, ed alla pressione di kg. 0,8 per cm^2 se si tratta di oggetti voluminosi, come materasse, ecc. Queste stufe servono per la disinfezione degli oggetti che non devono essere sottoposti ad una ulteriore lavatura e che non si sciupano all'azione del vapore, come la maggior parte degli abiti, le materasse, i cuscini, ecc.;

b) una vasca contenente una soluzione di sublimato corrosivo nella quale è immersa la biancheria personale e da letto, che deve sottoporsi ad una ulteriore lavatura al bucato;

c) un forno di incenerimento per la distruzione delle masserizie ed effetti di così poco valore da non meritare la spesa della disinfezione;

d) un forno di incenerimento per la distruzione delle immondizie ed oggetti di medicazione, specialmente provenienti dall'ospedale dei contagiosi;

e) una camera per la disinfezione degli oggetti nei quali è richiesta una semplice spruzzatura o lavatura con liquidi disinfettanti, come per le casse, bauli, ecc.;

f) una camera per la disinfezione degli oggetti nei quali si deve garantire la perfetta conservazione, e che quindi devono disinfettarsi coi vapori di formaldeide.

Le aperture di carico e scarico, rispettivamente nei due riparti infetto e puro, di queste due camere hanno le dimensioni di una porta comune di abitazione affinché per esse possano introdursi oggetti di mobiglio o suppellettili di grandi dimensioni: entrambe sono munite di porta di ferro a perfetta chiusura e così vincolate fra loro che non se ne può aprire una senza che contemporaneamente si chiuda l'altra.

La camera per la disinfezione coi disinfettanti liquidi è un semplice locale in muratura lungo m. 2,60, largo 1,80 e alto 2,50; le pareti sono verniciate a smalto, ed è provvisto, verso la sezione non infetta, di due finestrini a vetro fisso che permettono di invigilare l'andamento della disinfezione. Nel pavimento vi è una bocchetta di scarico delle acque di lavatura e dei liquidi disinfettanti. La camera per la disinfezione alla formaldeide, della capacità di m^3 15,700, venne studiata nei riguardi specialmente del potere disinfettante di questi vapori, che è maggiore quando si svolgono in un ambiente ad alta temperatura e associati al vapore acqueo. Perciò nella camera è collocata una batteria di elementi a nervature riscaldati a vapore, capaci di portare la temperatura interna a 60° , e può penetrare in essa un getto di

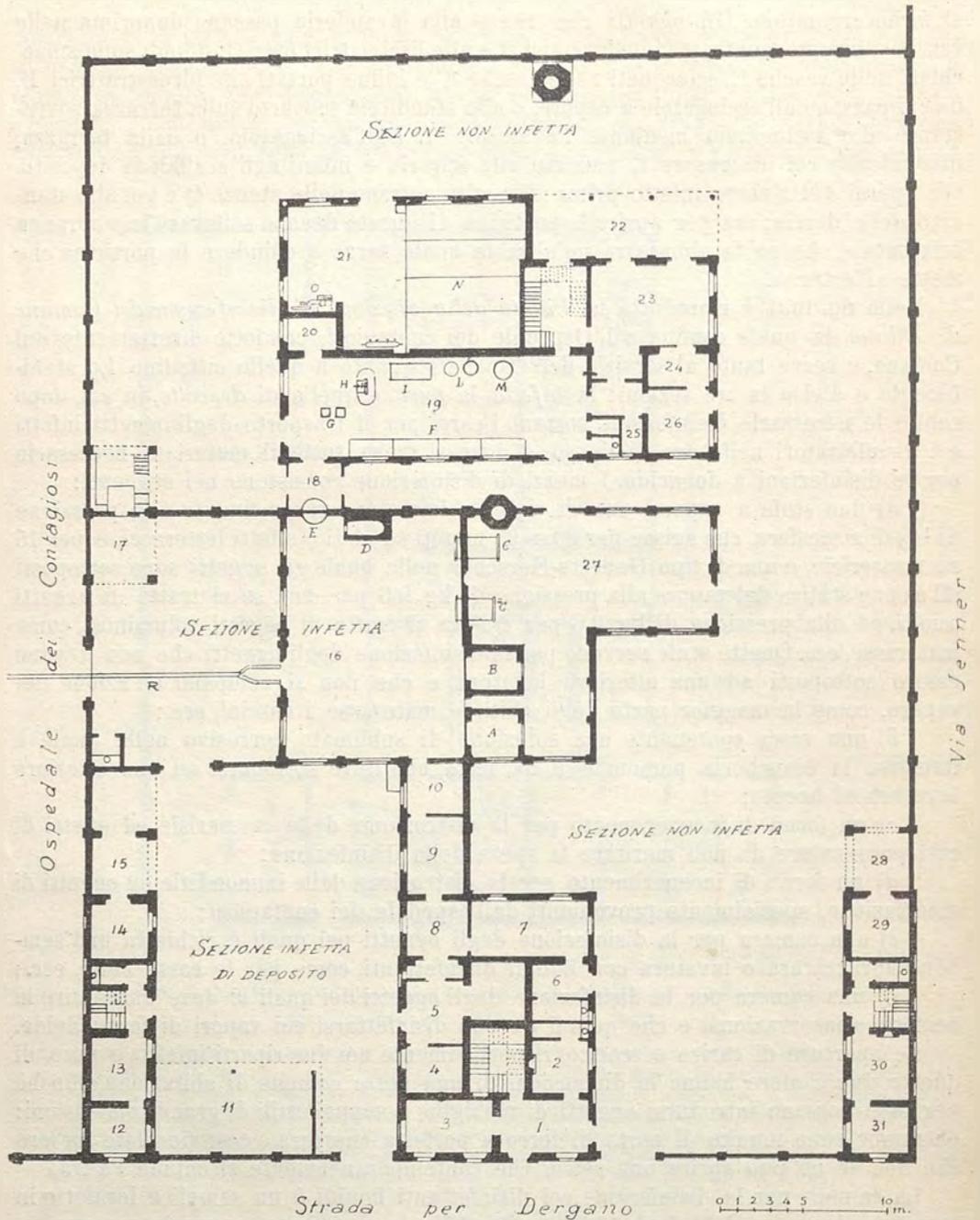


Fig. 1034. — Stazione di disinfezione del Comune di Milano.

Sezione non infetta. — 1, 2, 3, Portineria; 6, locale pesa a ponte; 7, spogliatoio; 18, 19, lavanderia; F, vasche di lavatura; L, riscaldatori d'acqua; I, lavatrice; M, lisciviatrice; H, sciacquatrice; G, idroestrattori; 20, montacarichi; 21, officina con caldaie a vapore N e motrice O; 22, portico; 23, spedizione oggetti disinfettati; 24, 26, uffici; 25, telefono; 27, magazzino e locale di scarico apparecchi di disinfezione; 28, portico; 29, scuderia; 30, cucina; 31, refettorio.

Sezione infetta. — 9, Spogliatoio; 10, ufficio controllore; 16, magazzino e locale di carico apparecchi di disinfezione: E, tino per disinfezione chimica; D, forno di incenerimento; C, C, stufe a vapore; B, camerino per disinfezioni chimiche; A, camerino per disinfezioni alla formaldeide; 17, forno di incenerimento immondizie; R, ferrovia Decauville per trasporto oggetti infetti dall'Ospedale contagiosi.

Sezione infetta di deposito. — 4, Magazzino; 5, spogliatoio; 8, bagni, doccie e lavabo; 11, rimessa; 12, cucina; 13, refettorio; 14, scuderia; 15, portico.

vapore. La temperatura e l'umidità interne sono indicate da un termometro e da un igrometro posti in vicinanza ad una finestrella a vetro fisso verso la sezione non infetta. Per impedire la dispersione di calore le pareti vennero costruite con doppio tavolato di mattoni con interposta cenere; le porte con doppia lamiera. Le porte e la finestra apribile sono munite nella doppia battuta di guernizione elastica, onde rendere la chiusura ermetica e impedire il disperdimento dei vapori di formaldeide, i quali sono prodotti esternamente alla camera, mediante la vaporizzazione di formalina in una caldaia di rame riscaldata con fiamma a gas, e sono introdotti nella camera a mezzo di una piccola tubazione. Le pareti interne della camera sono rivestite di maiolica. A disinfezione compiuta gli acri vapori di formaldeide, che dalla porta di scarico della camera penetrerebbero nei locali della sezione pura, sono invece dispersi all'esterno mediante una finestra a doppia vetrata con doppia battuta ed a chiusura ermetica.

Gli oggetti da disinfettare vengono appesi a bastoni orizzontali disposti a raggiera e infissi in un mozzo, al quale, durante l'operazione della disinfezione, si può comunicare, mediante una esterna manovella, un moto rotatorio nei due sensi, così da agitare bene gli oggetti e permettere che questi siano raggiunti in ogni loro punto dai vapori di formaldeide. La durata della disinfezione è di circa 4 ore, la quantità minima di formalina da vaporizzare di cm^3 250 misti a un litro d'acqua, la temperatura nella camera di circa 40°C ., e l'umidità di circa 60° . Di questo impianto si occuparono specialmente l'Ing. A. Ratti ed il Dott. P. Ferrari, ambedue dell'Ufficio d'igiene del Comune di Milano.

La *Stazione di disinfezione del Comune di Torino*, la prima sorta in Italia nel 1884, in occasione di una epidemia di vaiuolo e colera, funzionava con una stufa ad aria calda ed era esercita nell'ospedale Cottolengo; ma poi, visti i benefici da essa arrecati, fu impiantata su basi più ampie e più moderne nei pressi del Cimitero comunale, fu esercita dal Comune e andò man mano ampliandosi e migliorando, con l'aggiunta di una lavanderia meccanica, alloggio per il personale, ecc., così da risultare come la indica la fig. 1035. Lo stabilimento si compone dei seguenti fabbricati: I° disinfezione; II° lavanderia; III° osservazione dei cadaveri infetti; IV° tettoia per carri e barelle infette: bagni a doccia; V° osservazione di cadaveri non infetti; VI° alloggi per il personale, con rimessa e tettoia per carri e barelle non infette.

Gli oggetti infetti giungono al padiglione II° che contiene: la camera di cernita (2) in cui sono due graticciati pel deposito delle biancherie; due tinozze di legno della capacità di 900 litri, e cinque della capacità di 60, per le disinfezioni chimiche (sublimato, acido fenico) delle biancherie imbrattate di sangue, di pus o feci, e la vasca disinfettatrice, già descritta a pag. 510, per metà prospiciente nella camera di cernita e per metà nella lavanderia. Due finestrini a vetro fisso, posti ai lati di questa vasca, servono al personale per le comunicazioni tra il locale infetto e il non infetto. Alla camera di cernita non si può accedere se non passando attraverso due camerini, il primo dei quali (1) serve al disinfettatore per riporre la propria divisa, che tornerà ad indossare dopo finite le operazioni di cernita, le quali compie ricoperto di apposito vestito, cuffia e scarpe. Gli oggetti dalla camera di cernita non possono andare alla lavanderia se non passando attraverso alla vasca disinfettatrice, la quale contiene liscivia riscaldata a 100°C ., ed in cui gli oggetti stanno un'ora. La lavanderia contiene due vasche di macerazione poste di fianco alla disinfettatrice, ciascuna lunga m. 3,10, larga m. 1,10, profonda cm. 90, e divise per metà da un diaframma; una lisciviatrice verticale, fissa, della capacità di litri 380, del diametro di cm. 80 e altezza cm. 80, capace di 40 kg. di biancheria asciutta; una tinozza per la preparazione del ranno, con diametro di cm. 70, alta cm. 75, con tubi di vapore e per acqua calda e fredda; una lisciviatrice-risciacquatrice orizzontale, capace di

65 kg. di biancheria asciutta; un idroestrattore centrifugo della capacità di 16 kg. di biancheria asciutta; un essiccatoio a regoli, in cui circola aria calda; una stiratrice a vapore e un montacarichi elettrico, che serve al trasporto della biancheria stirata e lavata sul soprastante locale di verifica, a cui si accede pure con scaletta a chiocciola. Da questo locale si passa a due ampie terrazze destinate all'asciugamento all'aperto. Le caldaie produttrici del vapore poste nel locale 6 sono tre di tipo verticale. Il padiglione per la disinfezione contiene i camerini di passaggio per il personale, il locale per la cernita degli oggetti infetti, la sala delle stufe (3)

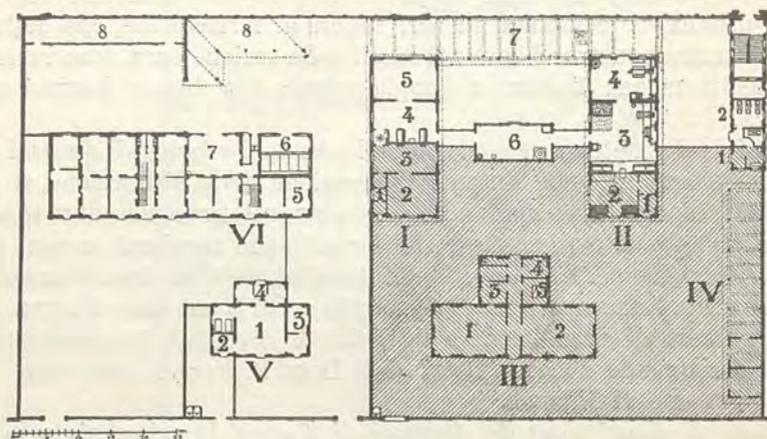


Fig. 1035. — Stazione di disinfezione e lavanderia municipale di Torino.
(Ing. G. Midana).

(La parte tratteggiata rappresenta il lato *infetto*; la parte bianca il lato *non infetto*).

I. *Padiglione delle stufe*. — 1, Camerini per l'ingresso e l'uscita del personale; 2, sala per la cernita degli oggetti infetti; 3, sala per l'introduzione degli oggetti infetti nelle stufe a vapore (a destra) e nel camerino della formaldeide (a sinistra); 4, sala di manovra e scarico delle stufe e del camerino della formaldeide; 5, sala per lo stendaggio degli oggetti disinfettati; 6, generatori del vapore; 7, tettoia di comunicazione colla lavanderia.

II. *Lavanderia*. — 1, Camerini per l'ingresso e l'uscita del personale dal lato infetto; 2, sala per la cernita, disinfezione ed introduzione degli oggetti infetti nella sala della lavanderia; 3, sala per gli apparecchi di lavatura, risciacquatura e asciugamento; 4, sala per la stiratura e montacarichi.

III. *Padiglione per l'osservazione di cadaveri infetti*. — 1, Dormitorio del personale di servizio; 2, camera di osservazione dei cadaveri infetti; 3, ufficio di registrazione; 4, laboratorio batteriologico; 5, sala delle autopsie.

IV. *Tettoia per carri e barelle infette. Bagni a doccia*. — 1, Camere per il bagno a persone infette e per scabbiosi; 2, camere da letto per le predette persone che attendono la disinfezione degli abiti.

V. *Padiglione di osservazione di cadaveri non infetti*. — 1, Camera per l'osservazione dei cadaveri; 2, camera per l'esposizione di cadaveri sconosciuti (*Morgue*); 3, personale di servizio; 4, bagno e letto per persone sudicie.

VI. *Alloggi pel personale*. — 5, Cocchieri di servizio; 6, scuderia; 7, rimessa; 8, tettoia per carri e barelle non infette.

e del camerino alla formaldeide, il locale di scarico degli oggetti disinfettati (4) e il locale di stenditura degli oggetti stessi. Le stufe sono a vapore del sistema Geneste-Herscher e il camerino alla formaldeide è come quello più sopra descritto per la stazione di Milano, con questa differenza, però, che gli oggetti invece di essere agitati stanno fermi e sono energicamente agitati i vapori di formaldeide a mezzo di un agitatore elettrico, colla quale disposizione si facilita anche la cacciata all'esterno di detti vapori, ad operazione ultimata. Completano la stazione di disinfezione i locali dei bagni (padiglione IV°) a disposizione delle persone che vennero a contatto con individui affetti da malattie contagiose, o di persone pericolose prima di internarle in ospedali od ospizi, e di persone scabbiose, pure numerose tra le classi povere.

La fig. 1036 rappresenta la *Stazione di disinfezione e il Deposito sanitario di Digione*. La separazione fra i vari riparti è bene distinta; tanto il riparto infetto quanto il puro dispongono di un cortile e di una tettoia per l'arrivo e la partenza degli oggetti. I cortili sono pavimentati a cemento ed un muro, sormontato da griglia,

li divide tanto fra loro quanto dai fabbricati che sono a sinistra, destinati all'alloggio del Direttore e al deposito sanitario. La caldaia della stufa è del tipo Field, a focolare interno: essa può fornire il vapore necessario ad una grande stufa (è prevista la possibilità di una seconda stufa ugualmente grande), al riscaldamento dei bagni e doccie, della lisciviatrice disinfettante e per l'acqua del bacino d'immersione degli oggetti. La grande stufa al *formolo*, lunga m. 2,20, larga 1,40 e alta 1,70, di *pitch-pine*, con doppie pareti ed interposto materiale isolante, contiene dei graticciati a sostegno degli oggetti, e due vaporizzatori di formolo, sotto ai quali sono collocate due superficie di riscaldamento, che assicurano la temperatura necessaria alla disinfezione. All'esterno due alimentatori automatici forniscono il formolo ai vaporizzatori, e due apparecchi, pure automatici, cacciano dai condotti del vapore tutta l'acqua di condensazione. La seconda stufa è principalmente destinata alla disinfezione dei libri, ma in pratica serve a disinfettare tutti gli oggetti di piccolo volume e di sostanze delicate, come pellicce, sete e simili.

La stufa è provvista di due porte e si riscalda a gas. La lavanderia contiene una grande vasca per l'immersione degli oggetti in acqua calda mista ad acqua di Javel alla quale si aggiunge, due ore prima di ritirare gli oggetti, una certa quantità di formolo. La immersione è prolungata fino a

12 ore. Alla parte infetta è annesso un bagno in tinozza e a doccia e un locale ad uso officina. Il riparto puro si compone del locale per gli oggetti che si levano dalle stufe a disinfezione compiuta, di un bagno, di un magazzino e di una tettoia per la sosta della carrozza pura che serve a trasportare gli oggetti disinfettati. Per la disinfezione a domicilio la stazione possiede un materiale molto ricco, che permette di effettuare la disinfezione tanto in profondità quanto in superficie. Per la prima serve una stufa smontabile nella quale si possono introdurre materassi ed oggetti diversi, ed un apparecchio speciale, per produrre l'anidride solforosa e solforica. Questo consiste in una caldaia di ghisa nel cui coperchio è un raccordo per un tubo di gomma che comunica con un piccolo ventilatore a mano. Nell'apparecchio sta una seconda caldaia, chiusa anch'essa da un coperchio, la quale contiene il piatto su cui si brucia lo zolfo. L'aria entra dal basso da una serie di fori, e una grande apertura superiore serve all'uscita dei prodotti della combustione. Per la disinfezione in superficie servono due apparecchi che possono purificare fino a 300 metri cubi con una sola carica. Una piccola vettura molto leggera trasporta tutti gli

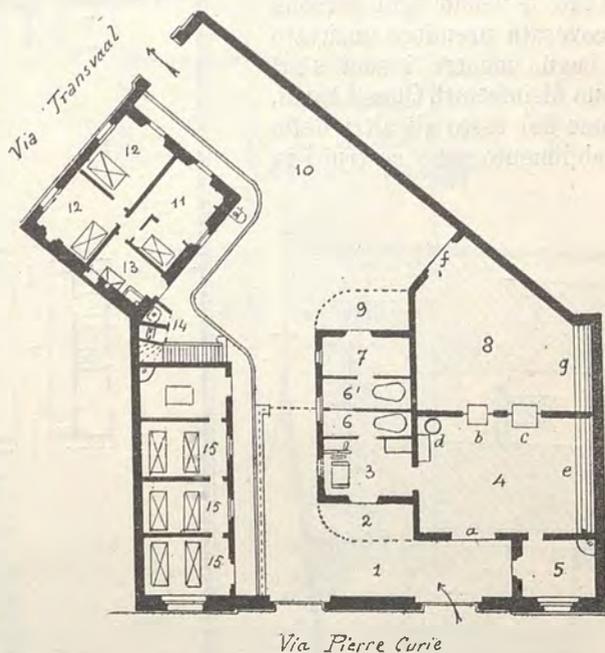


Fig. 1036. — Stazione di disinfezione e deposito sanitario di Digione (Arch. Desbérault).

1, Cortile di arrivo; 2, tettoia di arrivo; 3, lavanderia; 4, locale stufe: a, entrata; b, c, stufe di disinfezione; d, caldaia; e, griglia per la sospensione degli oggetti da disinfettare; 5, officina riparazioni; 6, bagni e doccia per riparto infetto; 6', id. per il riparto puro; 7, magazzino; 8, locale oggetti disinfettati; f, uscita; g, griglia per gli oggetti; 9, tettoia; 10, cortile d'uscita; 11, custode e ufficio; 12, camere; 13, cucina; 14, cessi; 15, camere.

apparecchi coi loro accessori, e quindi un solo agente può effettuare la disinfezione di un appartamento completo. Il materiale di disinfezione, oltre ai sacchi per il trasporto biancheria, comprende dei costumi completi per i disinfettatori, composti ciascuno di una sopravveste, di pantaloni, berretto, ecc. Il deposito sanitario per ricoverare le famiglie per il tempo necessario alla disinfezione del loro alloggio si compone di tre camere a due letti ciascuna, di una cucina, e di bagno, dovendo ogni persona ricoverata prendere anzitutto il bagno mentre i suoi abiti sono disinfettati. Questi locali, come del resto gli altri dello stabilimento, sono costruiti in

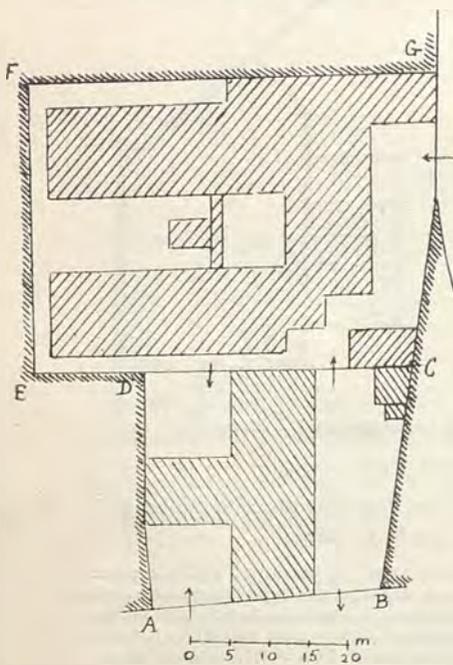


Fig. 1037 a.

Planimetria generale.

A, B, C, D, Stazione di disinfezione.
D, E, F, G, C, Asilo notturno.

Fig. 1037 a, b.

Stazione di disinfezione
e Asilo notturno fra via Récollet
e quai Valmy a Parigi

(Ing. Bouvard).

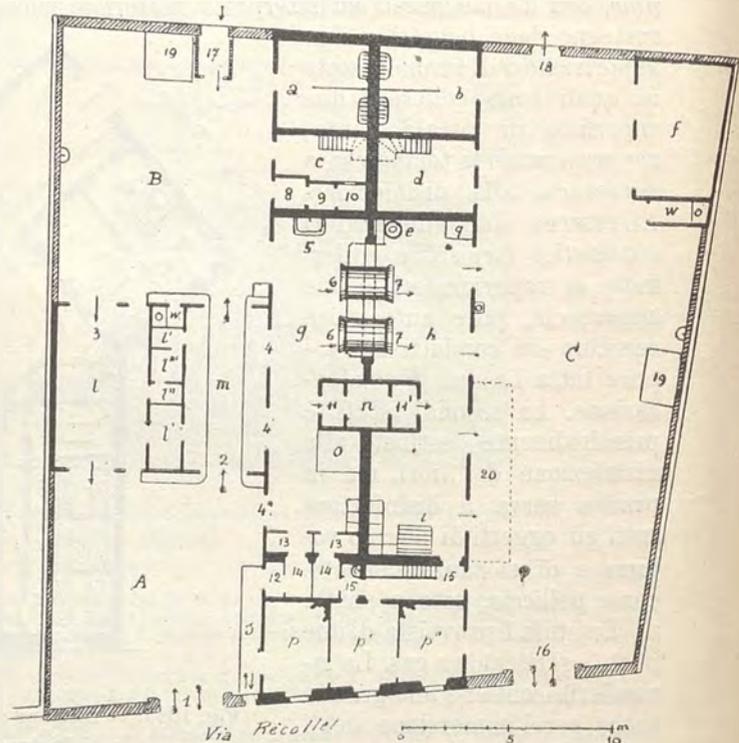


Fig. 1037 b. — Stazione di disinfezione di via Récollet a Parigi.

1, Entrata carro cogli oggetti infetti; A, cortile d'arrivo; 2, porta apertasi soltanto dall'interno dell'androne *m*; *m*, androne per la sosta dei carri e cogli oggetti infetti; *l'*, *l''*, *l'''*, magazzino per gli oggetti scaricati dai carri; B, cortile di disinfezione dei carri e cavalli; *a*, scuderia; *l*, rimessa carri disinfettati; 3, porta apertasi soltanto dall'esterno; 4, 4', 4'', passaggi al locale *g* della disinfezione, con porte apertasi dall'interno soltanto; 5, vasca di disinfezione e sciacquatrice oggetti; 6-7, stufe a vapore di disinfezione; *n*, scala speciale con locali 11 e 11' di accesso e uscita; 8, 9, 10, spogliatoi e lavabo per il personale della disinfezione; *c*, cucina refettorio con sovrastante camera per il cocchiere; *s*, entrata e passaggio personale della disinfezione; 12, spogliatoio abiti di città; 13, vestiario abiti di lavoro; 14, lavabi; 15, passaggi con cesso; *p*, *p'*, *p''*, ufficio, stanza da pranzo e abitazione con sottostante sotterraneo per cucina, destinati al sorvegliante capo; *h*, locale oggetti disinfettati; *i*, grigliato per deposito oggetti disinfettati; *e*, caldaia; *q*, carbone; 17, entrata oggetti infetti dall'Asilo notturno; C, cortile degli oggetti disinfettati; 16, uscita oggetti disinfettati; 18, uscita oggetti disinfettati per l'Asilo notturno; *d*, cucina-refettorio con sovrastante stanza da letto per personale del riparto puro; *b*, scuderia cavalli; *f*, rimessa carri puri; 19, letamai; 20, pensilina; *w*, *o*, forno di incenerimento.

cemento armato e le pareti intonacate a calce. L'alloggio del Direttore si compone di una stanza ad uso ufficio, di due stanze da letto e cucina: un telefono particolare unisce la stazione di disinfezione coll'ufficio d'igiene municipale.

Stazione di disinfezione di Parigi (fig. 1037 a, b). — La stazione è stata costruita in adiacenza all'Asilo notturno del *quai Valmy*, e ciò perchè l'Asilo notturno è una istituzione per la quale necessita un servizio attivo di disinfezione degli indumenti

dei ricoverandi. L'edificio si compone di un lungo fabbricato che divide in due l'area destinata alla stazione, cosicchè resta compreso fra due cortili, e di un braccio normale al primo che divide ancora in due parti uno dei cortili anzidetti, e cioè quello del riparto infetto. I veicoli che arrivano dall'esterno con gli oggetti da disinfettare entrano per 1 e passano sotto l'androne *m* per la porta 2 che si apre soltanto verso l'interno dell'androne. Appena scaricati davanti alle porte 4, 4' sono condotti nel cortile B ove sono lavati e disinfettati col sublimato corrosivo. I cocchieri e i disinfettatori, che furono a prendere gli oggetti infetti nelle abitazioni private o in isti-

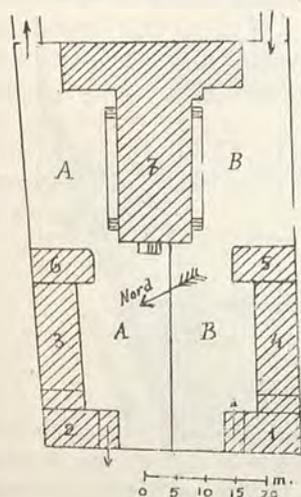


Fig. 1038 a.

Planimetria generale.

A, Sezione disinfetta; B, stazione infetta: 1, ufficio; 2, riparazione carri; 3, tettoia per sei carri; 4, tettoia per sette carri; 5, rimessa; 6, magazzino cessi; 7, edificio per la disinfezione.

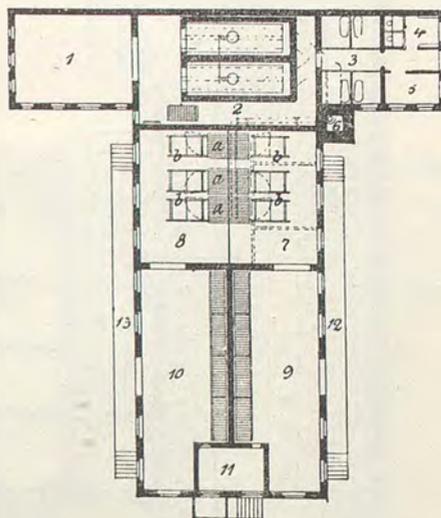


Fig. 1038 b.

Fabbricato per la disinfezione.

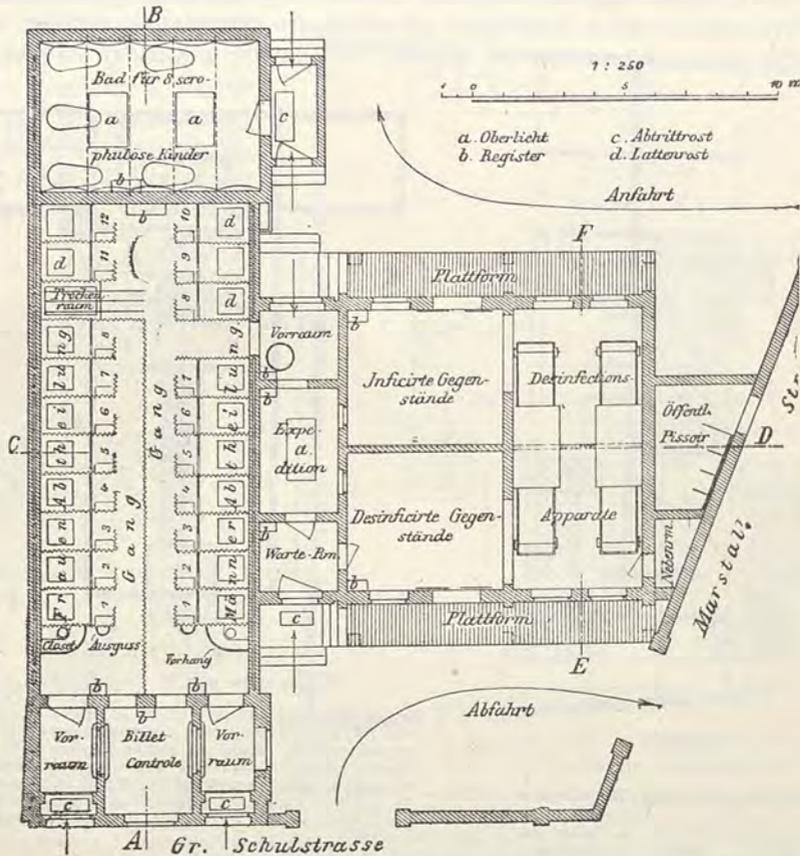
1, Magazzino carbone e officina di riparazioni; 2, caldaie; 3, bagni e spogliatoio; 4, latrina e orinatoio; 5, magazzino prodotti chimici; 6, camino; 7, locale di carico oggetti infetti; 8, locale di scarico oggetti disinfettati; 9, locale di custodia oggetti infetti; 10, id. id., disinfettati; 11, locale di spedizione; 12, banchina di scarico degli oggetti infetti; 13, banchina di carico degli oggetti disinfettati.

a, a, apparecchi di disinfezione; *b, b*, rotaie per carrelli degli apparecchi di disinfezione.

Fig. 1038 a, b. — Stazione di disinfezione di Berlino.

tuti, ecc., dispongono di lavabi e vestiari ove si lavano, si disinfettano e vestono o svestono gli abiti di città e di lavoro. Gli oggetti infetti subiscono nel locale *g* le operazioni di disinfezione: le stufe a vapore sono due e in esse si può arrivare ad una temperatura di 120 gradi. Vi è poi una stufa particolare di disinfezione per oggetti non comuni o speciali, per accedere alla quale, o per uscirne, si devono attraversare due porte così collegate che non vi è mai comunicazione fra la parte infetta e quella pura, perchè quando una porta è aperta, l'altra è chiusa. Dopo disinfettati, gli oggetti passano nel cortile C ove sono le scuderie e le rimesse dei veicoli che servono per il trasporto degli oggetti stessi; i veicoli invece che hanno trasportato gli oggetti infetti, dopo aver subito la disinfezione, si mettono in sosta sotto la tettoia *l* restandovi fino a quando devono uscire per un nuovo servizio. Il servizio del riparto puro è affatto indipendente tanto per personale come per materiale da quello dell'altro riparto. Le comunicazioni fra i due riparti si fanno sempre attraverso un locale composto di vestiario dalla parte pura in cui si lasciano gli indumenti di città e si

vestono quelli di lavoro previamente disinfettati; di un lavabo, con doccia di acqua calda e fredda, e di un vestiario verso la parte infetta: venendo dal riparto infetto il personale deposita gli abiti di lavoro, si lava e si disinfetta sotto la doccia e riveste gli abiti da città nel secondo vestiario. Questo locale è munito di porte fra loro collegate in modo che quando si apre una l'altra si chiude. Per il personale è disposto



a, Lucernario; b, stufe a vapore; c, graticci nettascarpe; d, graticcio di listelli nel pavimento doccie.

Gang, passaggio; Frauen Abtheilung, riparto donne; Männer Abtheilung, riparto uomini; Bad für scrophulöse Kinder, bagni per ragazzi scrofolosi; Vorraum, anticamera; Billet Controle, controllo biglietti; Warte Rm, locale di aspetto; Expedition, spedizione; Inficirte Gegenstände, oggetti infetti; Desinificirte Gegenstände, oggetti disinfettati; Plattform, banchina; Desinfections-Apparate, apparecchi di disinfezione; Abfahrt, Anfahrt, ingresso e uscita dei carri; Nebenrn, ripostiglio; Oeffentlich Pissoir, orinatoio pubblico; Closet, latrina; Ausguss, lavabo; Vorhang, tendina; Trockenraum, asciugatoio.

Fig. 1039. — Stazione di disinfezione e stabilimento di bagni popolari di Magdeburgo (Arch. Peters).

un refettorio con cucina; per il cocchiere vi è una stanza da letto affinché esso possa prestare servizio anche come guardia notturna. L'edificio è costruito in mattoni e ferro e tutti i locali hanno gli angoli arrotondati. Nella parte alta dei locali, nei quali passano gli oggetti infetti, sono aperti larghi camini di aspirazione con fiamme a gas onde rendere più attiva l'aerazione dei locali stessi.

La stazione di disinfezione di Berlino (fig. 1038 a, b) comprende nella parte anteriore due fabbricati destinati a ufficio e a deposito dei carri per il trasporto degli oggetti infetti e disinfettati, e nella parte posteriore il fabbricato proprio per la disinfezione. Le leggende annesse alle figure spiegano chiaramente la disposizione e l'uso dei locali. I locali 9 e 10 sono provvisti di lunghi scaffali di ferro a tre piani

per deporvi gli oggetti da disinfettare e disinfettati. Grandi porte scorrevoli mettono in comunicazione ciascuno di questi locali con quello di disinfezione, il quale è diviso per metà con una parete costruita col sistema Rabitz, separante nettamente i due locali per la carica e scarica degli oggetti. Le banchine di carico e scarico lungo i lati maggiori del fabbricato sono alte m. 1,55 sopra il suolo. Le pareti dei bagni sono dipinte a olio; il tetto ha una doppia copertura di carton-cuoio e un doppio assito di fodera, e il soffitto del locale di disinfezione è formato con intonaco di gesso su rete metallica. Due idranti con tubi flessibili sono disposti per poter lavare pareti e soffitto del locale di disinfezione. Sotto al pavimento del locale 9 vi sono due condotti che portano agli apparecchi l'aria fresca esterna; questa è smaltita dal tetto mediante una apposita sopraelevazione a lucernario, chiusa da sportelli a persiana. Simili sopraelevazioni per smaltimento dell'aria interna sono fatte sopra i locali di deposito 9 e 10. I tre apparecchi di disinfezione sono del tipo Schimmel, lunghi m. 2,85, larghi 1,60 e alti 2,51.

La stazione di disinfezione di Magdeburgo (fig. 1039) è annessa allo stabilimento dei bagni popolari, benchè ne sia affatto indipendente; i due stabilimenti non comunicano fra di loro se non per il locale d'anticamera posto vicino al locale di spedizione centrale. Il vapore per entrambi gli stabilimenti è prodotto dalle caldaie situate alquanto lontano, nell'ospitale municipale, e vi viene condotto con tubazioni entro canali di muratura.

IMPIANTI DI CUCINE

A) Generalità.

Fino dalla più remota antichità si usò il calore per riscaldare e cuocere certe sostanze di cui l'uomo si alimenta. Ma il primitivo sistema di arrostitire la carne esponendola all'azione diretta del fuoco, come ancora oggi usano di fare certi popoli che chiamiamo selvaggi, andò man mano modificandosi, seguendo il progresso umano, così da soddisfare non soltanto ai bisogni di una variata alimentazione, quale è richiesta dal genere di vita che ogni uomo conduce, ma anche alle raffinatezze che il piacere della tavola ha create, elevando l'azione del cucinare al grado di arte (*arte culinaria*).

Dalla arrostitura all'aperto o entro grotte o capanne, nella cui sommità era praticato un foro per l'uscita del fumo, si passò alle cucine delle abitazioni stabili di muratura, nelle quali il focolare era ancor sempre collocato in mezzo alla cucina e il fumo si esitava da un'apertura centrale nella vòlta del locale (fig. 1040).

Al focolare aperto così disposto e di solito formato da un semplice grande lastrone alquanto rialzato sul pavimento, si aggiunse poi una cappa per la raccolta del fumo che dalla cappa si smaltiva mediante un condotto o tubo verticale all'esterno. Si passò

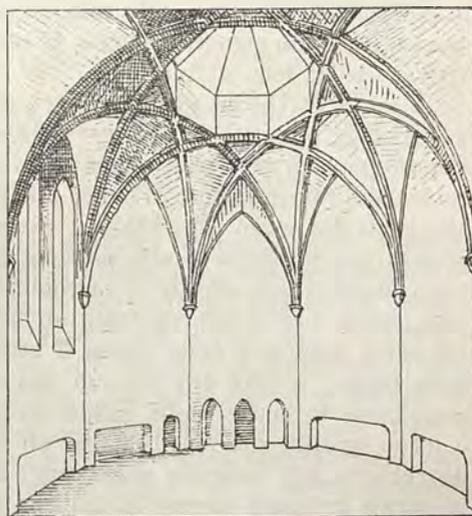


Fig. 1040. — Cucina del convento della cattedrale di Duhram.

poi al focolare addossato alla parete, con cappa e canna pel fumo entro la muratura, e questo è il tipo che ancor oggi vediamo comunemente adottato nelle abitazioni rurali e anche cittadine. Il camino così disposto assunse, non soltanto nel medio-evo ma ancora in epoche molto prossime alla nostra, dimensioni colossali e una importanza capitale nella vita familiare; giacchè in esso, sia che fosse a livello del pavimento, o su questo rialzato, si raccoglieva, specialmente nelle lunghe serate invernali, l'intera famiglia. Nella stessa parete di fondo del camino, molto spesso sporgente dal muro esterno per dare al camino la profondità voluta, si apriva una finestra di luce, oppure la luce era fornita da due finestrelle laterali al camino stesso (fig. 1041). Oggi ancora possiamo vedere di tali camini patriarcali, in antichi castelli, ove assumevano anche aspetto decorativo, soprattutto quando il camino era destinato alle

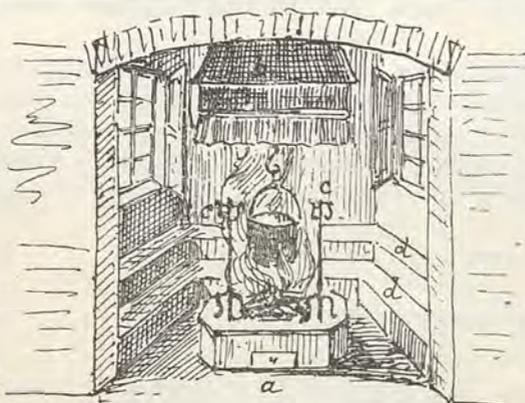


Fig. 1041.

Camino di cucina con focolare isolato.

a, focolare; b, cappa; c, c, alari; d, d, gradini per sedersi.

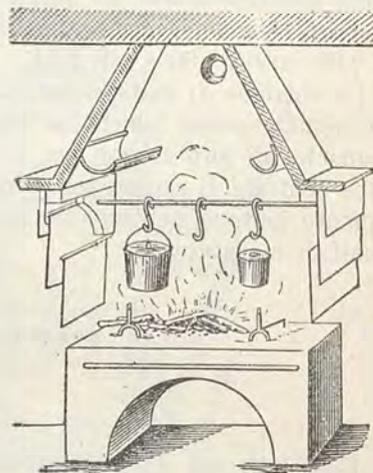


Fig. 1042.

grandi sale di riunione, alle sale da pranzo, ecc.; ed ancora ne vediamo in case di campagna, tanto signorili quanto di contadini, costruiti pur di recente da chi ama far rivivere le antiche abitudini.

È evidente che in questo genere di camino non si può bruciare che legna e che una grande quantità di calore va dispersa nell'ambiente e per la canna del fumo. Per ottenere il massimo effetto utile dal combustibile si deve fare in modo di concentrare il calore sotto e di fianco alle pentole; perciò si munisce il focolare di fianchi sporgenti dal muro (fig. 1043), e siccome la cappa deve avere la base a una certa altezza per permettere alle persone di stare davanti al camino senza urtarvi colla testa, onde il suo effetto di raccoglitrice del fumo e dei vapori può essere debole, così, specie nei camini mancanti di fianchi, si adotta il tipo indicato nella fig. 1042. La parte anteriore della cappa è stata nella figura levata per mostrare l'interno della cappa, munita alla base di una sorta di doccie che raccolgono l'acqua di condensazione formatasi sulle pareti inclinate interne della cappa. Queste doccie, più o meno grandi, con smaltimento all'esterno o in qualche condotto di scarico, non dovrebbero mai mancare nelle cappe dei camini, specialmente quando queste hanno le pareti inclinate interne molto ben lisce. Lateralmente al camino e discendenti dalla cappa si vedono lamiere, le quali si possono abbassare quando il tirante della canna sia debole e il fumo tenda a uscire dal camino.

La cappa si fa di muratura sostenuta da una intelaiatura di legno o metallica, oppure anche di semplice intonaco su tela metallica distesa su armatura di ferro. Il suolo o soglia del focolare è generalmente di pietra o di terra cotta refrattaria,

ed anche la parete posteriore o frontone è rivestita o con una lastra di ghisa, o con pietra arenaria, oppure con terra cotta refrattaria (fig. 1043). Trasversalmente al focolare, appoggiata ai fianchi del camino, vi è una spranga di ferro mobile, alla quale si appendono i ganci provvisti di catena per poterli alzare od abbassare, ed a cui si sospendono le pentole.

Quando invece della legna si vuole adoperare il carbone si usano i così detti *fornelli*, dei quali ve ne sono di portatili e di fissi. I primi sono generalmente di terracotta o di ferraccio, fatti a tronco di cono rovesciato, con una griglia di ferro a metà altezza, solitamente mobile, sulla quale si pone il carbone di legna, od anche la bracia di legna, su cui si appoggia la pentola. Nella parte sottostante alla graticola si raccoglie la cenere, ed un'apertura praticata in una delle faccie del fornello serve tanto per il passaggio dell'aria che va ad alimentare il fuoco, quanto ad estrarre le ceneri. I fornelli fissi sono banchi di muratura alti m. 0,80 ÷ 0,90 e sporgenti circa m. 0,60 dal muro, nel cui piano superiore sono aperte delle buche di varia grandezza che funzionano come i fornelletti di cui sopra. Nella figura 1043 si vede un simile fornello posto vicino al camino, anzi addossato a un fianco dello stesso, onde poter comprendere sotto una medesima cappa camino e fornello. Alla gratella delle buche contenenti il carbone arriva l'aria da bocche aperte sulla parete verticale anteriore del fornello, bocche che possono ridursi di larghezza mediante una lastra di ferro *e*, scorrevole su due guide, onde proporzionare la quantità d'aria attivante la combustione, e che servono anche per la estrazione della cenere. Il piano superiore del fornello può essere fatto con una lastra di pietra levigata, oppure rivestito con piastrelle di maiolica, delle quali, per ragioni di pulizia, converrebbe sempre rivestire anche le pareti del fornello, del muro a cui è addossato e i fianchi del camino, se non sono di pietra. Una cappa unica serve a raccogliere il fumo ed i vapori e le esalazioni delle vivande tanto del camino quanto del fornello: lo smaltimento nella gola o canna del fumo si fa mediante una bocca pure unica, come *i*, oppure con bocche *i* ed *l* quando la cappa è divisa come in figura. Allora tali bocche si muniscono di una serranda in ferro per tener chiusa o l'una o l'altra, secondochè il fuoco è acceso nel camino o nel fornello. Qualche volta la bocca *l* si fa comunicare colla gola del camino mediante un tubo che si prolunga un po' entro la gola, perchè questa parte prolungata scaldandosi a contatto del fumo del camino rende più attivo il tirante della bocca *l*. La cappa al suo piede è esternamente provvista di una tavola che serve ad appoggiarvi utensili di cucina e internamente del canaletto di cui si è già detto. Generalmente nel corpo del focolare e del fornello si lascia un vano *c*, *f*

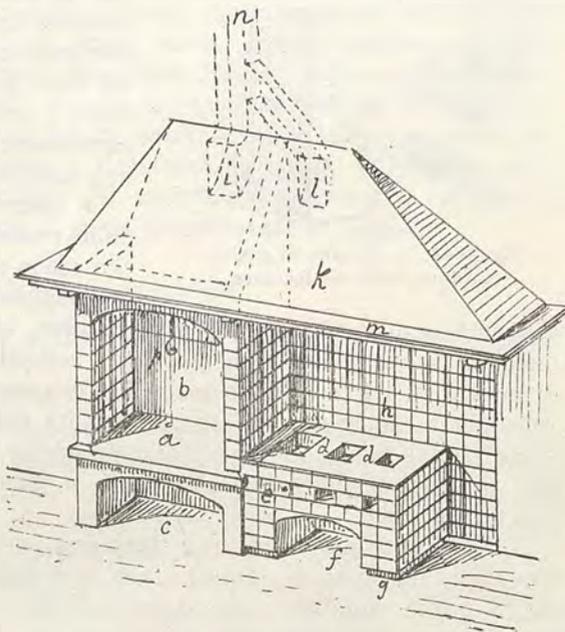


Fig. 1043. — Camino di cucina con fornello.

a, focolare: soglia di pietra alta 50 o 60 cm. da terra; *b*, frontone; lastra di arenaria o di ghisa, o tavellone di terra refrattaria; *c*, vano per legna, carbone; *d*, buche del fornello; *e*, lastra di ferro scorrevole; *f*, vano per carbone; *g*, rientranza; *h*, rivestimento di piastrelle maiolica; *k*, cappa; *i*, *l*, bocche pel fumo munite di serrande; *m*, asse della cappa; *n*, gola o canna del fumo; *p*, gancio per appendere le pentole.

superiore del fornello può essere fatto con una lastra di pietra levigata, oppure rivestito con piastrelle di maiolica, delle quali, per ragioni di pulizia, converrebbe sempre rivestire anche le pareti del fornello, del muro a cui è addossato e i fianchi del camino, se non sono di pietra. Una cappa unica serve a raccogliere il fumo ed i vapori e le esalazioni delle vivande tanto del camino quanto del fornello: lo smaltimento nella gola o canna del fumo si fa mediante una bocca pure unica, come *i*, oppure con bocche *i* ed *l* quando la cappa è divisa come in figura. Allora tali bocche si muniscono di una serranda in ferro per tener chiusa o l'una o l'altra, secondochè il fuoco è acceso nel camino o nel fornello. Qualche volta la bocca *l* si fa comunicare colla gola del camino mediante un tubo che si prolunga un po' entro la gola, perchè questa parte prolungata scaldandosi a contatto del fumo del camino rende più attivo il tirante della bocca *l*. La cappa al suo piede è esternamente provvista di una tavola che serve ad appoggiarvi utensili di cucina e internamente del canaletto di cui si è già detto. Generalmente nel corpo del focolare e del fornello si lascia un vano *c*, *f*

per deposito provvisorio di legna o carbone. Questo vano è conveniente sia chiuso da portella esterna. Al piede il fornello presenta una rientranza *g* colla quale si ovvia all'inconveniente di urtare nella muratura coi piedi di chi sta cucinando al fornello. Qualche volta lateralmente al focolare stanno due fornelli, come si vede nella figura 1044. Di solito le buche sono formate da fornelli di ghisa o di ferro (fig. 1045 *a, b*), che spesso portano un foro od una fessura al disopra della gratella, comunicante mediante un canaletto ed un tubo con una gola da camino. Con questa disposizione l'alimentazione del carbone coll'aria può avvenire tenendo chiusa la portella delle bocche anteriori della cenere, e l'aria per la combustione, arrivata alla gratella dalla sommità della buca, esce insieme coi prodotti della combustione dalla fessura laterale e per mezzo del tubo passa nella gola del camino. In questo modo i prodotti della combustione si diffondono assai meno facilmente nella cucina, con vantaggio non indifferente per le persone.

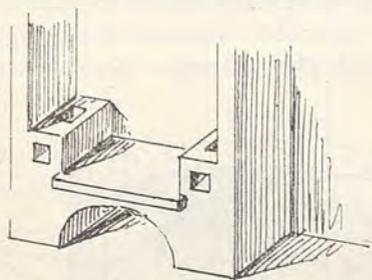


Fig. 1044. — Camino di cucina con fornelli nel focolare.

I mezzi sopra descritti per la preparazione delle vivande sono primitivi in confronto di quelli che mano mano vennero immaginati per ottenere un maggior rendimento del combustibile, e per approfittare di combustibili di vario genere, tanto per ragioni economiche, quanto di maggior comodità nel maneggio e di sollecitudine nella cottura, come per ragioni di pulizia, di igiene e infine anche per ottenere cotture di genere speciale. Si costruiscono perciò apparecchi adatti alla qualità del materiale produttore il calore e allo scopo che si vuole ottenere dall'apparecchio, sia rispetto al modo di cucinatura, sia alla sua potenzialità, cioè al numero e varietà delle vivande e al quantitativo di ciascuna di esse.

L'architetto che deve progettare una cucina, sia essa modesta o grandiosa, per famiglia o per grande istituto, deve non soltanto conoscere le condizioni a cui la cucina ha da soddisfare nei riguardi della esposizione, dell'illuminazione, dell'aereazione e del suo collocamento per rispetto agli altri locali, ma dovrà anche conoscere i suddetti apparecchi per poter ordinare i più adatti allo scopo e per determinare dalle dimensioni di essi e dalle loro esigenze le dimensioni del locale di cucina, la posizione più opportuna delle aperture, ecc.

Nel vol. II si danno delle indicazioni per l'impianto di una cucina nei capitoli che trattano degli edifici compiuti come case di abitazione, istituti magistrali, edifici militari, alberghi e ristoranti, ospedali, carceri, ecc. Qui si esporrà succintamente ciò che riflette i tipi principali di apparecchi per cucinare, e si aggiungerà qualche cenno generale sulla disposizione delle cucine, dei loro annessi e della loro aereazione, fornendo qualche utile esempio di impianti di cucine.

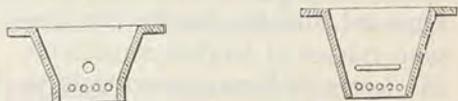


Fig. 1045 *a e b*. — Fornelli di ghisa per buche di fornelli da cucina.

B) Maniere diverse di cucinare.

Quando la carne o le verdure si fanno soltanto bollire nell'acqua, anche coll'aggiunta di speciali ingredienti, la sostanza è *allessata*: se invece si fa cuocere mediante un grasso, che può essere anche il grasso stesso della sostanza che si cuoce, la vivanda è *fritta*: se la si espone direttamente sul fuoco di fiamma o di bracia si dice *arrostita*: *cotta al forno* è quella sostanza che viene messa a cuocere entro un

recipiente chiuso riscaldato uniformemente su tutta la sua superficie esterna: *cotta a bagno maria* quando invece il recipiente in cui è contenuta è posto entro un altro contenente acqua calda. Se poi la pentola in cui si trova, ad esempio, la carne in acqua è ermeticamente chiusa (pentola papiniana), cosicchè non avvenga evaporazione all'esterno, allora con denominazione impropria, come vedremo meglio dopo, si dice che la carne è *cotta a vapore* o a *mezzo vapore*.

C) Modi di riscaldamento.

Il riscaldamento dei recipienti di cucinatura si può chiamare *diretto*, quando il recipiente è esposto direttamente al calore emanato dalla sorgente calorifica, che può essere un combustibile *solido*, come legna, torba, lignite, carbone artificiale (di legna, coke), carbone naturale (antracite, litantrace, fossile), mattonelle compresse di carbone, di torba, di cascami e simili, oppure un combustibile *gassoso* (gas illuminante, acetilene, gas di petrolio, di benzina, di alcool), o infine la *corrente elettrica*. Si può dire *indiretto* quando il recipiente è riscaldato da acqua mantenuta calda, come nel *bagno-maria*, oppure è riscaldato dal vapore che gli circola intorno, ed infine quando sulla sostanza da cuocere si porta direttamente il vapore.

D) Apparecchi per la cucinatura.

Gli apparecchi per la cucinatura si potranno perciò suddividere nelle seguenti categorie:

1° Fornelli o cucine a riscaldamento diretto:

- | | | |
|----------------------------|---|--|
| a) con combustibili solidi | } | α) con piastra e buche o soltanto con piastra radiante; β) con piastra, buche e caldaie, o pentole, a coperchio libero o ermetico; γ) con servizio d'acqua calda per vari usi; δ) autotermocucine. |
| b) > > gassosi | | |
| c) con corrente elettrica | | |

2° Apparecchi da cucina a riscaldamento indiretto con combustibili solidi e gassosi:

- a) con riscaldamento a vapore immesso nel recipiente per la cottura;
- b) > > > esterno al recipiente;
- c) > > per mezzo di vapore secondario;
- d) > > a bagno-maria.

3° Apparecchi vari, forni, rosticchiere, stufe, tavole e armadi caldi, ecc.

1° FORNELLI A RISCALDAMENTO DIRETTO. — In questi il recipiente può essere esposto direttamente al calore emanato dalla sorgente calorifica, oppure appoggiato sopra una superficie mantenuta calda dalla sorgente stessa. Questi due mezzi si trovano applicati tanto negli apparecchi a combustibile solido quanto nei gassosi, e si costruiscono anche apparecchi di sistema misto, tanto per usarvi combustibili di diversa natura, quanto perchè in essi il riscaldamento si ha con calore diretto o riflesso cioè con superficie riscaldata.

Si dovrebbero considerare separatamente i tipi di apparecchi delle categorie α, β, γ, δ, per ciascuna delle categorie a, b, c, ma siccome i tipi sono molto simili, tanto più in causa dei tipi misti, così si descriveranno più particolarmente gli apparecchi per combustibili solidi, facendo poi le debite considerazioni per quelli delle categorie b, c, in parte descritti nei cap. XII e XIII del vol. 1°, parte 2ª, sez. II.

a) *Fornelli per combustibili solidi.* — α) *Fornelli con piastra e buche o soltanto con piastra radiante.* — Nelle generalità si è accennato ai fornelli comuni di muratura: non è il caso di fermarsi a descrivere le stufe di terra refrattaria o metallica, che si fanno servire come fornelli da cucina; si dirà subito dei fornelli così detti *cucine economiche*, di metallo, od anche in parte di metallo e in parte di mura-

tura, delle quali ultime però oggi più raramente se ne costruiscono, in causa dei perfezionamenti che si sono introdotti nelle prime anche allo scopo di renderle sempre meno costose. Il piano del fornello, costituito da una superficie metallica di solito di ferraccio, ora contiene le buche nelle quali si collocano i recipienti che restano così a contatto della fiamma o del fumo caldo che circola nell'apparecchio prima di smaltirsi nel camino; ora invece esso serve direttamente come riscaldatore dei recipienti sovra esso posati, essendo fortemente riscaldato dai prodotti della combustione che lo lambiscono al disotto nel loro percorso. Allora tale piano è detto *piastra radiante*. Mentre tale superficie metallica, o piastra, forma la parte superiore del condotto del fumo ed è buona conduttrice del calore, la parte rimanente del condotto dev'essere fatta con materiale cattivo conduttore, e perchè il condotto presenti la maggior superficie riscaldante possibile bisogna che sia basso e largo: in media si può calcolare che per ogni m² di superficie riscaldante di una piastra da fornello si consumano kg. $4 \div 5,50$ di carbon fossile all'ora: resta così determinata anche la superficie della griglia del focolare.

Quando il fornello è in parte di muratura, le pareti esterne si rivestono con piastre di ferro annerite o lucide o con lastre di marmo o con piastrelle di maiolica. Le guernizioni si fanno di ferro o di ottone; le porticine dei focolari, dei forni, ecc., di ferro guernite di rame o ottone, oppure completamente di ottone o rame. Invece di questi ultimi metalli oggi si usa più spesso il ferro nichelato. Si possono adottare con sufficiente sicurezza i rivestimenti sia di maiolica, sia di marmo, poichè le grandi masse di muratura costituenti il fornello non permettono un forte riscaldamento che comprometta il rivestimento. Tuttavia, per ovviare al pericolo di sconnessioni, si recinge l'orlo superiore del fornello con una forte fasciatura metallica. I fornelli da cucina sono ordinariamente isolati da due o tre lati: non è conveniente che lo siano da un lato solo: meglio se sono isolati completamente. La piastra superiore del fornello viene composta di un pezzo solo o di pezzi grandi, oppure anche di molti pezzi piccoli, arrivando fino a liste di 15 cm. posate sopra un'armatura a nervature. Certo è che quanto più piccoli sono i pezzi, meno facili sono le crepature dovute alla dilatazione e alle ineguaglianze di temperatura, e quindi le infiltrazioni d'aria attraverso dette crepature, le quali pregiudicano il riscaldamento: ma però anche il sistema dei molti pezzi piccoli crea tante giunture da cui può passare aria fredda nell'interno. D'altro lato quando in una piastra grande si forma una crepatura questa è più pregiudizievole di una giuntura, la quale, presentando una *battuta* fra i pezzi, rende più difficile il passaggio all'aria: oltre a ciò la crepatura di solito va aumentando, e quindi si è obbligati al cambiamento della piastra, con spesa maggiore di quella occorrente per una piastra più piccola. Sarà quindi in generale da preferirsi un'ampiezza media di piastra, cioè di m² $0,50 \div 0,75$. Le piastre grandi dovranno avere almeno la grossezza di 2 cm. Un'altra differenza si verifica nelle piastre dei fornelli riguardo al numero delle buche, la cui ampiezza viene regolata da anelli concentrici, fino a chiudere completamente la buca. Ove non esistono buche lo spazio sotto l'intera piastra è vuoto; nell'altro caso gli spazi fra le buche possono essere più o meno riempiti. Con buone disposizioni di tirante, buon combustibile ed accurato governo del fuoco la piastra senza buche riesce riscaldata quanto basta sull'intera superficie per sopperire alla maggior parte dei bisogni di una cucina; però l'effetto riscaldante è molto più sollecito e sicuro colle buche, specialmente con la buca posta sopra al focolare: ma siccome d'altra parte le molte buche hanno un effetto sfavorevole al riscaldamento e al buon tirante, così converrà non eccedere nel numero di esse: qualche costruttore anzi si limita alla sola buca sul focolare. Del resto sulla costruzione di un fornello da cucina influiscono, oltre al suo scopo, anche l'uso e l'abitudine, nonchè, come si è già avvertito, la qualità del combustibile, il materiale con cui è

costruito ed infine anche i concetti del costruttore. Così la varietà dei tipi è grandissima: bisognerà quindi limitarsi a indicare quelli più comunemente usati.

La fig. 1046 è la sezione di un fornello semplice da cucina, in cui il focolare *a* è caricato dalla buca ad anelli concentrici *b* aperta nella piastra superiore. I prodotti della combustione prima di smaltirsi nel camino *x* seguono il percorso *d* indicato dalle frecce. Essi passano sopra, sotto e ai lati della cassa *n*, che è il fornello per arrostitire ed è coperta di uno strato di mattoni refrattari, indi circolano intorno alla cassa *o* che è il forno, o cassa calda o stufa, e infine lambiscono il recipiente *w* in cui si scalda dell'acqua. Col movimento di una ventola *r* si può far passare direttamente il fumo al camino, senza farlo circolare intorno alla cassa *o*. Al piede il fornello ha la rientranza *p* a cui già si accendò, e lungo i lati liberi, in corrispondenza della piastra, a 6 o 7 cm. da questa, una sbarra di ferro nichelato o di ottone allo scopo di impedire il contatto dei vestiti colle parti calde dell'apparecchio.

La figura 1047 rappresenta in sezione un fornello più grande con rialzo, e con due buche *b*, *b'* nella piastra. I gas caldi provenienti dal focolare *a* prima di smaltirsi nel camino *x* lambiscono le casse *o* ed *o'* e il recipiente *w* dell'acqua. Sotto al forno *o'* vi è una cassa *n* per arrostitire, che però ha focolare proprio.

Quando il fornello è rivestito all'esterno di mattonelle, le sue dimensioni sono regolate su quelle delle mattonelle. Supposto che queste siano larghe cm. 21 e alte 23, la lunghezza del fornello senza rialzo è di 4 o 5 mattonelle, cioè m. 0,84 o m. 1,05 e col rialzo di 9 a 12 mattonelle cioè di m. 1,89 o 2,52. L'altezza della parte parte bassa nel fornello con rialzo o del fornello semplice è di $3 \div 3 \frac{1}{2}$ mattonelle circa, e quella della parte con rialzo di $5 \text{ o } 5 \frac{1}{2}$ e quindi rispettivamente di metri 0,69 \div 0,85 e m. 1,15 \div 1,265. Di solito i fornelli più piccoli si appoggiano contro la parete per il lato più lunga e quelli più grandi per il lato più corto, sporgendo così assai più nel locale ma permettendo di meglio girare intorno alla piastra.

Nella figura 1048 si vede come è formata una cucina economica a focolare centrale costruita completamente di metallo. L'esterno o camicia è fatta di lamiera di ferro rafforzata negli angoli, lucida o smaltata: di lamiera sono pure tutte le parti interne. Le cucine rivestite di mattonelle sono più economiche per rispetto al consumo del carbone, poichè il disperdimento di calore è minore, ma quelle metalliche a pari potenzialità occupano meno spazio e sono trasportabili. La leggenda annessa alla figura spiega chiaramente le parti dell'apparecchio, e le frecce indicano il percorso dei prodotti della combustione, i quali si smaltiscono per un condotto posto sotto al pavimento giacchè la cucina si suppone isolata da ogni parte. Questo condotto finisce in una canna da fumo aperta entro un muro oppure esterna. Due registri 5, 6, che si manovrano dall'esterno colle chiavi o bottoni 1, 2, servono a rendere più breve o più lungo il percorso del fumo, escludendo dal contatto di esso una parte o l'altra della cucina. Per diminuire il disperdimento del calore la parte interna viene rivestita con materiale refrattario: questo si fa specialmente

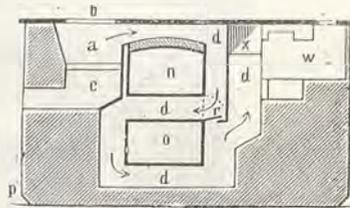


Fig. 1046. — Fornello semplice da cucina.

a, focolare; *b*, buca ad anelli; *c*, cinerario; *d*, condotto del fumo; *x*, camino; *n*, forno per arrostitire; *o*, cassa calda o stufa; *r*, ventola; *w*, serbatoio acqua calda.

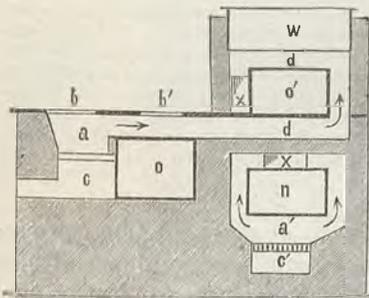


Fig. 1047. — Fornello da cucina con rialzo.

a, *a'*, focolare; *b*, *b'*, buche ad anelli; *c*, *c'*, cinerari; *d*, condotto del fumo; *x*, camino; *o*, *o'*, cassa calda; *n*, forno; *w*, acqua calda.

per le cucine di asili, alberghi, ecc., impiantate in mezzo al locale di cucina con camino sottopassante al pavimento e che hanno tutto il carattere di cucine fisse.

Invece di un solo focolare ve ne possono essere due funzionanti indipendentemente, ed anche dei fornelli speciali a carbone dolce o di legna, i quali si adoperano per i casi urgenti, quando non è acceso il focolare principale. Per questi tipi di cucine, siano esse piccole o grandissime, si usa il carbon fossile o il coke, oppure legna.

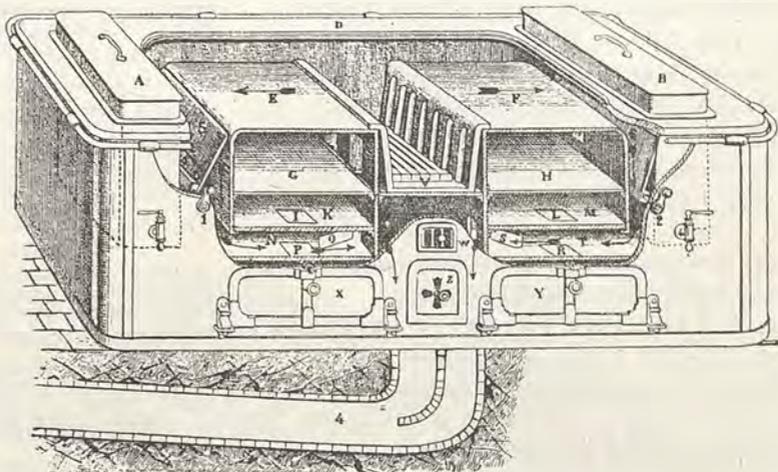


Fig. 1048. — Veduta interna di una cucina economica metallica.

V, focolare con griglia mobile; A, B, serbatoi di acqua scaldati dal fumo, con rubinetto esterno per attingere l'acqua calda; D, coperchio di ghisa dolce di seconda fusione, con piastre mobili di riscaldamento e buche ad anelli sopra il focolare; E, F, parte superiore dei forni per arrostitire; G, H, forni per arrostitire, divisi in due parti da una piastra mobile; questi forni sono provvisti anche di un salvarrosto a scorrimento, che permette di proteggere i pezzi da arrostitire dall'azione diretta del fuoco; I, L, tappi mobili per la spazzatura del forno; K, M, piastre di ghisa formanti il fondo del forno; P, R, scorritoi che permettono la pulizia dalla fuliggine del condotto del fumo; N, T, spazi riservati tra il fondo dei forni e il coperchio delle stufe X, Y, o altrimenti detto *ritorno di fiamma*; O, S, pezzi di lamiera che obbligano il fumo a circolare; W, portella scorrevole forata per regolare l'immissione dell'aria sotto la griglia del focolare; X, Y, stufe o casse calde; Z, cineratoio. — 1, 2, chiavi di manovra dei registri 5 e 6; 4, condotto del fumo sotto il pavimento.

La fig. 1049 rappresenta un tipo per famiglia addossato al muro. Il fumo proveniente dal focolare A, su cui vi sono due buche ad anelli, circola intorno al forno C per cuocere e al sottoforno D che serve per far pasticcerie, per essiccare frutta, verdure, ecc. Entrambi questi forni sono mobili, ciò che facilita la pulizia dell'interno. In E è la vasca dell'acqua calda, che può servire anche per bagno-maria essendo munita ad una certa profondità di una graticola stagnata su cui si posano i recipienti. Contro il muro è la cassa scaldapiatti G la quale viene riscaldata ancora dal fumo prima che questo si smaltisca nel camino posto dietro al detto scaldapiatti. All'altezza della piastra superiore corre per tre lati liberi una spranga di ferro nichelata, la quale oltre allo scopo di cui si è già detto serve per appendere attrezzi di cucina occorrenti a rivoltare vivande, schiumar brodo, assaggiar pietanze, ecc.

Nella fig. 1050 è rappresentata una cucina detta *all'inglese*. Il focolare è centrale in A; il cinerario in B. La fiamma come per la cucina della fig. 1048 si ripartisce tanto a destra quanto a sinistra per modo che si può considerare questa cucina formata di due cucine di piccolo modello accoppiate e servite da un solo focolare. I prodotti della combustione oltre a riscaldare le marmitte, casseruole, od altri recipienti posti sulle buche sovrastanti al focolare, o sulla piastra radiante, riscaldano i due forni C, C per arrostitire, le due stufe D, D e il bagno-maria F. Da sotto alle stufe i prodotti della combustione risalgono lambendo gli scaldapiatti L e infine si smaltiscono nella gola del camino. Nella parte destra si vede una graticola J che serve per cucinare le

carni ai ferri con carbone di legna, ed una griglia verticale H per far cuocere la carne *allo spiedo* pure mediante carbone di legna. I prodotti della combustione di questi due fuochi vengono aspirati dalla canna del fumo del focolare A, nella quale sono pure aspirati i vapori emanati dalle vivande raccogliendosi prima nella parte supe-

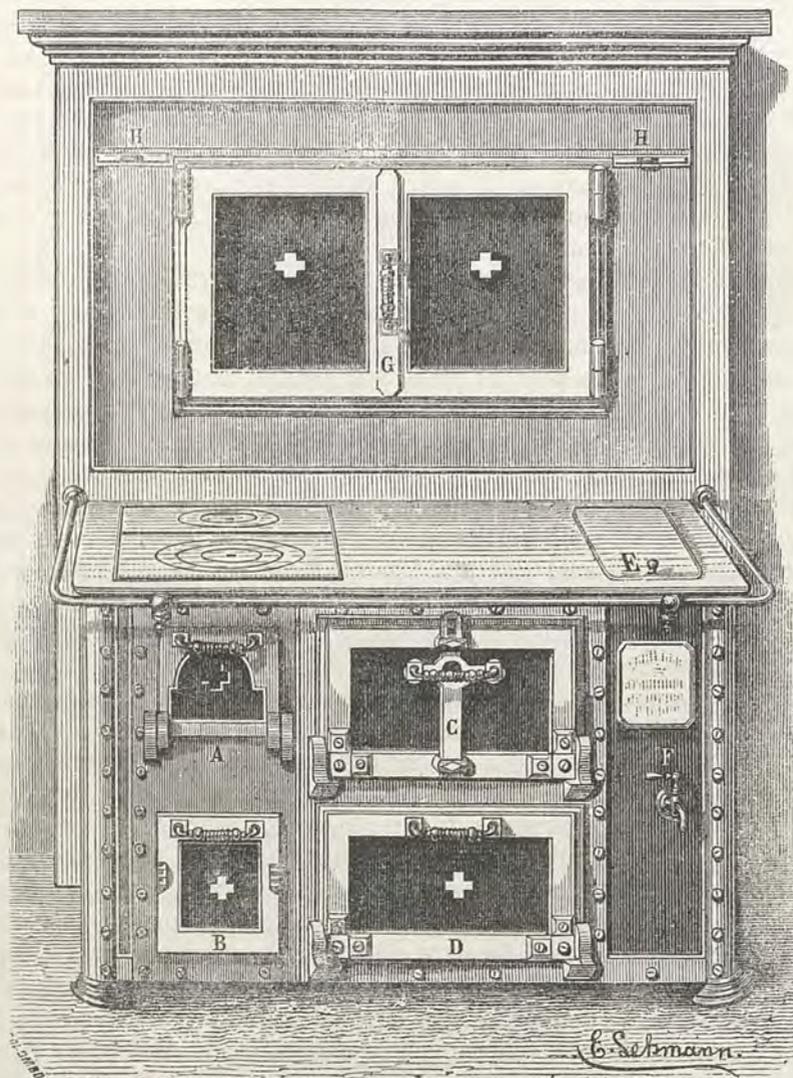


Fig. 1049. — Fornello da cucina per famiglia.

A, Focolare con sovrastanti buche ad anelli; B, cinerario; C, forno per cuocere; D, sottoforno per riscaldare e per pasticcerie;
E, vasca dell'acqua calda; G, cassa scaldapiatti.

riore del fornello che funziona da cappa. La parte in muratura della cucina è rivestita di piastrelle di maiolica e forma come una nicchia nella quale penetra per $\frac{2}{5}$ la cucina. A sinistra si vede un recipiente cilindrico G, il quale comunica con una caldaia convenientemente disposta nel corpo della cucina mediante due tubi innestati uno sotto e l'altro sopra il recipiente, così che in questo circola acqua calda, della quale se ne può avere circa 50 litri all'ora, rinnovandosi l'acqua fredda man mano che si spilla la calda.

Vi sono dei tipi di cucine che lateralmente, in corrispondenza al focolare, hanno uno sportello, il quale una volta abbassato forma un piano, su cui si applica il girar-

rosto; altre, specialmente quelle piccole, che non vanno fino a terra ma sono sostenute da piedi più o meno alti. Vi sono le cucine *americane* di tipo a rialzo come quello della fig. 1047, ma completamente metalliche; altre americane dette *Ranges* aventi il focolare anche sul lato minore, con bollitore o senza; vi sono le cucine inglesi, tipo *Kitchener*, che hanno la particolarità di un focolare centrale aperto o chiuso solo in parte sul davanti, con bollitore posto dietro al detto focolare, e le cucine *svedesi* tanto massicce, di muratura con piastre, portelle, focolari, ecc., di ghisa, oppure completamente metalliche con bagno-maria, vasca d'acqua calda, bollitore, ecc. Questi vari tipi sono semplici nei finimenti, oppure elegantemente decorati, di grandezze diverse, e provvisti o di sola vasca d'acqua calda, oppure di bollitore con recipiente d'acqua per distribuzione di acqua calda per l'acquaio, bagni, radiatori, di apparecchi per bistecche, di girarrosto, con o senza focolare speciale, di vasca per bagno-maria coi relativi recipienti, ecc.

Differenze sensibili si riscontrano soprattutto nella forma delle griglie dei focolari, dalle quali, come dal modo d'introduzione dell'aria sotto di esse e dall'aspirazione, dipendono la massima utilizzazione del calore emanato dal combustibile e la economia di questo. Ve ne sono di piane con sbarre longitudinali parallele; altre con sbarre trasversali ed inclinate ed anche incrociate, divise in due parti, che formano come un canestro; altre con sbarre trasversali fatte a segmento di circolo; queste griglie devono potersi scuotere per far cadere la cenere e i piccoli residui del combustibile, onde mantenere attiva la corrente d'aria sotto il fuoco. Importante per un buon focolare è il suo rivestimento con materia coibente, la quale deve estendersi intorno alle griglie e al cineraio. Per meglio approfittare del calore emanato dalla piastra radiante vi sono delle cucine che portano un'asta verticale con raggiera superiore orizzontale, alla quale si possono appendere asciugamani, strofinacci di cucina, ecc., ad asciugare.

Fra i tipi di piccole dimensioni sono da considerare quelle metalliche mobili che servono anche al riscaldamento del locale, funzionando da stufa. Ne dà un esempio la fig. 1051. Consiste in una cassa rettangolare sopportata da quattro piedi e nella quale si trova un fornello per arrostitire. Su uno dei lati minori si trova il focolare *a*, sporgente dalla cassa con tramoggia di caricamento e cineraio. Il focolare è staccato dall'involucro esterno, e i prodotti della combustione prima di passare al tubo del fumo circolano intorno al forno, oppure lambiscono semplicemente la piastra superiore, secondochè la serranda *s* è rialzata o abbassata. La piastra superiore è provvista di due buche, una sopra il focolare e l'altra in corrispondenza del forno.

Il fornello economico per *mattonelle* merita di essere ricordato, specialmente perchè costruito appositamente per combustibile a buon mercato (preparato con lignite od anche con torba compressa) e collocabile in qualsiasi locale. È formato da una cassa di ferro di circa m. 0,70 di larghezza, 0,58 di profondità e 0,45 di altezza, la quale sta sopra un basamento di muratura di circa 30 cm. di altezza. Ad una distanza di circa 9 cm. sopra il fondo della cassa vi ha una graticola di ferro, sulla quale si colloca il recipiente in cui si cuoce, adoperando di preferenza utensili di lamiera smaltata. Sotto la grata si mantiene acceso il combustibile di mattonelle, ciò che riesce facile, perchè arde senza bisogno di richiamo d'aria. Durante la notte si copre la bracia con cenere. Facendo la cassa un po' più alta di 45 cm. si può avere uno spazio sufficiente per un altro piano a grata sul quale si possono mettere a scaldare vivande e simili.

Di questi fornelli con sola piastra radiante o con piastra a buche se ne costruiscono di grandi, destinati specialmente al servizio di trattorie, alberghi, caffè ed anche di istituti ed ospedali. Però per grandi stabilimenti si preferiscono le cucine a caldaie come si vedrà in appresso.

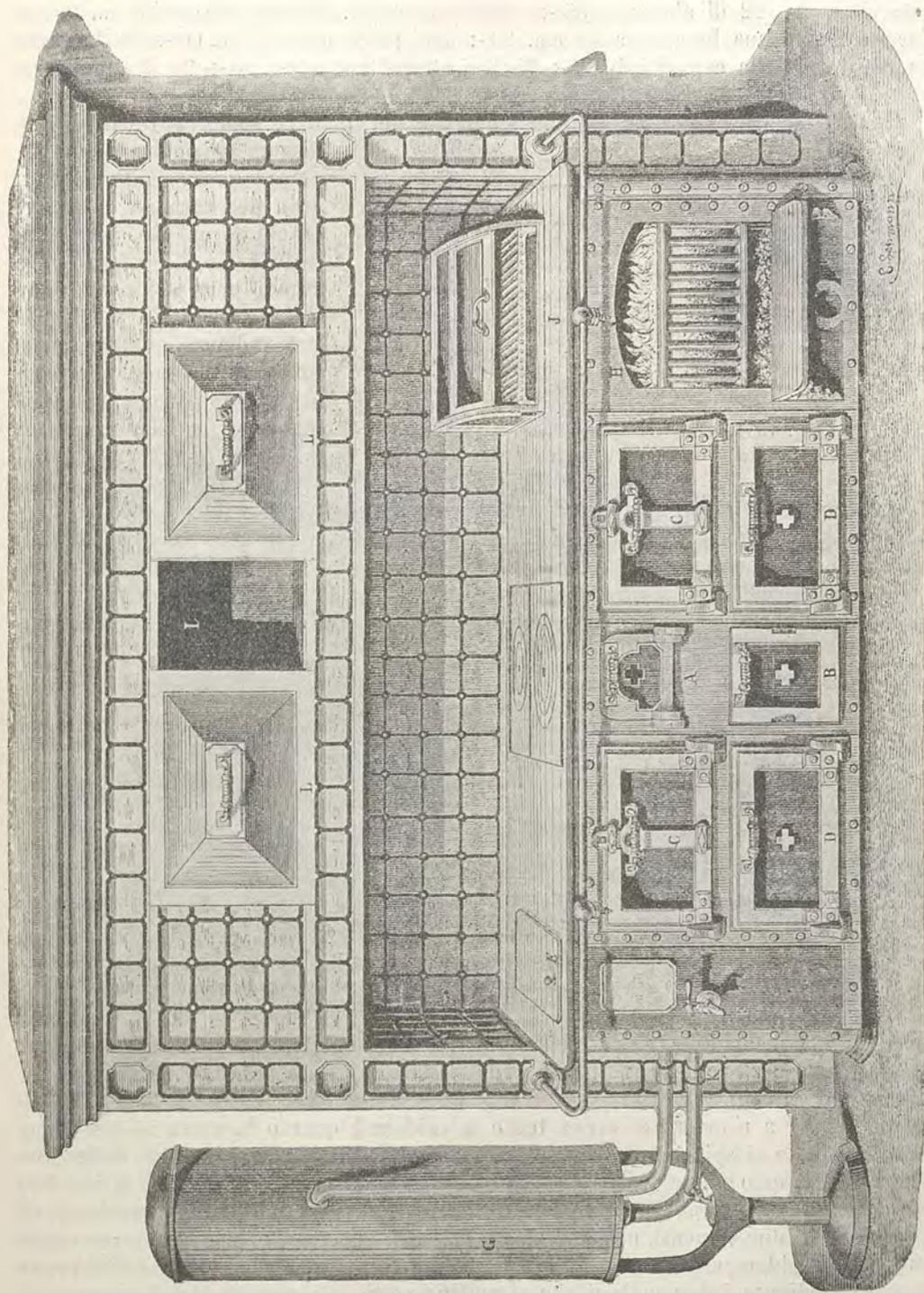


Fig. 1050. -- Cucina detta all'inglese.

Le piccole cucine portatili *a tavolino* con uno o due forni hanno lunghezza da cm. 60 ÷ 110, profondità da cm. 40 ÷ 70 e altezza cm. 80; le dimensioni dei forni sono circa cm. 22 di altezza e 35 ÷ 60 di profondità. Quelle più grandi con vasca d'acqua hanno una lunghezza da cm. 90 ÷ 320, profondità da cm. 60 ÷ 120, altezza cm. 80, vasca della capacità di 12 ÷ 65 litri e forni fino a cm. 80 ÷ 95 di lunghezza, 50 ÷ 70 di larghezza e altezza circa 22.

Una cucina economica per grande albergo e per 1000 persone, provvista di due

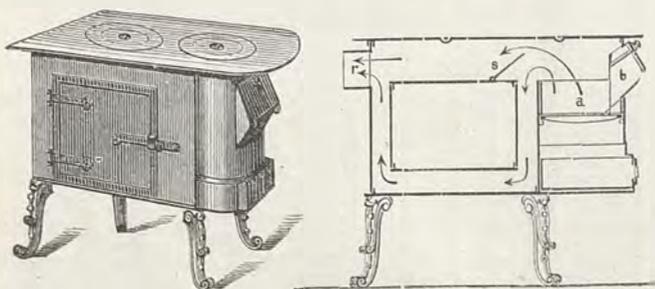


Fig. 1051. — Fornello metallico mobile.

a, focolare; b, bocca di caricamento; s, serranda; r, tubo del fumo.

focolari funzionanti anche separatamente, quattro grandi forni per carni, due altri grandi forni per cotture a lento fuoco, due forni pure grandi per pasticcerie, due scalda-stoviglie a piani, piastra radiante, quattro buche ad anelli, colonna per il rifornimento d'acqua, può raggiungere le dimensioni di m. 5,30 di lunghezza, 1,80 di larghezza e 0,80 di altezza.

Alle cucine di alberghi e ristoranti non manca mai di esservi annesso un *fornello da caffè* e un bagno-maria coi relativi recipienti contenenti le bibite da servirsi calde e che stanno immersi per circa metà della loro altezza nell'acqua sempre calda.

β) *Fornelli con piastra, buche e caldaie*. — La caldaia o marmitta può avere un coperchio semplicemente appoggiato oppure a chiusura ermetica. La fig. 1052 rap-

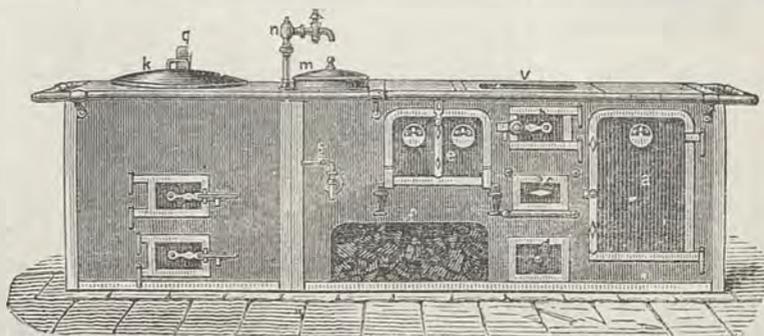


Fig. 1052. — Fornello con marmitta per cuocere.

k, marmitta di 120 litri; q, tubo esalatore; n, cannella acqua fredda; m, vasca acqua calda; g, cannella acqua calda; b, portella del focolare; v, buca ad anelli; a, forno o cassa-calda; f, deposito carbone; e, forno per arrostiture.

presenta una cucina avente una caldaia *k* di 120 litri di capacità, a coperchio semplice, riscaldata da focolare proprio. Il tubo *q* conduce le esalazioni della caldaia al focolare: la cannella girevole *n*, adattata su un tubo diramantesi dalla condotta generale dell'acqua, serve a rifornire di acqua tanto la caldaia *k* quanto la vasca *m* dell'acqua calda, la quale si spilla dalla cannella *g*. Il focolare è in corrispondenza della portella *b* e sovr'esso si apre la buca *v*. In *a* vi è il forno o cassa-calda, in *f* il deposito del carbone, in *e* il forno per arrostiture. In questa cucina i prodotti della combustione si dividono in due correnti, una a destra e l'altra a sinistra del focolare, e per escludere dal riscaldamento l'una o l'altra parte del fornello si manovrano le serrande apposite mediante i due bottoni che si vedono sotto alla portella del focolare.

La fig. 1053 rappresenta una cucina a due caldaie di cui una a coperchio libero e l'altra a coperchio ermetico. È un tipo che, salvo le dimensioni, può servire molto

bene per istituti, alberghi e ristoratori. Nella figura 1054 si vede come è disposto l'interno di un simile genere di cucine. Dal focolare D i prodotti della combustione si suddividono in due correnti di cui una circola intorno ai forni B, C e serve a riscaldare anche la vasca dell'acqua calda F, e l'altra circola intorno alle pentole A; ambedue le correnti si riuniscono poi nell'unico condotto che le porta al camino, dopo aver



Fig. 1053. — Cucina economica a caldaie: tipo per istituti, alberghi e ristoranti.

percorso i due condotti H e G. Le caldaie a chiusura ermetica oltre al vantaggio di poter ottenere nella pentola una elevata temperatura, quale è necessaria per certe maniere di cucinatura, offrono quello di render più sollecita la cottura e di fornire cibi più gustosi. Tali caldaie, originanti dalla pentola *papiniana*, sono provviste nel coperchio di un robinetto, che si apre per giudicare, dalla forza del vapore che ne esce, se si deve moderare o non il fuoco, e di una valvola di sicurezza a contrappeso. Quando le pentole sono molto grandi e il coperchio pesante, questo si apre mediante un contrappeso; così pure si sollevano le pentole pesanti per mezzo di grue. Le cucine a caldaie sono convenienti soprattutto per impianti di una certa importanza, come per stabilimenti pubblici, comunità, ecc., ed anche per istituti privati, alberghi e simili.

Gli stabilimenti sono o per una popolazione ammalata e quindi sotto dieta, o per una popolazione sana. Appartengono alla prima categoria gli ospedali, i manicomi, le case di salute, ecc., e alla seconda gli stabilimenti carcerari, le caserme militari, i collegi, gli ospizi, le cosiddette *cucine economiche* per i poveri e simili. Le cucine della prima categoria si distinguono da quelle della seconda per il fatto che per esse la parte che serve per i piccoli piatti ha un'estensione molto maggiore e molto minore è invece il numero e la capacità delle caldaie grandi; mentre per gli stabilimenti della seconda categoria sono invece necessarie numerose caldaie di

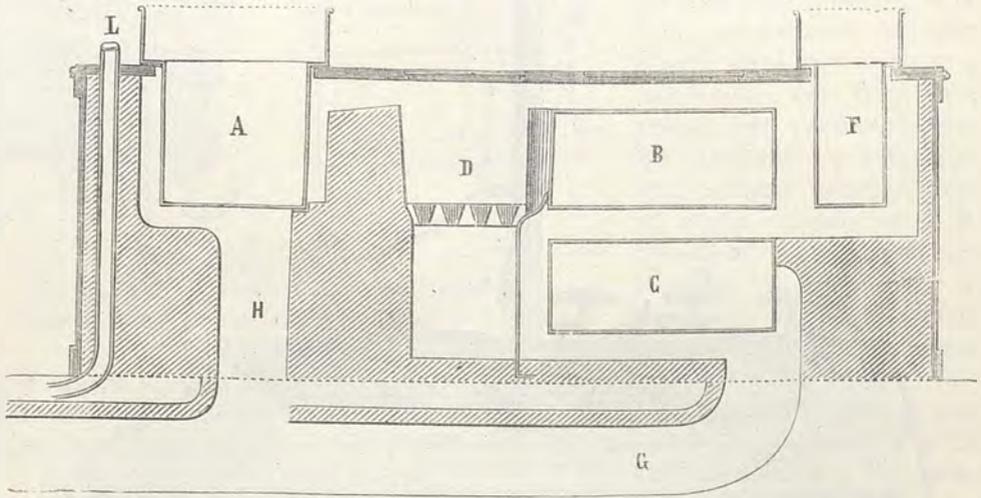


Fig. 1054. — Disposizione interna di una cucina a pentole.
D, focolare; B, C, forni; F, vasca acqua calda; A, marmitta; H, G, condotti del fumo.

molta capacità dovendo provvedere a grandi quantitativi di vivande di un medesimo genere.

La fig. 1055 *a, b, c* rappresenta un fornello a caldaie adatto per caserme e stabilimenti carcerari. Esso è sufficiente per un battaglione di soldati. La caldaia per la cottura dei legumi ha la capacità di 720 litri, quella per la cottura della carne di 336, e quella per l'acqua di 228. Ogni caldaia ha il suo focolare speciale, ed è costruita con lamiera di ferro di mm. 7 ÷ 10 di grossezza, stagnata o non. Ciascuna è provvista sul fondo di un tubo di scarico con relativa chiave. I coperchi delle pentole chiudono bene, ma non ermeticamente, mediante una orlatura di ferro; non vi è una speciale disposizione per lo smaltimento delle esalazioni, ma i coperchi sono provvisti di una valvola che si apre anche sotto una non forte pressione del vapore, indicando così come si debba moderare il fuoco. I coperchi delle due pentole più grandi sono muniti di contrappesi per facilitarne l'alzamento. Le pentole sono collocate nel fornello sospese alla piastra superiore di ghisa ed appoggiate in basso soltanto su tre sostegni.

Un fornello con sette pentole, due serbatoi di rame per acqua, quattro grandissimi forni per cuocere, due scalda-stoviglie, due fornelli a carbone di legna e due focolari economici con funzionamento separato, conveniente per un ospedale, ha le dimensioni di circa m. 4,80 di lunghezza, 1,80 di larghezza e 0,80 di altezza.

Di solito vi sono tre caldaie: una per la cottura dei legumi, una per la carne e un'altra per l'acqua calda. La capacità della prima è di circa litri 1,2 per persona, quella della seconda di litri 0,6, e della terza di litri 0,4. Si fanno per 50 fino a 1000 litri. Per la zuppa occorrono per persona litri 0,6, pei legumi fini litri 0,9, per il caffè litri 0,5 e per il latte litri 0,15. Si adoperano per queste cucinature pentole più

piccole. Si fanno caldaie di ferro stagnate o nichelate, smaltate, di rame, di ghisa, di alluminio e di nichel, con forma rettangolare oppure a bacino, sferica. Le pentole di queste ultime forme riescono più leggere, più maneggevoli e sono più facilmente ripulibili non presentando angoli: però questi, nelle caldaie rettangolari, sono evitati mediante raccordi curvi fra le pareti tra loro e le pareti e il fondo. Il coperchio libero o ermetico, con o senza contrappeso, può essere in un pezzo solo oppure diviso in più parti, connesse a cerniere; la parte posteriore è fissa.

Nelle figure 1056, 1057 e 1058 sono indicate alcune disposizioni di fornelli a caldaie ermetiche, salvo quella dell'acqua calda che ha il coperchio libero.

Nel fornello delle figure 1056 e 1057, A è la pentola per la carne, B quella per legumi, C quella per l'acqua calda. Tutte hanno focolare proprio, il cui fumo si smaltisce nella canna D. In E è un fornello a buche con gola propria F; in G un fornello per carbone di legna con gola H. I sono le griglie a livello del pavimento

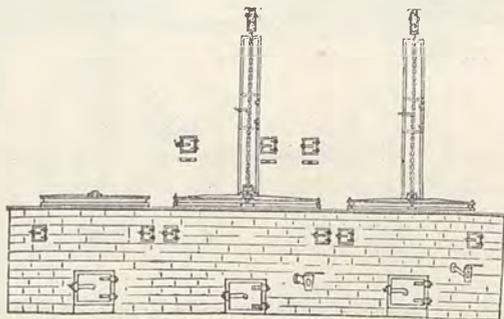


Fig. 1055 a. — Prospetto.

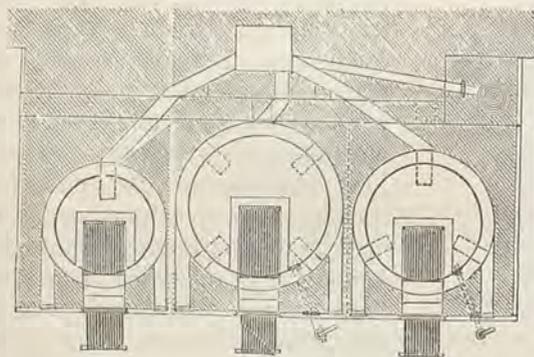


Fig. 1055 b. — Pianta.

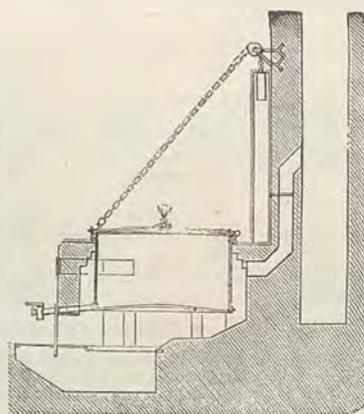


Fig. 1055 c. — Sezione trasversale.

Fig. 1055 a, b, c. — Fornello a caldaie adatte per caserme e stabilimenti carcerari.

dei cineratoi, formanti fossa sotto al pavimento dei focolari delle caldaie A e B. Il cineratoio della caldaia C è sopra il pavimento. Le marmitte A e B hanno coperchio a calotta sferica, ermetico, sollevabile con catena e contrappeso e dal vertice della calotta parte il tubo *t* che conduce le esalazioni nella caldaia dell'acqua calda: esse qui si condensano contribuendo al riscaldamento dell'acqua. I vapori che non si condensano sono condotti dal tubo *a* entro il camino D. Sul davanti del fornello vi sono due cannelle *b* (fig. 1056) di scarico delle caldaie, poste sotto a un coperchietto di lamina *c* che le protegge.

La fig. 1058 è un fornello a tre marmitte con camino centrale; ogni caldaia è isolata entro un cilindro di muratura in cui vi è il focolare. Anche in questa disposizione si vede un fornello a buche, che si giova dello stesso camino dei focolari delle caldaie. Il coperchio della pentola dell'acqua è, come si disse sopra, mobile solo per una parte.

Un sistema di valvole di sicurezza è quello della fig. 1059; il vapore formantesi nella caldaia agisce sul pane di vite *a* e fa girare la valvola, dal movimento della

quale si può giudicare del grado di cottura in caldaia; quando la tensione è sufficiente il vapore alza la valvola e si scarica nel tubo che

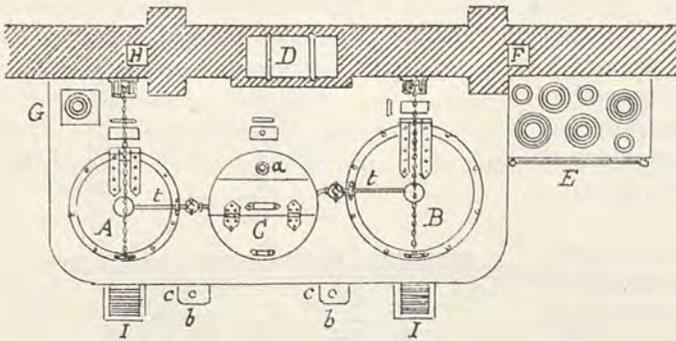


Fig. 1056. — Fornello con tre pentole (Scala 1 : 100).

A, pentola per la carne; B, pentola per i legumi; C, pentola dell'acqua calda; D, gola del camino; E, fornello a buche; F, canna del fumo; G, fornello a carbone di legna; H, canna del fumo; I, griglie dei cenerai. — a, tubo dalla caldaia C al camino D; b, cannellette di scarico; c, cappelli di lamiera; t, tubi delle caldaie A e B alla pentola C.

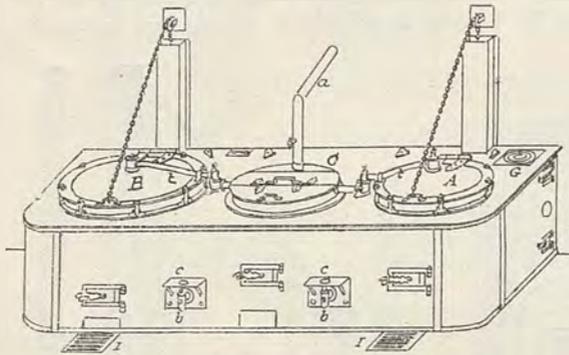


Fig. 1057. — Fornello con tre pentole.

A, pentola per la carne; B, pentola per i legumi; C, pentola dell'acqua calda; G, fornello a carbone di legna; I, griglie dei cenerai. — a, tubo dalla caldaia C alla camera del fumo; b, cannellette di scarico; c, cappelli di lamiera; t, tubi dalle caldaie A e B alla pentola C.

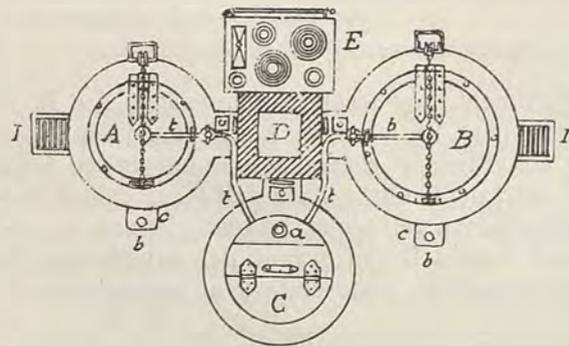


Fig. 1058. — Fornello a tre pentole (Scala 1 : 100).

A, pentola della carne; B, pentola dei legumi; C, pentola dell'acqua calda; D, canna del fumo; E, fornello a buche; I, griglie dei cenerai. — a, tubo dalla pentola C alla canna del fumo; b, cannellette di scarico con cappello c; t, tubi dalle pentole A, B alla pentola C.

lo conduce o sotto la griglia del focolare, come si è già detto, o nella caldaia dell'acqua. Due calotte rovescie *b* e *c* impediscono alle sostanze in ebullizione entro la caldaia di raggiungere la valvola ed uscirne col vapore.

Al sistema di scaricare le esalazioni sotto il focolare, che presenta degli inconvenienti, si preferisce quello della condensazione, facendo passare le esalazioni stesse entro tubi verticali a contatto con l'acqua

fredda contenuta in un recipiente, entro i quali esse si condensano, e trasformate in acqua cadono in altro recipiente da cui, con tubo esalatore, si smaltiscono i vapori non condensati. L'acqua fredda man mano si riscalda e si può adoperare per vari usi, per caffè, ecc., ricambiandola a misura che se ne adopera. I tubi condensatori, che nell'alto del recipiente si risvoltano, sono formati da una parte mobile la quale si può levare per ripulire i tubi stessi, dopo aver levato il coperchio del recipiente dell'acqua in cui i tubi sono contenuti.

γ) *Fornelli con servizio di acqua calda per vari usi.* — Si è già visto nel tipo di cucina della figura 1049 l'adozione di un recipiente speciale per l'acqua calda posto fuori del fornello. Il sistema viene usato per il riscaldamento dell'acqua a servizio dell'acquaio, di bagni e lavabi, di radiatori per scaldare stanze e simili, e può essere a circolazione aperta o chiusa. Lo schema del primo tipo è rappresentato nella figura 1060, dove F è il focolare con un tubo a serpentino G in cui l'acqua si riscalda, D è la

caldaia di circolazione (detta *boiler*), E il serbatoio distributore dell'acqua fredda e A un acquaio. L'acqua fredda, proveniente dal tubo 5 della condotta generale

della casa, va nel serbatoio aperto E mediante un galleggiante; dal serbatoio il tubo I, innestato sul fondo del boiler, o a qualche centimetro sopra di esso, la porta nel boiler riempiendolo: poscia esce per il tubo 2 e va al serpentino C ove si riscalda e ritorna al boiler mediante il tubo 3; finalmente esce da questo per il tubo 4 che la distribuisce all'acquaio F, o ai lavabi, o ai bagni, ecc. Sul tubo 4 è innestato il tubo di espansione 7 che evita eventuali esplosioni. Il boiler è di solito un serbatoio cilindrico chiuso di 30 ÷ 40 cm. di diametro e m. 1,25 ÷ 2,00 di altezza. È formato con lamiera di ferro di 4 ÷ 5 mm. di grossezza, internamente zincata, oppure con lamiera galvanizzata. Si calcola che debba resistere a 10 ÷ 14 kg. per m². Dopo un certo tempo la lamiera può arrugginarsi e rendere l'acqua impura; è quindi meglio ricorrere alla lamiera di rame. Così sul fondo può formarsi un sedimento dovuto alle impurità dell'acqua, il quale in causa della corrente interna formata tra l'acqua

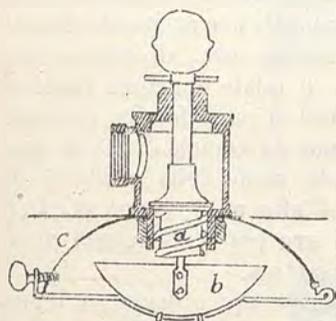


Fig. 1059. — Valvola di sicurezza per le marmitte.

fredda e la calda insudicia l'acqua calda che viene spillata; si dovrà quindi provvedere al modo di poter ripulire detto fondo. Nel sistema americano l'introduzione dell'acqua fredda è fatta dall'alto (fig. 1061) mediante un tubo che scende fin quasi sul fondo del boiler; così l'acqua più fredda dal boiler passa nel tubo C e di qui al bollitore B contenuto nel fornello. Da questo l'acqua calda per mezzo del tubo D va nel boiler, da dove esce superiormente per mezzo del tubo F che la distribuisce nei vari servizi. Il boiler anziché verticale è da molti costruttori applicato orizzontalmente sopra il fornello: specialmente i tipi americani sono così fatti: altri invece distribuiscono l'acqua calda per mezzo del solo bollitore posto nel fornello: altri fanno circolare nel boiler un serpentino, e infine il bollitore del fornello è in molti tipi costituito da un tubo o condotto a risvolte posto nel focolare nel quale circola l'acqua che viene dal boiler.

δ) *Autotermocucine*. — Sono così chiamati quei fornelli a caldaie ove la caldaia è riscaldata direttamente dal fuoco, ma spento questo il calore non si disperde e la cottura delle vivande continua. È evidente il risparmio del combustibile che si ottiene coll'uso di queste cucine, giacché il calore sviluppato nel focolare viene utilizzato nel miglior modo. Il tipo più semplice, detto « Mignon » dal suo costruttore (Ditta cav. G. Achillini di Milano), è quello rappresentato nella fig. 1062 che serve a cuocere ogni genere di vivande (in brodo oppure in umido, legumi secchi e

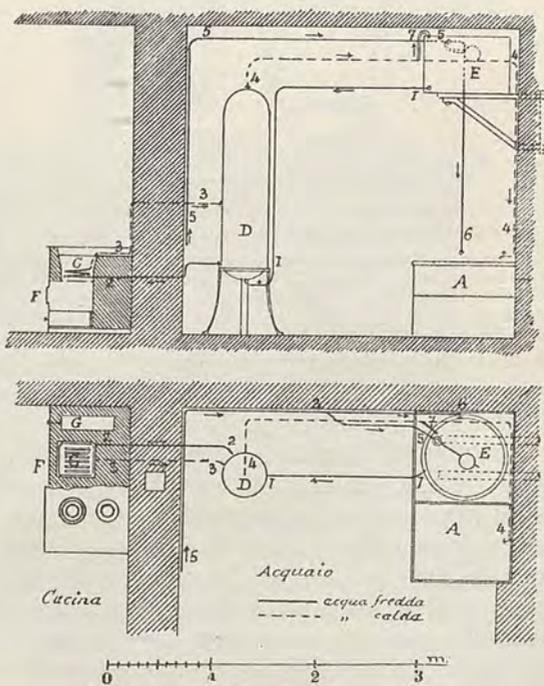


Fig. 1060. — Servizio di acqua calda dal fornello di cucina.

F, focolare; C, bollitore; D, boiler; E, serbatoio acqua fredda; A, acquaio; G, vasca bagno-maria; I, tubo acqua fredda alimentatore di D.

freschi, minestre, polenta, ecc.) e che funziona senza bisogno di fuoco e di assistenza dal momento in cui il contenuto della pentola ha raggiunto la ebullizione. La pentola è a chiusura ermetica e il riscaldamento si ottiene con un fornello a gas o ad alcool denaturato. Da questo tipo semplicissimo originarono i tipi adatti per cucine di potenzialità maggiore per alberghi, istituti, ecc., di cui un tipo è rappresentato dalla fig. 1063, il quale funziona tanto a legna quanto a gas: i due focolari di cui è fornito possono funzionare separatamente essendo la cucina divisa in due parti autonome. Le due pentole sono della capacità di 150 litri ciascuna e il fornello è alto m. 1, lungo m. 1,80 e largo m. 0,90. È provvisto di gru per l'alzamento delle pentole che sono a chiusura ermetica.

La Ditta sunnominata costruisce tipi a legna, a legna e carbone, oppure a gas, con pentole, forni, sottoforni, piastra radiante, ecc. Le pentole sono di rame oppure di alluminio o di ferro stagnato o di nikel. Siccome rimangono molto meno esposte all'azione del fuoco che non le pentole delle cucine comuni, esse hanno una maggior durata e richiedono minori spese di manutenzione. Esistono già molti impianti di questo sistema, dai quali risulta che l'economia realizzabile nel combustibile può salire oltre il 50 %. L'involucro coibente, che impedisce la dispersione del calore, serve anche a sopprimere la molestia data dal calore emanante dalle comuni cucine, ed ha tale effetto nei grandi tipi da far ritrovare nella pentola un calore di 75° anche dopo due

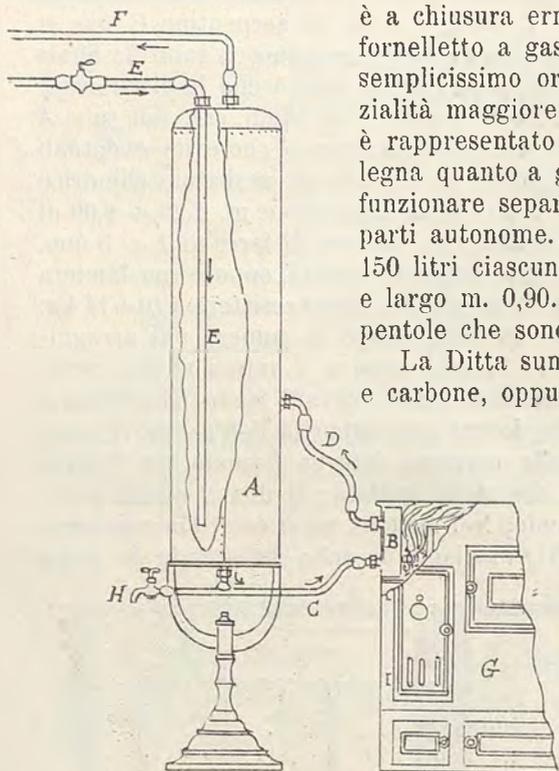


Fig. 1061. — Servizio di acqua calda dal fornello di cucina, con boiler, tipo americano.

A, boiler; B, bollitore nel fornello di acciaio G; C, tubo dell'acqua fredda alimentatore di B; E, tubo adduttore dell'acqua fredda nel boiler; D, tubo di acqua calda al boiler; F, tubo dell'acqua di calda diramantesi ai lavabi, bagni, ecc.; H, cannella di spillamento acqua calda da B.

giorni dallo spegnimento del fuoco. Essendo poi le pentole ermetiche, non si hanno esalazioni nell'ambiente, ciò che contribuisce assai all'igiene e alla pulizia dell'ambiente.

Tutti questi fornelli possono essere adottati per le categorie α , β , δ dei fornelli a combustibili solidi, poichè ve ne sono con buche e quindi colla fiamma direttamente a contatto col recipiente, oppure con piastra radiante, sia per fornelli come per cucine più grandi, fra le quali se ne hanno molti tipi adatti per riscaldamento d'acqua per vari usi, con boiler o semplicemente con vasca. Anche per le autotermocucine si adopera il gas, fabbricandosi dalla precitata Ditta Achillini delle cucine a tipo misto, a combustibile solido e gassoso.

b) *Fornelli per combustibili gassosi.* — Trattando degli impianti a gas per luce e riscaldamento (vol. I, parte 2^a, sez. II) si parla dell'uso del gas ordinario per cucina (pag. 230 e seg.), indicando i vari generi di becchi adottati per ottenere la fiamma riscaldante e anche vari tipi di fornelli. Si aggiungerà quindi soltanto qualche considerazione. L'adozione del gas può tornare



Fig. 1062. — Autotermocucina tipo « Mignon » della ditta Achillini di Milano.

economica quando l'impianto è modesto, ossia quando il fornello non funziona tutta la giornata: in questo secondo caso la spesa per il gas è maggiore di quella per il carbone. I fornelli a gas, sia piccoli, cioè a pochi fuochi, sia più grandi, con forni, ecc.,

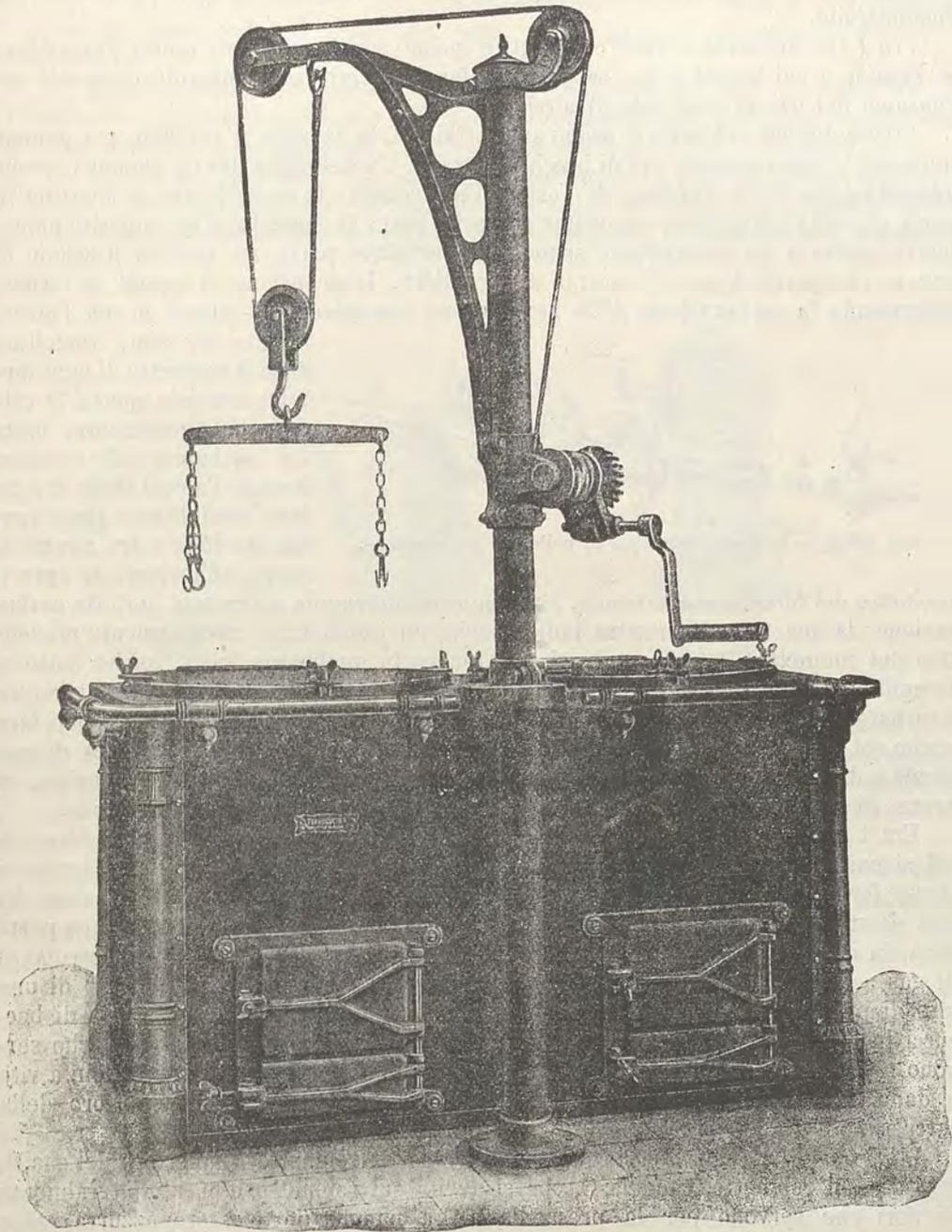


Fig. 1063. — Autotermocucina a marmitta, tipo Achillini.

sono specialmente indicati anche per quegli stabilimenti, come ristoranti ed alberghi, ove si devono preparare molte varietà di cibi in breve momento, e dove non è conveniente per certe ragioni l'adozione di una cucina a carbone, come ad esempio per le cucinette annesse alle infermerie degli ospedali. Però anche dove si hanno fornelli a

combustibile solido si trova sempre la convenienza di tenere fornelli a gas per riscaldamento di piccoli recipienti, per arrostitire, per forni caldi, per tavole e armadi caldi, e infine perchè il gas permette un pronto riscaldamento senza spreco di tempo e di combustibile.

Fra i tipi di cucine a gas (fornelletti e cucine) sono apprezzati quelli *Prometheus* e *Triplex*, i cui becchi sono così fatti da far realizzare una notevole economia nel consumo del gas in confronto di altri.

Invece del gas ordinario si usano anche l'alcool, la benzina, il petrolio, per ognuno dei quali vi sono appositi tipi di becchi e fornelli. Un sistema a gas di benzina è quello adottato dalla Ditta Talmone di Torino. Esso consiste in un serbatoio di benzina di varia capacità nel quale si comprime dell'aria, finchè la lancetta di un apposito manometro arriva a un determinato segno. Dal serbatoio parte un tubetto flessibile di bronzo che porta il gas di benzina ai fornelletti. L'accensione di questi si ottiene provocando la carburazione della benzina con una miccia ad alcool o con l'alcool

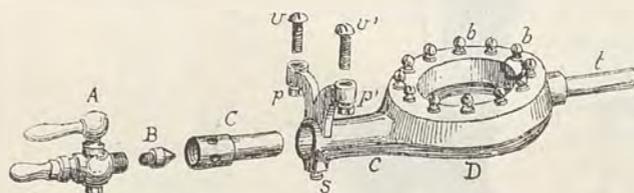


Fig. 1064. — Becco a corona per fornello a gas acetilene.

versato in uno scodellino sotto il robinetto di ogni fornello, tenendo aperta la valvola del generatore, ossia del serbatoio di benzina. Quando l'alcool della miccia dello scodellino è quasi consumato (due o tre minuti di tempo all'incirca), si apre il robinetto del fornello e si accende. La fiamma azzurrognola indica una perfetta carburazione: la sua tinta biancastra indicherebbe un insufficiente riscaldamento preventivo del robinetto. Il generatore si può tenere in qualunque luogo, anche sotto ai fornelli, non essendovi alcun pericolo di scoppio: quando la lancetta del manometro è tornata a zero, bisogna pompare nuovamente aria nel serbatoio, ciò che si può fare anche coi fornelli accesi. Un tale sistema offre su altri i vantaggi di sicurezza, di economia e di praticità. I generatori sono da 8 ÷ 17 litri di benzina: con benzina, al prezzo di centesimi 60 al kg., un metro cubo di gas viene a costare 15 centesimi.

Fra i gas che servono per il riscaldamento è pure da considerare l'acetilene, di cui si parla nel vol. I, parte 2^a, sez. II, pag. 247. I fornelletti ad acetilene hanno la stessa forma di quelli a gas ordinario, ma sono differenti nel becco di emissione del gas, di cui la fig. 1064 rappresenta un tipo. La *corona* D si compone di una parte cava, in cui sbocca la canna *c*, nella quale si introduce l'iniettore della mescolanza di gas acetilene e aria, che si immobilizza nella sua posizione per mezzo di una vite di pressione *s*. Gli orifici di combustione sono costituiti da una serie di beccucci in ferro *b* avvitati sulla corona D. La canna porta due ali, *p* e *p'*, che servono a fissare la corona sulla carcassa del fornello, per mezzo di due bulloni a vite e dado. La corona porta inoltre un gambo *t*, che entra in apposito foro della carcassa.

L'*iniettore del miscuglio* si compone di tre parti: robinetto A, iniettore del gas B, avvitato sul robinetto, candela C, che si avvita sul robinetto, e bucata lateralmente da fori che servono per la presa d'aria. La fiamma deve essere azzurra: se è bianca, ciò significa o che l'iniettore è troppo grande nel foro di emissione, oppure che gli orifici di combustione si sono ostruiti.

Le rosticiere a gas acetilene hanno pure la stessa forma di quelle a gas comune, soltanto che la loro fiamma è invece bianca. Si fanno pure apparecchi ad acetilene per abbrustolire il caffè, per scaldapiatti, per bagno-maria e per theiere. Il gas comune non fa fumo, ma emette però esalazioni qualche volta incommode, le

quali è necessario asportare mediante apposito tubo e cappa: lo stesso dicasi per il petrolio e la benzina, la cui fiamma, alimentata da stoppino, può facilmente mandare fumo quando lo stoppino non è ben regolato. Anche i fornelli ad acetilene è bene che siano collocati sotto una cappa, nella quale si faccia un'aspirazione abbastanza attiva.

c) *Riscaldamento con corrente elettrica.* — Nel capitolo XII di questo vol. I (*Compendio di elettrotecnica*) si è già fatto brevemente cenno al riscaldamento elettrico per cucine, e anzi nella fig. 116 si è rappresentato un tipo di cucina, e nella fig. 117 uno di scaldavivande. La cucinatura mediante la corrente elettrica non si è ancora diffusa in causa del suo elevato costo, onde si è limitata a piccoli apparecchi e non è quindi entrata nell'uso di grandi impianti. Ciononostante si sono fatti

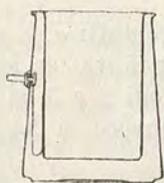


Fig. 1065.



Fig. 1066.



Fig. 1067.

Fig. 1065 a 1067. — Apparecchi per riscaldamento elettrico.

tali progressi da fare sperare che essa potrà adottarsi con molta utilità anche per impianti di una certa importanza, venendo così a sopprimere tutti gli inconvenienti dovuti alle cucine con riscaldamento a legna, carbone, gas e simili, specialmente nei riguardi dei pericoli d'incendio, del fumo e delle esalazioni scomode, qualche volta nocive, che emettono i carboni e i combustibili liquidi e gassosi.

Il principio della produzione del calore per mezzo della corrente elettrica si basa sul fatto che l'energia elettrica si trasforma in calore percorrendo una conduttura, essendo il calore tanto maggiore quanto più sottile è la conduttura. Affinchè nel riscaldamento elettrico si perda il meno possibile di energia, il corpo produttore calore viene disposto direttamente attorno al recipiente da riscaldare e così isolato esternamente da render quasi nullo il disperdimento di calore all'esterno. Il metodo più semplice sarebbe quello di collocare il recipiente sopra una piastra riscaldata, come si fa con altri sistemi di riscaldamento, ma metà del calore andrebbe disperso, e quindi la spesa riuscirebbe assai elevata. Il miglior sistema per ottenere i corpi riscaldanti è quello dell'impiego di fili di platino: le differenze consistono nel modo con cui tali fili sono isolati. Siccome i fili, in causa al forte calore, in breve tempo si bruciano, essi si collocano entro una massa, la quale assorba calore e si dilati nella stessa misura dei fili.

Perciò si fa uso di laterizio refrattario lavorato a scanalature, nelle quali si dispongono le condutture elettriche di platino coperte in modo speciale, oppure queste si fondono a zig-zag entro strati di smalto: fili e smalto devono avere uguale coefficiente di dilatazione, poichè in caso contrario si formerebbero delle fessurazioni e quindi delle discontinuità che distruggerebbero il corpo riscaldante. Nella costruzione dell'apparecchio è da badare anzitutto che il calore si sviluppi quanto

più è possibile vicino al contenuto della pentola. L'apparecchio consiste perciò di due parti: il recipiente propriamente detto, al quale è collegato il corpo riscaldante, e l'involucro di riparo che li avvolge ambedue ed è collegato ermeticamente col recipiente interno. Nell'involucro si trovano i contatti sui quali si incontrano le spine della conduttura esterna. Nella fig. 1065 è indicata la sezione di un simile apparecchio, e nelle figure 1066 e 1067 si vedono due recipienti per riscaldare acqua, caffè, latte e simili. Questi apparecchi ricevono molte applicazioni in vista specialmente della loro comodità, perchè si possono collocare sulla *toilette*, sulla tavola da pranzo, per servire thè, caffè, ecc., o nella stanza dei bambini per scaldare il latte, o in camere di ammalati.

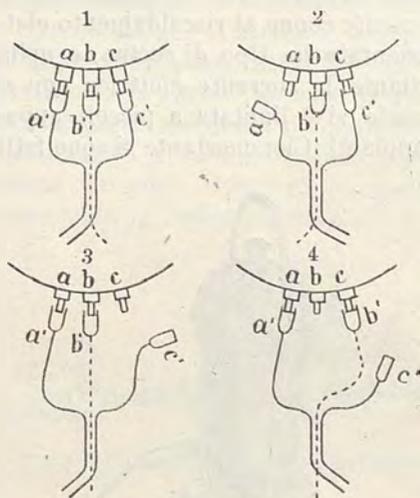


Fig. 1068.

Disposizione dei contatti per un recipiente a riscaldamento elettrico onde ottenere delle gradazioni di calore. — Il filo di b' è colorato in rosso e i fili di a' e c' in nero.

molle o dei contrappesi servono ad arrotolare le condutture quando di esse non si ha più bisogno.

Gli apparecchi di riscaldamento elettrico sono raccomandati quando si tratta di impianti provvisori, come esposizioni, ospedali ambulanti e simili, essendo evitato ogni pericolo di incendio e non occorrendo nessun camino.

La figura 1069 rappresenta una piccola cucina elettrica da tavolo, con annesso forno.

2° APPARECCHI DA CUCINA A RISCALDAMENTO INDIRETTO CON COMBUSTIBILI SOLIDI E GASSOSI. — a) Con riscaldamento a vapore immesso nel recipiente per la cottura.

— Questo sistema è specialmente usato per la cottura delle patate ed anche di altri legumi. La fig. 1070 dà un'idea degli apparecchi che servono a questo scopo. In un cilindro di lamiera A, del diametro di circa 90 cm., munito di un coperchio a chiusura ermetica, che mediante arganello differenziale si può facilmente aprire e sollevare, si trova un'asta a con tre risalti che servono a sostenere i tre cestini C di rete metallica in cui si collocano le patate od i legumi da cuocere. Il vapore a

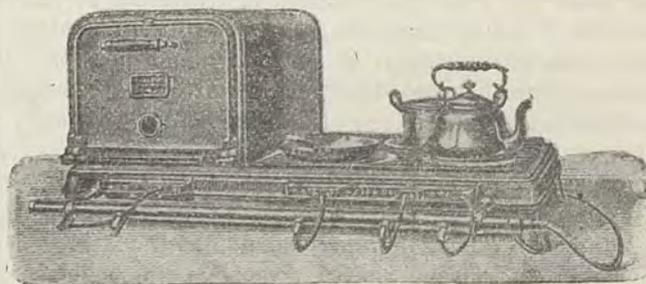


Fig. 1069. — Cucinetta elettrica da tavolo, con annesso forno.

tensione non troppo elevata entra dal tubo *v*, e dal tubo *t* esce l'acqua di condensazione. In *s* vi è una valvola di sicurezza. Con questo apparecchio le patate cuociono in quindici minuti. Un altro apparecchio, in cui la produzione del vapore si fa nello stesso apparecchio, è quello rappresentato dalla fig. 1071, *a*, *b*, in sezione e prospetto. La caldaia circolare di rame, contenente le patate o altri legumi, è divisa in due parti da un fondo di lastra bucherellata *a*, in mezzo della quale si innalza un tubo *b* terminato da una sfera bucherellata *c*. Nella parte inferiore A della caldaia, con fondo a calotta sferica, vi è l'acqua per un'altezza di circa $\frac{2}{3}$, che si riscalda mediante il sottostante focolare *F*; nella parte superiore B si collocano le patate. Il coperchio C della caldaia è reso ermetico mediante madreviti: è munito di una valvola di sicurezza *d* e di un robinetto di prova *e*, nel quale si può introdurre un'asticciuola di ferro fin sulle patate e sentire se queste sono cotte. Il tubo *f* di scarico del vapore, mentre garantisce dalle esplosioni, serve per portare il vapore a condensarsi dentro il recipiente D, formando con questo una chiusura idraulica. Con questo apparecchio la cottura avviene in circa quaranta minuti di fuoco.

b) Con riscaldamento a vapore esterno al recipiente per la cottura. — Nei grandi stabilimenti, ove si tratta non tanto di preparare molte vivande diverse, ma piuttosto una sola in grande quantità, e dove inoltre esiste già per altri usi un

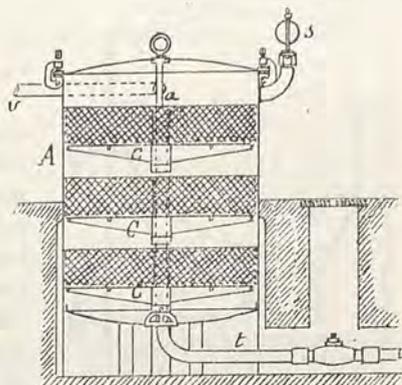


Fig. 1070. — Apparecchio per cuocere patate e legumi.

a) Sezione.

b) Prospetto.

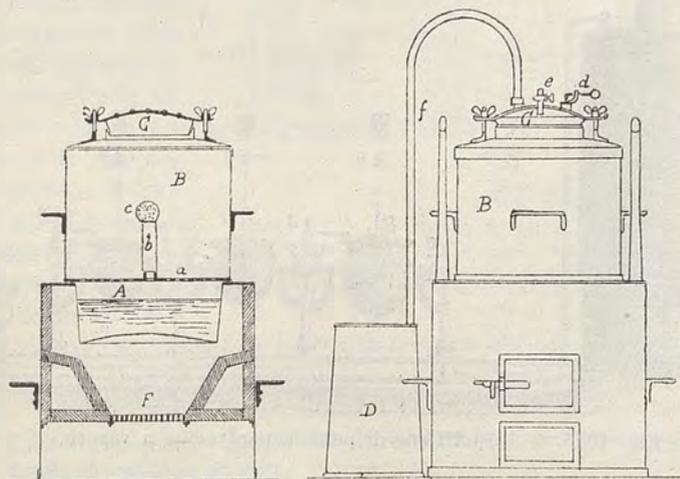


Fig. 1071 *a*, *b*. — Apparecchio per cuocere patate e legumi.

generatore di vapore, si ricorre con vantaggio al riscaldamento con vapore, che investe tutto attorno il recipiente contenente le sostanze da cucinare. I vantaggi inerenti a questo sistema sono: la soppressione dei focolari e dei pericoli inerenti a questi; la soppressione del maneggio dei combustibili e dell'incomodo che da essi proviene, sia per la polvere che producono soprattutto i carboni e sia per il calore prodotto dai focolari, dannoso alle persone; la facile e pronta regolazione della

temperatura mediante il semplice maneggio di una valvola; l'impossibilità che le vivande possano abbruciare od attaccare al fondo del recipiente per eccessivo riscaldamento; la semplificata pulitura dei recipienti, che non devono più ripulirsi all'esterno; la maggior durata di essi, perchè non esposti al fuoco, e le minori spese del loro mantenimento; la maggior pulizia del locale.

Gli apparecchi da cucina a vapore non si possono a rigore chiamare *fornelli*: passano sotto il nome di *cucine a vapore*.

Le marmitte possono essere tanto immurate, quanto isolate: di solito sono caldaie A di rame, stagnate all'interno (fig. 1072), contenute in un involuppo o mantello di ghisa B, il quale riposa su tre colonnette pure di ghisa, mentre la pentola è sospesa sull'involuppo stesso a tenuta di vapore, mediante un collare lavorato piano. Nel vano fra la pentola e il mantello viene immesso il vapore per mezzo della valvola C, mentre l'altra valvola D serve per scaricare l'acqua di condensazione. Il coperchio della caldaia si apre a cerniera ed è bilanciato da un contrappeso. Per impedire perdite di calore si riuniscono parecchie

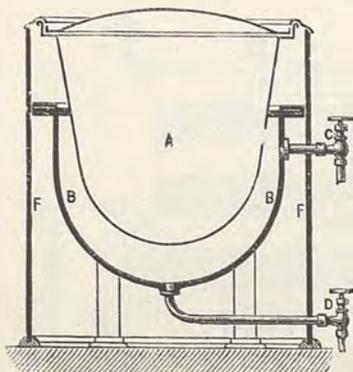


Fig. 1072. — Pentola di cucina a vapore.

caldaie in un solo gruppo, disponendole entro un massiccio di muratura, oppure in un involucri F di ghisa o di ferro.

La fig. 1073 mostra una fra le varie disposizioni che si adottano per le cucine a vapore. Ciascuna pentola ha la propria condotta di vapore e il relativo scarico, cosicchè ognuna si può regolare e usare indipendentemente dalle altre. Le tre pen-

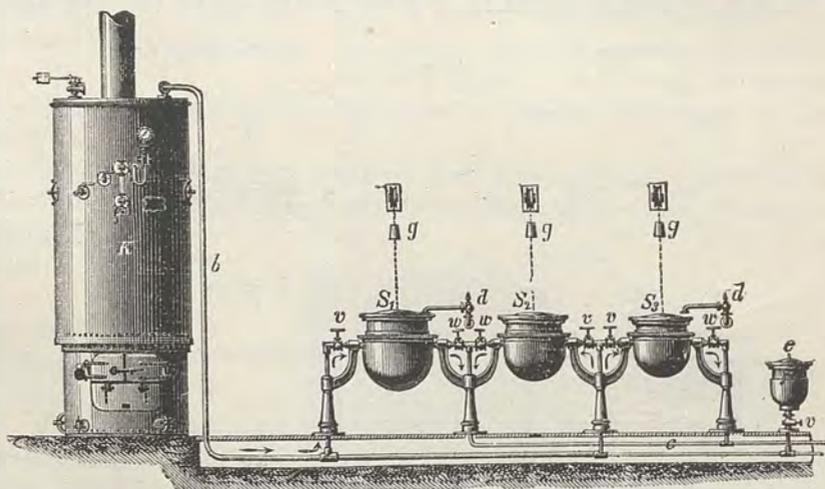


Fig. 1073. — Disposizione di pentole per cucina a vapore.

tole oscillano intorno ad un asse, e con adatto meccanismo possono essere tenute fisse nella posizione desiderata.

La fig. 1074 rappresenta una cucina a vapore con annesso il generatore del vapore, e che, oltre a servire per la cottura delle vivande, serve anche per preparare dell'acqua calda, utilizzando a questo scopo il vapore che altrimenti andrebbe perduto. Il focolare è disposto in modo che la combustione si regola automaticamente: le caldaie sono tre, raggruppate secondo i vertici di un triangolo. Il focolare è posto al disotto della pentola mediana e dentro il generatore di vapore,

completamente contornato dall'acqua: il vapore, salendo, lambisce le pareti della pentola e va alle altre pentole mediante tubi. Siccome l'acqua di condensazione rifluisce dentro il generatore, questo, astrazione fatta delle piccole inevitabili perdite, lavora sempre colla medesima acqua, e quindi, non soltanto riesce di esercizio economico, ma è molto meno soggetto alle incrostazioni. Dalla spiegazione annessa alla figura si rilevano abbastanza le particolarità dell'apparecchio: si aggiungerà che il serbatoio d'acqua (a sinistra della figura), il quale, del resto, potrebbe avere un'altra posizione qualunque, viene riscaldato: *a*) dalla condensazione dei vapori provenienti dalla caldaia, al che serve il condensatore C a piedi del serbatoio; *b*) dai vapori che si rendono liberi per la regolazione del tirante, e della tubazione e del serpentino HS posto nel serbatoio stesso; *c*) dal condotto del fumo R, che attraversa il serbatoio e che cede il proprio calore all'acqua del serbatoio che lo circonda. Si osserva poi che il detto serpentino può essere alimentato direttamente col vapore.

Le pentole delle cucine a vapore sono naturalmente di assai varia capacità; sono fisse o girevoli intorno a perni onde potersi più facilmente vuotare dal contenuto e lavarsi con maggior comodità; quando il loro coperchio è molto pesante, esso viene sollevato con appositi congegni ed è contrappesato. Sulle condutture del vapore vi sono i robinetti di regolazione per la immissione di maggiore o minore quantità di vapore, e quindi di regolazione della temperatura; al disopra delle caldaie vi sono i robinetti di presa d'acqua per l'immissione dell'acqua necessaria nelle pentole, le quali hanno forma emisferica-cilindrica, oppure cilindrica o conica con fondo a calotta sferica.

Il sistema dell'autotermocucina è pure applicato alle cucine a vapore, e nella fig. 1075 si vede appunto un'autotermocucina capovolgibile a vapore, ma che può anche funzionare a gas o a legna, fabbricata dalla già citata ditta Cav. Achillini, specialista in costruzioni del genere.

c) Con riscaldamento per mezzo di vapore secondario. — Questo sistema consiste nell'introdurre del vapore proveniente da una caldaia in un serpentino collocato nella parte inferiore del vano fra la caldaia di cottura e l'involucro esterno, parte contenente dell'acqua, la quale, riscaldandosi, produce il vapore che circola

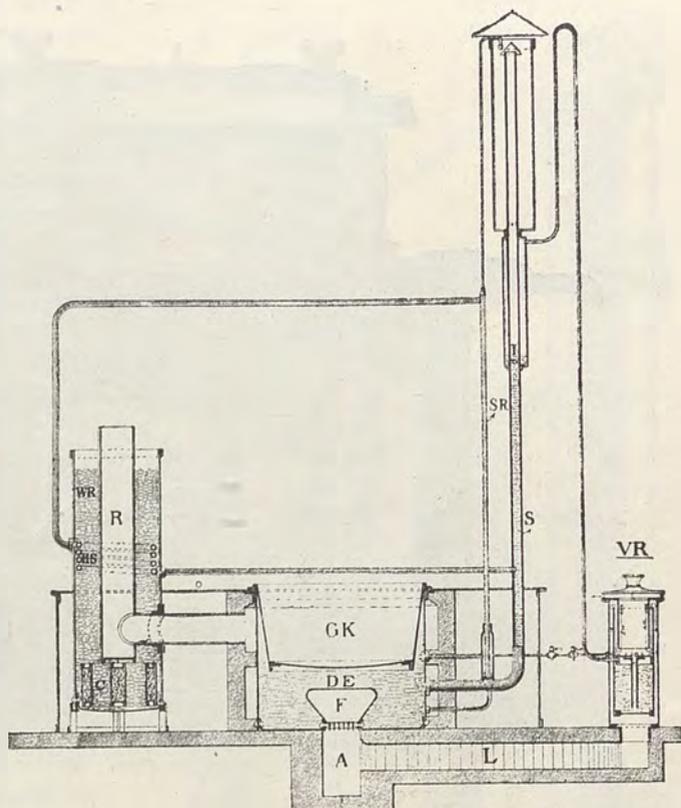


Fig. 1074. — Cucina a vapore con generatore proprio.

F, focolare; DE, generatore di vapore; GK, pentola per la cucinatura; WR, serbatoio di acqua; C, condensatore della evaporazione; VR ed SR regolatore della combustione; R, condotto di scappamento del fumo; A, ceneraio; L, presa d'aria per il focolare.

intorno alla caldaia di cottura. Per mantenere quest'acqua allo stesso livello l'apparecchio è munito di una grossa colonna che funziona come da serbatoio, la quale, mediante un tubo, comunica col fondo del recipiente formante involucro. L'apparecchio è poi munito dei necessari robinetti per l'introduzione del vapore nel serpentino, per lo scarico della caldaia di cottura dal fondo, ecc.

d) *Con riscaldamento a bagno-maria.* — Perchè la cottura di una vivanda riesca perfetta così da render questa saporita e nutriente al massimo grado, è neces-

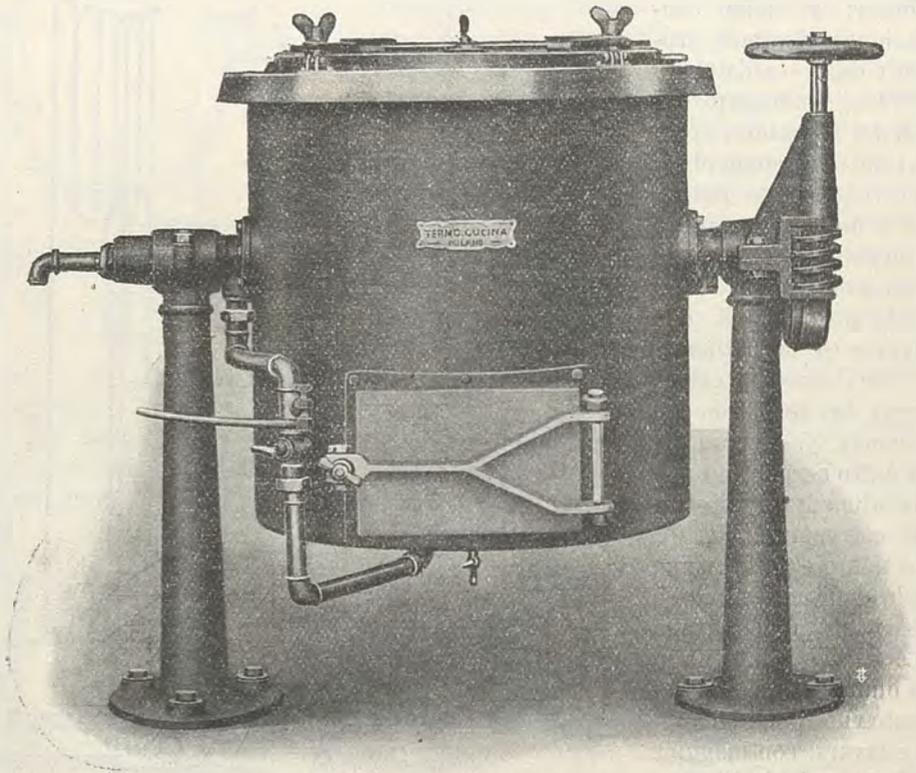


Fig. 1075. -- Autotermocucina a vapore della ditta cav. Achillini di Milano.

sario di poter regolare con precisione la temperatura del fluido riscaldante e conservare per il giusto tempo, più o men lungo, una data temperatura, giacchè sorpassandola, anche di poco, le vivande prendono, come si dice, dell'abbruciatuccio, quando non si rimestino continuamente. Questa uniformità di temperatura non è facile da ottenere coi riscaldamenti a vapore, neppure con quello descritto alla lettera c), nè con quello a vapore a bassa pressione; si è perciò modificato il riscaldamento a vapore facendo sì che il calore di questo riscaldi dell'acqua che circonda la caldaia in cui è la sostanza da cuocere. Si tratta, in sostanza, di un riscaldamento a bagno di acqua calda, ossia dell'applicazione del cosiddetto *bagno-maria*. Nel bagno-maria comune l'acqua è portata all'ebollizione direttamente col fuoco, sistema ancor oggi in uso, sebbene meno economico, che ha il difetto di una limitata capacità di riscaldamento (appena 100°), insufficiente per molti cibi, che non è regolabile nella temperatura ed è di azione lenta e quindi molto costosa. Il riscaldamento a bagno-maria a vapore si ottiene invece riscaldando l'acqua mediante il vapore che circola in un serpentino contenuto nell'acqua stessa. Un esempio è dato

dalla fig. 1076. Nello spazio ripieno di acqua fra le due caldaie si trova il serpentino a vapore, all'estremità superiore del quale viene condotto lateralmente il vapore, mentre l'estremità inferiore esce dal fondo della caldaia esterna per finire in un condotto di condensazione. Per compensare le variazioni di volume durante il riscaldamento serve lo spazio vuoto interno della colonna *d*, che forma cassa o camera d'aria, e la cui capacità è calcolata in modo che alla più alta temperatura fissata l'acqua non superi una pressione di $\frac{1}{4}$ di atmosfera o al più di $\frac{1}{2}$ atmosfera. Il coperchio della pentola deve essere ermeticamente chiuso durante la cucinatura e controbilanciato da un contrappeso. Colla valvola *h* si può scaricare la pentola di cottura, e le esalazioni del contenuto nella pentola sono scaricate per un tubo *f* nel condotto del fumo, oppure in una vasca di acqua, che da esse viene riscaldata. La valvola di ammissione del vapore è provvista di un termometro *c*, cosicchè si può regolare la quantità di vapore e quindi la temperatura dell'acqua formante bagno-maria.

La pentola di cottura si fa in ghisa ben lisciata nell'interno, o di rame stagnato, oppure di nickel; la ghisa smaltata non è raccomandabile, perchè lo smalto si scropola facilmente. La smaltatura si usa convenientemente per le pareti esterne, che si tengono così più facilmente pulite. La capacità delle pentole è di solito fra i 75 e i 1000 litri.

Se il vano fra la pentola e l'involucro non è chiuso a tenuta di vapore, se non vi è camera d'aria ma un tubo sfioratore, e se il riscaldamento è sempre ottenuto per mezzo di serpentino a vapore, si ha un apparecchio di cucina bene adatto per minori quantità di vivande e che coincide col bagno-maria comune, astrazione fatta soltanto dal modo di riscaldamento dell'acqua.

Il bagno-maria è soprattutto applicato nelle grandi cucine, servendosene per tenere in caldo salse, cibi vari, frutta, verdure, bibite, come il caffè, entro recipienti di vetro o di metallo, mentre il recipiente contenente l'acqua è di solito di rame zincato nell'interno e di forma rettangolare. In questo l'acqua è tenuta continuamente al bollore, mediante riscaldamento diretto, di preferenza col gas, ove questo si può avere. Però, siccome nelle grandi cucine occorre sempre una notevole quantità di acqua calda per la cucinatura e per la lavatura del vasellame, utensili, ecc., così si può adoperare il vapore prodotto dal riscaldamento di detta acqua per riscaldare il bagno-maria, od anche i forni o le *tavole calde*, di cui si dirà in appresso.

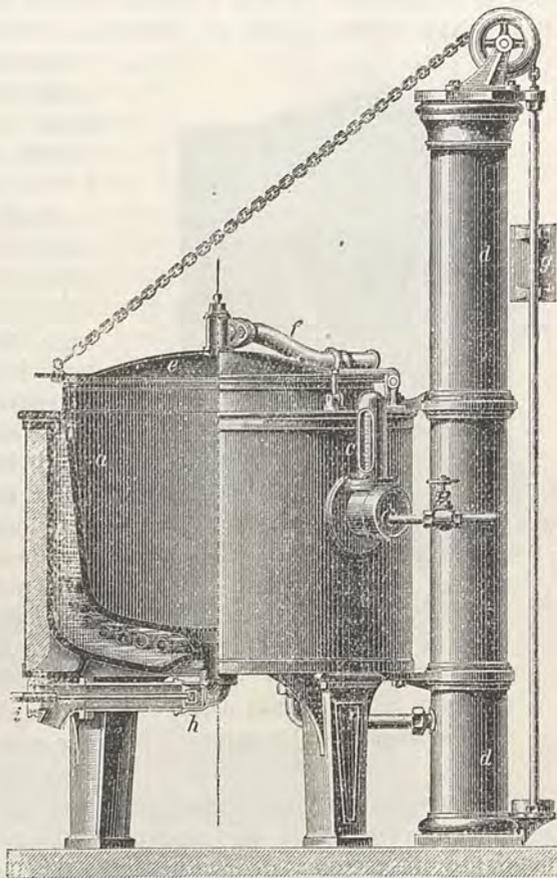


Fig. 1076. — Pentola a bagno-maria a vapore.

3° APPARECCHI VARI, FORNI, ECC. — Si è visto che in molti tipi di fornelli da cucina il forno è ricavato nello stesso fornello; ma nelle cucine di una certa importanza si usano i forni isolati con riscaldamento a legna, a carbone, a gas, e lo stesso avviene per gli apparecchi per arrostitire e per cuocere allo spiedo.

Tra i *forni* è singolare quello a *sabbia*, o forno di campagna, consistente in una cassa di lamiera di ferro cilindrica o a cono rovescio, chiusa superiormente da un coperchio con camera d'aria, divisa a metà altezza circa da un piano, su cui si colloca la vivanda da cuocere, e avente sotto a questo un piatto contenente della sabbia. Posto l'apparecchio sopra un fornello a carbone o sopra il gas, la sabbia si riscalda

e mantiene caldo il forno per lungo tempo, dando luogo a quella temperatura dolce e uniforme necessaria specialmente per la buona cottura di molte vivande, paste dolci e simili. I forni per arrostitire, detti *Grills* dagli Inglesi, e gli *spiedi* sono fissi e portatili. Nei *Grills* la carne si arrostitisce sopra la gratella senza recipiente sottostante, giacchè il forte calore che riceve la carne non lascia uscire da questa il sugo, sicchè la carne conserva tutto il suo sapore. I cibi arrostiti in questo modo sono molto nutritivi e gustosi. Quel po' di sugo che sgocciola viene raccolto in canaletti. Un apparecchio molto in uso per arrostitire è quello detto *Multiplex*, simile al *Grill*, nel quale vengono arrostitite contemporaneamente molte costole e *beefsteaks*. Nell'interno ha una quantità di gratele poste una sull'altra: è molto usato negli ospedali. La fig. 1077 rappresenta una bistecchiera doppia, chiusa, per impedire lo spandersi degli odori, e con armadio superiore scaldapiatti. Ogni camera di cottura contiene due griglie di cui una a bastoncini e l'altra a canaletti. Nello *spiedo* la sostanza da cuocere

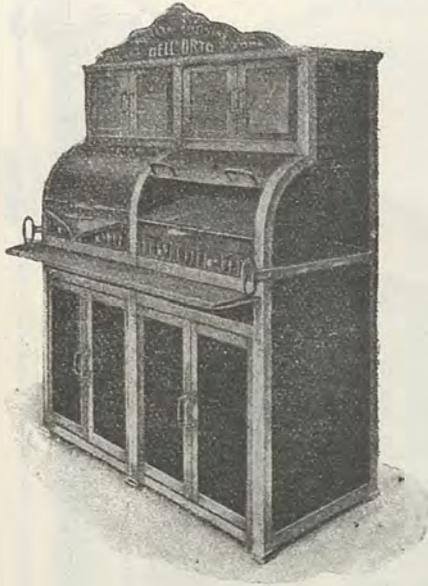


Fig. 1077. — Bistecchiera doppia con armadio scaldapiatti.

deve girare continuamente, affinché essa cuocia uniformemente; negli spiedi più semplici o primitivi il movimento si ottiene a mano, ma solitamente è ottenuto mediante un sistema di ruote mosse da molle o da contrappesi, come avviene per gli orologi. La sostanza o è infilzata sopra un'asta di ferro, detta *schiedone*, oppure è posta in una gabbia: è a quello o a questa che viene impresso il movimento rotatorio mediante il sistema sopraddetto di orologeria, il quale può essere anche a tempo, segnalando, cioè, mediante il suono di un campanello, che è trascorso il tempo fissato per la cottura della sostanza. Tra i forni sono da considerare quelli speciali per pasticcerie, usati nelle famiglie ricche, e specialmente negli alberghi, ristoratori e caffè.

Fra gli apparecchi speciali da cucina sono da comprendersi quelli per la cottura delle uova, tanto a bagno-maria, quanto a vapore, per la cottura a vapore dei legumi, per fare il caffè, per scaldare contemporaneamente caffè, latte e cioccolata. Di questi ultimi apparecchi si hanno ora molti tipi, che si vedono specialmente nei cosiddetti *bars*. Il riscaldamento è ottenuto col vapore, col gas ed anche colla corrente elettrica. Vi sono però dei fornelli per il riscaldamento del caffè, cioccolata o simili in cui il riscaldamento è ottenuto pure coi combustibili solidi. Questi fornelli hanno la forma delle cosiddette cucine economiche.

Si dà un'idea delle *macchine da caffè* colla figura 1078. La macchina è composta di tre parti. La inferiore C contiene l'acqua che si riscalda mediante il vapore; la superiore contiene la polvere di caffè, sulla quale cadono i getti d'acqua calda che sale dal fondo mediante il tubo *t*; la centrale B riceve il caffè fatto, che si spilla da una o più cannelle *c*. La polvere di caffè è posta e compressa fra un disco bucherellato e una tela di lino.

La ditta Achillini, di cui si è già detto, costruisce delle termocaffettiere a gas o a legna, consistenti: nell'autotermo di acciaio, ferro e ghisa con fiamme a gas o con focolare di legna; nel recipiente di rame stagnato con filtro; nel termometro esterno che indica la temperatura interna della caldaia e quindi il momento di spegnere il fuoco; nel livello esterno graduato in litri e che serve a indicare la quantità di caffè o acqua esistente in caldaia. Il funzionamento di queste termocaffettiere è semplicissimo: quando il termometro segna 98°, si chiude il robinetto del gas o lo sportello del focolare a legna; dopo dieci minuti circa il caffè è pronto, e può essere bevuto subito o anche dopo parecchie ore, perchè si conserva caldo, conservando pure tutto il suo aroma.

Per tenere in caldo vivande, vasellami da tavola e da cucina servono gli armadi caldi e le tavole calde, che si mantengono alla desiderata temperatura mediante

il vapore, il gas ed anche col calore somministrato da stufe a combustibili solidi. Un tipo di tavola calda a due piani è dato dalla fig. 1079. Il riscaldamento è a gas, del quale se ne consumano 48 litri al minuto, ossia m³ 2,880 all'ora; è lunga m. 1,50, larga m. 1

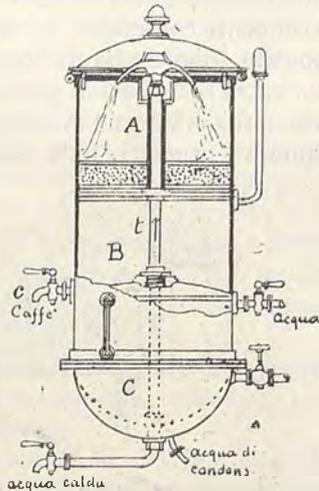


Fig. 1078. — Tipo di macchina per preparare il caffè.



Fig. 1079. — Tavola calda a due piani (tipo Achillini).

e alta m. 0,90. Nelle tavole calde a vapore il riscaldamento è ottenuto mediante tubi di vapore posti sotto la tavola; nei forni, casse o armadi caldi a vapore vi è un fondo intermedio bucherellato, e nello spazio fra questo e il fondo pieno si trova un serpentino a vapore; sul fondo bucherellato si collocano i recipienti colle vivande da mantenere calde, o i piatti, ecc. Nello stesso modo si fanno i recipienti in forma di cassa

sostenuta da piedi, per riscaldare le vivande raffreddatesi. La cassa è divisa con tramezzi in un numero più o meno grande di compartimenti, ciascuno dei quali ha il piano bucherellato per appoggiarvi i recipienti contenenti i cibi da riscaldare. Sul fondo della cassa vi è uno strato d'acqua di circa cm. 10 di altezza, entro il quale è posto un serpentino a vapore. Il vapore emesso dall'acqua che si riscalda lambisce i recipienti contenenti le vivande, e le riscalda senza seccarle: il vapore sfugge per apposito tubo esalatore. Se le vivande sono poste in un armadio caldo, riscaldato a gas, entro recipienti di porcellana, si può lasciare circolare liberamente il calore prodotto dal gas intorno ai recipienti stessi; ma se essi fossero di argento, allora il calore, e quindi i prodotti della combustione, devono circolare entro pareti doppie, così da

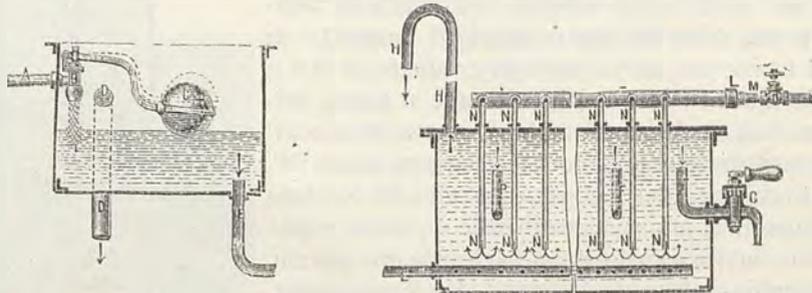


Fig. 1080. — Sistema di riscaldamento dell'acqua mediante il vapore.

non andare a contatto dei recipienti stessi. Il cosiddetto *Kryptol* si usa per conservare il calore agli scaldapiatti e simili.

Negli impianti di cucina ove si ha bisogno continuamente di acqua calda si può ricorrere all'apparecchio rappresentato nella fig. 1080. Consiste in un vaso chiuso di ferro che viene alimentato da un serbatoio di acqua fredda per mezzo della tubazione E: nell'acqua contenuta in detto recipiente chiuso si immette il vapore mediante i tubi N, che lo ricevono dal tubo di vapore L, munito della valvola M. Quando l'acqua è calda, si spilla dai tubi F mediante l'apertura delle cannelle G, e a misura che si spilla acqua calda, ne entra altrettanta di fredda nel serbatoio alimentatore: in questo serbatoio l'acqua si rimette a livello mediante il tubo di carico A e la valvola a galleggiante C. Il tubo H fa l'ufficio tanto di sfiatatoio del recipiente chiuso, quanto di vaso di espansione.

E) Impianti di cucine.

a) GENERALITÀ. — I locali occorrenti per un impianto di cucina di una certa importanza sono:

- a) un locale contenente gli apparecchi da cuocere, ossia la cucina propriamente detta;
- b) un locale per lavare e rigovernare gli utensili da cucina, le stoviglie da tavola, ecc., detto generalmente acquaio;
- c) un locale per la mondatura o pulitura dei legumi e loro preparazione;
- d) una dispensa per deposito e conservazione delle vivande in genere;
- e) una panetteria o forno del pane e un locale per pasticceria;
- f) una dispensa per la conservazione delle carni.

In alcuni casi si annettono immediatamente a questi locali la *dispensa per le provviste*, la *credenza per preparare e distribuire le vivande*, il *tinello* o stanza per mangiare ad uso dei cuochi e del personale di servizio, provvedendo poi a mettere in comunicazione diretta i locali di cucina con quelli sotterranei destinati alla conservazione dei legumi e dei liquidi (come vini, aceto, birra, ecc.). I locali indicati sotto d)

e f) possono formare un locale solo; più raramente si riuniscono in un solo locale quelli indicati con a), b), c): però questi devono essere sempre uno accanto all'altro o avere diretta comunicazione fra loro. Così pure quando vi è una credenza per dispensare le vivande, essa deve collegarsi direttamente colla cucina.

Circa le dimensioni che deve avere una cucina non si possono dare norme assolute: dipendono dalla quantità dei cibi che si devono preparare e dal genere di essi e quindi anche dal genere e dimensioni degli apparecchi di cucina, ossia dalle esigenze di questa. Siccome però l'acqua è la sostanza che forma il principale ingrediente di cucina, si potrebbe approssimativamente basarsi sulla quantità che di essa si consuma per avere un criterio della maggiore o minore ampiezza della cucina. Qualcuno ritiene, per esempio, che il consumo di acqua a scopo alimentare è di circa 2 litri per testa nelle 24 ore, trattandosi di piccola famiglia; altri di litri 1,5 per le bevande e di litri 3,5 per la preparazione dei cibi e per la rigovernatura delle stoviglie e utensili. Nelle caserme si calcolano per la preparazione dei cibi circa litri 1,80 ÷ 2,25 per uomo e per giorno; cosicchè si conclude che una cucina per 200 ÷ 300 uomini deve avere un'ampiezza di circa 36 ÷ 40 m².

Un criterio sotto questo riguardo si avrà meglio dagli esempi riportati a proprio luogo trattando degli edifici compiuti, case di abitazione, caserme, ospedali, prigioni, ecc., e dagli esempi che si riproducono qui in appresso.

La ripartizione dell'acqua fra le diverse pentole o caldaie di cottura dipende essenzialmente dalla destinazione dello stabilimento. Se si prepara un solo genere di cibo, come avviene nelle caserme, case di lavoro, prigioni e simili, bastano, come già si osservò dapprima, poche caldaie di grande capacità, la quale però non deve eccedere gli 800 ÷ 1000 litri. Quando, invece, come negli stabilimenti ospitalieri, nelle case di cura e simili, ove la varietà nei cibi è subordinata alle diverse diete richieste dai degenti, occorrono pentole più piccole, ma più numerose, senza una speciale necessità sarebbe bene non oltrepassare la capacità di 500 litri.

Di solito la cucina si colloca in un luogo appartato dell'edificio, perchè gli odori delle vivande, che, per quanto si faccia, non si possono mai completamente eliminare, non si spandano negli altri locali. Questo riesce abbastanza facile nei grandi stabilimenti, ove tutto il riparto destinato alle cucine si colloca in un fabbricato isolato, sebbene si abbia cura di metterlo in posizione centrale per rispetto agli altri fabbricati dello stabilimento e in comunicazione con questi mediante passaggi sotterranei o passaggi coperti. Nelle abitazioni, negli alberghi, ecc., si usa assai spesso di collocare le cucine nel piano sotterraneo: sistema che offre effettivamente molti vantaggi per rispetto al servizio, specie valendosi dei montacarichi o *lifts*, ma che ha l'inconveniente grave di dar luogo alla diffusione degli odori di cucina nei locali dei piani superiori, anche quando la cucina sia provvista di una buona aereazione. Questa diffusione è tanto più facile quando la cucina è prossima a una gabbia di scala ed ha su questa qualche apertura, oppure prospetta uno di quei cortiletti detti pozzi di luce, giacchè in questi spazi stretti e alti si forma sempre una corrente d'aria ascendente, la quale trasporta gli odori in alto e li diffonde per le finestre o le porte nei piani superiori. Sarebbe quindi piuttosto da suggerire che le cucine fossero collocate all'ultimo piano dei fabbricati, ciò che non produrrebbe gravi inconvenienti per il servizio quando si faccia uso di montacarichi, i quali non solo servono le stanze da pranzo o le credenze in cui si distribuiscono le vivande, ma servono anche le cantine ove sono conservate le provviste di carni, di verdure, i vini, ecc. È notevole il fatto che Giulio Verne, molte delle cui ardite concezioni furono profetiche e diventarono realtà, preconizza appunto il collocamento delle cucine all'ultimo piano dei fabbricati quando fa la magistrale descrizione di una città modello nel suo romanzo *Les cinq cents millions de la Béguin*.

Senza alcuna eccezione, ogni cucina deve essere molto bene aereata. Questa aereazione, che, fino ad un certo punto, si può ottenere in modo naturale nei piccoli impianti, deve ottenersi con mezzi artificiali nei grandi impianti, specialmente nelle cucine a grandi pentole, dalle quali si sviluppano grandi quantità di vapore d'acqua e di esalazione allorchè se ne alzano i coperchi. Però è da tenere ben presente che i sistemi di estrazione dell'aria devono essere combinati con un sistema di introduzione di aria pura. La ventilazione delle cucine non soltanto deve effettuarsi per impedire agli odori di espandersi negli altri locali, ma soprattutto per l'igiene del personale addetto alla cucina. In estate sarebbe forse anche bastevole l'aereazione ottenuta coll'apertura delle finestre, ma siccome da queste si spanderebbero gli odori all'esterno, così è necessario che anche in estate sia conservata l'aereazione artificiale, colla quale gli odori e i vapori si smaltiscono entro camini, che li emettono al disopra del tetto.

Per raccogliere gli odori e per smaltirli nei detti camini servono le cappe di muratura o metalliche, di cui già si è discusso. Tali cappe possono coprire uno o più fornelli contemporaneamente, una o più pentole. Nel caso di cappe isolate, ognuna di esse avrà un camino che si riunirà al camino principale, nel quale si forma naturalmente o artificialmente la corrente aspiratrice ascensionale. Un mezzo di aereazione delle cucine di case di abitazione lo si è appunto esposto nel capitolo che tratta di dette case.

Affinchè i vapori molto umidi della cucina non si condensino sulle pareti e sugli utensili, ecc., è necessario che l'aria pura aspirata dall'esterno sia riscaldata prima di introdurla nella cucina; il riscaldamento si può operare in vario modo, come in diversa maniera si può riscaldare il camino di aspirazione, il quale, per la sua disposizione e altezza, d'inverno può produrre sufficiente aspirazione, ma d'estate è indispensabile sia riscaldato, se si vuole ottenere un sicuro e pronto smaltimento dei vapori e degli odori. Questa aspirazione si può ottenere anche mediante aspiratori meccanici, molto più efficaci del riscaldamento, specie quando si dispone di energia elettrica, e qualche volta anche più economici. Non richiedendo essi nessun servizio da parte del personale, come avverrebbe per un riscaldamento a legna o a carbone, riescono assai più comodi, di effetto più costante, nè richiedono perdita di tempo. Convien qui rammentare che non si devono confondere gli aspiratori cogli agitatori d'aria, che si vedono applicati nei caffè, nelle sale da pranzo di alberghi, e solitamente nei locali in cui si riuniscono molte persone. Questi agitatori sono da molti confusi cogli aereatori, ma, in sostanza, essi non hanno per effetto che di agitare energicamente l'aria ambiente, producendo delle correnti d'aria che danno l'impressione del fresco, precisamente come la darebbe un ventaglio, ma che, per contro, sono l'origine di infreddature, di torcicolli, ecc., soprattutto quando il locale è molto affollato e la temperatura si eleva ad alti gradi, come avviene, ad esempio, nei moderni cinematografi, i quali, per la nessuna o trascurata aereazione, diventano luoghi eminentemente antiigienici. L'aereazione della cucina è facilitata dall'ampiezza della stessa e soprattutto dalla sua altezza: quanto questa sarà maggiore, tanto più sana riuscirà la cucina. Ciò non è facile da ottenersi per le cucine sotterranee, per le quali il minimo di altezza sarà di tre metri, mentre per le cucine situate all'ultimo piano l'aereazione, anche con piccola altezza del locale, riuscirà facilissima, giacchè si potranno aprire nel soffitto, ossia nel tetto, delle aperture a ribalta, ossia a tabacchiera, o finestre ad abbaino, dalle quali sfuggiranno immediatamente vapori e odori. Anzi, queste aperture, se munite di vetri, potranno servire a illuminare bene la cucina e i fornelli.

Per ragioni di pulizia e d'igiene le pareti della cucina devono potersi lavare e presentare, per quanto più è possibile, una superficie liscia unita. Perciò s'intonacano

con cemento, oppure si rivestono con piastrelle di ceramica, o si coloriscono ad olio o con vernici, almeno fino a due metri di altezza dal pavimento. Si raccomanda per la coloritura una tinta grigia o giallognola, non troppo chiara. Anche il pavimento dovrà essere di materiale lavabile: quindi di cemento, di asfalto o di piastrelle, sia greificate, sia di cemento o di marmo. Siccome è inevitabile che sul pavimento si spandano liquidi, e siccome esso deve giornalmente lavarsi, così è conveniente di farlo leggermente pendente verso una bocchetta di scarico, munita di valvola a sifone. Specialmente intorno ai fornelli è bene che la pendenza sia piuttosto sensibile, ed anzi, quando i fornelli sono centrali, allora conviene disporre intorno ad essi un canaletto coperto da piastre traforate di ghisa, verso il quale si farà pendere il pavimento: dal canaletto i liquidi e l'acqua di lavatura si smaltiranno poi in un condotto mediante chiusino a sifone.

Per la stessa ragione anche il pavimento dell'*acquaio* e del locale di mondatura, ripulitura e lavatura dei legumi si farà inclinato verso una bocchetta di scarico a sifone. Nell'*acquaio* sta la *pila* o vasca di ghisa, di muratura, di maiolica, di marmo e simili, di $0,5 \div 4 \text{ m}^2$ di superficie e di $12 \div 30 \text{ cm.}$ di altezza, appoggiata al muro o isolata e sostenuta o da un massiccio di muratura o da mensole o da colonnette. Le pile grandi si dividono di solito con un tramezzo in due compartimenti, uno dei quali serve per lavare e l'altro per risciacquare vasellami ed utensili. La pila dev'essere provvista di acqua fredda e calda, e il tubo di scarico di un sifone piuttosto ampio e di facile pulitura. Molto pratici sono gli *acquaio* di maiolica di tipo inglese o americano (tipo del nostro *acquaio* genovese) (1), come consigliabile è il sifone rappresentato schematicamente nella fig. 1081. I liquidi provenienti dall'*acquaio* cadono pel tubo A nello scompartimento B della scatola cilindrica S, divisa da una parete P bucherellata nella metà inferiore. La scatola è chiusa al disotto da una piastra a tenuta mediante cerchi di cautchouc e ganascie a vite di pressione. Sul fondo dello scomparto B si depositano le materie solide, cosicchè dai fori della parete P non passa che il liquido, il quale si scarica dal tubo C. Quando lo scarico avviene con qualche difficoltà, od anche senza attendere che le materie solide o grasse abbiano reso meno facile il passaggio del liquido attraverso i fori della piastra P, si allenta la vite di pressione, si leva la piastra di fondo e si ripulisce bene tutto l'interno della scatola. Si evitano con questo sistema quei noiosi ingorghi che si verificano così spesso nei sifoni degli *acquaio* e che danno luogo a sgradevoli inconvenienti. Nell'*acquaio* si dovrà disporre lo *scolapiatti*, composto di uno o più pezzi quando si tratta di molte stoviglie che si devono lavare ed asciugare contemporaneamente. Negli alberghi, dopo fatta la lavatura delle stoviglie nell'*acquaio*, invece di farne la risciacquatura in acqua fredda, si fa in acqua pulita bollente, cosicchè i piatti si asciugano da sè; ma il miglior sistema è quello di passarli nell'*armadio* caldo.

Si costruiscono oggi degli apparecchi abbastanza pratici per la *lavatura e asciugatura delle stoviglie*, evitandosi così l'opera del personale che dovrebbe essere addetto a tale servizio, e rendendo meno oneroso e ingombrante il corredo delle stoviglie nei grandi stabilimenti e soprattutto negli alberghi, ove, richiedendosi l'impiego contemporaneo di molte stoviglie, ne occorrerebbe un gran numero, mentre invece colla lavatura e asciugatura meccanica continua tale numero viene notevolmente ridotto, poichè si reimpiegano continuamente le stesse stoviglie. Questo sistema porta anche un'economia non indifferente nel corredo di biancheria di cucina, poichè evita l'impiego degli

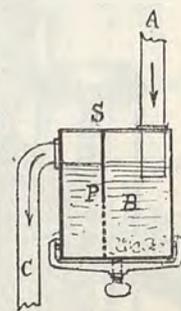


Fig. 1081.
Sifone per acquaio.

(1) Vedere i cataloghi di Ditte costruttrici inglesi ed americane di apparecchi sanitari.

strofinacci per l'asciugatura. Nella fig. 1082 è appunto indicata una macchina lava-piatti con riscaldamento a gas e disgrassamento automatico dell'acqua. Queste macchine, se adoperate da persone attente e pratiche, danno un buonissimo rendimento, senza dar luogo a rotture.

Similmente all'acquaio viene disposto il locale per la *pulitura e preparazione dei legumi*, tanto per il pavimento quanto per la pila, quanto per le pareti, che in questi locali saranno pure come quelli della cucina. Si suggerisce di munire le cannelle dell'acqua fredda delle pile di un bocchettone per poter a questo avvitare un tubo

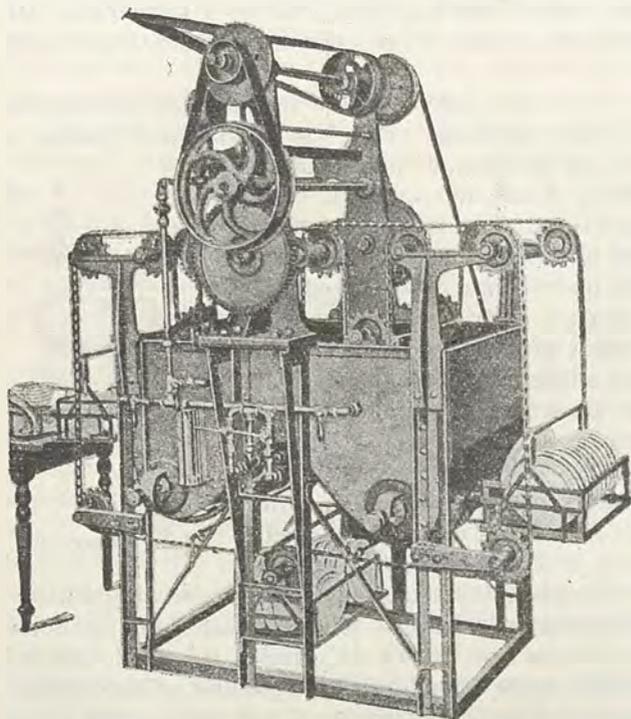


Fig. 1082. — Macchina per lavare piatti.

flessibile a lancia, da usarsi tanto per l'energica lavatura del pavimento e delle pareti come anche per spegnere un principio d'incendio che si verificasse nella cucina con fornelli a fuoco diretto. Anche nella cucina sarebbe conveniente munire di bocchettone per tubo a lancia una o più cannelle.

Le *dispense per le carni* si devono possibilmente collocare in locali sotterranei esposti a tramontana, con pareti a rivestimento liscio o di intonaco lavabile. È necessario impedire che dal suolo salga umidità, e perciò il pavimento si farà impermeabile, cioè con strato di asfalto sopra un buon sottofondo cementizio. Per appendere le carni si dispongono dei ferri piatti immurati nelle teste attraversanti il locale. Per la conservazione della carne bisogna adottare dei

sistemi di buona aereazione, oppure ricorrere al raffreddamento dell'ambiente o col ghiaccio o coi sistemi refrigeranti di cui si parla in altro capitolo.

Le *cantine per la birra* devono essere mantenute fresche, e quelle per i vini a temperatura costante.

Lo stesso dicasi per la conservazione di salse in bottiglie o in scatole, come, ad esempio, la conserva di pomodoro, le marmellate, ecc.

b) *ESEMPLI.* — Le figure 1083, 1084 e 1085 rappresentano gli impianti di cucina e lavanderia, prossimi l'uno all'altro, del *Manicomio di Düren*, costruito per 300 alienati. Il locale principale della cucina (fig. 1083) è coperto da soffitto piano; l'aereazione è ottenuta mediante sei grandi gole sboccanti sopra il tetto entro due canali che finiscono nella canna del camino. L'aspirazione è aiutata dalla pressione sotto la quale si spinge nella cucina l'aria esterna scaldata. Per sfogare meglio i vapori esalanti dalle caldaie vi sono nel soffitto due aperture di aereazione direttamente sovrastanti alle caldaie di cottura, e sotto le quali si può, all'occorrenza, appendere delle cappe di lamiera di zinco protendentisi molto in basso. Le vivande sono cucinate in pentole a vapore, di cui due da l. 300 ciascuna, una da l. 200 ed un'altra da l. 80.

Un digestore per stufare patate, ecc., è costituito da un cilindro di m. 0,60 di diametro, alto m. 0,80: sopra di esso vi è una piccola gru girevole con taglia, mediante la quale si solleva il coperchio dell'apparecchio e anche la cassa interna contenente

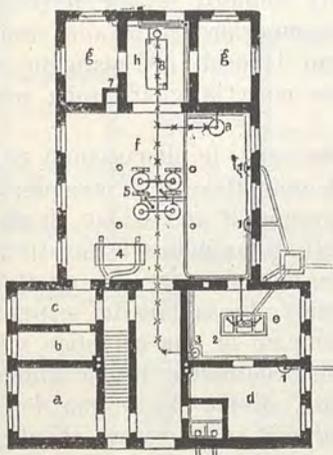


Fig. 1083. — Pianta della cucina e annessi.

a, stanza da pranzo; b, stanza per il pane; c, credenza vivande; d, preparazione dei legumi; e, acquajo; f, cucina; g, distribuzione vivande (distinte secondo il sesso dei ricoverati); h, buffet.

1, lavamano; 2, vasca per lavare (divisa in 5 compartimenti); 3, apparecchi a vapore per riscaldare l'acqua; 4, fornello per preparare vivande delicate, ecc.; 5, pentola per cucinatura; 6, digestore a vapore per patate, ecc.; 7, canna di sfogo per l'aria calda; 8, tavola calda per le vivande da distribuire.

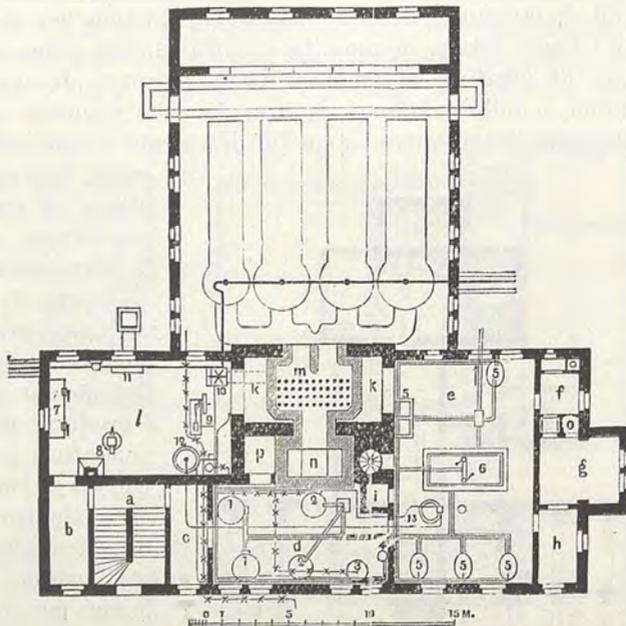


Fig. 1084. — Pianta della lavanderia.

a, vestibolo e gabbia della scala; b, macchinista; c, ricevimento della biancheria; d, locale del bucato o purgo; f, locale della vasca; e, g, h, lavatoio, ceruita e consegna della biancheria; i e o, montacarichi; k, k, torre per serbatoio d'acqua; l, locale delle macchine ed officina; m, apparecchio di riscaldamento; n, camino delle caldaie (generatori) con due canne di aereazione; p, essiccatoio.

1, tini per immollare; 2, recipienti per il bucato; 3, caldaie per il bucato; 4, tino per liscivio; 5, tini per lavatura a mano; 6, vasca per risciacquare; 7, banco con morse; 8, fucina ed incudine; 9, motrice a vapore; 10, ventilatore; 11, tornio; 12, apparecchio per il riscaldamento dell'acqua; 13, idro-estrattore centrifugo.

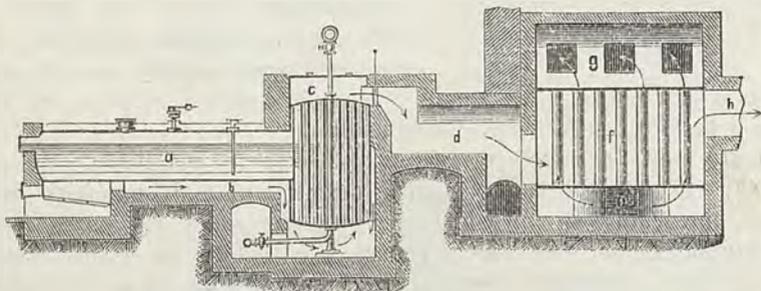


Fig. 1085. — Sezione caldaie e camera riscaldamento.

a, c, generatori Dupuis; d, h, condotto del fumo; e, canale di presa dell'aria fredda; f, camera di riscaldamento dell'aria; g) condotto dell'aria calda alla lavanderia, alla cucina ed all'asciugatoio.

Fig. 1083, 1084 e 1085. — Impianti di cucina e lavanderia del Manicomio di Düren.

i legumi. Come riserva e per preparare cibi più fini vi è un fornello ordinario in ferro. La tavola calda, nel locale di credenza, contiene nella parte sottostante un forno o cassa calda. La conca o pila per lavare è lunga m. 2,40 e larga m. 1,15.

Nella fig. 1084 si vede la pianta della lavanderia. Nel locale d vi sono i tini in legno per immollare la biancheria (1), ciascuno con una capacità di m³ 1,75; i tini

per il bucato (2), aventi m. 1,40 di diametro e m. 0,96 di altezza, e la caldaia (3) per il bucato. L'idroestrattore (13) è nel locale *e*: ha un tamburo del diametro di m. 0,75 e dell'altezza di m. 0,35. Per il completo asciugamento della biancheria serve uno stenditoio collocato nel piano più elevato dell'edificio, nel quale, come pure nei locali di lavatura, viene spinta dell'aria calda per mezzo di un ventilatore, mentre tanto l'aria satura di umidità e raffreddata, come l'aria impregnata di vapori dei locali di lavatura si smaltiscono per mezzo di canne di aereazione adiacenti al camino *n* delle caldaie a vapore. Servono a questo scopo due aperture nel soffitto del locale *d* e quattro in quello del locale *e*, con relativi condotti e tubi di terra

cotta. Nel piano superiore, oltre allo stenditoio, si trovano i locali pel mangano e per stirare, come pure la guardaroba per la biancheria.

Degne di nota sono le disposizioni per scaldare l'aria da immettere nella lavanderia e nella cucina a scopo di aereazione. Si utilizzano per questo, come indica la fig. 1085, i prodotti gassosi dei focolari dei quattro generatori a vapore. Le caldaie del sistema Dupuis si compongono di una semplice caldaia cilindrica longitudinale e di una caldaia tubulare verticale. Dopo che i gas della combustione, salendo dal basso all'alto, hanno percorso i tubi di quest'ultima, arrivano per il condotto del fumo *d* in una camera *f*, divisa in tre scompartimenti da due superficie metalliche, dei quali il mediano è attraversato da 48 tubi verticali. Per questi passa l'aria fredda presa dallo scompartimento inferiore (col canale *e*, all'altra estremità del quale è collocato il ventilatore già menzionato), per raccogliersi poi, dopo un riscaldamento (certo non molto elevato), nello scompartimento superiore, dal quale, per tre diversi condotti, va alla lavanderia,

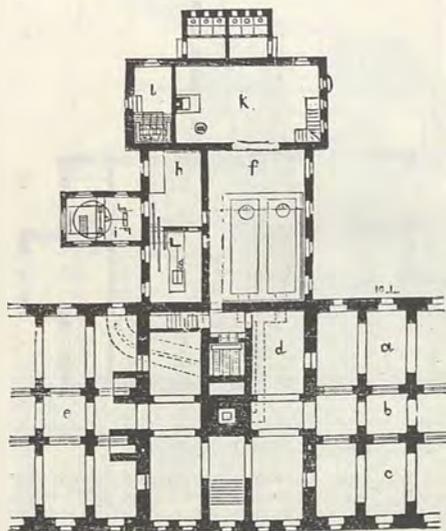


Fig. 1086.

Porzione di pianta del sotterraneo dell'Ospedale municipale generale di Berlino.

a, cantina per vino e birra; *b*, corridoio; *c*, cantina per legumi; *d*, calorifero ad aria; *e*, cantina per le provviste; *f*, locale delle caldaie; *g*, id. del motore; *h*, laboratorio del macchinista; *i*, locale del pozzo; *k*, deposito del carbone ed officina da fabbro; *l*, locale per disinfezione.

all'asciugatoio e alla cucina. Le caldaie forniscono anche il vapore per il riscaldamento di quasi tutti gli edifici dello stabilimento.

Nell'impianto per l'Ospedale municipale generale di Berlino al Friedrichshain (fig. 1086-1088), costruito per una degenza normale di 600 ammalati, la cucina e la lavanderia sono riunite in un solo fabbricato, che nella sua parte mediana ha m. 42,30 di lunghezza per 14,80 di larghezza. Le testate in risalto sono corpi di fabbrica a più piani, contenenti locali accessori, ecc., ed hanno m. 11,60 di larghezza per 20,30 di profondità. Sulla fronte posteriore vi ha un annesso più basso (fig. 1086), il cui piano terreno è situato all'altezza del piano delle cantine; questo piccolo fabbricato contiene i locali delle caldaie e delle macchine, il magazzino del carbone, l'officina per le riparazioni ed una stufa di disinfezione. Per tutta l'estensione del fabbricato vi ha un altro sotterraneo al di sotto del piano delle cantine: in questo ultimo, oltre ai diversi locali per provviste ed attrezzi di cucina e da tavola, vi sono tre caloriferi, due dei quali servono a riscaldare rispettivamente i locali di servizio e di abitazione dei due corpi di fabbrica alle testate, ed il terzo serve per scaldare l'asciugatoio della lavanderia. I due locali, di dimensioni perfettamente uguali

(m. 13,30 × 9,40) per la cucina e la lavanderia, comprendono in altezza i due piani (m. 8,20); i soffitti sono a voltine su travi di ferro; i pavimenti a mattonelle scanalate di Metzlach. L'umidità prodotta in questi locali viene raccolta mediante fessure in canaletti di ferro paralleli alle pareti, rispettivamente intorno al fornello ed ai bacini del lavatoio. Le chiusure delle finestre hanno lo sportello superiore a ribalta. L'aerazione dei locali è ottenuta mediante l'aspirazione, prodotta dal camino dei generatori, contenente un tubo di lamiera, entro cui si smaltiscono i prodotti della combustione

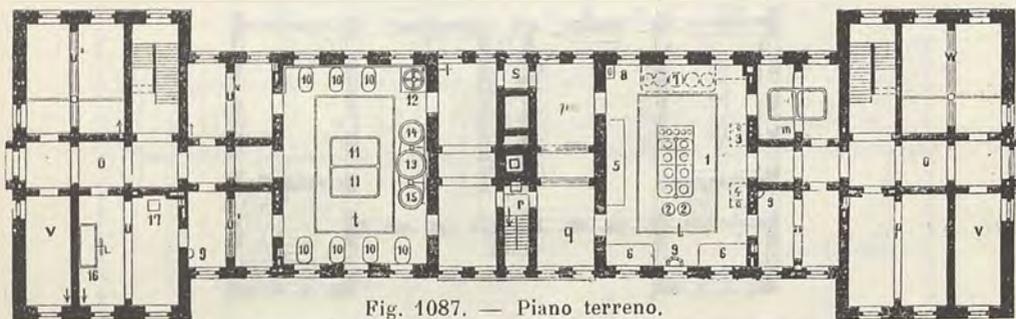
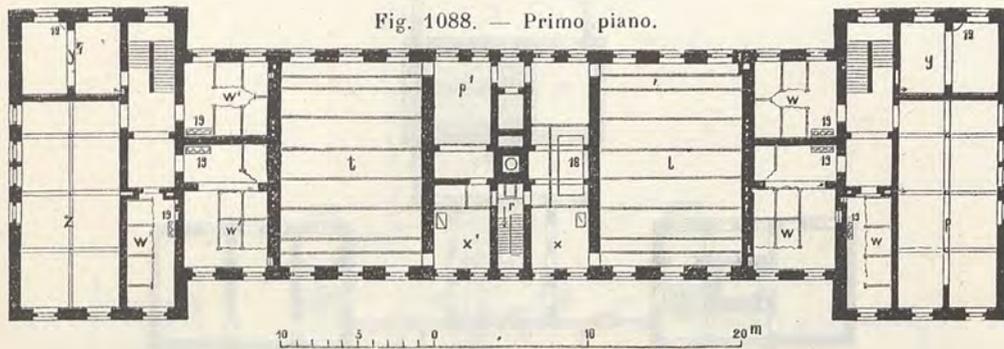


Fig. 1086, 1087 e 1088. — Impianto dell'Ospedale municipale generale di Berlino.

l, cucina; m, acquaio; n, locale per preparare legumi, ecc.; o, corridoio; p, dispensa per provviste, ecc.; q, id. per le vivande; r, montacarichi; s, passaggio; t, lavanderia; w¹, locale per stirare e cilindrare; w², consegna della biancheria; w³, ricevimento e cernita della biancheria; v, ufficio degli ispettori; — w, w⁴, personale di servizio; p', locale per provviste, ecc.; l, cucina; t, lavanderia; x, locale per il fuochista; x', inserviente; y, capo-cuoca; y', capo-lavandaia; z, deposito biancheria.

1, cucina a vapore; 2, 2, apparecchi cottura patate, ecc.; 3, forno per arrostiti; 4, id. per tosta-caffè; 5, tavola per imbandire; 6, 6, tavoli; 7, fornello di riserva; 8, pile per lavare; 9, 9, bacini di smaltimento; 10, tini per la biancheria; 11, vasche per risciacquare; 12, idroestrattore; 13, 14 e 15, tini per il bucato; 16, mangano; 17, fornello per ferri da stirare; 18, serbatoio d'acqua calda; 19, lavamani.

nei focolari. Per la preparazione dei cibi vi sono dieci caldaie, di capacità variabile fra litri 86 e 343,5, e cinque caldaie di 12 litri ciascuna; due digestori per le patate sono isolati, gli altri tredici sono riuniti in un solo involucro. La capacità totale delle caldaie è di 1852 litri. Ogni caldaia ha sotto al coperchio un tubo esalatore, e tutti questi tubi sboccano in un condotto comune, che mette ad una canna di aereazione. Per riserva, in caso di guasti alla cucina a vapore, vi ha un grande fornello ordinario con cinque caldaie di 1600 litri di capacità complessiva. Inoltre vi sono due *fornelli per arrostiti* con riscaldamento diretto. I locali nei piani superiori dei corpi di fabbrica sulle testate sono adibiti all'uso di abitazioni e di stanze da letto per il personale di servizio di cucina, ed il corpo di fabbrica centrale (parimenti a piani) ha nel piano superiore un serbatoio d'acqua e locali per i fuochisti, inservienti, ecc. L'ampiezza e l'ordinamento della lavanderia furono determinati supponendo che la lavatura della biancheria debba aver luogo una volta alla settimana e che la quantità di biancheria per testa e per settimana sia di circa 5 kg. al massimo. I tini del bucato sono tre (uno

grande, di m. 1,40 di diametro, e due piccoli, di m. 0,95 per m. 1,25 di profondità) incassati nel pavimento. La vasca di risciacquatura ha m. 3,75 di lunghezza per m. 2,50 di larghezza. Inoltre vi sono otto recipienti per lavatura a mano. Per la prima fase di asciugamento serve un idroestrattore, e per la seconda un essiccatoio riscaldabile, che comprende la metà dello spazio soprastante al piano superiore del corpo di fabbrica centrale, con circa 60 m² di area e un'altezza di m. 2,20. Al disopra di questo asciu-

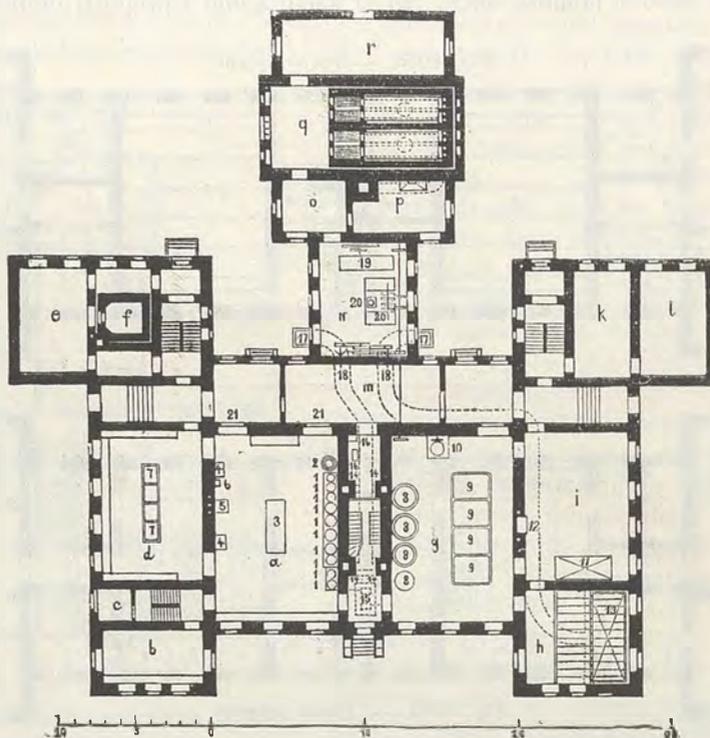


Fig. 1089. — Pianta del fabbricato per cucina e lavanderia del Manicomio di Eberswalde.

a, cucina; b, dispensa per provviste, ecc.; c, dispensa per vivande; d, acquaio; e, locale per il pane (panificio); f, forno da pane; g, lavanderia; h, asciugatoio; i, stireria; k, racconciatura biancheria; l, guardaroba; m, corridoio; n, locale per le macchine; o, macchinista; p, officina di riparazioni; q, locale delle caldaie; r, magazzino combustibile.

1, fornello e caldaie; 2, apparecchi cucinatura patate, ecc.; 3, tavola per imbandire le vivande e scaldapiatti; 4, 4, forni per arrostiti; 5, piccolo fornello; 6, tosta-caffè; 7, vasche o pile per rigovernare stoviglie, ecc.; 8, 8, tini per il bucato; 9, 9, tini per lavare e risciacquare; 10, idroestrattore; 11, mangano; 12, fornelli per ferri da stirare; 13, essiccatoio; 14, condotti esalatori o di aereazione; 15, recipienti di condensazione, al disopra serbatoio di acqua calda; 16, montacarichi; 17, posto dei ventilatori nelle canne 18, di aereazione; 19, motrice a vapore; 20, pompa; 21, distribuzione vivande.

gatoio, per l'inverno, è disposto il locale per la confezione dei materassi, e, accanto ad esso, uno stenditoio per l'estate, di uguale area, con opportune disposizioni per l'asciugamento.

La fig. 1089 rappresenta il fabbricato per cucina e lavanderia del *Manicomio di Eberswalde*, per 400 alienati. A destra del fabbricato vi è la lavanderia, a sinistra la cucina; l'appendice posteriore comprende i locali delle caldaie e delle macchine ed ha il piano più basso di circa un metro di quello del rimanente dell'edificio. I corpi di fabbrica sporgente hanno, oltre il piano terreno, un mezzanino ed un piano superiore, mentre la parte centrale, più bassa, ha soltanto un mezzanino. L'aereazione è prodotta da un ventilatore azionato dalla motrice a vapore, che spinge nei locali di cucina e di lavanderia dell'aria pura per mezzo di condotti sboccanti presso il soffitto, che è piano. Non vi sono speciali disposizioni per l'eliminazione dell'aria viziata, nè esalatori per gli apparecchi di cucina, che sono per la massima parte a vapore.

Nella fig. 1090 si riproduce la pianta dell'impianto di cucine dell'*Albergo Bristol* di Berlino. La sala da pranzo comune è separata dalle cucine da un corridoio di servizio, che riceve luce da grandi finestroni nella parete che lo divide dalle cucine. Questo corridoio è in comunicazione colla cantina ove si dispensa il vino e davanti alla quale vi è un grande locale ad uso banchetti. L'impianto di cucina è fatto per 300 ÷ 400 ospiti. Nel braccio di fabbrica posteriore si trovano i locali refrigeranti e il locale in

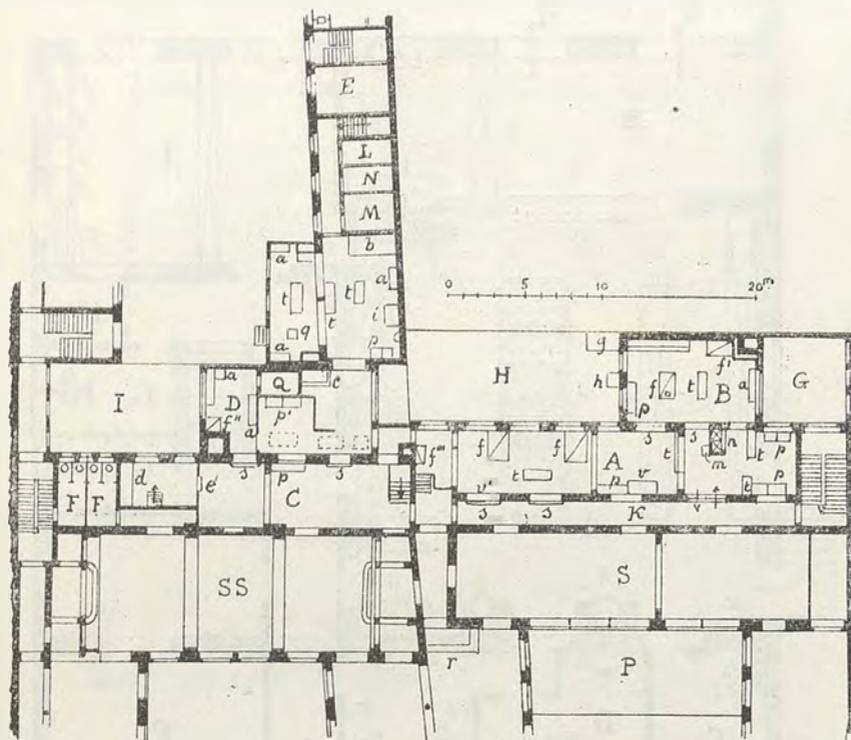


Fig. 1090. — Impianto delle cucine dell'*Albergo Bristol* di Berlino.

A, cucina principale; B, cucina per il caffè; C, cantina; D, pasticceria; E, locale di ricevimento delle derrate, ecc.; F, cessi; G, cortile delle caldaie; H, cortile di servizio; I, cortile; K, corridoio di servizio; L, refrigerante per legumi; M, frigorifero carni; N, volatili; P, terrazza; Q, frigorifero; S, sala da pranzo ordinaria; SS, sala per banchetti.

a, armadi; b, cella fredda; c, serbatoio del ghiaccio; d, armadio fresco per il vino; e, dispensa del vino; f, fornelli; f' fornello di riserva; f'' forno a gas per pasticceria; f''' Grill (forno per arrostitire); g, armadio freddo con ghiaccio; h, armadio freddo; i, vasca per pesci; m, tavola per tazze calde; n, montacarichi; p, acquai e tavole per lavare; p', acquai per il rame; q, ceppo per la carne; r, cassa del ristorante; s, tavole e aperture di dispensa; t, tavole.

cui si ricevono le derrate alimentari, ecc. Di fianco alla cantina vi è pure un impianto per pasticceria. Nella cucina per il caffè vi è un fornello speciale destinato alla preparazione dei cibi del personale di servizio. I fornelli sono a fuoco diretto, di ghisa smaltata. Il forno da pasticciare e la bisticchiera, ossia l'apparecchio da arrostitire (*Grill*), sono a gas. Gli armadi e le tavole calde sono invece riscaldati a vapore. I locali e gli armadi refrigeranti sono mantenuti a bassa temperatura mediante tubi provenienti da un compressore ad acido solforico posti sotto alla cantina. I tubi freddi sono collocati immediatamente sotto al soffitto dei locali da raffreddare, ed una lamiera sotto ad essi impedisce lo sgocciolamento dell'acqua di condensazione sulle derrate contenute nel locale. La macchina frigorifera serve anche per la fabbricazione del ghiaccio artificiale per i bisogni dell'albergo. Le cucine sono rivestite, fino a due metri di altezza dal pavimento, con piastrelle di maiolica; la parte restante delle pareti ed i soffitti sono dipinti a smalto.

La fig. 1091 è la pianta delle cucine dell'Albergo Portorose di Trieste. Il grande locale A della cucina propriamente detta è circondato: 1° dalla credenza B, in cui si ricevono, per mezzo della tavola calda 8 della cucina e della tavola 4 del locale per la preparazione del caffè, i piatti e le tazze da servire; 2° dal buffet freddo C; 3° dal

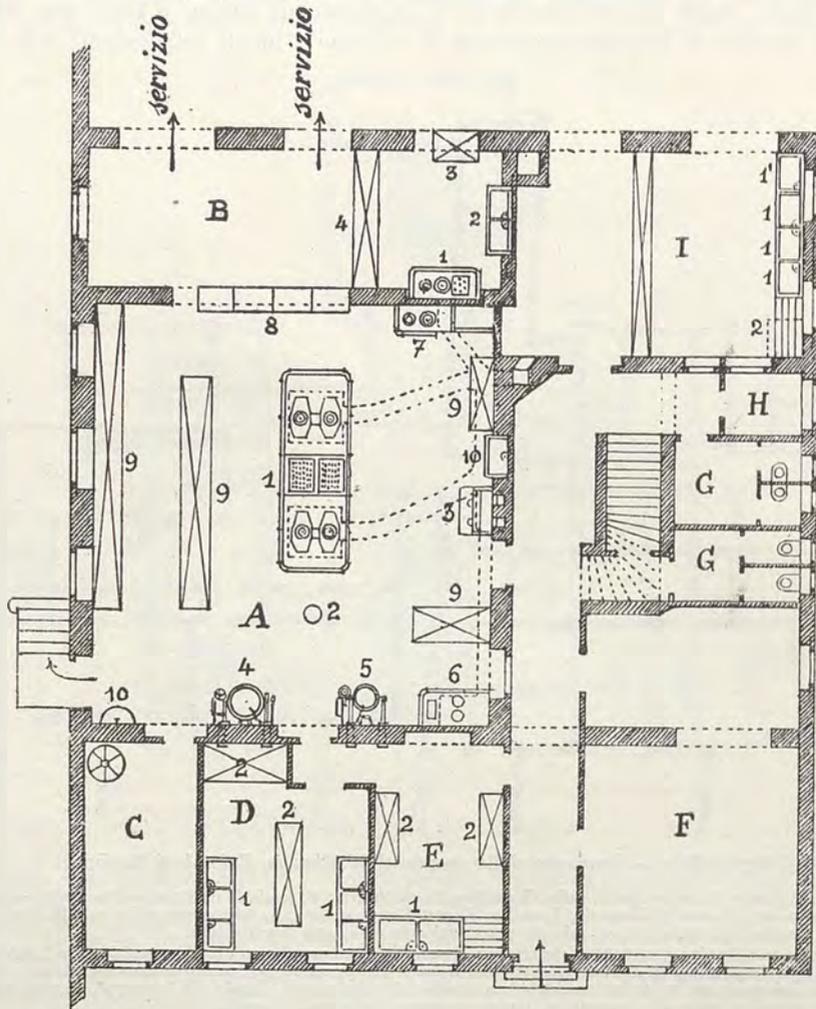


Fig. 1091. — Impianto della cucina dell'Albergo Portorose a Trieste (Scala 1 : 200).
(Ditta Ing. Gerra e C.).

A, locale principale: 1, fornello (cucina economica); 2, zoccolo per la carne; 3, griglia all'inglese; 4, pentola a vapore per 150 litri; 5, id. per 120 litri; 6, fornello per il personale; 7, forno per le pasticcerie; 8, tavola calda; 9, tavoli; 10, lavabi o lavandini. — B, credenza: 1, fornello per il caffè; 2, pile o acquai per il servizio caffè; 3, ghiacciaia; 4, tavola. — C, « buffet » freddo. — D, acquaio per pesce e verdure: 1, pile; 2, tavole. — E, acquaio per gli utensili di rame: 1, pile; 2, tavole. — F, dispensa. — G, G, cessi. — H, argenteria. — I, acquaio per le stoviglie, porcellane, ecc.: 1 e 1', pile; 2 (punteggiato), serbatoio per l'acqua calda.

locale D, per la mondatura e lavatura delle verdure; 4° dall'acquaio E per gli utensili di rame. In F vi è la dispensa, a cui si accede dalla cucina e dall'esterno mediante un corridoio, il quale conduce pure ai cessi e all'acquaio I per le stoviglie. Nel locale B le pile o acquai hanno le seguenti dimensioni: lunghezza m. 0,80, larghezza m. 0,60 e profondità m. 0,30; quelli del locale D, lunghezza m. 0,80, larghezza m. 0,60, profondità m. 0,45; quelli del locale E, lunghezza m. 1, larghezza m. 0,80 e profondità m. 0,55; quelli 1 del locale I, lunghezza m. 0,80, larghezza m. 0,60 e profondità m. 0,30, mentre l'1' è profondo m. 0,45.

La fig. 1092 *a, b*, rappresenta l'impianto della cucina a vapore del *Ricovero dei cronici in Venezia*. Le pentole sono nove, di cui una per la polenta, del diametro di m. 0,60, una per la preparazione del caffè, del diametro di m. 0,50, tre piccole, in un gruppo solo, con diametri di m. 0,30, 0,35, 0,40, e quattro della capacità variabile fra 200 e 350 litri, con diametri di m. 0,70 per quelle di 200 litri, m. 0,80 per le due di 300 litri, e m. 0,90 per quella di 350 litri.

Nella figura è indicato il condotto sotto il pavimento, in cui corrono le tubazioni a vapore, e il condotto di scarico delle acque di lavatura e dei liquidi che possono

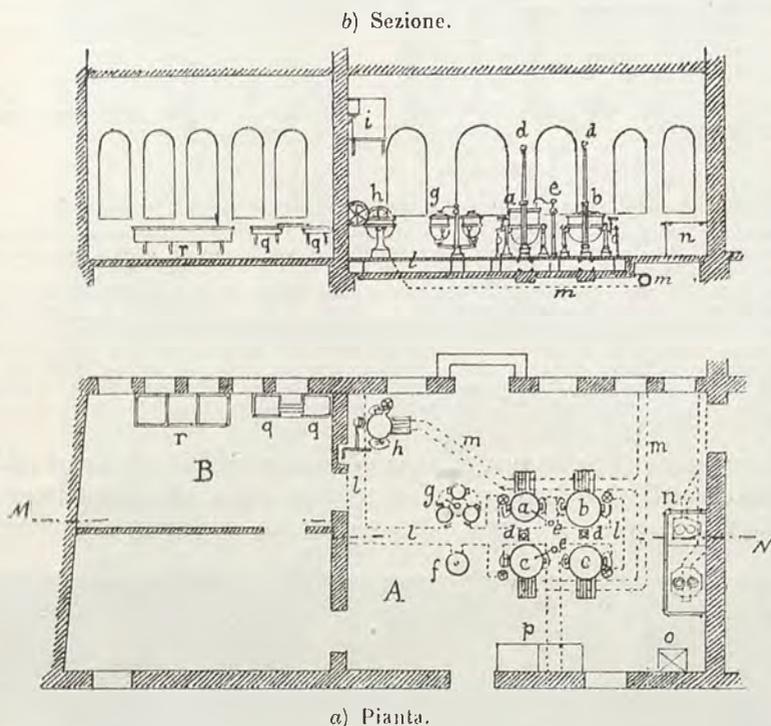


Fig. 1092 *a, b*. — Impianto cucina a vapore del Ricovero dei cronici in Venezia (Scala 1 : 200).

(Ditta Ing. Gerra e C.):

A. cucina: *a*, pentola di 200 litri; *b*, id. di 350 litri; *c*, pentole di 300 litri; *d*, colonne per le puleggie di alzamento dei coperchi delle pentole *a, b, c*; *e*, colonne per il rifornimento dell'acqua; *f*, caffettiera; *g*, gruppo di pentole; *h*, pentola per la polenta; *i*, condensatore e vasca di alimentazione; *l*, condotto sotto il pavimento per le tubazioni di vapore; *m*, condotto di scarico acque; *n*, fornello o cucina economica; *o*, tavola; *p*, tavola calda di allestimento. — B, acquaio: *q*, acquai di ghisa; *r*, apparecchio per risciacquare.

spandersi dalle pentole quando si opera il rovesciamento di queste per l'estrazione della vivanda o per la loro pulitura, e che cadono sopra una griglia sottoposta alle pentole. La cucina è pure provvista di un fornello a fuoco diretto di m. 2,50 × 1,00, alto m. 0,80; di una tavola per l'allestimento dei cibi, riscaldata col vapore e delle dimensioni di m. 2,00 × 0,70, oltre ad altre tavole di preparazione, ecc. Nell'acquaio vi sono due pile di ghisa della dimensione ciascuna di m. 0,80 × 0,64 e profonde m. 0,16, e una vasca, od apparecchio, per la risciacquatura, profonda m. 0,30, lunga m. 2,50 e larga m. 0,80.

La fig. 1093 rappresenta la pianta della cucina della Congregazione di carità di Berlino, cucina che può fornire giornalmente svariati alimenti per 5000 persone, mediante l'impianto di 14 grandi caldaie capaci mediamente di circa 400 litri d'acqua. Vi sono poi forni per il pane, per la carne e apparecchi adatti per la cucinatura delle patate, del latte, ecc., apparecchi che sono di nickel, di ghisa smaltata, di alluminio o di rame a seconda dello scopo a cui sono destinati. Le pentole sono a bagno-maria a

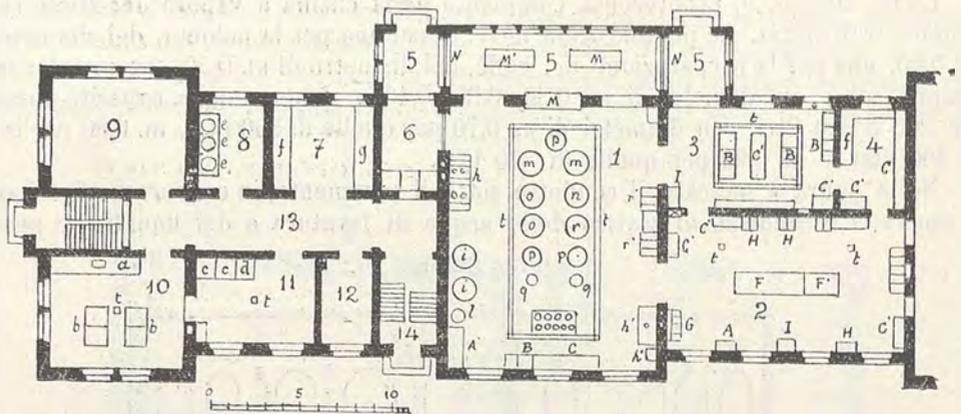


Fig. 1093. — Cucina della Congregazione di carità di Berlino.

1, Cucina principale; 2, friggitoria-rosticceria; 3, acquaio della cucina; 4, dispensa; 5, distribuzione vivande al pubblico; 6, controllo; 7, deposito pane; 8, deposito latte; 9, stanza a disposizione; 10, lavatura legumi; 11, lavatura pesce; 12, ispettore; 13, corridoio; 14, ingresso di servizio.

A, Tavola con sottostante armadio riscaldato; A' armadio con riscaldamento; C, C' tavoli di legno; B, I, lavatoi di granito; F, tavolo di pietra per trinciare, con armadio; F' tavolo di legno per trinciare; G, apparecchio per cuocere il pesce; H, stufa a gas per arrostiti; M, tavoli riscaldati per il pubblico; M' tavolo riscaldato con armadio sottostante.

a, Macchina taglia-legumi; b, vasche per bagnare i legumi; c, vasche per bagnare il pesce; d, tavolo per preparare il pesce; e, recipienti per conservare il latte; f, armadio aperto; g, armadio chiuso; h, grande rosticceria; h' rosticceria piccola; i, caldaia per il latte; l, id. per il latte per bambini; m, id. per i legumi (800 litri); n, id. per la carne (500 l.); o, id. per il caffè (500 l.); p, id. per il brodo (300 l.); q, id. per le suore (400 l.); r, id. per le patate (300 l.); r', armadi per cuocere patate; t, tombini di scarico per l'acqua.

vapore ed ognuna ha di fianco una colonna di ghisa racchiudente i vari tubi di arrivo e di scarico dell'acqua, ed è provvista di speciali cannelle che permettono di ottenere nella caldaia una temperatura prestabilita e costante, verificata con termometri capil-

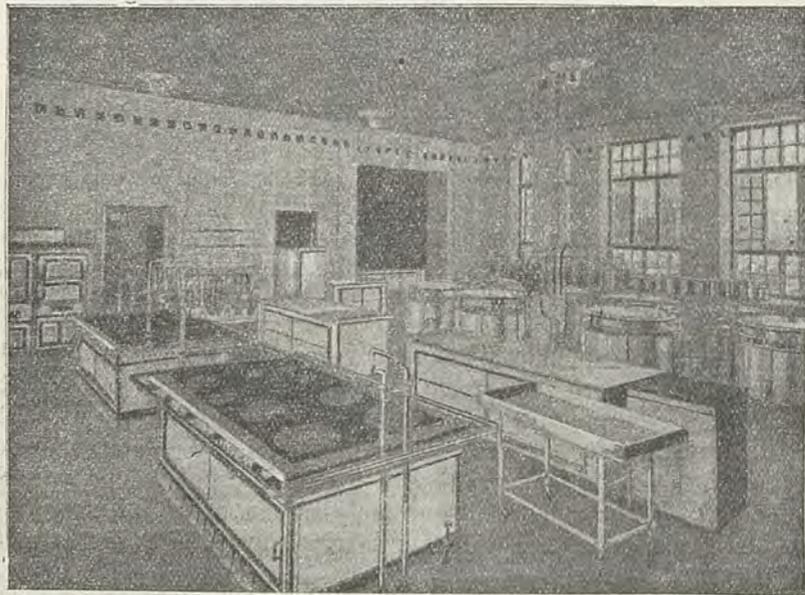


Fig. 1094. — Impianto di una grande cucina moderna.

lari, senza bisogno di grande vigilanza. Dato il grande consumo che si fa specialmente di patate, la cucina è provvista di ingegnosi apparecchi per la cucinatura di tale farinaceo. Questa avviene entro due armadi ermeticamente chiusi, nei quali circola, entro serpentine, il vapore ad alta temperatura. In ogni armadio si possono cuocere 100 kg.

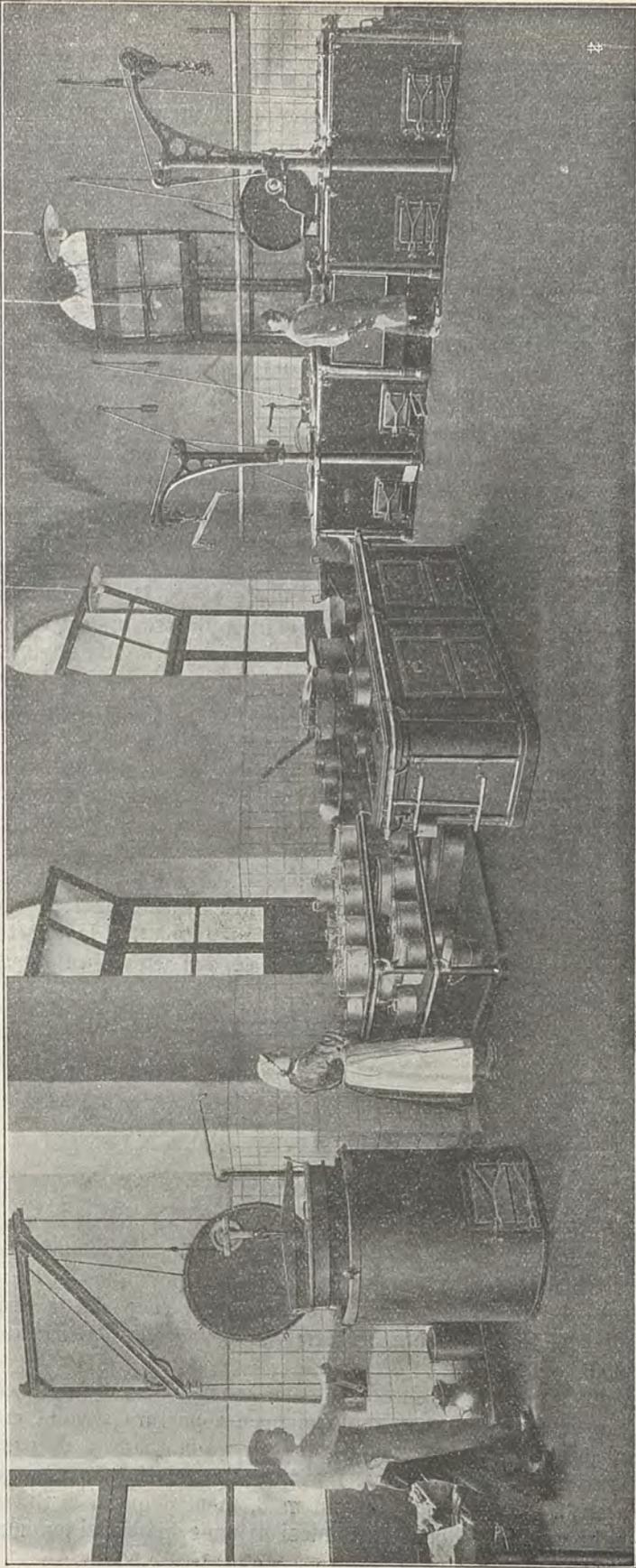


Fig. 1095. — Cucina dell'Ospedale civile di Padova.
(Impianto della Ditta Achillini).

di patate alla volta. Il pesce è cotto a bagno-maria in recipienti ovali di nikel puro: l'acqua è riscaldata mediante il vapore che circola in serpentine messi in comunicazione con la conduttura del vapore proveniente dalla caldaia centrale.

La veduta di una grande cucina moderna con pentole a vapore, fornelli a fuoco diretto, bagni-maria, forni, tavole calde, ecc., è data dalla fig. 1094; e un'altra dalla fig. 1095, che rappresenta la cucina dell'*Ospedale Civile di Padova*, per 1400 degenti, provvista tutta di apparecchi della ditta Achillini di Milano, e cioè di due autotermo a « mezzo vapore », con quattro caldaie della capacità di 300 litri ciascuna, di una termocaffettiera di litri 200, di una cucina per arrostiti e soffritti, di una tavola calda a due piani, ecc. L'impianto fu eseguito nel 1914, e l'esperienza ha dimostrato che coi nuovi apparecchi adottati si provvede al servizio di 1400 ammalati colla stessa spesa che prima occorreva per 700.

Le così dette *cucine economiche* o *cucine popolari*, in cui si distribuiscono soprattutto minestre, brodi, o carni allessate, sono generalmente impiantate con grandi pentole a fuoco diretto o a vapore. L'edificio si compone del locale di cucina, del refettorio, provvisto di lunghe tavole con panche per sedere, dell'acquaio, di un magazzino per le provviste, di un locale per deposito stoviglie, di una cantina per il vino o birra, e di un locale che serve per la direzione e per la cassa. Per queste *cucine popolari*, molto utili specialmente per gli operai e oggi molto in uso, si dovrà attenersi scrupolosamente alle norme igieniche, sia per riguardo ai materiali da pavimenti e da pareti che dovranno potersi giornalmente lavare, sia all'aereazione che dovrà effettuarsi energicamente tanto nel locale di cucina, quanto nel refettorio, in modo che in quella e in questo siano il più prontamente possibile espulsi i vapori che esalano dalle pentole e dalle scodelle degli avventori. Siccome di solito in queste cucine si somministrano i pasti ad ore fisse, così durante il pasto il refettorio è tanto affollato, che diventa assolutamente necessaria una energica aereazione, il cui bisogno sarà anche maggiormente sentito nell'inverno e se il locale è illuminato a gas. Sia per ragioni di economia, sia anche nei riguardi dell'igiene, l'architetto si atterrà alla massima semplicità costruttiva e decorativa, sopprimendo cornici, sporgenze e ornati; gli stipiti e i contorni delle aperture saranno lisci, gli angoli fra le pareti e col soffitto arrotondati, i serramenti senza sagomature, ecc., e si atterrà a tinteggiature a calce e a coloriture con vernici lavabili.

APPENDICE.

FORNI DA PANE — PANIFICI

Per le loro disposizioni costruttive e per il loro uso questi forni si possono comprendere tra i *forni a cupola bassi*, soltanto che in essi ha luogo un riscaldamento più elevato, ed il calore si raccoglie quanto più è possibile in un piccolo spazio. Il riscaldamento del forno si eleva fino a quando si vede che la farina sparsa per prova sul suolo del forno diventa leggermente bruna, ciò che equivale a una temperatura di $200^{\circ} \div 225^{\circ} \text{C}$.

La forma più antica di un forno da pane consiste in un vano a sezione orizzontale, ovoidale o rettangolare, con suolo piano e copertura a volta molto ribassata. Le dimensioni del forno dipendono in generale dalla quantità di pasta da pane che deve essere cotta in una sola volta. I forni rettangolari sono generalmente lunghi m. 3 ÷ 3,50 e larghi m. 2,5 o tutto al più m. 3, mentre quelli ovali, sempre più piccoli, sono lunghi m. 1,80 ÷ 2,50. Trattandosi di pane bianco, si può far conto che per

ogni 50 kg. di farina, che devono essere cotti contemporaneamente, occorrono da 4 a 5 m² di superficie del forno, mentre se il pane è di segala occorre una superficie di 2 ÷ 2,5 m². La bocca del forno ha circa 24 cm. di altezza e 60 ÷ 80 cm. di larghezza. Soltanto in casi eccezionali si oltrepassano queste misure. La bocca si chiude mediante una porta metallica a due battenti ordinari, oppure scorrevoli, od anche con un battente a ghigliottina contrappesato. Per facilitare il riscaldamento dell'interno del forno si dà al suolo di questo un'ascesa regolare, ma dolce, di circa 2 a 3 cm. su tutta la lunghezza, partendo dalla bocca. Il camino deve essere alto non meno di 4 metri pei piccoli forni, mentre per quelli a lunghi condotti di fiamma, e in cui il combustibile, specie se carbone, brucia fuori dello spazio di infornatura, sarà molto più alto. Una piccola apertura, di 12 ÷ 15 cm², si trova presso la bocca del forno, allo scopo di introdurre una lampada per illuminare l'interno, onde poter avere idea del processo e dello stato di cottura della pasta.

La forma di un forno ovale si può ottenere colla seguente costruzione (fig. 1096). Si divide la lunghezza AB del forno in nove parti: in O si innalza la normale MN ad AB, portando su essa, da O in M e da O in N, sei parti delle nove parti di AB. O sarà il centro dell'arco CAD, M ed N i centri degli archi CE e DF, EF la bocca del forno. Questa costruzione corrisponde alla proporzione 9:6 fra lunghezza e larghezza del forno; quando essa fosse di 4:3, allora si divide l'asse AB in 12 parti, si fa AO = parti 4,5 e OM = ON = parti 7,5.

Un'altra costruzione è data dalla fig. 1097. Sia AB la larghezza del forno, ma non inferiore a m. 1,80: si divide in sei parti uguali e centro in C si traccia il semicerchio ADB: indi centro in A e B si tracciano gli archi AE, BF: tirate dai punti di divisione G, H le parallele all'asse maggiore, queste incontreranno detti archi nei punti E ed F: si fa $EM = FN = \frac{1}{6} AB$: MN sarà la bocca del forno e MEADBFN la forma voluta della sezione orizzontale di esso.

Una terza costruzione, che serve per qualunque lunghezza e larghezza del forno, è data dalla fig. 1098. Siano AB la lunghezza e CD la larghezza del forno. Si fa $AI = \frac{1}{2} CD$ e si descrive il semicerchio CAD: indi si

fa $BG = \frac{1}{8} CD = \frac{1}{4} ID$. Essendo fissata in EF la larghezza della bocca del forno, si tira la retta FG, prolungandola fino ad incontrare il prolungamento di CD in O. Il punto O sarà il centro dell'arco CF, e il suo simmetrico O' il centro dell'arco DE. Questi due archi riusciranno tangenti al cerchio di centro G e raggio GF.

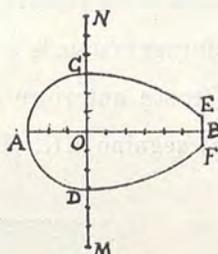


Fig. 1096.

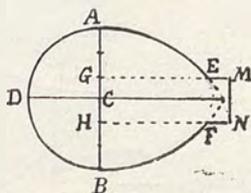


Fig. 1097.

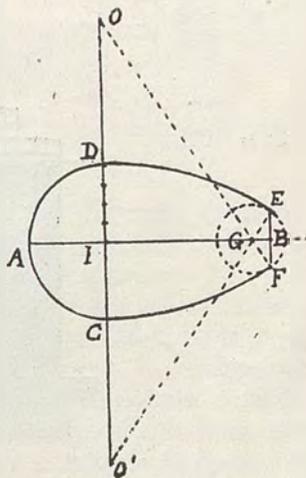


Fig. 1098.

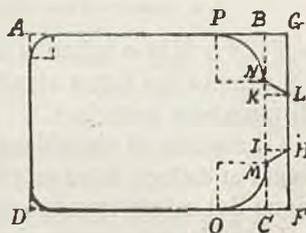
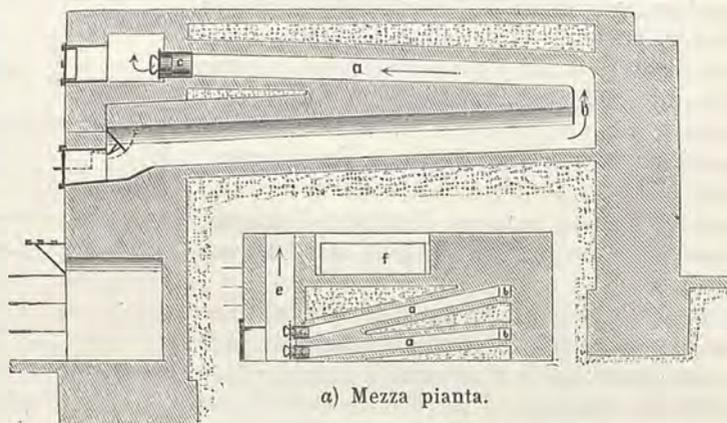


Fig. 1099.

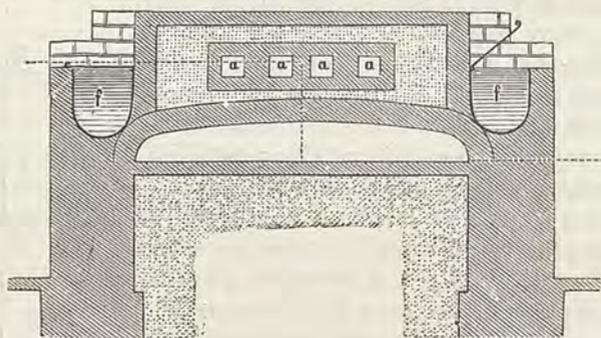
Fig. 1096, 1097, 1098 e 1099.
Forme e costruzione delle camere da forno per pane.

Quando si tratta di forni rettangolari, nei quali gli angoli devono essere arrotondati, si può ricorrere alla seguente costruzione. Sia $ABCD$ (fig. 1099) il rettangolo pianta della camera del pane: si arrotonderanno gli angoli A e D con archi di circolo di raggio uguale a $\frac{1}{8} AD$: indi si porti $BG = CF = \frac{1}{8} AD$ e si tiri GF : questa sarà la fronte anteriore del forno, sulla quale si segnerà in HL la larghezza della bocca. Si segnino LK , HI normali a GF e si facciano $KN = IM = \frac{1}{4} HL$:

b) Sezione longitudinale.



a) Mezza pianta.



c) Sezione trasversale.

Fig. 1100 a, b, c. — Forno da pane con riscaldamento a legna.

b , a , condotti dei gas della combustione; e , condotto al camino; c , tappi metallici; f , recipienti di acqua.

poi LN e HM e infine si descrivano gli archi MO , NP con raggio uguale a $BN = MC$. La camera del forno risulterà così disegnata e le parti $PG L$, HFO saranno massicci di muratura anteriori.

Il sistema di riscaldare il forno bruciando la legna nella camera del pane, dove la pasta si colloca dopo estratti i residui del fuoco e si cuoce quindi soltanto per irradiazione del calore immagazzinato nella muratura del forno, non è certamente un sistema industrialmente razionale: si sono quindi studiati altri sistemi con riscaldamento a vapore, ad acqua calda ed anche elettrico, sui quali non è il caso di fermarsi molto trattandosi di argomento troppo speciale. Se ne darà quindi soltanto un'idea.

La fig. 1100 a, b, c, rappresenta un forno per riscaldamento a legna. I gas della combustione salgono all'estremità del forno per quattro canali b , e passano poi entro canali a , che mettono capo al condotto e , il quale sbocca nel camino. I condotti a sono contornati da sabbia, onde il forno tra muratura e sabbia ha una notevole massa di

materiale coibente, cosicchè le perdite di calore sono ridotte al minimo. La legna si introduce per la bocca provvista di chiusura ad apertura regolabile, bocca che ha soglia e cielo più bassi del suolo e della vòlta della camera del pane per mantenere meglio il calore interno. L'andamento della combustione si segue guardando attraverso a due aperture situate al disopra della bocca e che si possono chiudere con tappi metallici. La temperatura del forno si regola cogli otturatori a tappo *c* collocati in testa ai condotti *a* del fumo: due porte di ferro sul condotto *e* permettono l'accessibilità tanto a detti otturatori, quanto ai condotti stessi per la pulitura. Sotto alla bocca vi è una griglia di ferro, che serve tanto nell'introduzione della pasta quanto nell'estrazione del pane. Lateralmente al forno vi sono due recipienti di ferro *f*, incasati nella muratura, nei quali si riscalda sufficientemente l'acqua occorrente al panificio.

a) Pianta.

b) Sezione.

c) Prospetto.

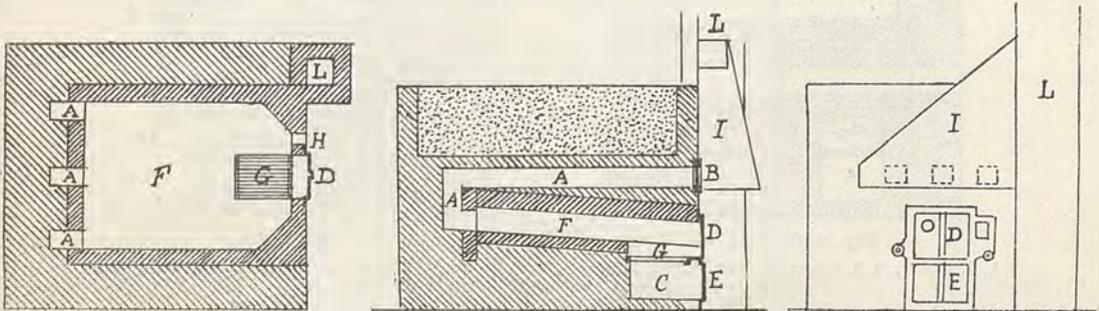


Fig. 1101 a, b, c. — Forno da pane con riscaldamento a carbone.

F, forno e camera del pane; G, griglia del focolare; C, cineraio; D, E, porte della bocca del forno e del cineraio; A, condotti del calore e del fumo; B, otturatori dei condotti A e bocche per la pulizia dei condotti stessi; I, cappa; L, camino; H, apertura di ispezione o spia.

Invece di adoperare la legna si può, in certi tipi di forni, uno dei quali è rappresentato nella fig. 1101 a, b, c, adoperare il carbone. In tal caso il combustibile si colloca sopra la griglia G: i prodotti della combustione passano nella camera F, e poi per i condotti A vanno a finire nel camino L, uscendo dalle bocche B e raccogliendosi nella cappa metallica I. Le bocche B sono munite di serrande scorrevoli, colle quali si può regolare la combustione e che permettono, una volta aperte, la pulitura dei condotti A. Quando nella camera si è ottenuta la temperatura necessaria, si fa la pulizia del forno dalla fuliggine e si copre la griglia con una lamiera metallica, che viene a formare tutto un piano col suolo della camera F. Indi si inforna la pasta e si chiudono le porte metalliche D ed E della bocca del forno e del cineraio. Di fianco alla bocca del forno vi è l'apertura H di ispezione.

Con questo sistema si realizza un'economia di tempo e di combustibile e si possono fare più numerose le infornate, giacchè, finita un'infornata, per riscaldare il forno occorre meno tempo. Bisogna però badare a fare ogni volta una buona pulizia della camera, poichè dal carbone acceso si sviluppano dei gas solforosi, cosicchè, se appena resta un po' di fuliggine sulle pareti del forno, questa può comunicare un cattivo sapore al pane.

Una maggiore economia di tempo e anche di combustibile, senza la necessità di ricorrere alla ripulitura della camera da pane, si ottiene dai forni riscaldati con focolare indipendente da detta camera, di cui un tipo è rappresentato nella fig. 1102 a, b. Questo tipo ha anzi due focolari e due camere da pane sovrapposte, colle bocche M, N aperte su due fianchi opposti del forno, mentre i focolari A, B sono sulla fronte. Questa disposizione rende più comodo l'uso contemporaneo dei forni e dei focolari, giacchè il fuochista non imbarazza i fornai e questi non si imbarazzano fra loro. I gas

della combustione vanno negli spazi C e salgono poi nei canali verticali D, e percorrendo i canali E, H, G vanno a sboccare nel camino L. Il camino L è provvisto di serrande S, e così pure i condotti H sono provvisti di serrande I, che servono a regolare il fuoco. Con questo sistema di forno il lavoro di cottura può essere continuo.

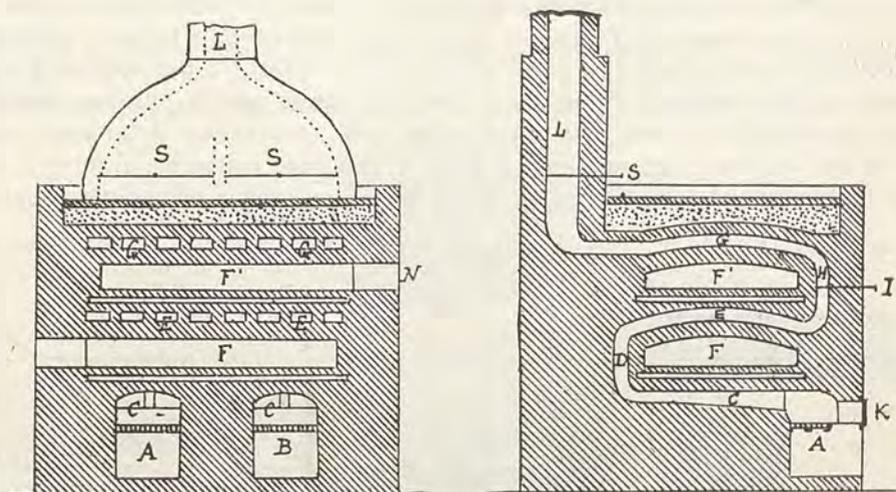


Fig. 1102 a, b. — Forno da pane a due camere e due focolai.

A, B, focolai; M, N, bocche del forno; F, F', camere del pane; C, D, E, H, G, percorso dei prodotti della combustione; L, camino; S, S e I, serrande; K, bocca del focolare A.

Si sono immaginati altri tipi a uno o due focolari, a una o due camere da pane con numerosi condotti circolanti in tutti i sensi intorno alle camere per approfittare il meglio possibile del calore sviluppato dal combustibile.

I tipi più moderni sono quelli in cui il riscaldamento viene fatto con acqua calda. Questi forni presentano molti vantaggi, fra cui una grande pulizia, la possibilità di

a) Sezione longitudinale.

b) Prospetto.

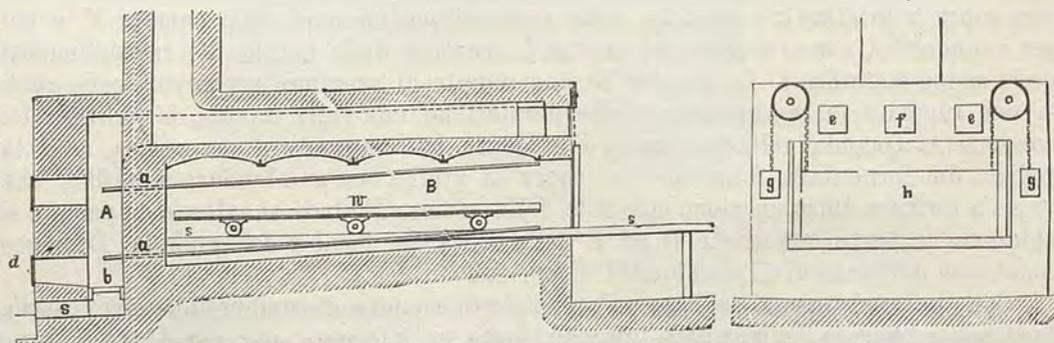


Fig. 1103 a, b. — Forno da pane con riscaldamento ad acqua calda.

A, camera del focolare; a, a, tubi di acqua; B, camera del pane; e, canali laterali e f canale centrale, percorsi dai prodotti della combustione; h, bocca del forno; g, g, contrappesi della porta della bocca h; b, griglia del focolare; d, bocca del focolare; s, cinerario.

cessare rapidamente il riscaldamento, un servizio più comodo e più facile, ecc. La fig. 1103 a, b, ne rappresenta un tipo. Il forno si compone di un focolare a carbon fossile o lignite, nella cui camera A sporgono le teste di due serie di tubi a, a, che entrano inclinati nella camera B. I tubi saldati insieme nelle estremità sono ripieni di acqua soltanto per metà: l'acqua si riscalda nelle teste sporgenti nel focolare, e per il vapore che si sviluppa e si soprariscalda porta il forno alla temperatura di 200 ÷ 300 gradi. Per utilizzare meglio il calore, i prodotti della combustione percorrono due canali laterali e, e, sopra la vòlta del forno fino sulla fronte anteriore dello

stesso e ritornano indietro lungo un terzo canale centrale per scaricarsi nel camino. La bocca *h* del forno, che si trova dalla parte opposta del focolare, viene chiusa da una piastra di ghisa a ghigliottina scorrevole entro scanalature ed equilibrata dai contrappesi *g, g*.

L'introduzione nel forno della pasta da cuocere e l'estrazione di quella cotta si fa mediante un carrello che scorre sopra rotaie: le paste rimangono sul carrello anche durante la cottura.

Un miglioramento di questo tipo di forno è dato da quello della fig. 1104, che rappresenta un forno a una sola camera, e dal tipo della fig. 1105, che rappresenta un

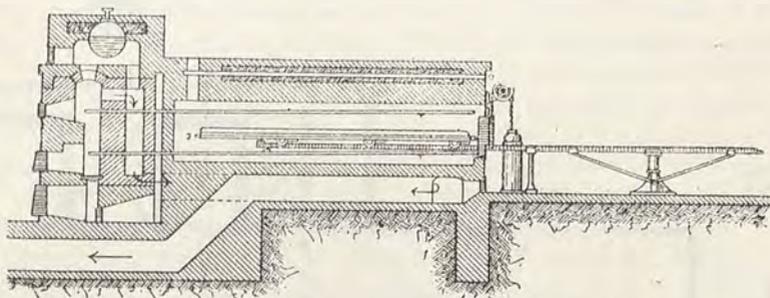


Fig. 1104. — Forno da pane a una camera con riscaldamento ad acqua calda.

forno a due camere. In ambedue si vedono i tubi d'acqua calda che sporgono nel focolare e si inoltrano nelle camere per tutta la lunghezza di queste. Il percorso dei gas della combustione è indicato con frecce: come si vede, essi vengono a contatto due volte coi tubi suddetti, prima in un condotto di ascesa, poi in uno di discesa, da dove

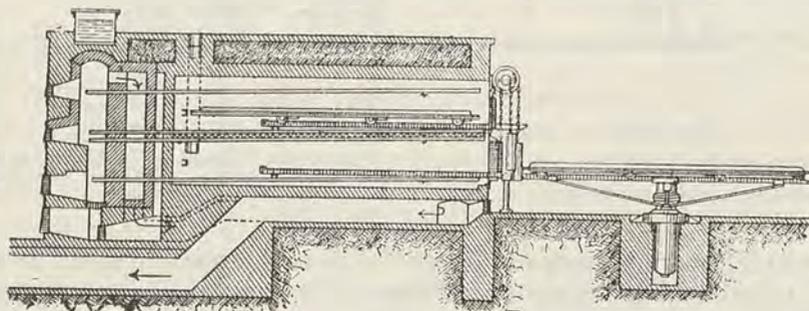


Fig. 1105. — Forno da pane a due camere con riscaldamento ad acqua calda.

passano in condotti orizzontali, che vanno fino alla parete opposta del forno, ove si trovano le bocche di caricamento della pasta da pane, e ritornando poi per altro condotto si dirigono al camino. L'infornatura si fa anche in questi tipi mediante una piastra a carrello, in un modo assai più conveniente. Davanti alla bocca del forno vi è una piastra girevole, sulla quale si appoggia il carrello: siccome la pasta cuoce più prontamente verso l'estremità del forno vicina al focolare, così, al momento opportuno, si estrae il carrello sulla piastra girevole: si dà a questa un giro di 180° e si rimette il carrello nel forno: allora la pasta, che era verso la bocca del forno, passa dall'altra parte, e così si ottiene una cottura uniforme. Per il tipo a due forni la piastra girevole si può innalzare, onde portarla a livello della bocca del forno superiore, mediante un sistema idraulico con una piccola pompa.

Si è compiuto un grande progresso nella costruzione dei forni da pane, ed oggi si fanno degli impianti da Ditte specialiste estere ed anche nazionali, che nulla lasciano

a desiderare, tanto sotto l'aspetto della buona e varia cottura del pane e della varietà di forma di esso, quanto dell'economia di tempo, di combustibile e di personale, e quindi dell'economia di spesa.

Hanno rinomanza i forni della Ditta Werner e Pfeleiderer di Cannstatt, composti di una grande camera di cottura in cui stanno due piani di lamiera di ferro scorrevoli, e che è riscaldata da una doppia serie di tubi d'acqua, posti in alto e in basso della camera e sotto ai detti piani larghi m. 0,80 e lunghi m. 1,60. La camera del focolare in cui si protendono le teste di detti tubi è dalla parte opposta delle due bocche del forno, ognuna delle quali corrisponde a uno dei summenzionati piani di lamiera che si

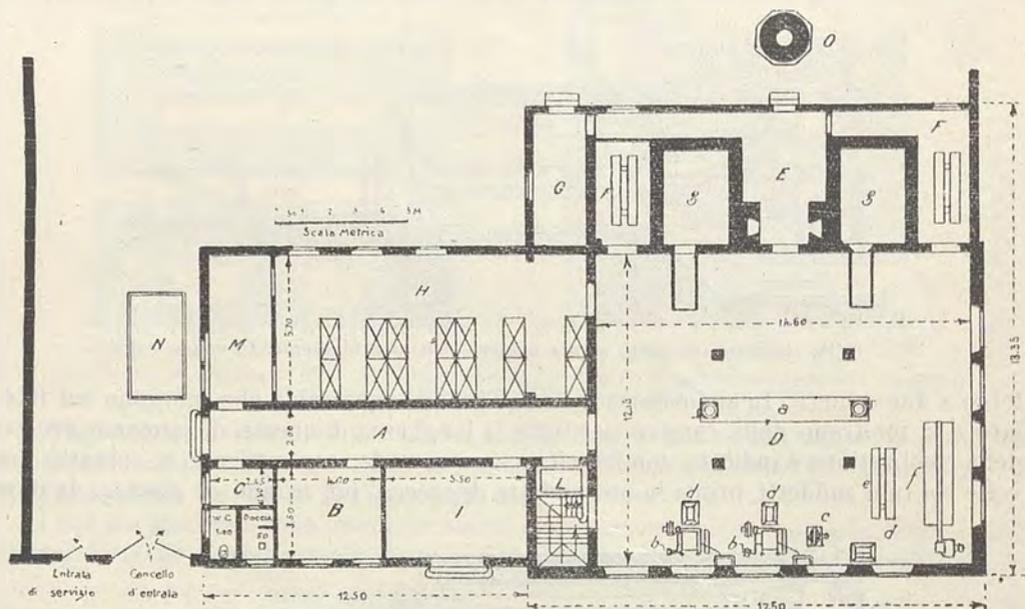


Fig. 1106. — Panificio comunale di Ferrara (Ing. C. Selvelli).

A, corridoio d'ingresso; B, spogliatoio e refettorio operai; C, lavabo e cessi; D, locale di lavorazione e dei forni; a, tavolo di lavoro; b, b, impastatrici; c, motore elettrico; d, d, d, carrelli; e, fermentazione pane; f, tagliatore automatico; g, g, forni a vapore; E, locale per il servizio dei focolari; F, F, locali fermentazione pane; G, magazzino carbone; H, magazzino e distribuzione pane; I, vendita pane; L, montacarico; M, Direzione e pesatura; N, pesa; O, camino.

introducono con sopra la pasta e si levano dal forno a pane cotto mediante un carrello a piano rialzabile. Per sapere se nel forno si è raggiunta la voluta temperatura (250° circa) vi sono due pirometri, le cui indicazioni si leggono sulla fronte del forno. Come accessorio dell'apparecchio si nota una piccola caldaia posta sopra il focolare, la quale può fornire acqua calda per la confezione dell'impasto della farina col lievito, e dà modo, mercè una speciale tubazione, di introdurre nella camera di cottura un getto d'acqua calda, la quale convertesi in vapore, che opportunamente modulato dà alla crosta del pane un bel lucido. Un forno di questo tipo si trova nel pastificio del Manicomio Provinciale di Ferrara, e può produrre 500 kg. di pane giornalmente.

Molti sono oggi i panifici di privati, di Istituti e di Municipi che hanno adottato questi tipi moderni di forno, riscaldati ad acqua o a vapore.

Un esempio di Panificio o Forno comunale lo si dà colla fig. 1106, che rappresenta la pianta del Panificio comunale di Ferrara, costruito nel 1917. I forni sono due, del tipo Viennara, a vapore e a piattaforma fissa, costruiti dalla ditta Frigerio di Lecco: essi possono produrre, in dieci ore di lavoro, 30 quintali di pane.

Un'idea della distribuzione dei locali e del macchinario, di cui è provvisto l'impianto, è fornita abbastanza chiaramente dalla leggenda annessa alla figura. Il panificio

non si limita alla produzione del pane che viene distribuito ai vari spacci comunali della città, ma esso stesso ha un locale di vendita al pubblico. Nei locali superiori vi ha un grande magazzino, il serbatoio dell'acqua, ecc.

Un altro bell'esempio si ha nel *panificio di Cornigliano*, inaugurato nel 1905: occupa 10 mila metri quadrati e comprende un molino oltre allo stabilimento di panificazione. Il molino è stato aggiunto per ottenere farina (e quindi pane) di tipo e qualità costante. Esso consiste in un unico corpo di fabbrica di 4 piani, ed è azionato a vapore con una motrice Tosi di 200 HP. Il panificio è collegato al molino con una tettoia a vetri larga m. 8 e lunga 130. Il fabbricato è a 2 piani: al pianterreno si trovano i forni, coi rispettivi carbonili, i depositi, l'officina per le riparazioni, le latrine ed una grande sala per le macchine destinate alla lavorazione meccanica del pane. Le stanze di fermentazione sono mantenute a temperatura adatta e costante mediante riscaldamento ad acqua calda. La farina coi carrelli è portata alle impastatrici meccaniche (capaci di 3 quintali di pasta) alle quali l'acqua arriva dopo essere stata misurata in appositi misuratori e dopo essere stata sterilizzata senza però disossigenarla. Ottenuta la pasta, questa è caricata in vagoncini che la portano alle macchine spianatrici, dalle quali passa alle macchine di divisione. Preparata la pasta e mescolata col lievito, è portata coi montacarichi alle camere di lievitazione ove fermenta fino al grado voluto. Dopo di che passa ai forni. Questi sono a vapore (tipo della Società Italiana dei Forni) a piattaforma girante, azionata da un motore elettrico regolabile. Ogni forno può dare 20 quintali di pane nelle 24 ore.

Un panificio grandioso è il *Panificio Torinese* sorto nel 1906: esso è fra i più igienici e razionali di Europa, esclusa l'Inghilterra. I forni sono disposti ai lati di un gran salone illuminato dall'alto, di cui la parte centrale è destinata all'impastamento, laminazione, foggimento, ecc. Tra forno e forno sono lasciate delle camere che utilizzano il calore dei forni e servono alla lievitazione. I forni si caricano posteriormente, ove sono posti i carbonili, e sopra di essi stanno delle camere per l'essiccamento, utilizzate per le gallette, per asciugare biancheria, ecc. Si è provveduto convenientemente all'aereazione ed anche all'eventuale riscaldamento di tutto il locale. Le impastatrici sono munite di dosatrice con acqua fredda e calda, talchè l'impastamento può farsi in modo quasi automatico. La pasta dalle impastatrici passa ai laminatoi (cilindratrici) e poi alle camere di lievitazione. I forni sono di tipo genovese, salvo due di tipo inglese, e quello piemontese per i *grissini*. I forni genovesi sono di terra refrattaria con riscaldamento indiretto e con un ingegnoso sistema di utilizzazione dei prodotti della combustione, assai ampi (oltre 3 m. di diametro) a piattaforma rotante, muniti di registro per l'introduzione di vapor d'acqua, di pirometro e di lampada elettrica per vedere l'andamento della cottura. Allo stabilimento è annessa una sala per doccie con spogliatoio riscaldato, una piccola lavanderia, un refettorio per gli operai con una piccola cucina, ecc.

Nell'impianto di un panificio l'architetto dovrà tener presente che tanto i locali di manipolazione quanto di cottura, i magazzini delle farine, del pane, ecc. devono essere molto asciutti: specialmente bene aereati dovranno essere i depositi delle paste e del pane: mai collocati in sotterranei o verso cortili chiusi. I pavimenti devono essere a superficie continua lavabili e disinfettabili, come le pareti che saranno intonacate con intonachi impermeabili almeno fino a due metri dal pavimento. Il sottosuolo dovrà essere asciutto e al caso convenientemente bonificato: il pianterreno sopraelevato dal suolo esterno di almeno 30 cm. I locali del pianterreno avranno altezza di m. 4 ÷ 4,50, gli angoli arrotondati, ecc., osservando per essi le migliori regole igieniche. L'aereazione sarà ottenuta con *wasistas* e con canne interne nei muri nelle quali l'aspirazione naturale od artificiale sia bene assicurata. Le latrine saranno esterne, ad acqua e molto aerate: se vi sarà una fossa nera questa si collocherà quanto più è possibile lontana dai locali di panificazione, i quali poi non dovranno essere in diretta comunicazione nè

con locali di abitazione, nè con stalle e simili. L'illuminazione sarà preferibilmente elettrica: se a gas dovrà provvedersi ad apposita ventilazione. Prima di studiare l'edificio, l'architetto dovrà procurarsi tutti i tipi e dimensioni dei forni, apparecchi, macchinari, ecc. che si vorranno adottare e ciò per poter dare ai locali le giuste dimensioni, cosicchè le esigenze del servizio si concilino colla economia di spazio e con quella costruttiva.

BIBLIOGRAFIA

Poche sono le pubblicazioni speciali sugli impianti ed apparecchi di lavanderia, di disinfezione, di cucine e di panifici, mentre innumerevoli sono gli scritti relativi a questo argomento sparsi nei Trattati, nelle Enciclopedie, negli Annali od Atti di Società e nelle pubblicazioni tecniche di architettura, di ingegneria e di igiene, siano periodiche o non. Nell'elenco che segue saranno perciò indicati i titoli di quei principali periodici in cui si troveranno notizie e disegni relativi agli impianti di cui è oggetto e specialmente alla pratica della disinfezione, che ha oggi assunto una importanza grandissima. Nella bibliografia delle lavanderie si è inserito il titolo di qualche pubblicazione che tratta degli essiccatoi.

Periodici italiani.

Il gas (Venezia).
Il Monitore tecnico (Milano).
L'Architettura pratica e Ricordi di Arch. pratica (Torino).
L'Edilizia moderna (Milano).
L'Industria (Milano).
L'Ingegnere igienista.
L'Ingegneria civile e le Arti industriali (Torino).
L'Ingegneria sanitaria.
Ricordi di Architettura (Firenze).
Rivista d'igiene e di sanità pubblica (Torino).
Rivista di Ingegneria sanitaria (Torino).
Rivista tecnica Emiliana (Bologna).
Salute pubblica (Perugia).

Periodici francesi.

Croquis d'Architecture.
Encyclopédie d'Architecture.
Gazette des Architectes et du bâtiment.
Génie sanitaire.
Journal de l'éclairage au gaz, du service des eaux et de la salubrité publique.
La Construction moderne.
La Semaine des constructeurs.
Le Génie civil.
Le recueil d'Architecture par WELLIAN et FARGE.
Moniteur des Architectes.
Nouvelles Annales de la construction.
Revue d'hygiène.
Revue générale de l'Architecture.
Technologiste sanitaire.

Periodici inglesi.

Academy Architecture.
Academy Architecture and Architectural Review.
American Architect.
Architect.
Architecture and Building.
Building news.
Engineer.
Iron.
Public Health.
Public Health Engineer (London).
Sanitary Journal (Glasgow).
Sanitary Record and Journal of Municipal and Sanitary Engineering (London).
The Builder.
Water and Gas Review (N.-Y.).

Periodici tedeschi.

Allg. Bauz.
Architektonische Rundschau.
Architektonisches Skizzenbuch.
Architektonische Studien.
Archiv f. Hygiene.
Baugwks. Zeitg.
Bayer Ind.- u. Gewbl.
Centralbl. d. Bauw.
Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege.
Deutsche Baugwksbl.
Deutsche Bauz.
Deutsche Ind. Ztg.
Gesundh. Ing.
Hygienische Rundschau.
Journal f. Gasb. u. Wass.
Polyt. Journ.
Rombert's Zeitschr. f. pract. Bauk.
Umland's techn. Rundschau.
Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover.
Zeitschr. d. Oest. Ing.-Ver.
Zeitschr. f. Bauhdw.
Zeitschrift f. Bauwesen.
Zeitschr. f. Gewerbehygiene.
Zeitschr. f. Hygiene.
Wiener Bauund. Ztg.

Lavanderie.

ALLSOP, R. O., *Public baths and washhouses*. London 1894.
Architektonisches Album. Berlin 1838-64, Heft VIII, *Waschhaus*.
Architektonisches Skizzen-Buch. Berlin, Heft 103 (*Wasch- und Bade-Anstalt zu Münster*).
BAILLY A., *L'industrie du blanchissage et les blanchisseries*. Paris 1896.
BENJAMIN D. H., *The Launderer*, 1901.
Bericht über die allgemeine deutsche Ausstellung auf dem Gebiete des Hygiene und des Heilungswesens. Berlin 1882-83. Herausg. v. P. Boerner, Band I. Breslau. *Bade- und Wasch-Anstalten*.
Berlin und seine Bauten. Berlin 1877 (*Wasch- und Badeanstalten in Berlin*).
CAPE G. A., *Baths and washhouses; the history of their rise and progress, etc.* London 1854.
CHAPLET et H. ROUSSET, *Blanchissage et nettoyage* (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*. Paris, Gauthier-Villard, 1910).
ID. ID., *Le blanchiment* (Id., Gauthier-Villard, Paris 1910).

- CODAZZA G., *Essiccatoi ad ispirazione d'aria per lavoro meccanico e loro applicazioni*. Torino 1870.
- DEPIERRE J., *Monographie des machines à laver, etc.* Paris 1883.
- ERICH O. H., *Praktische Erfahrungen bei Anlage u. Betrieb von Dampfwäschereien*. 1905.
- FONTELLE (DE) J. et ROUGET DE LISLE, *Blanchiment et Blanchissage (Manuel Roret, Paris)*.
- FORSTER L., *Ueber die Bade- und Waschanstalten der Neuzeit (Zeitschrift d. Oest. Ing.-Ver., 1854-57)*.
- FROIS MARCEL, *Les blanchisseries*. Paris.
- GEZNER F., *Wasch- u. Desinfection-Anstalten (Handbuch der Architektur. Stuttgart 1900)*.
- GROTHE H., *Katerismus der Wäscherei, Reinigung und Bleicherei*. Leipzig 1884.
- Hamburg und seine Bauten, unter Berücksichtigung der Nachbarstädte Altona und Wandsbeck*. Hamburg 1890.
- Bade- und Waschanstalten zu Hamburg. Handbuch der modernen Dampf-Wäscherei*. 1900.
- HAUSBRAND E., *Trocknen mit Luft und Dampf*. 1898.
- HAUSDING A., *Die Heizungs- Ventilations- und Trocken-Anlagen (Dampf-Koch-Wasch- und Bade-Einrichtungen der Actiengesellschaft « Schäffer und Walker » in Berlin)*. Berlin 1884.
- HEINE E., *Lehrbücher der Handarbeit- V Schule d. Wäschen-ähnens*. Leipzig.
- HERZFELD J., *Die Dampfwäscherei*. 1894.
- JAUSSENS M., *Bains et lavoirs publics, etc.* Brüssel 1855.
- JOCLÉ V., *Vollst. Handbuch d. Bleichkunts*. 1895.
- Id., *Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange*. 1905.
- KLASEN L., *Grundrissvorbilder von Gebäuden allen Art. Abt. IV. Gebäude für Gesundheitspflege (Bade u. Waschanstalten)*.
- KLETTÉ R., *Der Trockenbau*. Halle, Kiraff 1889.
- Laundry Management: including Descriptive Accounts of Moderns Machinery and Appliances for Laundry Works*. 1896.
- Magdeburger Bade- und Waschanstalt (Magdeburg Festschrift für die Teilnehmer der 19 Versammlung des deutschen Vereins f. öffentliche Gesundheitspflege. Magdeburg 1894)*.
- MARR OTTO, *Das Trocknen u. die Trockner*. Berlin u. München, Oldenburg ed., 1910.
- MASSOT W., *Wäscherei, Bleicherei, Färbe ei u. ihre Hilfsstoffe*. 1904.
- NARJOUX F., *Architecture communale*. Paris, Lavois, 1870.
- PIET J., *Blanchisseries, désinfection, lavoirs publics*. Paris, Baillière, 1893.
- PLANAT, *Encyclopédie de l'Architecture (art. Buanderie)*.
- ROGGENHOFER G., *Die Wäscherei in ihrem ganzen Umfange*. 1903.
- ROUGET DE LISLE, *Die öffentlichen und privatlichen Wasch-Bleich- und Badeanstalten Frankreichs und England*. Weimar.
- SCHIMMEL O. F. C., *Die Maschinen und Einrichtungen für Desinfections-Anstalten und Dampfwäschereien (Maschinenbau, 1885)*.
- SIDERSKY D., *Les sécheries agricoles*. Paris, Lavenr, 1910.
- STIEFEL H. C., *Die Dampfwäscherei, ihre Einrichtung und Betrieb-Wien*. Pest-Leipzig 1900.
- ZECCHINI MARIO, *Essiccazione, essiccatoi (Enciclopedia delle Arti e Industrie. Unione Tip.-Editrice, Torino)*.
- Periodici speciali.**
- American Laundry*. Pittsburg.
- American Laundry Journal*. Troy.
- Bulletin des blanchisseries, lavoirs et bains*. Paris.
- Laundry Record*. London.
- Wäscherei-Zeitung internationale*. Berlin.
- Disinfezione.**
- ABBA F., *Guida per la pratica delle disinfezioni pubbliche e private*. Torino 1900.
- ALESSANDRI P. E., *Infezione, disinfezione, disinfettanti*, 1884.
- ALESSANDRI e PIZZINI, *La pratica della disinfezione pubblica e privata*. Milano, Hoepli, 1902.
- ALLAN J. et ROSENAU J., *Guide pratique pour la désinfection*.
- ARNOULD J., *La désinfection publique, 1896*.
- Berlin und seine Bauten (Desinfectionsanstalten in Berlin)*. Berlino 1896.
- CZAPLEWSKI E., *Die Desinfectionsanstalt d. Stadt. Cöln*. Leipzig 1906.
- DARDEAU R., *La désinfection du linge*, 1901.
- DEHAITRE F., *Désinfection, stérilisation*, 1893.
- DUYK, *La sterilizzazione per mezzo dell'ipoclorito di calcio in America*. Bruxelles 1911.
- Einrichtung und Betrieb von Desinfections- oder Durchdampfungs-Anlagen (Herausgegeben von der Aktien-Gesellschaft Schäffer u. Walker in Berlin)*. Berlin 1893.
- FERRARI P., *Il servizio di disinfezione della città di Milano*. Milano, tip. Medici, 1905.
- GASSER J., *La pratique de la désinfection*. Paris, Gauthier-Villars.
- Id., *Les agents de la désinfection*. Paris, Gauthier-Villars.
- GEUZMER F. (V. Bibliogr. Lavanderie).
- HECKENAST W., *Desinfectionsmittel*, 1878.
- HENSGEN, *Leifaden für Desinfektoren*, 1901.
- KIRSTEIN F., *Leifaden f. Desinfektoren*, 1901.
- KÖPEKE, *Die Städtischen Dampf-Desinfections-Anstalten (Berlins-Maschinenbau, 1887, Dampf, 1886)*.
- PAGLIANI prof. L., *Trattato di igiene e di sanità pubblica, colle applicazioni all'ingegneria e alla vigilanza sanitaria*. Milano, F. Vallardi, 1904.
- PAGLIANI LUIGI e STEPANO, *Disinfezione (Enciclopedia delle Arti e Industrie, Unione Tip.-Editrice Torino)*.
- PETRUSCHKY J., *Wohnungs-Desinfection mittels Formaldehyd*, 1903.
- PIET (V. Bibliogr. Lavanderie).
- PRIESTLEY J., *Desinfectors and disinfectants (Sanitary Record, vol. 27)*.
- RIDEAL S., *Desinfection and disinfectants*. London 1898.
- RUATA dott. GUIDO, *Trattato d'igiene per gli ingegneri*. Milano, Hoepli, 1916, vol. 1.
- SCHIMMEL, *Desinfections chamber (Plumber, vol. 14)*.
- SCHIMMEL O. e C., *Die Maschinen und Einrichtungen für Desinfections-Anstalten und Dampfwäschereien (Maschinenbau, 1875)*.
- VALLIN, *Traité des désinfectants et de la désinfection*. Paris 1882.
- Cucine.**
- BALDWIN W. J., *Hot-Water heating and fitting*. 1892.
- BLEICHRODT W. G., *Der wohlfeilste und holzersparendste Kochherd für kleine und grosse Haushaltungen*. Weimar 1840.
- BRAUSS E., *Handbuch d. Feuerungen, Warmwasser-Erzeuger und Dampfkessel, etc.* Hannover 1901.
- BUSCH J. W., *Die Zimmerheiz Koch-Sparofen*. Frankfurt a. M. 1865.
- DENFER J., *Chauffage et ventilation. Fumisterie... fourneaux de cuisine*.
- DYE F., *Hot-water fitting and steam cooking apparatus*. London, Spon, 1888.
- FISCHER F., *Feuerungsanlagen für häusliche und gewerbliche Zwecke*. Karlsruhe 1889.
- Handbuch der Architektur (Einrichtungen für Koch- und Wärmeweche, für Warmwasserbereitung und f. Heizung vom Küchenherd aus. Von F. Rudolf Vogel) Dritter-Theil*. Stuttgart, 5 Band, Kröner, 1907.
- IMMENKÖTTER T., *Ueber Heizwertbestimmungen mit besonderer Berücksichtigung gasförmigen und flüssiger Braunkstoffe*. 1907.
- KORBER L., *Allertei Herde. Original Entwürfe von Tischherden, etc.* Dusseldorf 1898.
- LAWLER J. J., *Practical Hot-Water Heating, Steam and Gas Fitting*. 1895.
- MATTHAEY K., *Der Ofenbaumeister oder Technik der Feuerungskunde, etc.*, Weimar, von A. W. Hertel, 1862.
- NERÉE A. v., *Die Militär-Dampfküche und Bade-Anstalt*, Berlin 1880.

- PAULI, *Ueber Kochherde und Zimmerhöfen*. München 1861.
 RETTELBUSCH, *Einrichtung f. Küchen*. 1906.
 SCHAEFER F., *Das Gas in bürgerlichen Häusern*. Oldenburg, Berlin 1907.
 ID., *Die Warmwasserversorgung ganze Häuser*. 1907.
 STEGMANN C., *Die Heizvorrichtungen der Küche, etc.* Weimar 1861.
 TORRIANO-WILLIAMS H. L., *Das elektrische Heizen u. Kochen*. 1902.
 VEROLE P., *Elettrotermica. Applicazioni del riscaldamento elettrico alla economia domestica*. 1904.
 VOIGT H., *Kochen u. Heizen mittels des elektrischen Stromes*. 1899.
 YELIN J. C., *Ueber Oefen und Herdeinrichtungen*. 1838.
 WEBBER W. H. Y., *Town Gas for Lighting and Heating*. London, Constable and C.
 ID., *Town Gas and its Uses for the Production of Light, Heat, Motive Power*. London, Constable and C.
 WOBBE G., *L'uso del gas a scopi di cucina, ecc.* Pisa 1890.

Panifici.

- ANFOSSO C., *Pane* (*Enciclop. delle Arti e Industrie*, Unione Tip.-Editrice Torino).
 BELLOC L., *I sistemi di panificazione Schweitzer ed Antispire*. Roma 1898.
 BERSCH W., *Die Brodbereitung*. 1895.
 BIRNBAUM OTTO, *Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe*, VIII Theil: *Das Bröthbacken*. Braunschweig, Wieweg, 1878.
 BOUTROUX L., *Le pain et la panification*. 1896.
 CNYRIM A., *Das Bäckergerwebe der Neuzeit*. 1899.
 FAVRAIS E., *Manuel du boulanger*, 1904.
 FIGUIER, *Il pane e le farine (Le meraviglie dell'Industria)*. Milano, Treves.
 FLEISCHER F., *Das Backofenbauwesen in Ursprung und in der Zukunft*, 1900.
 FONTENELLE (DE) J. et MALEPEYRE F., *Boulangier (Manuels Roret)*. Paris.
 GÜTTINGER G., *Der prakt. Bäcker*, 1902.
 HARTMANN W., *Bäckerei-Buchführung*, 1902.
 ID., *Theorie und Praxis der Bäckerei*, 1902.

- HENBOUX L., *Traité pratique de meunerie et boulangerie*, 1889.
 JAGO W., *Science and Art of Bread Making*, 1895.
 ID., *The Chemistry of Wheat, Flour, and Bread, and Technology of Breadmaking*, 1886.
 JEEP W., *Der Bau der Feuerungs-Anlagen*. Leipzig, Scholtze. 1876.
 ID., *Einrichtung und Bau der Backöfen*, 1883.
 KLASSEN L., *Grundrissvorbilder von Gebäuden aller Art*. Abl. XV. Industrielle Gebäude. Theil 3. Mühlen Brod- und Gebäckfabriken.
 LOOSE E., *Bäcker- u. Konditorfachschule*, 1900.
 ORTEL F., *Die Teigwaren-Fabrikation*, 1885.
 PANAOTOVIC J. P., *Deutsche Reichs-Patente (Bäckerei)*, 1903).
 POMPILIO, *Panificazione razionale con appendice sulla impastatrice « Sacco »*. Milano, Hoepli. 1894.
 PUSCH F., *Das Bäckerbuch*, 1901.
 ROLLET A., *Mémoire sur la meunerie, la boulangerie et la conservation des grains et des farines*. Paris 1847.
 SÉRAUD, *Le pain*. Paris, Dunod et Pinat, 1910.
 UHLAND W. H., *Die Brodbäckerei, Biscuit- u. Teigwaren-Fabrikation*. 1885.
 VERONA U., *Panificazione razionale moderna*. Milano, Sonzogno.
 VILLAIN, *Boulangerie et pâtisserie*.
 WELLS R., *Bread and Biscuit Baker's and Suzar Boiler's Assistant*, 1896.
 ID., *The News System of Making Bread*, 1903.
 WILFERT A., *Presshefe, Kunsthefe und Backpulver*, 1890.

Periodici speciali.

- Annuaire de la boulangerie lyonnaise*. Lyon.
Bäcker- u. Konditor-Zeitung allgemeine. Stuttgart.
Bäcker- und Konditor-Zeitung. Berlin.
Bakers' Journal. Cleveland.
Bäckerzeitung deutsch-amerikan wöchentlich. New-York.
Boulangier (Le) francais. Paris.
British Baker. London.
Conseiller (Le) de la boulangerie. Paris.
Gazette de la boulangerie. Marseille.

CAPITOLO X.

FOGNATURA — LATRINE — IMMONDIZIE

(Ing. F. CALORE e D. DONCHI).

FOGNATURA

GENERE DEI RIFIUTI. — Non ci occuperemo che dei rifiuti forniti dalla vita che si svolge nei centri abitati, tralasciando perciò quelli che provengono dalle industrie, dall'agricoltura, ecc. I detti rifiuti si possono distinguere in liquidi e solidi: appartengono ai primi le *acque di lavatura* provenienti dalle tinozze dei bagni e delle lavanderie, dagli acquai, lavatoi, smaltitoi, ecc., e le *acque pluviali* provenienti dai tetti, terrazze, cortili e, in taluni casi, dagli sfioratoi delle cisterne, qualche volta collocate negli edifici. Appartengono ai solidi i materiali forniti dalle *latrine*, benchè colle moderne latrine ad acqua tali materiali possano includersi nella categoria dei rifiuti liquidi, e le *spazzature*, ossia le *immondizie* nelle quali si trovano carte, stracci, ossa, resti di carni e di verdure, bucce, noccioli e gusci di frutti, rottami di ogni sorta, ecc. In questi ultimi rifiuti solidi hanno prevalenza le materie putrescenti, ond'è che devono essere al più presto allontanate dalla casa e dal centro abitato.

I rifiuti liquidi e quelli di latrina si sgombrano e si allontanano per mezzo di canalizzazioni che costituiscono la così detta *fognatura*, la quale si distingue in *domestica* e *pubblica*, secondochè si riferisce alla canalizzazione propria della casa od alla stradale in cui quella si immette, e che trasporta lungi dal centro abitato la massa dei rifiuti raccolta. Le immondizie dapprima si raccolgono nella casa e poi da questa vengono estratte e trasportate o in luoghi in cui si depositano, o in appositi stabilimenti ove si distruggono, dopo averne fatta la cernita.

Ci fermeremo a considerare la fognatura domestica, benchè di questo argomento già ci siamo occupati nel capitolo VII, e mentre daremo solo un breve cenno della fognatura pubblica, descriveremo gli impianti di latrine e di orinatoi e infine quelli per la distruzione delle immondizie.

a) CENNO STORICO. — È norma igienica indiscussa che i rifiuti della vita devono venire allontanati dalle abitazioni nel più breve tempo possibile. Tale norma acquista particolare importanza allorchè trattasi dei rifiuti animali in genere e di quelli dell'uomo in ispecie.

Dai tempi antichissimi, e fino al principio del secolo scorso, le popolazioni giunte ad un certo grado di civiltà, quantunque inconsapevoli del come poteva ad essi arrecare del male non soltanto il contatto più o meno diretto, ma pur anco la vicinanza delle immondizie, cercarono di liberarsi da queste in vari modi.

È noto infatti che la legge mosaica prescrive le abluzioni a coloro i quali stanno d'attorno ai malati e che, con intendimenti del tutto degni dell'igiene moderna, nel libro V di Mosè sono imposte regole speciali là dove vi ha un qualche agglomeramento di persone, come, ad es., fra i soldati al campo (*Deuteronomio*, XXIII, 9-14). Tali norme igieniche divennero ognora particolarmente importanti allorchè si trattò di allontanare dall'abitato le deiezioni umane. Così sappiamo che nella residenza di Eglon, re

dei Moabiti, la « sala della state » aveva accanto una vera e propria latrina (*Il libro dei Giudici*, III, 20-25).

I Greci avevano luoghi speciali, da essi chiamati *aphedron*, destinati a ricevere le deiezioni, e così pure i Romani, i quali avevano anche delle latrine pubbliche assai simili, nella loro disposizione, a quelle moderne. Basti ricordare che l'Arena di Nîmes era provvoluta di orinatoi situati in prossimità delle scale d'accesso ai vari ordini di posti e che a Roma, al tempo dell'imperatore Diocleziano (dal 284 al 305) esistevano ben 144 latrine pubbliche.

Fu al tempo della repubblica che, secondo Vitruvio, cominciarono a venire usate le latrine ad acqua, come dovettero essere quelle di marmo del palazzo dei Cesari, tutte decorate ad arabeschi in mosaico.

Nel medio evo ancora una certa cura era data alla sistemazione delle latrine, le quali venivano ordinariamente collocate, con molta opportunità, in piccoli corpi spor-

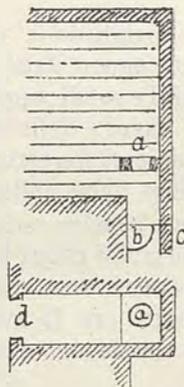


Fig. 1107. — Latrina di un castello medioevale.
a, sedile; b, mensole; d, porta.



Fig. 1108. — Latrina di un castello medioevale.
a, sedile.

genti dalle mura dei castelli, dei chiostrì, ecc. (fig. 1107), o in prossimità delle scale (fig. 1108).

b) **COMPOSIZIONE DELLE DEIEZIONI.** — La composizione delle deiezioni umane varia entro limiti relativamente vasti, sia per quanto riguarda le feci, sia per quanto riguarda le urine.

Le feci risultano in generale costituite dai resti non digeriti delle varie sostanze d'alimentazione, dai secreti ed escreti che si versano nelle vie intestinali, e in particolar modo dalla bile. Al microscopio si rilevano in esse elementi epiteliali, resti dei cibi come cellule e vasi vegetali, goccioline di grasso, corpuscoli di amido, spesso anche funghi e batteri, ecc. All'esame chimico si riscontrano, in via ordinaria, piccole quantità di albumina, acido lattico, grassi, calce e magnesia saponificati, sali solubili e quantità rilevanti di fosfati di magnesio ed ammoniaca (1).

Secondo le analisi di Liebig e Berzelius, le feci contengono:

Acqua	:	75	°/o
Sostanze organiche		21,72	>
> inorganiche		3,28	>

e le urine:

Acqua	.	93	°/o
Azoto	.	3	>
Sostanze organiche	.	1,85	>
Sali	.	2,15	>

(1) GORUP-BESANEZ, *Physiologische Chemie*.

Riguardo alla quantità loro, secondo le esperienze di Wolf e Lehmann, si possono ritenere valevoli, come media, i dati della seguente Tabella, relativi ad una città di 100.000 abitanti (le quantità sono tonnellate per ogni anno):

Tabella XIX. — Quantitativo di feci e urine umane.

	FECI	CONTENENTI		ORINE	CONTENENTI	
		Azoto	Fosfati		Azoto	Fosfati
Uomini	2059,1	23,9	44,9	20.592	205,9	83,6
Donne	567,9	12,8	13,7	17,062	135,3	69,0
Ragazzi	564,5	9,35	8,3	2,925	24,6	11,1
Ragazze	125,1	2,85	1,8	2,250	18,4	8,8
TOTALE	3316,6	48,90	68,7	42,829	384,2	172,5

Generalmente, per ogni persona, in media fra maschi e femmine ed adulti e fanciulli, Pettenkofer consiglia di calcolare annualmente:

Materie fecali kg. 34 ossia circa litri 32
 Urine > 400 > » > 390

e in totale m³ 0,422.

Più difficile è lo stabilire le quantità di altri rifiuti, quantità che dipendono naturalmente da molte circostanze talora alquanto diverse da città a città.

c) ALLONTANAMENTO DEI RIFIUTI DALLE ABITAZIONI. — I processi di allontanamento di tali escrementi dalle abitazioni, così come degli altri rifiuti di cui fu fatto cenno, si possono distinguere essenzialmente in due categorie:

α) processi intermittenti;

β) > continui.

Nel primo caso gli escrementi vengono avviati e quindi raccolti in speciali fosse o pozzi neri: e l'allontanamento può allora avvenire a brevi oppure a lunghi intervalli secondo la capacità della fossa e secondochè tali fosse di raccolta sono mobili oppure fisse.

Nel secondo caso gli escrementi, appena prodotti, vengono allontanati entro tubi e canalizzazioni speciali. È questo il sistema moderno ed igienico. Naturalmente esso non potrebbe esistere se la natura dei rifiuti non fosse prevalentemente liquida o non venisse, con mezzi opportuni, ridotta tale, ciò che fra noi si verifica soltanto da pochi anni, grazie alla possibilità di un impiego abbondantissimo dell'acqua: la quale, per questo, ha assunto un nuovo merito come elemento della vita.

Oltre che la pulizia della casa, anche quella del suolo esercita una grandissima influenza sulle condizioni fisiche delle persone che su di esso vivono; onde è assolutamente necessario tenerlo quanto più è possibile pulito dalle immondizie solide che sopra vi si versano e da quelle liquide che eventualmente vi penetrano.

Prima ancora delle scoperte scientifiche più recenti, ciò fu praticamente notato in Inghilterra, dove si verificò un sensibile miglioramento nella salute degli abitanti là dove un razionale risanamento del suolo era stato eseguito. Poscia gli studi del Pettenkofer e dei suoi discepoli dimostrarono che esiste una relazione fra le condizioni del suolo e certe malattie infettive, sino a quando il Pasteur ed altri benemeriti dell'umanità scopersero essere generatori principali, se non veramente esclusivi, delle malattie infettive alcuni particolari microorganismi, che trovano elemento di vita e di moltiplicazione proprio nei materiali organici in decomposizione, e che i microbi di

alcune terribili malattie, come il colera, il tifo, la peste, ecc., hanno precisamente la loro sede nelle deiezioni di persone da tali malattie colpite.

Da allora un'aspra e benefica lotta si porta a questi microscopici ma temibilissimi nemici, ed in tale lotta oltre agli ausiliari della luce e dell'aria (i microbi nocivi sono fortunatamente < anaerobi >, vale a dire non resistono all'azione della luce e dell'ossigeno dell'aria), l'igienista ha l'acqua, la quale, ove esistano le canalizzazioni opportune, fa oggi la funzione di vero e proprio mezzo di trasporto.

Ma non soltanto le deiezioni dei malati, bensì tutti i materiali che ordinariamente costituiscono il sudiciume del pavimento, sul quale viviamo, possono generare e moltiplicare germi di malattie gravissime, quelle malattie che sono appunto per ciò denominate dagli Inglesi *fith diseases*.

Non è neppure difficile discernere le vie che tali infezioni possono percorrere per giungere fino a noi. Si ricordi che la maggior parte dei centri popolosi, dalle grandi città ai paesi di qualche importanza, sorsero su terreni di sedimento o di trasporto, generalmente porosi, permeabili all'acqua e all'aria, non molto profondi e riposanti su strati quasi del tutto impermeabili. Entro tali terreni, a profondità varie (nella pianura lombarda da 3 a 5 metri, a Torino da 12 a 17 metri) scorre verso il fiume o il torrente della vallata una falda d'acqua sotterranea. Tale falda acquosa, per abbondanti piogge, durante la stagione dello sgelò o per altra causa s'innalza nello strato permeabile in cui risiede, cacciandone l'aria, si abbassa durante i periodi di grande siccità, producendo essa direttamente una specie di lavatura, quantunque assai lenta ed a lungo periodo, del terreno e, indirettamente, una specie di alterno ricambio d'aria fra questo e l'atmosfera. Così se il terreno su cui viviamo è pulito e libero da infezioni, tale sarà l'aria e, in alcune regioni, l'acqua dei pozzi che servono per l'alimentazione, e viceversa. È vero che nel terreno, specialmente poroso, si distruggono per ossidazione i germi patogeni; ma perchè tale distruzione sia completa ed efficace occorre che essi non siano troppo abbondanti.

Abbiamo detto che il processo di allontanamento < continuo > si è adottato da noi da pochi anni soltanto. In verità tale sistema merita il nome di *antico*. Come vedremo più avanti, allorchè parleremo delle canalizzazioni e fognature cittadine, in ogni epoca di civiltà, coll'addensarsi delle popolazioni sorsero nei vari centri reti talora importanti di canali. Dalle prime tracce che ci sono rimaste di tali opere, appartenenti ai Babilonesi ed Assiri, si arriva a quelle opere che costituiscono, anche in questo ramo, una delle nostre maggiori glorie: vogliamo dire alle costruzioni di Roma. Fu il medio evo, con la sua barbarie, che arrestò e in parte disperse il cammino percorso. E se pure dal tempo della Riforma si nota un certo risveglio su tale argomento, possiamo ben dire che soltanto nel secolo decimonono, e per merito soprattutto dell'Inghilterra ha cominciato ad essere nuovamente usato, con metodi sempre migliori, il sistema di fognatura di cui si è dato qualche cenno e che da taluni viene chiamato < sistema dinamico >. Nel quale dunque i rifiuti domestici, resi prevalentemente liquidi, parte per diluizione, parte per miscuglio con una opportuna quantità d'acqua, vengono lanciati in appositi tubi o canali per finire poi in un fiume, talvolta dopo essere stati in qualche modo depurati, oppure nella fognatura pubblica che li smaltisce in luogo dove non possano risultare nocivi o anzi, come in molte città da parecchi anni si pratica, dove si raccolgono per essere adoperati poi a beneficio dell'agricoltura.

Riservandoci di fare in appresso qualche cenno di ciò, quando parleremo dei moderni impianti di depurazione biologica delle acque luride, notiamo, prima di trattare delle latrine, che non si è considerato il caso di abitazioni isolate in aperta campagna, per le quali in generale, come riprovevolmente talora in centri abitati ancora oggi si usa, si ricorre ai cosiddetti pozzi neri assorbenti, i quali vengono classificati, insieme con quelli impermeabili fissi e mobili dianzi ricordati, nei cosiddetti sistemi < statici > di fognatura.

I. — Fognatura domestica.

a) GENERALITÀ. — Essendo cosa sommamente importante tanto per la comodità e salubrità dei luoghi di abitazione, quanto per la economia costruttiva e per rendere meno frequenti e più agevoli le riparazioni che la rete dei condotti di fognatura sia disposta nel modo più razionale e conveniente, è necessario che contemporaneamente alla distribuzione dei locali, sia studiata anche la disposizione di tutte le condutture dell'edificio destinate all'allontanamento dei materiali, prevalentemente liquidi, e più o meno immondi, dei quali l'edificio deve continuamente essere liberato.

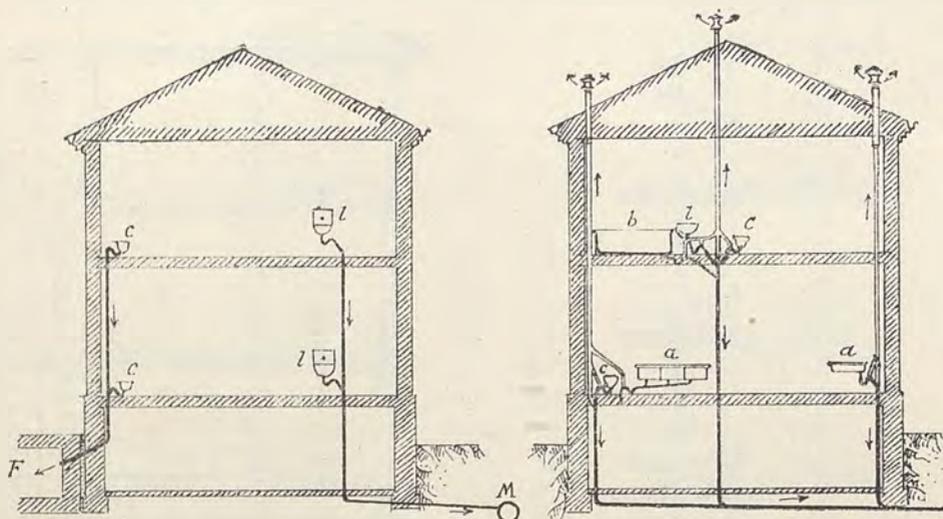


Fig. 1109. — Sistema antico.

Fig. 1110. — Sistema con aereazione.

Fig. 1109 e 1110. — Sistemi di canalizzazione domestica.

a, acquai; b, tinozza da bagno; c, vasi dei cessi; l, lavabi; F, fossa nera; M, fognone stradale;
 ——— tubi di scarico o di caduta; ——— tubi di aereazione.

Naturalmente la fognatura domestica deve subordinarsi, nella sua sistemazione, alle circostanze locali riguardanti il rilievo del terreno, se in campagna, e l'andamento della fognatura pubblica, se in città.

b) CONDUTTURE O CANALIZZAZIONI DI SCARICO, SECONDARIE O DI 2° ORDINE, DETTE DI CADUTA O DOCCIONI. - *Sistemi aperti e chiusi.* — Dagli apparecchi in cui si raccolgono i rifiuti si dipartono le tubazioni verticali, o molto inclinate, per mezzo delle quali essi si smaltiscono, tubazioni che sono dette di caduta o secondarie, poichè non mettono capo direttamente in fosse o bottini, ma terminano in quelle condutture sotterranee che si possono dire di 1° ordine, o principali, più o meno lunghe e di pendenza sufficiente per lo scorrimento del liquame, che trasportano nelle fosse fisse o mobili o nella fogna pubblica.

I sistemi di canalizzazione domestica interna possono differenziare secondochè la conduttura è unica per i vari generi di rifiuti, oppure ad ogni genere, od a più generi affini riuniti, corrisponde una speciale conduttura.

Il vecchio sistema separato è quello indicato nella fig. 1109, secondo il quale i rifiuti di latrina sono trasportati mediante un condotto di terra cotta verniciato, o simile, entro una fossa nera e le acque di lavatura, ecc., per mezzo di un condotto metallico abbastanza sottile si smaltiscono in qualche canale pubblico. Tale sistema, i cui difetti è superfluo rilevare, trovasi ancora oggidi in vigore in alcuni luoghi di campagna,

benchè migliorato con qualche mezzo atto ad intercludere l'uscita dei gas putridi formantisi nella condotta.

Un primo progresso si ha nel prolungamento dei tubi di caduta, o doccioni, fin sopra al coperto, come si vede nella fig. 1110, e nella riunione in un'unica condotta dei vari rifiuti, i quali vengono poi raccolti in una fossa nera.

Maggior sicurezza nelle chiusure idrauliche e nel funzionamento della ventilazione

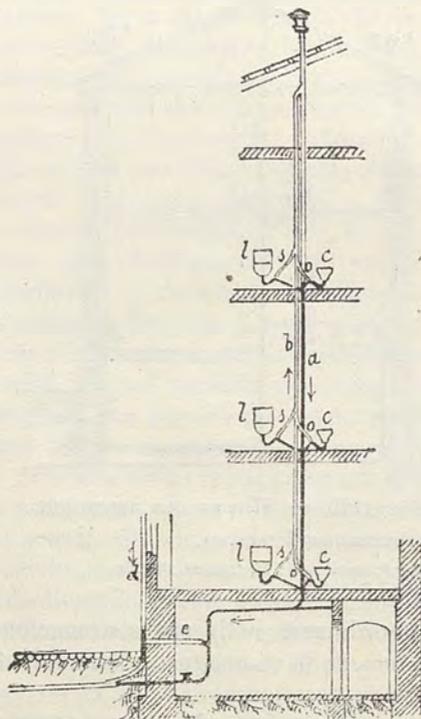


Fig. 1111. — Canalizzazione con tubo di aereazione speciale.

a, tubo di caduta; *b*, tubo di aereazione speciale; *c*, vasi da cesso; *d*, pluviale; *e*, tubo di aereazione; *l*, lavabi; *s*, rami di aereazione dei lavabi; *o*, tubi di aereazione dei sifoni dei cessi.

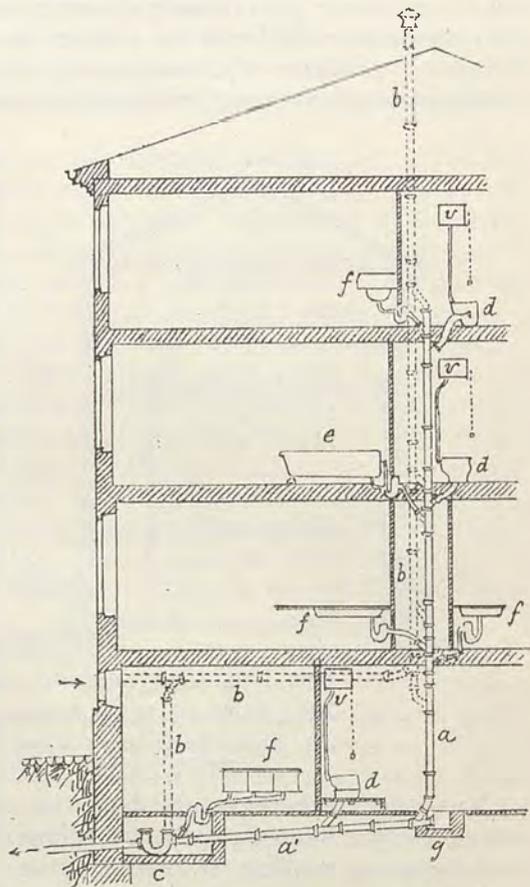


Fig. 1112. — Canalizzazione sistema « Pike ».

a, *a'*, tubo di caduta e di scarico; *b*, id. di aereazione con presa d'aria esterna e mitra Wolpert; *c*, sifone della canalizzazione principale con tappo d'ispezione e spurgo; *d*, vasi da cesso con sifone e vaschetta *v* per cacciata d'acqua; *e*, tinozza da bagno con scarico dal fondo e sfioratore e sifone; *f*, acquai e lavatoi con sifone; *g*, pozzetto per visita e spurgo del tubo *a'*.

si ha provvedendo l'impianto di un tubo speciale per la aereazione nel quale si innestano i rami di aereazione dei sifoni dei vari apparecchi, come è indicato nella fig. 1111. Una variante è quella del sistema « Pike » (fig. 1112) nel quale il tubo in parola, invece di immettersi nel prolungamento superiore del doccione, si prolunga fin sopra il tetto, ha una presa d'aria inferiore, ed è il doccione che si immette in esso. Nella figura il tubo di aereazione è punteggiato; le annotazioni annesse alla figura dispensano da ulteriori spiegazioni.

Ricorderemo inoltre i sistemi con chiusura a valvola. Di questi si farà cenno in seguito, per ora basta far presente che in essi la eventualità della diffusione di cattivi odori provenienti dal pozzo nero era evitata mediante l'adozione, generalmente alla

estremità inferiore del doccione, di una valvola foggata a coppa: valvola di funzionamento sempre molto imperfetto.

I sistemi anzidetti vengono classificati di solito come « sistemi aperti », e in essi, come apparisce evidente, sia che il doccione salga fin sopra il coperto, sia che venga arrestato all'ultimo vaso, come nella fig. 1109, l'aerazione della fossa nera o del fognone stradale si fa attraverso al fabbricato, i cui locali sono esposti al pericolo del ritorno e della diffusione dei gas mefitici che si sviluppano nelle tubazioni. Evidentemente è

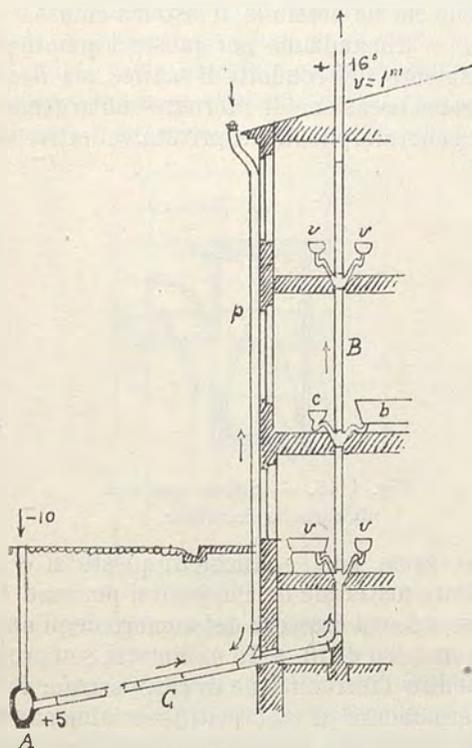


Fig. 1113. — Sistema aperto.

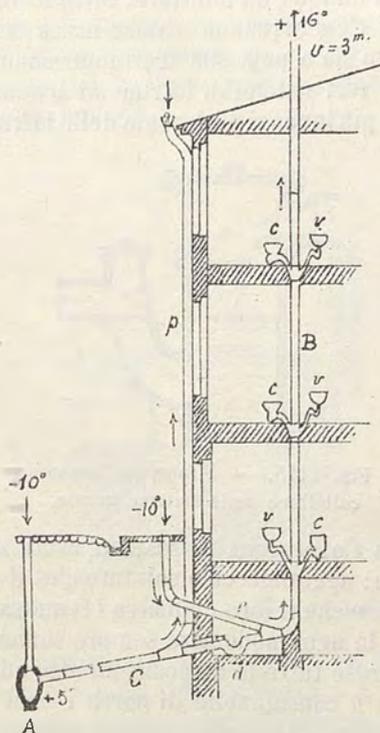


Fig. 1114. — Sistema chiuso.

Fig. 1113 e 1114. — Sistemi di canalizzazione « aperto » e « chiuso ».

A, fognone stradale; B, tubo di caduta; C, tubo di scarico del tubo B al fognone;
p, tubo pluviale; c, vasi da cesso; b, tinozza da bagno; v, lavabi e acquai.

questo un difetto assai grave. Una buona fognatura di qualunque sistema essa sia deve soddisfare ai tre seguenti requisiti essenziali:

1° permettere lo smaltimento più rapido e più comodo possibile dei vari rifiuti dalla casa nella fossa o nella canalizzazione stradale;

2° consentire una buona ventilazione della fossa o della canalizzazione anzidetta;

3° favorire una efficace e buona ventilazione, con aria pura, dei doccioni interni del fabbricato.

I sistemi « aperti » ora accennati soddisfano ai due primi dei detti requisiti ma non al terzo. Sono invero molto usati ancor oggi sia perchè comodi a costruirsi, sia perchè in molti paesi si continua, riprovervolmente, a dare lieve importanza alla questione di cui si tratta. Dovrebbero invece essere sostituiti da quelli, ottimi sotto ogni rapporto, denominati « sistemi chiusi ». Nelle figure 1113 e 1114 sono posti a confronto i due tipi schematici ed ogni spiegazione è superflua. Vogliamo soltanto far notare che, costruttivamente, i sistemi chiusi richiedono in più di quelli aperti soltanto un breve tratto di tubo, e precisamente il tratto *e*, ed il sifone inferiore *d*, e che in essi, con una tempe-

ratura interna + 16° ed una esterna di — 10° si ottiene, nella condotta complessiva *e* B una differenza, fra gli estremi, di 26°, e quindi si realizza una corrente d'aria pura alquanto forte. Nel sistema aperto invece, ritenendo che la temperatura della canalizzazione stradale A sia costante, e più precisamente di + 5°, si ha nelle stesse condizioni di prima una differenza di 11° soltanto. Approssimativamente, la velocità delle correnti d'aria nel tubo B si possono ritenere in un rapporto come di 3 (sistema chiuso) a 1 (sistema aperto).

Sarà dunque da adottare, tutte le volte che ciò sia possibile, il sistema chiuso.

c) CONDOTTURE DI SCARICO DELLE LATRINE. — Rimandiamo per queste a quanto si è già detto sia a pag. 393 trattando sommariamente dei condotti di scarico, sia descrivendo i vari sistemi di latrine ad acqua. Avremo occasione di ritornare sull'argomento quando più innanzi parleremo delle latrine in generale, pubbliche, private, collettive, ecc.

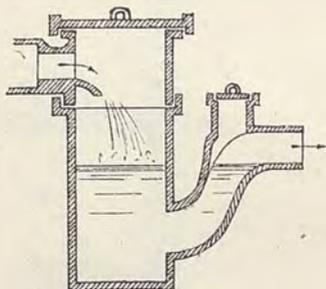


Fig. 1115. — Sifone da acquaio, collettore delle materie grasse.

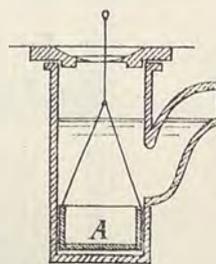


Fig. 1116. — Sifone con vaso di raccolta estraibile.

d) CONDOTTURE DI SCARICO DEGLI ACQUAI, BAGNI, ECC. — Anche di queste si è già trattato: aggiungeremo soltanto che il migliore materiale da impiegarsi per esse è il piombo, e che il loro diametro (1) andrà crescendo col crescere del numero degli apparecchi. In ogni modo sarà sempre sufficiente un tubo di 70 ÷ 75 millimetri, semprechè siano prese tutte le disposizioni atte ad impedire l'introduzione di corpi estranei.

Non è consigliabile di porre i tubi esternamente ai fabbricati, specialmente nei nostri climi. Anzitutto restano esposti agli effetti del gelo; presentando poi assai sovente i liquidi che in essi scorrono una considerevole quantità di materie grasse in sospensione, queste, congelandosi, possono restare appiccicate alle pareti interne dei tubi, riducendone la sezione e compromettendo od impedendo quindi il deflusso del liquido.

Talora anzi si usa di applicare uno speciale tipo di sifone che fa da scatola collettoria delle materie grasse, ecc., oltrechè da chiusura idraulica. Tale è il modello rappresentato dalla fig. 1115, nel quale lo scarico avviene da un lato e la separazione delle sostanze grasse avviene naturalmente, in causa del loro peso specifico minore di quello dell'acqua. Tale tipo è in alcuni casi anche munito, nel fondo, di un vaso A di raccolta di sostanze pesanti, fanghiglia, ecc., amovibile, in modo da rendere praticamente limpido il liquido che si scarica e da facilitare la pulitura del sifone (fig. 1116).

Per la loro ventilazione, se l'apparecchio a cui servono è uno solo, come talora accade, ad esempio, per i piani terreni, basta usare la disposizione della fig. 1117, dove è *v* il tubo di ventilazione. Nel caso di alcuni apparecchi sovrapposti è necessario un tubo di ventilazione prolungato fin sopra il tetto, nel determinare le dimensioni del quale occorrerà ricordare che, per altezze piuttosto forti, l'entrata di aria in esso al momento dello scarico, necessaria ad evitare quel rumore caratteristico di gorgoglio a

(1) Vedi Tabella XVIII a pag. 394 per le dimensioni dei tubi di scarico.

tutti noto, non si fa che con alquanto difficoltà e poco velocemente. Anzi ch'è prolungare il tubo di ventilazione fin sopra il tetto lo si può immettere a circa m. 1,50 sopra l'ultimo scarico superiore sul prolungamento del tubo di caduta, il quale deve però sempre terminare sopra il coperto.

e) CONDUTTURE DI SCARICO DELLE ACQUE PLUVIALI. — Di queste si è già sufficientemente trattato nel vol. I, pag. 950, tanto per ciò che riguarda le loro disposizioni, forme e dimensioni, quanto i materiali con cui si costruiscono e le avvertenze che si devono avere nel loro impianto. Insisteremo specialmente sulla disposizione del pozzetto al piede delle doccie, o pluviali, pozzetto che serve a raccogliere la poltiglia che si forma sui tetti e nelle gronde e viene trasportata in basso per mezzo della doccia. Questa poltiglia in cui si trovano sabbia, residui organici di foglie e vegetali, escrementi di animali, come uccelli, topi, insetti, ecc. ed anche residui di tali animali che muoiono

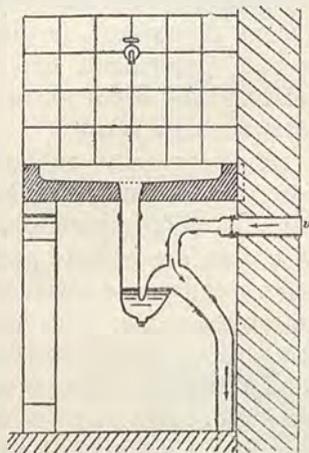


Fig. 1117. — Sifone di acquaio ventilato.

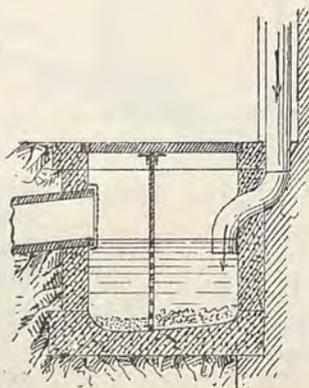


Fig. 1118. — Pozzetto al piede dei tubi pluviali.

sotto le tegole o sul coperto, se è trascinata direttamente nei condotti che dal piede delle doccie attraversano il sottosuolo per immettersi nelle fogne stradali o in apposite fosse, finisce per ingombrare questi condotti e poi ostruirli completamente. Questo inconveniente è evitato coi pozzetti di base, da farsi abbastanza profondi perchè vi rimanga quanto più tempo è possibile dell'acqua, la quale serve ad annullare o a diminuire l'effetto dell'urto prodotto dall'acqua cadente sul fondo del pozzetto. Questo si può fare di muratura, di getto cementizio con fondo di lastra di pietra o di cemento, come indica la fig. 1118, e coll'effetto di sifone dividendolo mediante una parete metallica forata nella parte inferiore e solidale al chiusino superiore. Detta parete è prolungata fino sul fondo ed è forata per meglio impedire che la poltiglia, fortemente smossa quando l'acqua cade con veemenza dalla doccia, si porti nello scompartimento d'uscita e vada ad invadere il condotto di scarico: per maggior precauzione questo sarà munito di rete metallica di rame a larga maglia. Di questi pozzetti ve ne sono molti tipi come il « Duckett », il « Sicker », il « Grosvenor », ecc. Levando il chiusino, e con esso la parete divisoria, si può con tutta facilità procedere all'espurgo del pozzetto. Se questo espurgo si vuol fare con cassetta mobile simile a quella della fig. 1116, allora la bocca della doccia dev'essere a filo colla parete del pozzetto, affine di permettere il sollevamento della cassetta. Il chiusino può essere così fatto da smaltire nel pozzetto le acque del cortile: allora il pozzetto non forma più sifone, a meno che abbia altra disposizione speciale, ma sarà sempre bene ricorrere ugualmente alla parete divisoria nei riguardi dei sommovimenti della poltiglia. Molte volte i pluviali sboccano su terrazze sulle quali l'acqua scorre per smaltirsi in altri pluviali. In tal caso, alla bocca a gomito della doccia,

onde impedire l'effetto dell'urto dell'acqua sul pavimento delle terrazze, molto sovente di asfalto, si applica una specie di imbuto schiacciato e a ventaglio dal quale l'acqua esce sotto forma di lama e senza forza scavante (fig. 1119).

f) FOGNE O CHIAVICHE. — Considerata la canalizzazione di 2° ordine che dai vari apparecchi, come acquai, lavatoi, cessi, bagni, pluviali, ecc., scende fino al basso, passiamo ora a considerare quella di 1° ordine, principale, in cui la suddetta mette capo. Essa è di solito sotterranea ed i tubi di cui è composta si chiamano ordinariamente *fogne* o *chiaviche*. Queste sboccano poi, come si è già detto, nei condotti della fognatura pubblica, detti *cloache* o *fognoni*, oppure in apposite fosse, a cui si è già accennato, e delle quali si dirà ancora in seguito.

Le dette fogne, come si è visto accadere per la canalizzazione di 2° ordine, sono di un unico tipo quando raccolgono contemporaneamente tanto i rifiuti liquidi quanto quelli degli acquai e dei cessi, oppure di due tipi, allorquando devono servire a smaltire separatamente le acque di lavatura, le pluviali, ecc. da quelle luride o *nera*, provenienti dai cessi. Nel primo caso la canalizzazione è detta *unica* o *mista*, e nel secondo *separata* (bianca e nera).

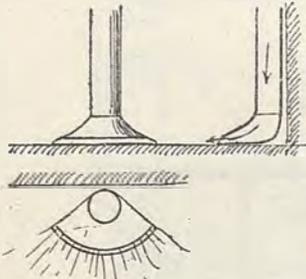


Fig. 1119.

Frangiacqua al piede dei pluviali sulle terrazze e simili.

g) QUALITÀ E MATERIALE DELLE TUBAZIONI: LORO COSTRUZIONE E DISPOSIZIONE. — Un buon tubo di fogna (e ciò in via generale), oltre la impermeabilità, deve essere della maggior durata possibile, poco o nulla fragile; avere grossezza uniforme e sezione circolare; essere ben levigato internamente; privo, in via assoluta, di incrinature e di soffiature; resistere molto bene alle pressioni ed offrire una buona sonorità.

Riguardo al materiale, i tubi di cui si tratta possono essere: 1° di < grès > e di terra smaltata; 2° di ghisa o di ferro; 3° di piombo; 4° di cemento. Di queste varie specie di tubi si è già detto nel capitolo VII trattando del *materiale delle condotte* (pag. 382) ove si sono pure riportati i loro pesi e dimensioni. Faremo però qualche aggiunta.

1° *Tubi di < grès >*. — È necessario chiarire la differenza, tutt'altro che lieve, esistente fra i tubi di *grès* e quelli di terra smaltata.

Questi ultimi sono di terra cotta rivestiti internamente con uno strato superficiale al piombo od al borace, formante una specie di sottile intonaco a vernice. Cotti a bassa temperatura, e quindi porosi, la loro impermeabilità dipende esclusivamente dall'anzidetto rivestimento, in molti casi anche poco aderente.

Quelli di *grès* sono fatti di una speciale argilla plastica che vetrifica parzialmente ad elevata temperatura. Prima della fine della cottura si getta nel forno del sale comune (cloruro di sodio) il quale, decomponendosi, provoca la formazione di un silicato di sodio, resistentissimo, penetrando profondamente nella parete del tubo.

Per i tubi di questo tipo si dovrà osservare la frattura e la porosità. Questa non è da confondersi con la permeabilità. Sotto tale aspetto dei frammenti di tubi, per essere accettabili, non devono, dopo 8 giorni di immersione nell'acqua, presentare un aumento di peso maggiore del 4%. Ciò è soprattutto importante perchè serve a formarsi un'idea della probabile durata del tubo, perchè quanto meno esso è poroso, tanto meno facile è la penetrazione di liquidi, e quindi più difficile l'intaccabilità da parte di acidi o di sostanze corrosive scorrenti entro il tubo.

Il lato debole dei tubi in parola sta nella loro relativa fragilità, la quale consiglia di impiegarli con le dovute cautele, sostituendoli addirittura con tubi metallici ove possano essere esposti a urti dall'esterno. Inoltre richiedono molta cura nelle loro giunzioni. Queste possono essere di vario genere.

a) *Giunto all'argilla*. — È il peggiore, sia perchè l'argilla è molle e poco resistente, sia perchè sotto l'effetto dei liquidi si lascia con una certa facilità trascinarsi, sia infine perchè, quando arriva a seccarsi, si fende facilmente.

b) *Giunto al cemento*. — Se praticato con cura è buono. Talvolta però, come in fig. 1120, l'operaio introduce il cemento solo nella parte superiore e di più il cemento, penetrando eventualmente nell'interno della conduttura e solidificandosi, viene a creare degli ostacoli al libero deflusso del liquame.

c) *Giunto Stanford* (fig. 1121). — Un anello, di composizione speciale, è colato sull'estremità maschia e sull'interno del collare. La composizione consta di sabbia (1 parte), solfo (1 parte) e catrame bollito (1 parte).

d) *Giunto Doulton « self adjusting »* (fig. 1122). — È un miglioramento del precedente e talora la giuntura è completata mediante una colata di cemento, come nel giunto doppio di « Tyndale », indicato nella fig. 1123.

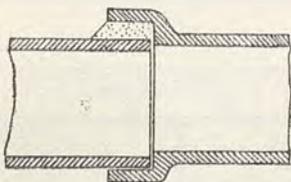


Fig. 1120. — Giunto al cemento.



Fig. 1121. — Giunto « Stanford ».

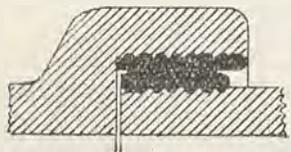


Fig. 1122. — Giunto « Doulton ».



Fig. 1123. — Giunto doppio di « Tyndale ».

Alcuni fabbricanti preferiscono la giuntura mediante un manicotto di ghisa con saldatura in cemento, disposizione che rinforza l'unione dei due tubi.

Molte altre disposizioni, come la « Jennings », la « Phillips », la « Loose Collar », la « Ames et Crosta », potremmo citare: il grande numero di esse, prova che il problema è difficile a risolversi bene.

2° *Tubi di ghisa*. — Questi, usati si può dire senza eccezione in America, hanno però un uso molto esteso anche negli altri paesi. Di solito la ghisa è protetta da uno strato di catrame o asfalto (ghisa asfaltata) o di colore. Si può anche, senza spesa eccessiva, ricorrere a un ricoprimento a smalto (ghisa smaltata); nel qual caso si impiega un silicato che si fa fondere in forni speciali e che viene a costituire un sottile strato vetroso, che, se bene applicato, riesce molto aderente alla parete interna del tubo e resiste bene anche all'urto. Tale strato è da taluni fabbricanti portato fino a circa 1 cm. di grossezza.

Riguardo ai giunti, quelli in cemento danno press'a poco gli stessi risultati che per i tubi in grès in costruzioni importanti, e per tubi a forte diametro si impiega spesso il piombo, ottenendo una giuntura sotto ogni rapporto ottima ma costosa.

È stato impiegato anche il *caoutchouc*. Esso, se di qualità eccellente, ha dato abbastanza buoni risultati; altrimenti si altera rapidamente. Ha sugli altri giunti, e anche su quelli a piombo, il vantaggio di essere molto elastico e di consentire dilatazioni anche notevoli del materiale.

3° *Tubi di piombo*. — Non sono impiegati, a causa del loro costo, che per piccoli diametri, soprattutto nel sistema inglese; hanno cm. 2,5 ÷ 4 di diametro, e vengono, come per le condutture dell'acqua potabile, saldati fra loro.

4° *Tubi di cemento.* — Sono infine usati ormai frequentemente, perchè di comoda fabbricazione, anche sul luogo d'impiego, i tubi in cemento circa i quali nulla è da aggiungere al già detto (pag. 391).

Riguardo alla sistemazione degli ultimi tratti di fognatura interna al fabbricato diremo che essi, generalmente quasi orizzontali o in ogni modo a lieve pendenza, si dispongono o in canali praticati nel sottosuolo, o, più opportunamente, in qualche vano non abitato del sotterraneo. Poichè qualsiasi condotta deve prestarsi alla visita ed alla sua ripulitura, quando si renda necessaria, così si adotteranno, quanto meglio sia possibile, profili rettilinei in ogni senso, disponendo alle estremità, ed anche intercalando lungo il percorso, soprattutto se questo è un po' lungo, sia dei semplici orifizi di visita, sia dei pozzetti che servano alla ispezione ed anche all'eventuale espurgo.

Se la fognatura pubblica trovasi a poca profondità sotto il terreno, la condotta dovrà alloggiarsi lungo un muro, su appositi sporti o sostegni di appoggio (fig. 1124)

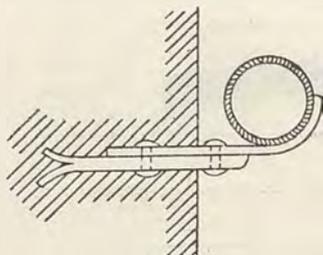


Fig. 1124. — Sostegno per tubi di fognatura contro muro.

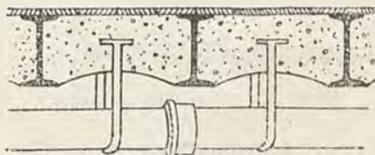


Fig. 1125. — Sospensione di tubo di fognatura a un solaio.

robusti ed abbastanza ravvicinati (almeno un sostegno ogni due tronchi di tubo, acciò che il peso dei tubi e dei liquidi non abbia a far piegare il condotto). Talora si usa addirittura di sospenderla alla volta o al solaio soprastante, come è indicato nella figura 1125. Queste due disposizioni, lasciando esposto il materiale, richiederanno l'impiego di tubi di ghisa.

Se il tracciato rettilineo è, per ragioni locali, impossibile, si adotterà la linea spezzata ad elementi rettilinei, stabilendo un'apertura di visita ad ogni cambiamento di direzione. Va da sè che uno studio bene eseguito ridurrà al minimo il numero di tali aperture.

Perchè una condotta domestica si mantenga con certezza pulita automaticamente, cioè che sia in essa evitato qualsiasi pericolo di deposito, occorre che abbia una pendenza tale che lo smaltimento normale delle acque di rifiuto si faccia con una velocità di circa 1 metro al secondo. In realtà tale considerazione, tenuto presente che la portata di una fognatura domestica ordinaria è lieve, porta come conseguenza l'adozione, contraria all'opinione corrente, di tubi di scarico di limitato diametro (nei momenti di maggiore deflusso la fognatura domestica non scarica, in media, più di 2 litri al secondo).

Può servire pei tubi circolari solitamente adottati la formula di Manning:

$$V = C \times \sqrt[3]{r^2} \times \sqrt{i}$$

$$Q = C \times \sqrt[3]{r^2} \times S \times \sqrt{i}$$

dove:

V = velocità di scarico al secondo;

Q = portata, pure al secondo;

i = pendenza per metro;

S = sezione bagnata;

r = raggio;

C = coefficiente variabile con la rugosità delle pareti interne del tubo, ed eguale a 100 per pareti perfettamente lisce e verniciate.

Nel calcolo gioverà tener presente: 1° che la velocità più opportuna è di m. 1 al secondo; 2° che essa non deve in ogni modo oltrepassare i m. 2 al secondo; 3° che l'altezza massima della lama d'acqua non deve superare il semidiametro, e ciò perchè, sboccando generalmente gli affluenti a metà altezza del tubo, bisogna che in nessun momento sia ostacolato lo scarico dei tubi secondari nel tubo principale. Con la formola ora data sono state anche calcolate tabelle relative ai vari valori di Q che si presentano nella pratica (1).

Importante sotto ogni punto di vista è la connessione della fognatura domestica con quella pubblica (anche per questo, come per ciò che si è detto sopra, e special-

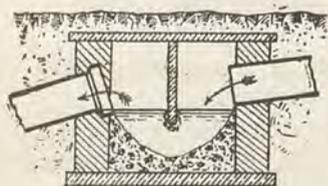


Fig. 1126. — Pozzetto a sifone « sterfput ».

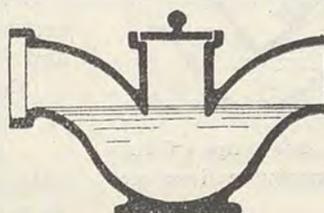


Fig. 1127. — Sifone con foro di ispezione.

mente su ciò che riguarda l'allontanamento delle materie di rifiuto animale, si rimanda al paragrafo *Latrine*).

Generalmente si usa interporre un sifone detto *di connessione*, di cui un tipo fu già indicato nelle figure 868 e 869. Esso ha lo scopo di rendere indipendenti l'una dall'altra le due condutture, e di permettere in ogni momento il passaggio delle acque di rifiuto dalla canalizzazione domestica a quella cittadina, ostacolando nel contempo la penetrazione nella prima di gas che potessero eventualmente svilupparsi nella seconda.

A dir vero si comprende la necessità di tale sifone dove le fognature private sono meglio eseguite della fognatura pubblica; ma dove anche questa è eseguita con tutte le moderne regole igieniche, si dovrebbe ritenere superflua l'adozione di esso. Anzi faremo notare come la connessione diretta della fognatura domestica colla cittadina procura due vantaggi:

1° di provvedere con economia e semplicità alla aereazione di ambedue le canalizzazioni;

2° di sopprimere tutte le possibilità di ritardo nello smaltimento delle acque di rifiuto dalle abitazioni.

Allorquando è opportuna l'applicazione del sifone in parola occorre studiarne la forma e l'ubicazione.

La forma dev'essere tale da garantire continuità di funzionamento e pulitura automatica, altrimenti le materie sospese nelle acque luride (grassi, carte, materie escrementizie, ecc.) si depositerebbero sul fondo e sulle pareti del tubo, ostruendo il libero passaggio al liquame. Il tipo noto sotto il nome di *Sterfput* (fig. 1126) non è perciò consigliabile, così come il sifone ricurvo, sia esso semplice oppure provveduto di foro di ispezione (fig. 1127).

(1) PUTZEYS E., *Les installations sanitaires des habitations privées et collectives*.

Dovendo necessariamente l'acqua rinnovarsi con frequenza, la capacità del sifone, quanto più è possibile limitata, non deve essere superiore a quella del serbatoio di cacciata di una latrina ad acqua (*water-closet*); condizione questa che si applica soltanto alle ordinarie abitazioni; chè per fabbricati di considerevoli dimensioni converrà ricorrere a un particolare serbatoio di cacciata, di cui si parlerà più avanti, e che intermittenemente lavi tanto la conduttura di raccolta quanto il sifone connettitore stesso.

Si è infine trovato essere vantaggioso un diametro del sifone propriamente detto un po' inferiore a quello della conduttura subito a monte ed a valle di esso.

Circa l'ubicazione il sifone di connessione si collocherà quanto meglio è possibile prossimo al piede della canalizzazione domestica ed alla maggior altezza sopra quella pubblica onde evitare gli effetti di eventuali rigurgiti in quest'ultima. I tipi di sifone posti in commercio sono assai vari: dal « Villa Detector de Winser » al « Cerus » indicato nella figura 1128, che riunisce i requisiti dianzi enumerati, allo « Stidder », all' « Oates and Green », ecc.

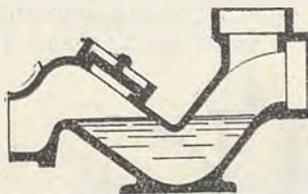


Fig. 1128. — Sifone tipo « Cerus » con foro di ispezione e di espurgo.

Fra gli accessori di una canalizzazione domestica ci rimangono da considerare:

1° le valvole automatiche di scarico, a tutti note, che si aprono da sè per dar passaggio alle acque di scarico e si richiudono poscia, di solito, per effetto di un contrappeso, onde evitare l'accesso di corpi estranei o di animali, come topi, ecc.;

2° i tamponi ermetici, dei quali è superfluo fare parola;

3° i serbatoi di cacciata d'acqua, per il mantenimento della pulizia nei vari ordini di condutture e per lo smaltimento, per mezzo della considerevole massa d'acqua che essi lanciano con una certa violenza, di qualche corpo solido estraneo che altrimenti rimarrebbe nelle condutture stesse. Detti serbatoi, come facilmente si comprende, sono accessori di grandissima importanza, e per essi si rimanda a ciò che è detto riguardo alle latrine in batteria ad uso pubblico o collettivo.

II. — Fognatura pubblica.

La fognatura domestica dianzi trattata trova il suo completamento naturale e necessario nella canalizzazione stradale pubblica, la quale ha principio là dove il condotto di fogna della casa si unisce con essa.

Chi volge uno sguardo, sia pur rapido, alla storia delle canalizzazioni pubbliche, può subito farsi un'idea della civiltà dell'epoca e dei popoli a cui quelle appartennero dal grado di praticità da esse raggiunto. Le acque piovane, quelle spesso abbondanti del sottosuolo ed infine i rifiuti liquidi o magari in parte solubili della vita animale riuscirono sempre di incomodo e di ingombro all'uomo, particolarmente nei centri abitati di qualche importanza; ed apparisce già in popoli antichissimi il desiderio di liberarsi da tali rifiuti.

I primi ad occuparsi della fognatura pubblica, delle cui opere ci è rimasta qualche traccia, furono i Babilonesi e gli Assiri. Gli scavi eseguiti a Ninive e a Babilonia hanno provato chiaramente che vi erano comunicazioni fra le case e i canali stradali di cui dette città erano in abbondanza provvedute. Anche gli Egiziani canalizzarono le loro maggiori città. Gli Ebrei dotarono Sionne (Gerusalemme) di una rete vasta di canali, di cui qualcuno è pur oggi adoperato. Così pure erano provviste sicuramente di fognature le città greche di Atene, Olimpia, Agrigento, ecc. Considerevoli

sono pure le opere di tale natura che rimangono ancora in alcune città etrusche come l'ae-sulae (Fiesole), Volaterrae (Volterra), ecc.

Però il popolo che anche in questo ci lasciò i testimoni più grandiosi della vita civile è il Romano. Allo scopo di fognare il Velabro, fra i monti Capitolino ed Aventino, Tarquinio Prisco (615-577 av. G. C.), costruì il grande canale, noto sotto il nome di *Cloaca Massima*, che dal Foro va al Tevere; canale a cui affluivano i secondari, provenienti dalle varie parti dell'antica città. Dopo Tarquinio Prisco, Servio Tullio e più tardi Agrippa, genero di Augusto, fecero costruire altri giganteschi canali, dei quali si scoprono ognora i resti negli scavi del sottosuolo romano.

Pare accertato che scopo principale della Cloaca Massima fosse quello di prosciugare il suolo, ma è altresì certo che essa serviva insieme come canale di allontanamento dei rifiuti della vita. È larga m. 4,20 ed alta m. 5,20; era suscettibile di essere lavata copiosamente dalle acque di parecchi torrenti che erano stati ad essa allacciati ed era considerata opera di molta importanza, poichè la sua manutenzione era sorvegliata dalle più alte cariche amministrative della città.

A Pompei fu verificata fino ad ora soltanto l'esistenza di canali per il trasporto delle acque piovane al mare.

Dopo la caduta dell'Impero Romano ogni buona pratica per l'igiene delle città andò in disuso, chè anzi si dimenticò persino quanto era già stato fatto. Alla contrastata dottrina cristiana dei primi secoli si associò poi la barbarie dei popoli invasori, e tutto il medioevo segna anche in tale argomento un'epoca di abbandono e di decadimento. Verso il secolo XII, in verità, i monaci di Chiaravalle e Vibaldone pensarono di incanalare le acque contenenti i materiali di rifiuto della vicina Milano, spandendole in qualche modo, a scopo di ingrasso, sui loro estesi possedimenti, ma questa è un'opera, si può dire, isolata o quasi. Al tempo della Riforma comincia un lieve ma generale risveglio riguardo all'igiene dei centri abitati. Bisogna però, come già si disse, giungere al secolo XIX per vedere tale importante problema della salute pubblica trattato con intendimenti seri e durevoli. Ciò avvenne dapprima in Inghilterra, soprattutto in seguito alle osservazioni fatte dai medici durante la terribile epidemia colerica del 1831. La lotta, impegnatasi dapprima per parte di enti privati, assunse carattere ufficiale nel 1871, anno in cui il Governo Britannico fondò un apposito dicastero per la salute pubblica. In Germania la città libera di Amburgo iniziò, esempio rimasto per molti anni isolato, nel 1842 l'esecuzione di un progetto di fognatura. Parigi, nel XVIII secolo, versava tutte le sue immondizie in canali d'acqua aperti posti nel mezzo delle vie e che immettevano nella Senna, nella Bièvre e nel torrente di Ménilmontant; fu soltanto all'epoca del primo Impero che si pensò di coprire alcuni di questi canali.

Oggi fortunatamente i maggiori centri abitati sono in qualche modo fognati, ma troppo spesso coi vecchi sistemi e cioè con condotti di muratura, a sezione rettangolare, deperiti e sconnessi, senza mezzi di espurgo e di lavatura, talchè male servono allo scopo, nonostante le gravi spese di mantenimento che richiedono. Il rifacimento di una siffatta rete di fognatura con altra razionale e moderna è opera certamente costosa e non facile, anche nei riguardi della conservazione del movimento cittadino e del rispetto delle altre opere di sottosuolo; è per queste ragioni che ancora oggi molte grandi città non hanno risolto che imperfettamente il grave problema. È però da sperare che in un avvenire non molto lontano, anche a costo di sacrifici, sarà reso questo tributo, in forma degna del progresso e della civiltà moderna, a quelle misure igieniche e preventive che si sono ormai dimostrate così utili e necessarie non soltanto alla salute pubblica, ma alla comodità cittadina.

Si suole oggi distinguere la fognatura in *bianca* e *nera*, indicando con il primo aggettivo quella riguardante sia le acque pluviali, sia quelle provenienti dagli

sfioratori delle cisterne e genericamente tutte le acque di lavatura; col secondo la fognatura pei liquami luridi costituiti dai rifiuti animali e di sostanze organiche putrescibili, da alcuni rifiuti delle industrie, ecc. In base a tale classificazione, del resto non prestantesi ad una netta divisione della qualità dei liquidi da smaltire, si sogliono quindi avere tre sistemi di canalizzazione:

1° *Sistema a canalizzazione unica*, noto sotto il nome francese di *tout à l'égout* (tutto alla fogna) e che a buon diritto deve chiamarsi « sistema romano », costituito da una rete unica nella quale vengono immessi i rifiuti di ogni genere;

2° *Sistema separato*, costituito da due canalizzazioni separate, la bianca e la nera;

3° *Sistema combinato*, risultante dall'unione del primo e del secondo sistema.

Il primo sistema, o romano, ha il suo tipo, diremo così originale, nella già accennata Cloaca Massima di Roma. Pure non potendosi dire *a priori* se uno degli anzidetti

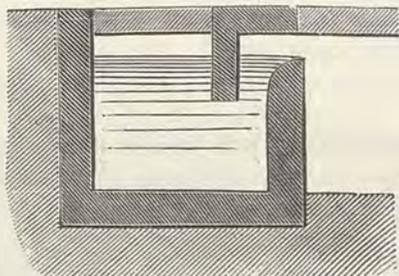


Fig. 1129. — *Sterfput* perfezionato con immersione di m. 0,02 a 0,06.

sistemi sia migliore degli altri, si può oramai asserire essere il tipo romano quello oggigiorno preferito sia per la sua semplicità, sia per l'economia che esso consente di conseguire, sia ancora perchè, oltre ad essere attuabile anche in città costruite su terreno pianeggiante (esso richiede, per le condutture, una pendenza assai lieve), ha bisogno di una occupazione del sottosuolo stradale minore di quella occorrente per canalizzazioni distinte.

Esso si può suddividere in due tipi, vale a dire a condotti di grande sezione, come per le città di Parigi e Bruxelles; e a canali di sezione

ridotta, come per Berlino, Amburgo, Lipsia, Breslavia, Danzica, ecc.

Nel secondo sistema « separatore », si immettono esclusivamente in una rete della canalizzazione le acque cloacali e quelle degli acquai, mentre le altre acque di rifiuto si smaltiscono per mezzo di canalizzazioni superficiali entro un prossimo corso d'acqua o in mare. Si tenga però presente che molto spesso anche le acque bianche possono contenere germi patogeni.

Nel terzo sistema « misto », accoppiandosi, come si disse, i due tipi anzidetti, si trova la migliore soluzione per città di particolare disposizione altimetrica; nelle quali la parte alta della città viene provveduta del primo sistema, e quella bassa, pianeggiante (in genere a zone con poca densità di fabbriche, con giardini, ecc.), del secondo sistema, come ad esempio le città di Colonia, Düsseldorf, ecc.

Piuttostochè addentrarci in una descrizione generica di questi vari sistemi, ciò che richiederebbe troppo tempo ed esorbiterebbe dal nostro assunto, preferiamo dare un cenno, benchè sommario, di qualche caso caratteristico.

Fognatura di Bruxelles. — In antico le case erano provvedute ciascuna di un pozzo nero. Allorchè ai rigagnoli scoperti scorrenti nelle vie si sostituirono gallerie sotterranee di considerevoli dimensioni, gli abitanti abbandonarono le fosse ed i pozzi e versarono sotterra, all'*égout*, non solo le acque bianche, ma ancora tutte le deiezioni. Tali versamenti sotterranei si fecero naturalmente in condizioni non buone, originando talora ingorghi, onde si pensò di regolare l'immissione dei liquami mediante chiusure idrauliche speciali (*coupe-air*). Ne vennero creati vari tipi, come lo *Sterfput* già descritto, un tipo di *Sterfput* perfezionato (fig. 1129) e vari tipi speciali di sifoni. I canali hanno, in genere, m. 2,00 di altezza per m. 1,33 di larghezza massima (misurate all'interno); dimensioni più che sufficienti perchè un operaio vi possa comodamente circolare. Sono posti a circa quattro metri sotto il livello stradale, all'infuori della parte bassa della città dove sono soltanto a tre metri e dove la pendenza loro

è necessariamente lieve, tanto da dover essere annualmente spazzati. Tale funzione come per i grandi collettori della Senna, che fra poco considereremo, si fa mediante i cosiddetti *wagons-vanne*. Questi (fig. 1130), completamente in ferro, consistono di un diaframma avente la forma della cunetta, sospeso mediante cerniere ad un carro a quattro ruote che scorre sui regoli di ferro posti sui margini della cunetta. Bastano, per la manovra di questo carro, due operai.

Fognatura di Parigi. — Parigi possiede nel sottosuolo una rete grandissima di condotti e canali di varie dimensioni, estesa per una lunghezza di oltre 1200 chilometri in cifra tonda, e che non cessa, come da cinquant'anni a questa parte, di accrescersi e migliorarsi. Per farsi un'idea del lavoro enorme che tale rete compie basta pensare che i collettori principali scaricano circa 284 milioni di metri cubi, dei quali 203 milioni vengono utilizzati per irrigazione nei campi di spandimento ed 80 milioni vengono immessi nella Senna.

L'adozione del sistema *tout à l'égout* proposto da Durand-Claye si effettuò con una rapidità sorprendente. Nel 1887 le case provvedute di tale sistema non arrivavano a 400; reso obbligatorio nel 1894, il numero di immobili della capitale dotati di *tout à l'égout* fu nel 1907 di 43.400. Naturalmente vennero utilizzate vecchie canalizzazioni esistenti, in alcune delle quali, per assicurarne il buon funzionamento, fu necessario costruire dei serbatoi di cacciata, i quali sono oggi circa 4500.

Il sistema di fognatura in parola, che libera la città di circa 800.000 metri cubi al giorno di acque luride, è dunque costituito da una fitta rete, dai Parigini detta

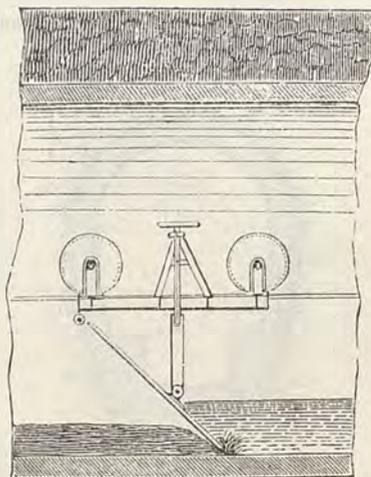


Fig. 1130. — *Wagon-vanne* per spazzatura meccanica dei collettori.

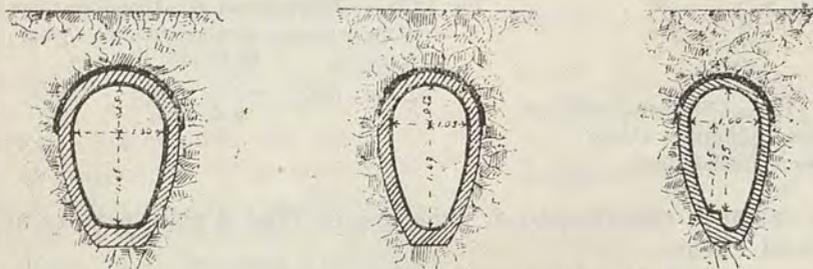


Fig. 1131, 1132 e 1133. — Vari tipi di cloache stradali.

toile d'araignée, composta di canali di varie dimensioni. Si distinguono in due categorie: gli *égouts* ed i *collecteurs*. I primi, canali minori od elementari, sono di varia grandezza, a seconda della via nella quale sono collocati e della portata che devono avere; vanno da quelli unici, siti sull'asse delle piccole vie, a profondità che arrivano talora ai quattro metri, di cui tre tipi sono indicati, in sezione, nelle figure 1131, 1132 e 1133, a quelli che funzionano talora come collettori secondari, binati, posti ai due lati delle vie, quando queste superano i 20 m. di larghezza, e a poca distanza dalle case. Sono indicati in sezione nella figura 1134.

La pendenza dei detti *égouts* varia dai 3 ai 5 centimetri per metro; l'altezza loro non è mai inferiore ai 2 metri, così che un uomo può circolarvi liberamente.

I collettori si distinguono in secondari e principali. Quelli secondari sono generalmente a cunette profonde, di cui la larghezza varia fra i m. 0,60 ed i m. 1,20, compresa fra due banchine provvedute di rotaie per lo scorrimento dei *bateaux-vanne*.

I collettori principali sono in numero di quattro. Di essi tre, e precisamente quelli di Clichy, Asnières (collettori della riva destra) e Marceau fanno capo all'officina di « Clichy-la-Garenne », dalla quale le loro acque, in un unico emissario generale, vanno

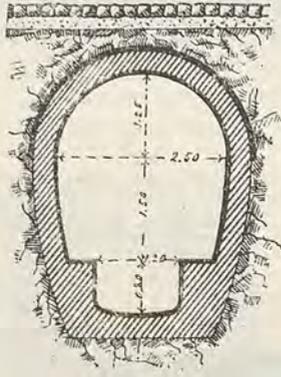


Fig. 1134. — Cloaca stradale con banchine laterali.

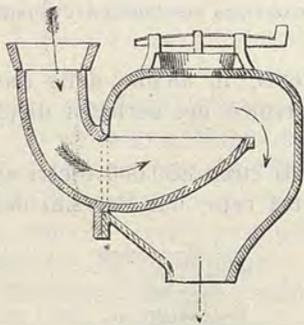


Fig. 1136. — Sezione di un sifone otturatore chiuso con bocca di ripulitura.

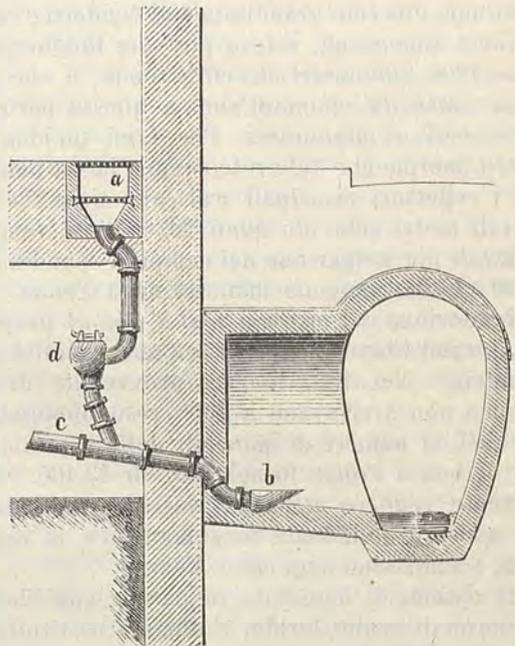


Fig. 1135. — Disposizione regolamentare di un sifone stradale collegato direttamente coll'égout e con un condotto *c* di fognatura domestica.

a, griglia fissa; *b*, vaschetta idraulica; *c*, condotto; *d*, sifone chiuso.

a finire nei campi di spandimento di Achères e di Triel e nelle pianure alluvionali di Mureaux ed Épone.

Il quarto, detto collettore Nord, completamente indipendente dagli altri tre e che raccoglie le acque di Ménilmontant e di Belleville, esce dalla città per la porta della Chapelle e alimenta il campo di spandimento di Gennevilliers, lasciando sboccare il collettore dipartimentale nella Senna, presso l'isolotto di Saint-Denis. Ha sezione relativamente piccola (la vòlta di copertura ha un'apertura di 3 metri), grazie alla sua rilevante pendenza.

Dei quattro il più importante, del quale soltanto daremo un breve cenno, è quello di Clichy, costruito fra il 1895 e il 1899. La galleria è alta 5,00 metri e larga 6,00 m., la cunetta, coassiale con la galleria, con due banchine laterali, è larga 4,00 m. e misura 4400 metri di lunghezza. Per dare all'acqua una velocità compresa fra m. 1,00 e 1,50 al secondo, fu necessario stabilire una pendenza generale ed uniforme di m. 0,50 per chilometro, cosicchè nell'estremità inferiore è a circa 40 metri sotto il suolo. A cunetta piena smaltisce 12.000 litri al secondo e, se l'acqua sale a m. 0,75 sulle banchine, può

smaltire circa 25 metri cubi al secondo. I quattro collettori anzidetti si dirigono tutti verso nord-ovest, e in alcuni punti attraversano la Senna mediante appositi sifoni.

Istruzioni speciali regolano il collegamento della fognatura domestica con quella cittadina. Molto usati vennero dei tipi speciali di sifoni, costruiti da M. Guinier, due dei quali sono quelli segnati *b* e *d* nella figura 1135. La vaschetta *b* è tale che lo sbocco del condotto resta sempre otturato per immersione; il sifone *d* è rappresentato chiaramente in sezione nella figura 1136.

Onde evitare in ogni modo l'introduzione di sostanze provenienti dalle abitazioni, furono suggeriti vari tipi di apparecchi che venivano posti alla fine della rete domestica ed erano chiamati *diluitori*. Tale è quello ideato dal Miotat. Consta di una parte a sezione circolare *C* collegata mediante i tronchi *K K* alla canalizzazione esistente in *A* e *B* (fig. 1137 *a, b, c*). La parte *C* è rialzata superiormente in forma di scatola rettangolare nella quale si adatta un tubo egualmente rettangolare, ricurvo da un lato onde raccordarsi in *M* con il tubo di caduta della casa. Tale apparecchio può essere di *grès* verniciato o anche meglio di ghisa smaltata. In esso si pone una scatola con le pareti a griglia, di sezione quadrata, i cui quattro spigoli scorrono su quattro apposite guide verticali (fig. 1137 *c*). Il montante *a* di questa scatola mobile, volto verso l'arrivo del liquame, più sottile degli altri, consente che la scatola sia collocata sempre nella medesima posizione. Tale disposizione, presentando due faccie in angolo alla direzione delle acque nella condotta, facilita di molto la diluizione, non solo, ma in caso di accumulo di materiale solido l'acqua continua a circolare passando dai lati. L'apertura praticata superiormente in *O* serve per la pulitura interna e per togliere la scatola.

Il funzionamento ne è chiaro: le materie fecali solide e liquide e le altre acque di rifiuto arrivano da *M* e cadono nella scatola di diluizione. La griglia di questa, in ferro galvanizzato, è fatta in modo da favorire l'introduzione dell'acqua, ma da evitare l'uscita di materie non diluite.

È pure regolata la costruzione delle gallerie di raccordo fra le case e la fogna pubblica, gallerie dette *diramazioni particolari*.

Nella figura 888, a pag. 425, abbiamo dato un esempio di canalizzazione idrica di una casa, e nella figura 1138 forniamo lo schema di un impianto simile in una casa di Parigi; vi si vede anche la « diramazione particolare » accessibile, nella quale

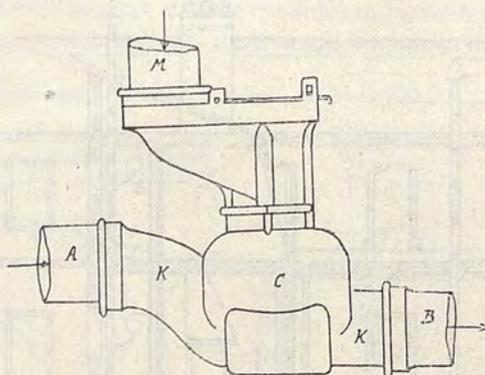


Fig. 1137, a. — Prospetto.

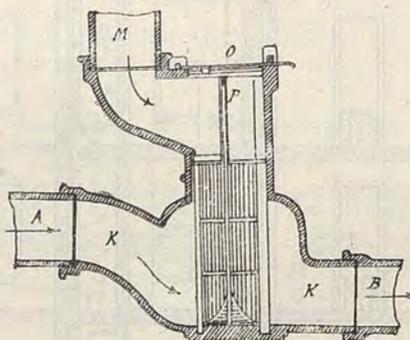


Fig. 1137, b. — Sezione longitudinale.

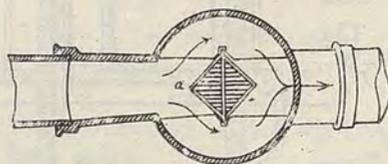


Fig. 1137, c. — Pianta.

Fig. 1137 a, b, c.

Apparecchio diluitore Miotat.

passano il tubo di scarico principale e quello dell'acqua potabile e vi si trova allogato anche il contatore dell'acqua.

Termineremo notando che a Parigi vi sono tre impianti di sollevamento delle acque luride, per soccorrere quei tratti di collettori delle regioni basse della città nei quali,

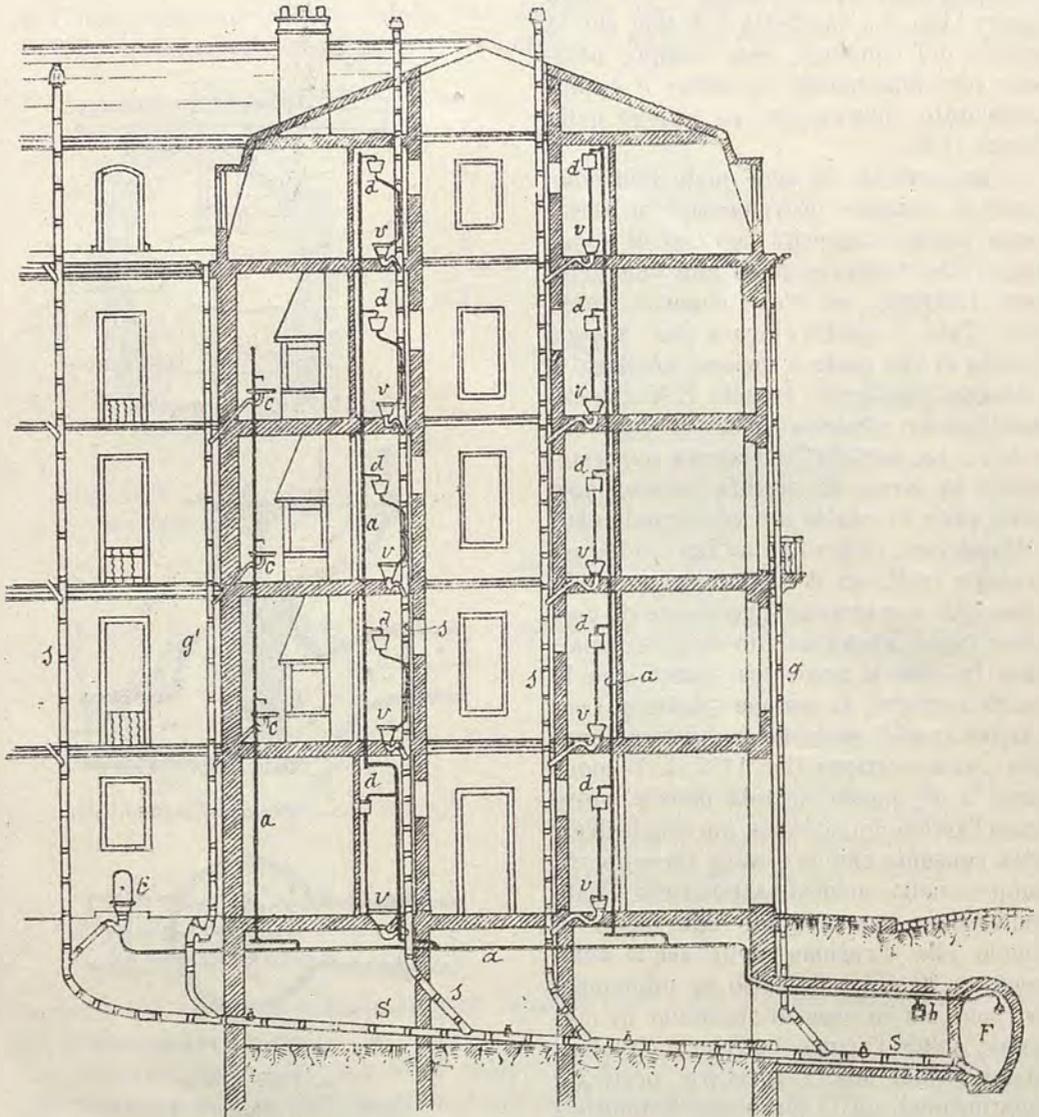


Fig. 1138. — Impianto di canalizzazione per alimentazione di acqua potabile e per scarico di acque luride.

F, cloaca stradale. — a, condotti di acqua potabile in pressione; b, contatore; c, acquai e fontanella; d, vaschette di cacciata per le latrine; v, vasi da cesso; s, doccioni o tubi di caduta, elevantisi fin sopra il coperto; g, pluviale; g', tubo pluviale e di scarico degli acquai; S, fogna raccogliitrice degli scarichi s, g, g' con tappi di ispezione.

per difetto di pendenza, l'acqua non scorrerebbe con sufficiente velocità. Inoltre, per il caso di forti uragani e conseguenti grandi quantità d'acque di pioggia, i collettori sono muniti di appositi « diversivi », veri e propri sfioratori che scaricano direttamente nella Senna e le cui bocche di efflusso sono ermeticamente chiuse durante piene eventuali del fiume, onde evitare l'entrata delle acque nei canali di fognatura.

Nell'interno delle gallerie passano poi le varie condutture: di acqua potabile, telegrafiche, telefoniche, di posta pneumatica, di aria compressa per forza motrice industriale e per gli ascensori, e quella speciale per gli orologi pneumatici; condutture generalmente sospese alle vòlte di copertura delle gallerie stesse o ai loro piedritti.

Da quando nel nostro paese le questioni igieniche sono venute considerandosi come capitali per il benessere pubblico, non si sono trascurati gli studii e gli impianti di fognatura. Così è che molte città italiane sono debitamente fognate: citiamo, ad es., Milano e Torino (1). In queste opere pubbliche di massima importanza si va però ancora troppo a rilento, forse perchè, come abbiamo già notato, sono fra le più costose e quelle che, per essere nascoste, non danno al popolo una pronta e tangibile prova dell'operosità ed oculutezza delle Amministrazioni comunali, la maggior parte delle quali hanno commesso il gravissimo errore di provvedere le proprie città di acqua potabile, senza fornire i mezzi di convenientemente smaltire quell'abbondante copia di rifiuti luridi che l'uso di essa andò producendo, e per i quali si mostrano assolutamente inadatte le vecchie condutture stradali destinate di solito a ricevere soltanto le

acque pluviali delle case e della strada e qualche volta quelle degli acquai, dei bagni e simili, esistendo nei rifiuti dei cessi le fosse fisse o altre simili.

Parecchi sono i particolari inerenti alle canalizzazioni stradali che si potrebbero citare, tanto riguardo agli imbocchi delle fogne secondarie con quelle principali, quanto alla forma dei condotti, ai passaggi di essi sotto ad altri per mezzo di sifoni, alle gallerie e pozzi di ispezione, al modo di smaltire le acque stradali, ai modi e mezzi di espurgo e di lavatura dei condotti e della loro aereazione, ecc. Ma non crediamo di doverne parlare trattandosi di argomenti che esulano dal campo di questo Manuale. Soltanto colle figure 1139 e 1140 vogliamo dare un'idea di una maniera per smaltire le acque stradali e di un raccordo di ispezione.

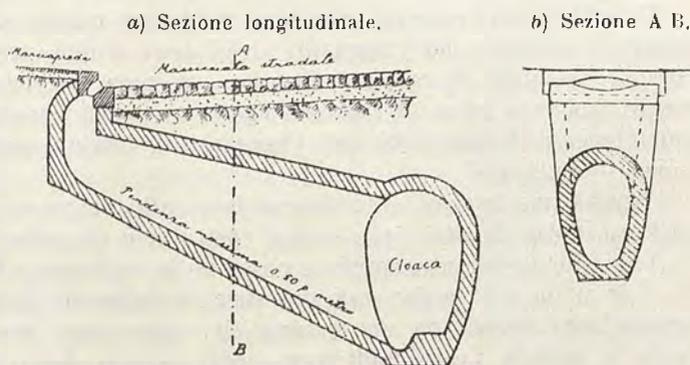


Fig. 1139 a, b. — Galleria di raccordo per lo scarico delle acque stradali nella cloaca.

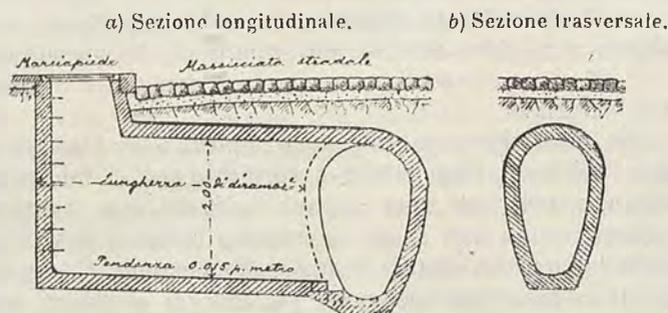


Fig. 1140 a, b. — Galleria di ispezione della cloaca con entrata dal marsciapiede.

(1) Per questi impianti si rimanda alle pubblicazioni importanti che ne furono fatte.

LATRINE E ORINATOI

I. — Generalità.

Benchè si sia avuto già occasione di toccare questo argomento trattando dei vari generi di edifici e degli impianti idrici degli edifici stessi, indicando tipi di vasi da latrina, vaschette di cacciata d'acqua, ecc., pure si crede utile di riunire qui brevemente, anche a costo di qualche ripetizione, mai dannosa in questo caso, ciò che più interessa di conoscere per l'impianto di latrine, siano esse private o pubbliche, isolate o collettive.

Perchè una latrina soddisfaccia bene alle esigenze dell'igiene, della comodità, dell'uso, della durata, deve essere costruita e disposta in modo che:

1° si eviti quanto meglio è possibile lo sviluppo e la diffusione di cattivi odori;
 2° si impedisca che essa sia causa di diffusione di malattie infettive, ciò che si ottiene soprattutto con un sistema di costruzione che ne renda semplice l'uso e facile la pulizia, tanto degli apparecchi, quanto delle pareti, del pavimento, delle chiusure;

3° si faccia in modo che chi ne usa non sia esposto a correnti d'aria od a sensibili variazioni di temperatura;

4° sia collocata opportunamente rispetto ai locali dell'edificio o della zona abitata a cui deve servire, pur rispettando le consuetudini del luogo;

5° siano evitate interruzioni di servizio per il gelo o per rapido deterioramento del materiale.

Su quest'ultimo punto ci pare opportuno richiamare subito l'attenzione del costruttore, poichè di frequente si è verificato che in fabbricati popolosi, come edifici industriali, scuole, ecc., per guasti eventuali alla condotta di scarico delle latrine (guasti i quali, con l'uso, si rendono talvolta inevitabili) non si è più potuto usare delle latrine con grave disagio delle persone. È perciò buona regola, nei fabbricati destinati ad accogliere molte persone, di disporre sempre almeno due batterie di latrine completamente indipendenti, così che sia resa minima, se non nulla, la possibilità che il fabbricato venga privato, sia pure temporaneamente, di così importante servizio.

Si cerca di raggiungere gli scopi anzidetti nei seguenti modi:

a) avendo cura scrupolosa della pulizia non soltanto dei vasi, ma ancora degli stanzini e di tutto quanto ha attinenza all'impianto igienico di cui si tratta;

b) limitando la capacità degli apparecchi di raccolta (cloache fisse e mobili) venendo in tal modo a rendere necessaria una certa frequenza di vuotatura dei medesimi.

Notiamo subito che al vantaggio di diminuire il periodo di stazionamento nella fossa nera dei materiali di rifiuto, e quindi di diminuire la possibile fermentazione, si unisce l'inconveniente di rendere più frequente il disturbo e la spesa della vuotatura: inconveniente assai grave per il passato, quando la vuotatura si praticava mediante l'opera diretta dell'uomo e con recipienti aperti, ma oggi di non grande entità, dati i sistemi pneumatici di vuotatura, realizzabili oramai in ogni centro abitato di una certa importanza, e dei quali si parlerà più avanti;

c) disponendo le latrine in numero sufficiente per riguardo al numero delle persone che ne devono far uso. È questo un punto di molta importanza, perchè se è necessario per il buon andamento di una latrina che essa venga usata con conti-

nuità, è altrettanto necessario che non debba servire a un numero troppo grande di persone, ciò che richiederebbe una vigilanza continua e il rinnovarsi della pulitura più volte in un giorno, la qual cosa difficilmente si otterrebbe in pratica, esclusione fatta per impianti di latrine di una certa importanza, ai quali è quindi destinata una persona fissa. Così dovrebbe essere regola fondamentale quella di provvedere ogni famiglia di un'apposita ritirata, poichè la promiscuità dell'uso, frazionando le responsabilità, oltrechè contro il buon ordine ed il buon costume, opera contro la nettezza e l'igiene. Si suole spesso dipartirsi da questa regola, e disgraziatamente ciò accade proprio là dove il seguirla avrebbe la massima importanza: vogliamo dire nelle case operaie. In queste si verifica spesso il fatto, dove non soccorrano disposizioni municipali tassative, che per risparmio di spazio e di spesa di apparecchi, condotte, ecc., si dispongono una o due latrine con accesso dai pianerottoli delle scale, in servizio comune per numerose famiglie di uno o due piani.

Le ritirate ad uso collettivo, che saranno trattate in seguito, devono essere stabilite secondo la proporzione di un sedile per ogni dieci, e al massimo per ogni venti persone. Nelle scuole basta un sedile per ogni classe maschile da 30 ÷ 50 scolari: se si tratta di ragazze, il doppio; nelle caserme i posti di latrina saranno in ragione di 5 ÷ 6 per 100 utenti; negli ospedali di 6 ÷ 8; inoltre vi dovranno essere 3 ÷ 4 metri di orinatoî per 100 uomini;

d) assegnando, ove è possibile, una fossa nera per ogni famiglia;

e) evitando di disporre le latrine in vicinanza di sorgenti di calore nella casa, ciò che favorirebbe la fermentazione. Le cloache, i vasi, i dozzioni e in genere tutti i condotti di fognatura devono essere, quanto meglio è possibile, sottratti all'azione dei forti cambiamenti di temperatura e delle temperature elevate. Essi non devono inoltre lasciar passare l'umidità;

f) ponendo cura speciale nella costruzione e nell'uso della fossa nera o di qualsivoglia altro mezzo di raccolta. Anzitutto le cloache devono essere perfettamente stagne. Situate in immediata connessione coi muri dell'edificio (ciò che molto spesso si pratica, per ovvie ragioni di economia) esse non sono mai sicure, perchè in seguito a movimenti, anche lievi, dei muri stessi, facilmente si fendono, permettendo quindi il passaggio e la propagazione nell'edificio di sostanze infette e dei gas e vapori che queste producono. Perciò le cloache devono essere assolutamente indipendenti dalla fabbrica a cui sono annesse, e collegate con questa con i soli tubi di scarico;

g) facendo perfetta l'unione del vaso con i condotti, adottando per questi il materiale migliore, le giuste dimensioni, il più breve e più sicuro percorso e il miglior tipo di collegamento con la fognatura pubblica, dove essa esista.

È a questo proposito opportuno ricordare quanto fu da insigni igienisti osservato: che siccome nei riguardi della salubrità delle abitazioni non basta la sostituzione delle nuove forme di latrine ad acqua alle antiche, poichè nell'insieme della fognatura domestica un bel vaso, robinetterie pulite, rivestimenti delle pareti dello stanzino in materiale appropriato, ecc., se possono soddisfare l'occhio, non apportano che un contributo secondario al raggiungimento della salubrità della casa, ma essendo nella fognatura in genere, e in quella domestica in ispecie, assai più importante ciò che non si vede di ciò che si vede, così si dovranno applicare non soltanto rigorosamente le norme che riflettono ogni parte dell'impianto, ma tutte quelle contenute negli appositi regolamenti, vigilando sulla scrupolosa osservanza di essi.

A questo proposito l'Inghilterra è un paese modello. Invero siccome l'abitare una casa malsana può essere tanto nocivo quanto l'uso di un alimento guasto, così in Inghilterra i locatari pretendono spesso, prima di firmare il contratto di fitto, un certificato provante che la fognatura dell'appartamento non lascia nulla a desiderare.

Poichè il principio dominante la questione della fognatura domestica (vale a dire la fognatura in generale, e non soltanto quella cosiddetta nera) è che essa deve assicurare l'allontanamento completo e rapido delle acque di rifiuto e delle sostanze che esse hanno il compito di trasportare, si comprende che le condutture, oltre ai requisiti che più avanti esporremo, devono presentare, nel loro insieme, il percorso più breve e la disposizione più semplice e più comoda, tanto dal lato costruttivo, quanto da quello del mantenimento e delle eventuali ripuliture, e tutto ciò con il minimo numero di apparecchi intermedi. L'industria fornisce il materiale di condotta sotto forma di tronchi cilindrici di dimensioni fisse e fornisce anche i necessari pezzi di giuntura. Spetta al trombaio l'unione delle varie parti, unione che deve essere ermetica ed accurata tanto da formare come un tubo solo.

È poi importante nello studio dell'impianto di impedire, o per lo meno di limitare, il diffondersi delle esalazioni di fogna entro le condutture, e da queste negli stanzini di ritirata;

h) disponendo una buona ventilazione dei locali di latrina, dei docciai, dei vasi e delle fosse nere. È questo il mezzo più efficace per evitare che odori e gas mefitici si introducano e si espandano nelle ritirate;

i) facendo abbastanza spaziosi gli stanzini e illuminandoli bene, di giorno con luce diretta e di sera con luce artificiale che all'occorrenza serva anche per l'aerazione. Fu già accennato che, secondo le più recenti teorie, la luce ha un'importanza considerevolissima nella distruzione di alcuni fra i più nocivi germi patogeni. Troppo si usò in passato, e ancor oggi disgraziatamente si usa, di riservare alla ritirata un locale angusto, semibuio, indirettamente illuminato ed aerato;

l) collocando le latrine secondo un'opportuna orientazione, compatibilmente colle necessità della loro ubicazione.

Per quanto riguarda l'orientazione, la più opportuna è quella di settentrione, anzitutto perchè verso mezzanotte si collocano, in via generale, i locali secondari e quelli dove non si soggiorna ordinariamente; in secondo luogo perchè è necessario che la temperatura delle ritirate non sia troppo elevata, per non favorire la fermentazione. Si dovrà però ricorrere a quelle disposizioni costruttive che impediscono l'eccessivo raffreddamento dello stanzino nella stagione invernale, ciò che riuscirebbe di grave incomodo per le persone e di danno agli apparecchi in causa di congelamento.

In quanto alla ubicazione le norme variano naturalmente secondochè trattasi di case di abitazione o di edifici pubblici. In via generale è però da ritenere che, oltre a riuscire riparate dalle intemperie, le latrine o un gruppo di latrine devono essere collocate in luogo abbastanza centrale rispetto al fabbricato, o meglio ai locali abitati, evitando però tanto un'ubicazione nascosta quanto una troppo in vista, sia degli accessi, sia delle latrine medesime.

Per alcuni edifici pubblici, come, ad es., per le stazioni ferroviarie, si usò molto in passato, e usati in alcuni casi ancora oggidì, di assegnare alle latrine un locale completamente isolato. Ciò soddisfa evidentemente all'igiene, potendosi ottenere una illuminazione ed una aerazione abbondantissime, e liberando nel contempo in modo assoluto l'edificio da cattive e nocive esalazioni; ma si incorre però nell'inconveniente della scomodità di accesso. Oggi si tende perciò, sempre che riesca possibile, di collocare le latrine in un piccolo fabbricato a parte, come praticasi ordinariamente nelle scuole ben costruite, ma collegate col fabbricato principale mediante una galleria più o meno lunga, che riceve aria dai due lati opposti, da cui si accede al riparto cessi mediante una porta a chiusura automatica. Questo fabbricato deve poi essere collocato in modo da avere le aperture delle finestre così disposte, per rispetto ai locali abitati, da impedire, per quanto è possibile, ritorni di odori nei detti locali;

m) infine adottando materiali impermeabili per le pareti, i soffitti e i pavimenti, giunti pure impermeabili e facilmente lavabili a grand'acqua, specialmente ove si tratta di latrine collettive o pubbliche. Le pareti soprattutto dovranno, almeno fino ad una certa altezza, essere formate con materiali duri, cosicchè non si possano imbrattare con segni di matita o altro, nè guastare con scalfitture e simili.

II. — Particolarità della latrina.

a) Stanzino.

Ubicazione e disposizione. — Circa la posizione dello stanzino del cesso per rispetto ai locali del fabbricato e alla sua orientazione già si è detto. Aggiungeremo che la scelta della posizione dipende anche dal tipo dell'impianto, giacchè quando si tratta di latrine ad acqua e per le quali riesce quindi più facile conservare la pulizia e più difficile lo sprigionarsi di odori, esse potranno anche collocarsi in mezzo ad altri locali e trovar posto nel locale del bagno o nello spogliatoio, collegandole così colle stanze da letto. Questo sistema, soprattutto in certi alberghi di lusso, ha già incontrato molto favore. Evidentemente è un sistema contrario all'economia in causa del numero grande di stanzini e di apparecchi che devono impiantarsi e per le conseguenti più numerose tubature, ecc. Oltre a ciò è da tener presente la maggior difficoltà di poter illuminare ed aereare direttamente lo stanzino, ciò che è sempre conveniente di fare, anche quando si ha la certezza che dall'apparecchio non possono sprigionarsi odori e che lo stanzino sarà tenuto colla massima pulizia. È ancora da notarsi che può riuscire incomoda la vicinanza immediata della latrina alla stanza da letto per il rumore che produce di solito la lavatura del vaso mediante le cacciate d'acqua delle vaschette. Per evitare in gran parte tale disturbo si ricorre ai tipi di cassette di lavatura così detti silenziosi, alle doppie pareti contenenti materia isolante e simili.

Circa le latrine per case da pigione, per scuole, ospedali, ecc., rimandiamo a quanto è detto nel volume II.

Molte volte si utilizzano per lo stanzino degli spazi che resterebbero inutilizzati, come, ad esempio, i sottoscala. La disposizione è conveniente specialmente ove si vogliono realizzare anche economie costruttive e si usa con buon risultato nelle case per una sola famiglia, nelle ville e simili. Si deve però badare che lo stanzino riesca energicamente aereato, e quando non può ricevere luce che dal vano della scala, allora l'apertura di luce dev'essere munita di doppia vetrata a telai fissi e bene stucati a prova d'aria, perchè a motivo dell'aspirazione naturale che viene prodotta dalla gabbia della scala, soprattutto se questa è illuminata superiormente da un lucernario esposto ai raggi solari, gli odori e i gas eventualmente emananti dalla latrina verrebbero aspirati attraverso la finestra e diffusi per la scala e per i locali a questa adiacenti.

Allorchè per economia di spazio si collocano vicini ritirata e bagno e si può disporre di una sola finestra per ambedue, si ricorre all'espedito di dare altezza minore a uno dei due locali affinchè ambedue ricevano aria diretta, oppure di dividere la finestra con una delle pareti che separano il bagno dalla latrina, come mostrano le figure 1141, 1142, 1143. Nella figura 1141 si ha la soluzione della finestra divisa in due parti per tutta la sua altezza, mentre nelle figure 1142 e 1143 sono il cesso o il bagno che hanno il soffitto più basso così da dividere nel senso dell'altezza la finestra, di cui la porzione inferiore illuminerà ed aereerà o il cesso o il bagno e la superiore il bagno o il cesso.

Illuminazione ed aereazione. — Salvo casi di assoluta impossibilità, la latrina dovrà sempre essere bene illuminata, sia per le necessità d'uso, sia per potere assicurarsi della sua completa pulizia. Se la luce sarà indiretta, cioè proveniente da altri locali, allora, come si è detto sopra, la finestra dovrà essere fissa, a prova d'aria, e si dovrà provvedere alla aereazione della latrina indipendentemente dalla finestra. Nella

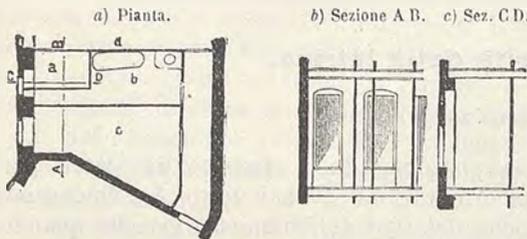


Fig. 1141 a, b, c.

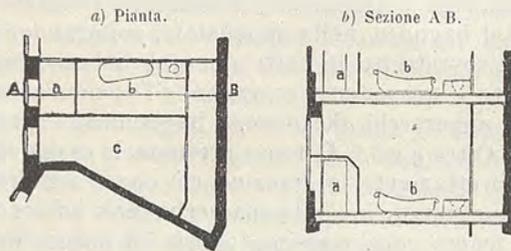


Fig. 1142 a, b.

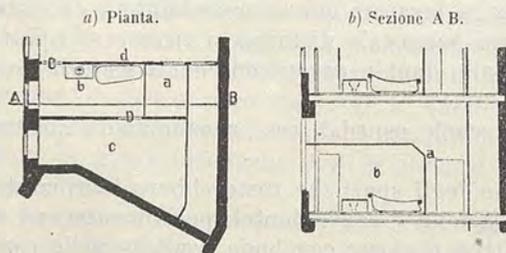


Fig. 1143 a, b.

Fig. 1141, 1142, 1143. — Disposizioni diverse per aereare ed illuminare direttamente locali per bagno e cesso con una stessa finestra.

a, cesso; b, bagno; c, locale di servizio.

disposizione dei locali di case da pigione di città italiane ed estere si trova assai spesso adottato il sistema di collocare le latrine in aderenza alla gabbia della scala, dalla quale esse ricevono aria e luce.

Quando la gabbia è molto vasta ed ha larghe aperture esterne, prive di vetrate, il sistema può adottarsi, benchè non sia approvabile pei molti inconvenienti che presenta; ma quando la gabbia è chiusa, è assolutamente da condannarsi. Come si disse sopra, si dovrà in questo caso per lo meno rendere fissa la finestra e ottenere la aereazione della latrina mediante condotti aspiratori a tirante naturale o artificiale se il primo non si reputasse sufficiente.

Il sedile del cesso può essere collocato in una delle pareti di fianco alla finestra, oppure in angolo tra una parete laterale e quella della finestra (fig. 1144), oppure ancora sotto la finestra (fig. 1145). Nel primo e secondo caso la finestra può essere a uno o due sportelli e col davanzale ad altezza comune, ma nel terzo caso il davanzale dovrà essere almeno all'altezza di m. 1,30 e lo sportello sarà a ribalta. Se l'apertura di finestra fosse piuttosto grande per ragioni architettoniche esterne, allora si potrà dividerla in varie parti, di cui alcune siano fisse ed una, o più di una, a ribalta.

In causa della relativa piccolezza di uno stanzino da latrina non occorre che la finestra di luce sia molto grande, e siccome le latrine, salvo casi di impossibilità, non si dispongono sulle fronti esterne ma verso cortile, ed avendosi per le fronti di queste minori vincoli estetici, così si potrà dare alle finestre di latrina le dimensioni necessarie. Siccome poi nelle abitazioni a parecchi piani i locali da latrina si dispongono di preferenza sovrapposti nei riguardi delle tubazioni di scarico, di alimentazione d'acqua, aereazione, come già si è avvertito, così non riuscirà difficile di trovare anche sotto l'aspetto estetico qualche buona soluzione, mediante corpi arretrati o sporgenti o con qualche suddivisione di fasce, o tinte, che permetta di rendere indipendente le file sovrapposte delle finestre dei cessi da altre di dimensioni maggiori o forma diversa. Specialmente nelle ville e nelle piccole case di campagna, nelle palazzine di città e

simili, non è difficile di trovare una soluzione conveniente ed anche tale da non rendere troppo evidente all'esterno il locale della latrina.

Molte volte le latrine dell'ultimo piano di una casa si illuminano dall'alto, mediante lucernario sul tetto. In questo caso bisogna osservare che la finestra a tetto sia apribile, in modo da servire anche per la aereazione, prendendo naturalmente tutte le precauzioni perchè da essa non passi acqua. Quando la tromba di luce diventa molto lunga la luce è sempre scarsa, a meno che il lucernario sia grande, e il locale assume un brutto aspetto. Allora si usa di ricorrere a un sottolucernario formante soffitto, che dovrà essere così fatto da permettere il passaggio dell'aria. Sarà sempre meglio che il lucernario, anzichè inclinato secondo la pendenza del tetto, sia a lanterna con finestre verticali.

Quando si hanno due stanzini accostati che non possono essere illuminati da finestra propria e specialmente allorchè la stessa apertura di finestra deve aereare gli stanzini

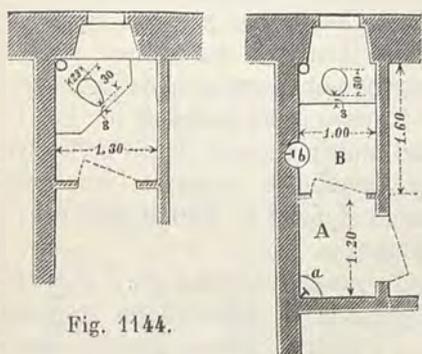


Fig. 1144.

Fig. 1145.

A, anticesso; B, latrina; a, lavabio; b, orinatoio.

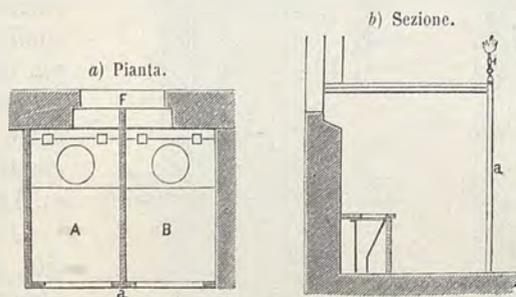


Fig. 1146 a, b.

Disposizione per due latrine accostate.

ed anche il relativo locale di accesso, si ricorre alla disposizione della figura 1146 a, b, in cui si vede che la parete comune divisoria degli stanzini non sale fino al soffitto (ciò che potrebbe farsi quando gli stanzini avessero finestra propria e l'anticesso pure), ma ha un'altezza di solito limitata a m. 2,30 ÷ 2,80. Per la illuminazione serale basta una fiamma a gas o una lampadina elettrica posta in testa alla parete divisoria. È riprovevole il sistema di illuminare e aereare le latrine con chiostrine troppo piccole.

Antilatrina. — In qualunque caso è conveniente che lo stanzino sia preceduto da un locale più o meno ampio, il quale ha per iscopo di intercettare meglio la diffusione di odori, soprattutto se è direttamente aereato, e impedisce che si veda la ritirata quando se ne apre la porta. Nella figura 1145 già vediamo l'applicazione di un anticesso, non però direttamente illuminato, mentre la fig. 1147 rappresenta una latrina con adiacente bagno, preceduta da un anticesso con finestra propria, al quale si accede da un corridoio di disimpegno pure provvisto di finestra. Qui l'antilatrina serve di comunicazione fra bagno e latrina; questa disposizione senza spreco di spazio consente, a chi sta usando il bagno, di poter comodamente accedere alla ritirata senza transitare nel corridoio. Nel cesso è collocato un orinatoio, e nel locale del bagno si è rappresentata la vasca, la stufa scaldabagno che può essere mantenuta accesa dall'antilatrina, un lavabo, un divano e un ripostiglio *l* per la biancheria sudicia la quale vi viene posta da un'apertura nel corridoio. Il ripostiglio o cassone (meglio metallico che di legno, oppure di legno rivestito internamente di metallo) è chiuso verso il bagno e sopra di esso sta un armadio che serve a tenere la biancheria pulita per il bagno ed anche per tenervi in caldo la biancheria stessa. Dal cassone parte un condotto di

aereazione *m*, che sale fino al tetto o si immette in qualche altra canna di aereazione che salga fin sopra il coperto.

L'antilatrina è indispensabile per le latrine multiple o in gruppo come nelle scuole, nelle caserme, ospedali, ecc. Se ne tratta nella descrizione di questi singoli edifici. È bene che in essa si disponga uno o più lavabi secondo i casi.

Dimensioni. — Gli stanzini provvisti di vaso idraulico non richiedono molta grandezza, sia perchè i vasi idrici occupano minore spazio degli altri, sia perchè se anche emanano qualche odore, esso non è in quantità sufficiente per rendere cattiva l'aria

dello stanzino ancorchè piccolo. La larghezza minima si può ritenere di m. 0,90 e la lunghezza di m. 1,20, quando la porta si apra verso l'esterno oppure sia scorrevole. L'altezza sarà la maggiore possibile, non minore di m. 2,50. Queste dimensioni sono assai limitate e non devono impiegarsi che in casi speciali, come per ritirate annesse a stanze particolari, studi e simili. Una latrina per essere comoda dev'essere più larga di 1 metro e più lunga di m. 1,50.

Per latrine multiple, ossia di uso collettivo, come si vedrà meglio in appresso, sono sufficienti per i singoli stanzini m. 0,80 di larghezza e m. 1,00 di lunghezza.

Pavimento e pareti. — Come già si è avvertito, il pavimento e le pareti dello stanzino, almeno fino a 2 metri d'altezza, devono essere tali da permettere la loro lavatura non solo con acqua ma anche con soluzioni disinfettanti. Si faranno a strato di cemento o di asfalto, con lastre di marmo o piastrelle di cemento, greIFICATE e simili. Il pavimento si potrà fare anche di vetro ruvido (lo si usa negli ospedali specialmente di malattie infettive e contagiose). Sarà sempre migliore un pavimento a superficie continua, cioè senza giunti. Bisognerà che siano arrotondati tutti gli angoli tanto fra pareti e pavimento quanto fra le pareti stesse. Il pavimento dello stanzino sarà un poco più basso

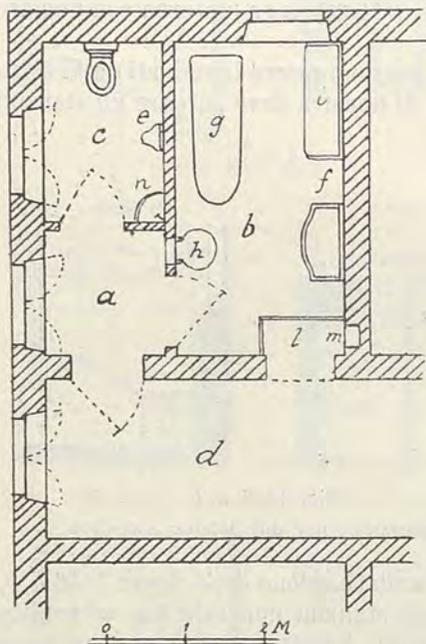


Fig. 1147. — Stanzini per cesso e bagno con disimpegno comune.

a, antilatrina; *b*, bagno; *c*, cesso; *d*, corridoio di disimpegno; *e*, orinatoio; *f*, lavabo; *g*, vasca da bagno; *h*, stufa scaldabagno accendibile dall'antilatrina; *i*, divano; *l*, deposito biancheria sudicia con canna *m* di aereazione; *n*, lavabo.

della soglia della porta. Se il pavimento deve essere fatto sopra un solaio di legno bisognerà sul tavolato di esso, e sul riempimento che di solito lo sovrasta, collocare una lastra di piombo rialzata sulle pareti, formante quindi come una vasca, sulla quale si eseguisce poi il pavimento, e ciò per impedire che eventuali filtrazioni passino da questo al solaio e quindi al sottostante soffitto. Invece della lastra di piombo si potrà ricorrere a uno strato di catrame o di asfalto naturale.

Nei cessi idrici e negli stanzini con vaschetta per lavarsi o con orinatoio facilmente si spande acqua, la quale oltre al produrre umidità nel locale viene trasportata colle scarpe sui pavimenti dei locali prossimi. Un provvedimento che si può adottare con buon esito, ma soltanto negli impianti a un solo vaso, è quello di collocare sotto a questo e al lavabo (che di solito gli è attiguo) una lastra di sostanza impermeabile, liscia e assai facilmente lavabile, come marmo o porcellana, elevata di qualche centimetro sopra il pavimento e munita di un orlo leggermente rialzato (fig. 1148). Tale lastra permette di sistemare meglio il vaso e la condotta, e

nelle abitazioni tenute con diligenza si suole asciugarla con segatura di legno o colla spugna.

Nelle case da pigione, dove si può fare poco assegnamento sull'accuratezza degli inquilini nell'uso delle latrine, ed a maggior ragione negli impianti collettivi o in batteria, è assolutamente necessario che queste lastre abbiano uno scolo naturale sboccante nel doccione della latrina e provveduto di chiusura idraulica. È meglio, se possibile, collocarle anzichè più alte, di qualche centimetro più basse del pavimento, e come generalizzazione di questo concetto giova ricordare un sistema usato

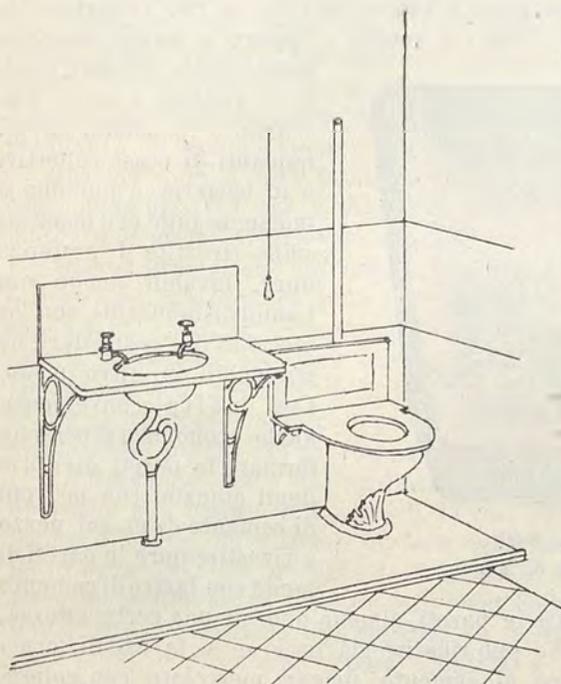


Fig. 1148.

Stanzino di latrina con parte di pavimento rialzato.

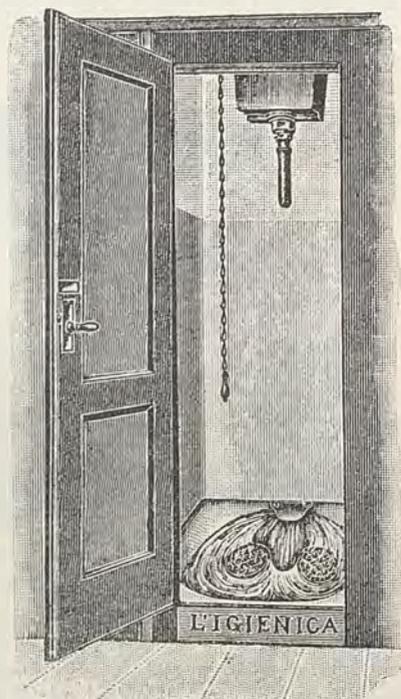


Fig. 1149. — Latrina con vaso-pavimento della Ditta Lossa (Milano).

sovente nelle latrine in batteria. Esso consiste nel dare al pavimento degli stanzini pendenze convergenti verso una bocchetta di scarico a sifone, generalmente prossima al vaso, onde i liquidi, che vengano per qualche motivo a cadere fuori di questo, scorrono da soli verso la bocchetta smaltendosi. Così non soltanto è evitato il pericolo che i liquidi stagneranno e fermentino nello stanzino, ma si ottiene di poter lavare abbondantemente il pavimento, senza la susseguente noia di dover raccogliere l'acqua di lavatura.

Su tale principio si sono basate alcune Case produttrici di apparecchi sanitari, per costruire dei vasi alla turca, cioè senza sedile, che occupano tutta la superficie dello stanzino formando così il pavimento. Tali sono il *vaso-pavimento-latrina*, chiamato « *l'Igienica* », della ditta E. Lossa di Milano (fig. 1149) e quello della ditta Perelli-Cippo (A. Tazzini) pure di Milano (fig. 1150). In essi la superficie interna non presenta nè incavature, nè angoli ed è totalmente convessa con pendenza verso il foro di scarico. Le sole superfici orizzontali sono quelle dei pedali d'appoggio posti lateralmente a detto foro, sulle quali soltanto deve quindi stare la persona, con la conseguente impossibilità di lordare altrove.

Si ottiene di tenere in certo modo asciutto e pulito il pavimento facendo questo a griglia, oppure convenientemente forato e di alcuni millimetri soprastante ad un secondo pavimento avente lo scopo di raccogliere ed eliminare i liquidi caduti fuori del vaso e le acque di lavatura. Tale sistema è specialmente adottato in Isvezia, e lo si usa negli stanzini da bagno, come è appunto detto ove si parla dei bagni.

Le pareti saranno fatte di preferenza con intonaco di cemento, di pozzolana o di stucco, specialmente quello detto « *a marmorino* » piuttostochè con malte comuni, le quali sono assorbenti, e con superficie ben liscia. Migliori sono i rivestimenti con lastre di marmo e quelli con mattonelle di maiolica. Per ragioni di economia, ma dove si può essere sicuri che lo stanzino è usato con cura, si può ricorrere alle coloriture ad olio o alle vernici così dette « *a smalto* », oppure a quelle carte da

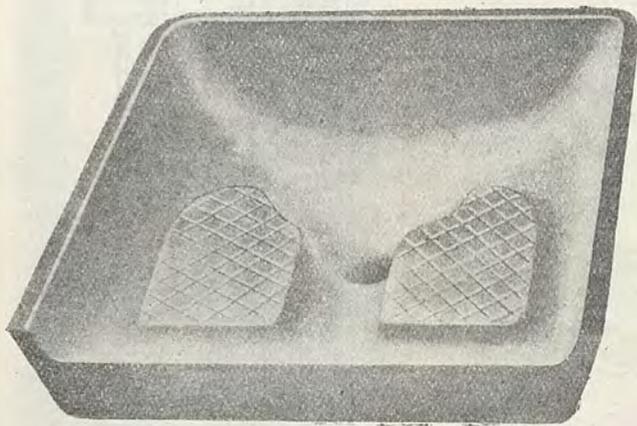


Fig. 1450. — Vaso-pavimento per latrina della Ditta Perelli-Cippo (A. Tazzini) di Milano.

parato dette *lavabili*, quali la « *sanitas* », la « *lin-crusta* » e simili. Negli impianti di cessi collettivi o in batteria e pubblici è indispensabile che le pareti siano rivestite di sostanze dure, lavabili anche con liquidi disinfettanti, non intaccabili dai corpi duri, nè sfregiabili in altro modo. Con molta convenienza anche economica si possono formare le pareti divisorie degli stanzini con lastroni di cemento di un sol pezzo e rivestire pure le pareti di fondo con lastre di cemento

pure in un pezzo. Meglio ancora se tutte le pareti, almeno fino ad una certa altezza, si possono fare di getto cementizio, che può riuscire già liscio se si fa uso di forma metallica, oppure si liscia con intonaco di cemento, magari mescolato con colore, quando il getto non è ancora del tutto asciutto. Basterà che i rivestimenti, gli intonachi lisciati, le verniciature e simili siano fatti per un'altezza di 1,50 ÷ 2 metri dal pavimento.

Stante la piccolezza relativa dello stanzino e la scarsa sua illuminazione naturale si suggerisce che il colore delle pareti sia sempre molto chiaro.

Se i muri circondanti lo stanzino non sono grossi ed esso è aderente a locali abitualmente abitati, sarà bene che le sue pareti siano doppie e imbottite con materiale leggero. Lo stanzino deve avere una porta sola, provvista di una buona chiusura, e con apparecchio indicante se è *libero* od *occupato*. Girando apposito bottone l'apparecchio funziona, ed essendo a catenaccio (1) chiude la porta internamente: siccome però questa deve potersi aprire dall'esterno in caso di chiamata della persona usante la latrina, così l'apparecchio deve essere applicato con viti, o in altro modo affinchè si possa levare o far funzionare dall'esterno con apposita chiave o con altro mezzo. Alcuni di questi congegni, invece di avere un catenaccio, hanno un dente che girando la maniglia del congegno si abbassa e fissa la stanghetta della serratura. Lo stanzino sarà sempre munito di un apparecchio di chiamata, come campanello comune o elettrico.

(1) Vedi targhetta a eccentrico figura 171 di questo volume.

b) Vaso e sedile.

Nel descrivere le *latrine ad acqua* (« *Water-closet* ») (vedi cap. VII di questo volume) si sono già indicati parecchi tipi di vasi da cesso, ai quali oggi si ricorre, si può dire, dovunque ove si abbia a disposizione dell'acqua, sia essa condotta in pressione naturale nell'apparecchio di lavatura, oppure giornalmente immessavi a mano o con pompa. Non ci pare il caso di fermarci a descrivere altri tipi di vasi con o senza effetto d'acqua, con o senza valvola, fatti con materiali diversi quali grès, ghisa incatramata o smaltata, ferro smaltato, maiolica o porcellana. Abbiamo anche già notato come sia meglio che il vaso abbia tale forma da potersi lasciare isolato e visibile nello stanzino, per ragioni di pulizia. Anzi a questo riguardo conviene osservare che sarà sempre meglio scegliere vasi a superficie completamente liscia, cosicchè meno facili siano le possibilità di insudiciamenti e più agevole la pulizia.

Qualche volta il vaso forma un corpo solo col tubo di caduta, come nella fig. 1151 ove il tubo è di asfalto e così pure il vaso unitovi per mezzo di una specie di manicotto. Nella fig. 1152 *a, b*, è la stessa diramazione dal tubo di caduta che forma vaso; qui si ottiene una chiusura fra tubo e diramazione mediante una serranda *c*, collegata al sedile *d* in modo che quando questo è abbassato la serranda è aperta, e quando si innalza è chiusa. Questi sistemi non sono però imitabili. Negli ospedali, case di cura e simili si adotteranno quei tipi di vasi che si possano rimuovere facilmente onde poterli più accuratamente pulire in ogni loro parte.

L'altezza del vaso dal pavimento, compreso il sedile, non dovrebbe mai essere maggiore di 47 cm., ed il sedile, generalmente di legno, deve avere un foro ovale lungo cm. 26 ÷ 31 e largo circa 18 ÷ 23, distante di circa cm. 6 ÷ 8 dall'orlo anteriore del sedile. Molto spesso il foro viene chiuso da un coperchio imperniato a cerniera sull'assicella, o sedile, avente il foro (fig. 1153), e l'assicella è pure montata a cerniera sul vaso, cosicchè si può rialzare, facendo servire il vaso anche da orinatoio. Però in questo caso si può ricorrere ai sedili aperti sul dinanzi (fig. 1154). Invece di essere imperniata sul vaso la tavoletta mobile è molte volte imperniata ad uno schienale di legno oppure a due mensole metalliche infisse nel muro (fig. 1155), oppure ancora a un largo sedile di legno fisso, sostenuto da mensola o da due gambe anteriori a guisa di mezzo tavolo, che copre tutto il vaso. Molte volte il sedile forma come una cassa di legno in cui è racchiuso il vaso; per quello che abbiamo detto sopra questo sistema, per quanto possa offrire aspetto estetico migliore, è però da usarsi soltanto quando si ha la certezza che il cesso sia adoperato con molta cura, o non troppo sovente, come per esempio accade per i vasi collocati negli stanzini da bagno o di acconciatura (*toilette*).

Per la migliore conservazione dell'assicella mobile si applicano al disotto di essa dei bottoni di gomma elastica affinchè cadendo sull'orlo del vaso di maiolica o di ghisa questo non riceva urti dannosi; perchè poi l'assicella, esposta a un movimento molto frequente ed alle conseguenze di frequenti bagnature durante l'uso del cesso o per pulizia, non si contorca, si usa di costruirla invece di un pezzo solo in vari pezzi, riuniti fra loro da speciali cerchietti metallici con punte incastrate nel legno (fig. 1156).

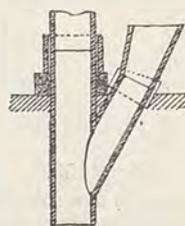
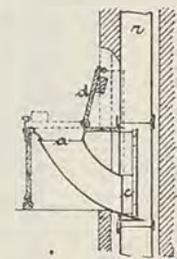
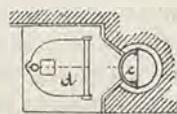


Fig. 1151.

a) Pianta.

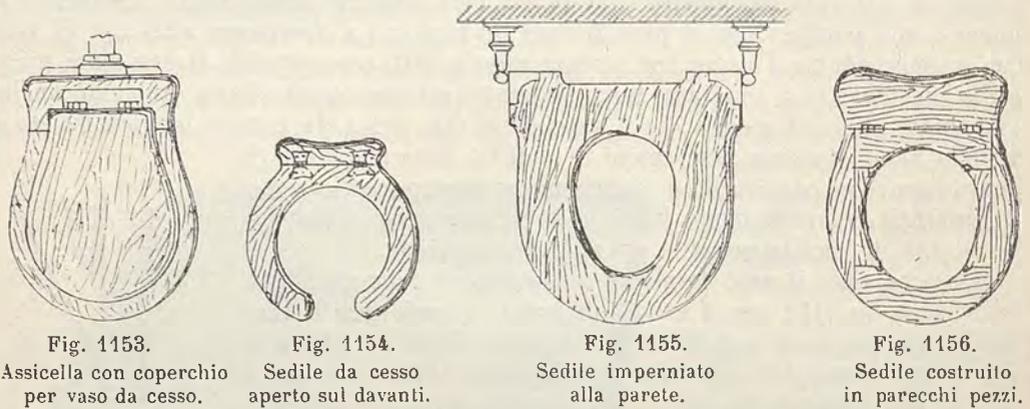


b) Sezione.

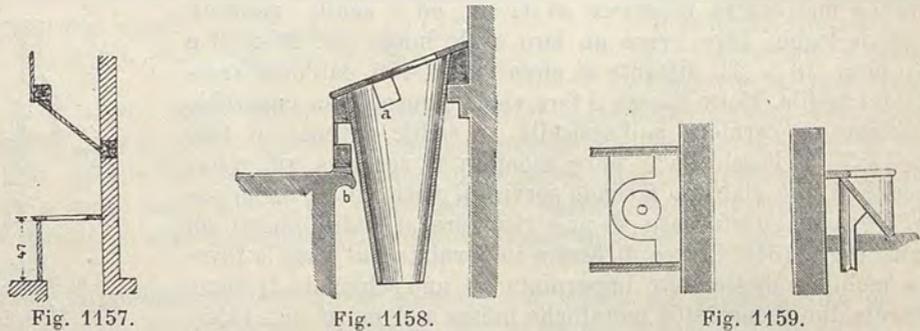
Fig. 1152 *a, b*.

L'assicella formante sedile, ed anche eventualmente il suo coperchio, si fanno solitamente di legno duro verniciato a stoppino, mantenendone il lucido con fregatura a cera. Il legno dolce o tenero è assolutamente da scartarsi anche se imbevuto d'olio e peggio se verniciato con vernici a corpo.

Pei sedili da cessi per scuole, caserme, ospedali e simili, si è proposto un tipo formato da due rulli di legno duro, uno per parte del foro, leggermente convergenti



verso la parte posteriore del vaso e sostenuti da bracci metallici che ne permettono un certo abbassamento ed anche un maggiore o minore distanziamento. Il sistema fu trovato comodo e abbastanza pratico, tanto più se i rulli si ricoprono con foglietti di carta da levarsi appena fatto uso del cesso. Noi crediamo però, per esperienza fattane, che il sistema non è da adottarsi dove non si sia sicuri che il personale addetto alla pulizia compia scrupolosamente il suo dovere, ciò che raramente si vede praticato.



Sempre per rendere più sicura la pulizia si è anche ricorso alla lavatura automatica del vaso, sia mediante il movimento del sedile, sia di una porzione del pavimento, sia della porta dello stanzino. Il sedile imperniato a molla è normalmente rialzato. Usando del vaso lo si abbassa, ma cessato l'uso si rialza da sè e in tale movimento fa funzionare il sifone della vaschetta d'acqua, la quale poi si ricarica per mezzo di galleggiante oppure anche quando avviene l'abbassamento del sedile. Il funzionamento del sifone lavatore si può ottenere colla pressione di un soppedaneo sul quale è obbligato di salire chi vuole usare il vaso, allo stesso modo come si è visto per il sedile. Parecchi sono stati i congegni immaginati per ottenere lo scopo col movimento della porta e noi stessi ne abbiamo fatto costruire uno semplicissimo, a pressione idraulica. Si compone di un piccolo cilindro in cui si muove uno stantuffo il quale alzandosi ed abbassandosi coll'aprirsi e rinchiudersi della porta comprime l'acqua del cilindro e dei tubi che lo collegano alla vaschetta di lavatura facendone funzionare il relativo sifone. Tutti questi sistemi, o perchè complicati, o perchè delicati, non

sono però consigliabili, specialmente quando trattasi di cessi di comunità, scuole, caserme, di cessi pubblici, ecc.

Per impedire il mal uso del vaso e particolarmente quello di salire in piedi sul sedile, si può ricorrere al sistema indicato nella figura 1157 ove si vede che la parete inclinata superiore, posta ad altezza conveniente sul sedile, non permette l'uso di questo se non seduti. Si ottiene lo stesso scopo facendo inclinato il sedile, come si vede indicato nella figura 1158 ove la lamiera *a* serve di guida alle orine e il foro *b* presso il pavimento serve a scaricare i liquidi, che si spargessero sul pavimento, entro il condotto di scarico; perchè questi liquidi non scorrano lungo la parete del muro, che in questo caso forma il condotto, si è ricorso al gocciolatoio *b*. Nella figura 1159 si vede poi come si possa, volendo nascondere il vaso entro una cassa, ottenere maggior pulizia facendo inclinate le pareti della cassa lateralmente al cilindro corrispondente al vaso.

III. — Cloache o pozzi neri.

Le cloache non devono, come già si disse, formare corpo coi muri del fabbricato, ma esserne indipendenti, sebbene non troppo discoste per non compromettere il facile scolo delle materie nel tubo che le collega a quello verticale di caduta delle latrine. Devono essere costruite con materiale ottimo, con pareti abbastanza grosse per impedire le infiltrazioni, oppure a pareti doppie riempiendo con argilla (la quale è impermeabile) il vano fra le pareti largo 5 ÷ 10 cm., oppure con malta cementizia ben compressa. Internamente le pareti e il fondo saranno intonacate con malta di cemento e si raccorderanno tutti gli angoli con raccordature a curva piuttosto ampia. Il fondo dovrà essere inclinato verso il centro o verso un angolo, e ciò nei riguardi della vuotatura e pulitura. Sarà conveniente posare il fondo sopra un buono strato di argilla, della quale si contorneranno pure all'esterno le murature, comprimendovela bene contro. Sulla copertura della fogna si distenderà pure uno strato di argilla battuta di 30 ÷ 50 cm. di grossezza. Nella copertura sarà praticato il chiusino per la vuotatura; esso sarà preferibilmente a doppio sigillo con strato di argilla fra l'uno e l'altro. Il pericolo di trapelamenti dalla fossa è tanto minore quanto più denso è il contenuto di essa; come minore è in questo caso la formazione di gas. Sarebbe quindi preferibile che nei pozzi neri si raccogliessero soltanto le materie solide, separandole dalle liquide. La possibilità di tale separazione è in relazione al sistema di fognatura pubblica o a particolarità locali.

Nella effettiva costruzione delle cloache saranno da escludere le pietre calcari e tutte quelle contenenti feldspati, perchè si deteriorano in causa dell'umidità, dei gas di fogna, dei sali alcalini e ammoniacali. Si ricorrerà a materiali di natura cristallina ed ai laterizi ben cotti. I giunti devono essere molto bene eseguiti e pieni, senza soluzioni di continuità, e nel minor numero possibile. Buone sono le pareti formate con lastroni di arenaria dura e meglio ancora quelle di getto cementizio formanti un blocco monolitico. Meno facile riesce di rendere impermeabile la fogna quando il contenuto contiene molto liquido come quello proveniente dalle cucine. In tal caso può servire bene la disposizione indicata dalla figura 1160. La copertura è di ferro

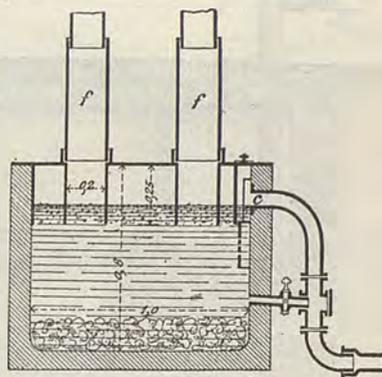


Fig. 1160.

Pozzo nero tipo Mouras.

e attraverso ad essa passano i doccioni, i quali si immergono alquanto nelle materie del pozzo nero. Le esalazioni restano quindi limitate. Le materie escono dal tubo *c*, che mette capo o ad un filtro a torba o alla condotta stradale. Un tubo munito di

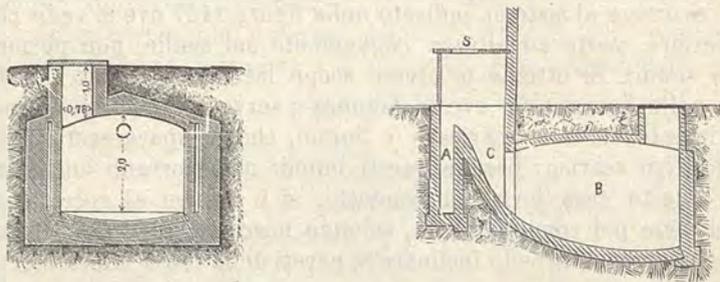


Fig. 1161. — Fossa nera ordinaria. Fig. 1162. — Pozzo nero a separazione.

chiave posto un poco più sopra al fondo serve a scaricare il liquido della fogna quando occorre. I residui solidi che si depositano sul fondo si tolgono dopo un certo tempo, cioè quando si ritenga venuto il momento di fare la ripulitura generale del

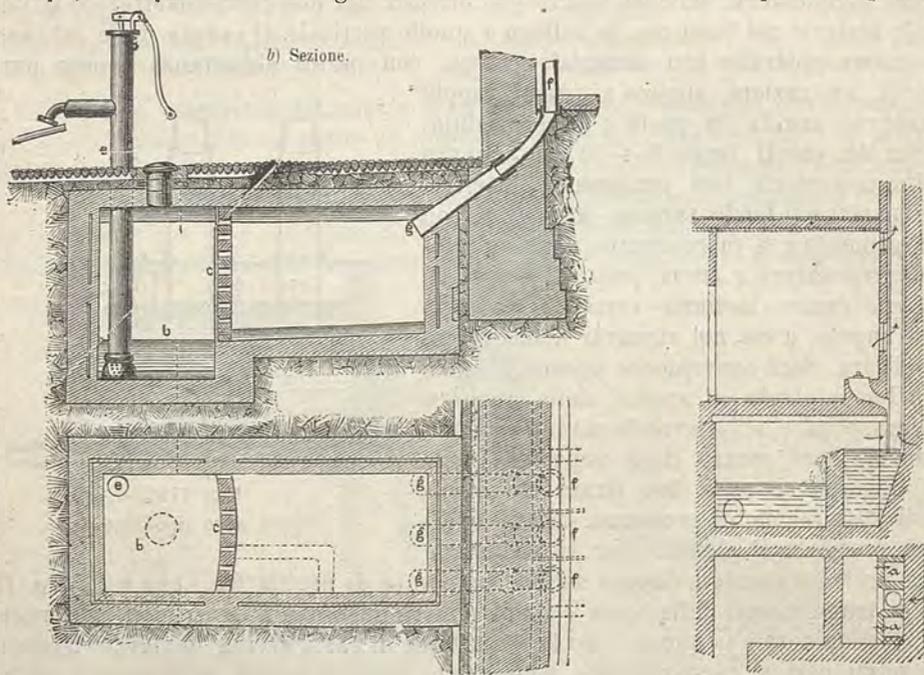


Fig. 1163 a, b. — Pozzo nero a separazione. Fig. 1164. — Pozzo nero a separazione.

pozzo nero, ciò che non occorre se non a lunghi intervalli. È questo il principio delle fosse Mouras, di cui diremo in appresso.

La figura 1161 rappresenta un pozzo nero ordinario con camera d'aria fra le pareti e con bocca d'accesso coperta da una lastra di pietra, ciò che non è raccomandabile, essendo bene in ogni caso che il chiusino sia ermetico e a doppio sigillo.

Alcuni tipi di pozzi neri fissi a « separazione » sono indicati nelle figure 1162, 1163 e 1164. Nel tipo della figura 1162 la separazione avviene nella caduta stessa delle materie dal cesso; nel tipo della figura 1163 la parte liquida defluisce in un secondo pozzo col fondo più basso del primo, e può essere levata per mezzo di pompa; simile è il tipo della figura 1164.

Le fosse nere devono ventilarsi mediante apposito tubo che parte dal cielo delle fosse e si eleva fin sopra il coperto del fabbricato. Si fa qualche volta servire come condotto di aereazione lo stesso tubo di caduta facendolo sboccare sopra il tetto; ma questo mezzo non è consigliabile perchè i gas della fossa, specialmente quando i vasi dei cessi non sono ad acqua e l'aspirazione dal tetto è debole o nulla, passerebbero nei vasi e da questi nel gabinetto, spandendosi poi per gli altri locali. Si raccomanda quindi di ricorrere a un condotto speciale di aereazione. Un sistema che si può utilmente seguire è quello rappresentato nella figura 1165. Al piede del tubo di caduta *a* vi è una valvola la quale si apre sotto il peso delle materie cadenti, e si richiude poi in causa del contrappeso di cui è munita. Dal tubo *a* si stacca mediante un gomito curvo un tubo *c* che sbocca in *d* sul cielo della fossa formando

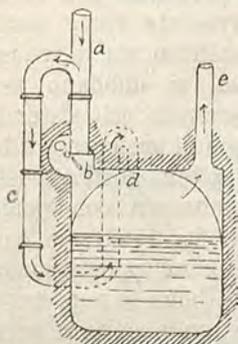


Fig. 1165.

Sistema di aereazione delle fosse nere.

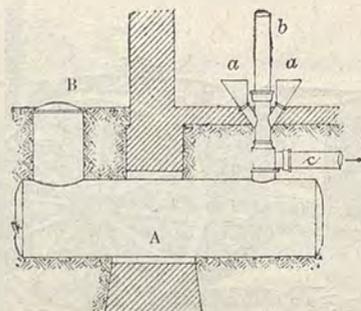


Fig. 1166.

Serbatoio per materie fecali.

A, serbatoio di lamiera metallica; B, porta di visita; *a*, vasi dei cessi; *b*, tubo di caduta; *c*, tubo di aspirazione per la vuotatura.

prima dello sbocco un altro gomito curvo. Dallo stesso cielo parte il tubo *e* di aereazione. I gas del tubo *a* o si scaricano dal tetto, fino al quale il tubo *a* si innalza, oppure scendono pel tubo *c* e passano alla fossa; ma i gas della fossa trovando ostacolo nel doppio gomito del tubo *c*, preferiscono smaltirsi dal tubo *e*, ove vi sarà sempre un'aspirazione maggiore di quella che potrebbe formarsi nel tubo *c*. Così è evitato il pericolo del ritorno di odori nei locali del fabbricato. Qualcuno trova necessario che la aereazione sia fatta mediante due condotti del diametro di almeno 20 cm. disponendoli in modo che i loro imbocchi nel pozzo nero siano fra loro molto distanti e sbocchino sul coperto ad altezze diverse e con diversa orientazione.

Anzichè a cloache di muratura come quelle anzidette si può ricorrere a speciali serbatoi metallici o botti. Si tratta di recipienti a perfetta tenuta, a sezione del tutto o in parte circolare, che ricevono i condotti di scarico delle latrine, sono provvisti di tubo aereatore e di apposita porta di visita, oltre a un condotto che serve per la loro vuotatura mediante aspirazione con pompe o con speciali botti pneumatiche, ed eventualmente anche di un tubo aspiratore per il versamento delle materie liquide più leggere entro un canale. Questi serbatoi possono essere posti semplicemente entro terra, ma per la loro conservazione è meglio collocarli in una camera di muratura. Naturalmente con questi sistemi vengono accresciute di molto le spese di impianto, ma si ha per contro una sicurezza molto maggiore nei riguardi dei trapelamenti e delle fughe di gas mefitici. La figura 1166 dà un esempio di questi serbatoi.

Le fosse fisse devono essere periodicamente espurgate, e tale vuotatura si dovrebbe fare molto frequentemente per diminuire quanto più è possibile le pericolose conseguenze della formazione di gas fetidi e suscettibili di portare sospesi germi infet-

tivi. La vuotatura si fa in diverse maniere: con secchie entrando nella fossa, oppure con secchie ma dall'esterno della fossa, oppure aspirando il materiale con pompe o con altro mezzo. Soltanto per abitazioni isolate, in località di campagna o in piccole città di provincia, sono ancora ammissibili i sistemi di espurgo a secchie: ma dove esista un agglomeramento di fabbricati essi sono assolutamente incompatibili colla decenza e con le moderne prescrizioni igieniche. Si deve poi far notare come il sistema di vuotatura dall'interno sia grandemente pericoloso per gli operai che devono compiere tale ingrato lavoro, poichè anche usando la precauzione di lasciare aperta la fossa parecchio tempo, affinchè essa si liberi dai gas asfissianti, di questi ve ne può sempre rimanere uno strato. Per assicurarsi che ogni pericolo sia scomparso si usa di introdurre nella fossa un lume: se questo rimane acceso ciò significa che di

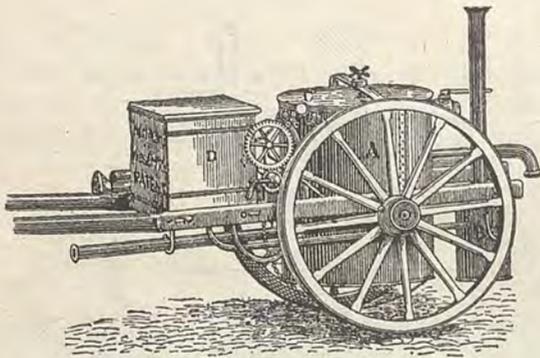


Fig. 1167. — Carro a mano con botte per la vuotatura dei pozzi neri.

A, recipiente o botte da riempire colle materie fecali; B, stufa; C, coperchio a pressione del recipiente; D, serbatoio gas.

gas pericolosi non ve ne sono più. È evidente come, sia per ragioni umanitarie, sia di igiene, sia di decenza, si debbano assolutamente proscrivere tali sistemi, ricorrendo invece di preferenza alla pompatura o ai sistemi detti atmosferici. Anche la vuotatura con pompa a mano (vedi fig. 1163) non è consigliabile, poichè una pompa comune non funziona bene se non con sostanze diluite, onde nella maggior parte dei casi si dovrà sempre estrarre a mano il materiale più denso contenuto nella fossa.

La vuotatura mediante tubo flessibile e pompa d'aria, colla quale si portano le materie fecali entro una botte, oppure mediante formazione del vuoto nella stessa botte, è praticata ancora su vasta scala in tutte quelle città ed abitati in cui sussiste tuttora il sistema dei pozzi neri. Per singole abitazioni può bastare un carrello a mano con botte di 200 ÷ 500 litri di capacità; tali botti sono di lamiera metallica, cilindriche o di altra forma; quando devono avere $m^3 1,5 \div 2$ di capacità si costruiscono in modo da essere trainate da cavalli, oppure si montano su autocarri. Unita ad esse, o sopra un secondo carro, si trasporta la pompa a mano colle relative canne flessibili ed un piccolo focolare, attraverso al quale si fanno passare i gas che escono dalla botte durante il suo riempimento. La pompa può essere azionata a vapore impiegando una locomobile, ma sarà sempre meglio ricorrere al sistema di riempimento mediante rarefazione dell'aria contenuta nella botte o mediante il vapore o mediante una pompa ad aria. Bisognerà però sempre abbruciare i gas uscenti dalla botte facendoli passare entro un fornello. Nella figura 1167 è rappresentato un sistema di carro-botte a mano, nel quale la rarefazione dell'aria è ottenuta mediante il gas illuminante, che si fa entrare nel serbatoio A fino a $\frac{1}{3}$ circa dell'altezza del serbatoio e poi si fa detonare, onde produrre la rarefazione atta ad aspirare le materie della fogna. Nel carro-botte della figura 1168 la rarefazione nella botte *b* è prodotta invece da una pompa ad aria *d* mossa da una ruota a manovella *l*. In *h* si vede il fornello che serve ad abbruciare i gas provenienti dalla botte e condottivi col tubo *f*: in *i*, il raccordo per l'attacco dei tubi flessibili da introdurre nella fogna.

L'ingegnere inglese Merryweather ha immaginato di servirsi dell'automobile per la vuotatura delle fogne, ciò che potrà essere molto utile specialmente in cam-

pagna. L'apparecchio si compone di un carro che porta la caldaia, il motore di 25 cavalli, le pompe, gli accessori e la botte capace di 3200 litri provvista di valvola di sicurezza, foro di visita a chiusura ermetica, ecc. Le pompe ad aria fanno un vuoto di 100 kg. per cm². Quando il veicolo è sul posto si mette in comunicazione la fossa colla botte mediante i tubi che sono sul carro e si fa l'aspirazione; una fossa di 3 m³ è vuotata in pochi minuti. L'aria aspirata dalle pompe è spinta sul focolare della caldaia cosicchè gli odori sono soppressi e i germi distrutti. Il veicolo ha una velocità di 20 km. all'ora e la spesa per la vuotatura di una fossa è di circa 10 lire.

Ricorderemo che fra i pozzi neri vi sono quelli così detti *assorbenti*, i quali hanno il fondo semplicemente formato da uno strato di ghiaia attraverso al quale passano

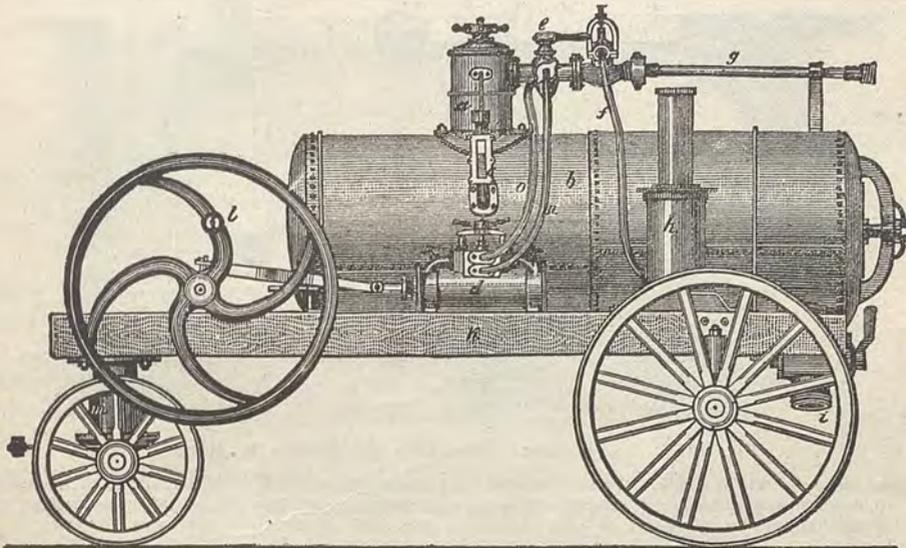


Fig. 1168. — Carro-botte per la vuotatura dei pozzi neri.

b, botte; *d*, pompa ad aria; *h*, fornello; *c*, raccordo per i tubi flessibili di aspirazione dalla fossa; *o*, *n*, tubi di aspirazione e di pressione all'esterno dell'aria della botte; *f*, tubo che porta al fornello *h* i gas provenienti dalla botte durante l'aspirazione delle materie fecali.

le materie che vengono assorbite dal terreno permeabile sottostante. Perchè le materie si scioglano meglio e l'assorbimento sia maggiore, si usa di immettere in questi pozzi anche le acque meteoriche. Si comprende come questi pozzi siano contrari ad ogni principio di igiene e di economia, poichè le materie che si infiltrano nel suolo ne imbevono il terreno e raggiungendo la falda acquea sotterranea inquinano i pozzi d'acqua viva, disseminando su larga superficie quanto di infettivo contengono, mentre le materie stesse vanno completamente perdute per l'agricoltura.

Per rendere minore la frequenza della vuotatura si usa spesso di applicare al pozzo nero un trabocco che scarichi la parte liquida nei condotti pubblici, i quali non sono quelli di fognatura propriamente detta, poichè in tal caso non occorrerebbe il pozzo nero. Si tratta perciò dei condotti stradali bianchi, aventi quindi comunicazione coll'aria esterna. Il sistema è assolutamente da evitarsi poichè in quei condotti vengono portati dei liquidi che mandano odori pestilenziali ed emanano ancora gas dannosi alla salute pubblica.

Quando la posizione di un unico pozzo nero fosse tale da dar luogo a lunghi tratti di condotta fra esso e il piede dei tubi di caduta delle latrine, così da avere

per quei tratti poca pendenza e quindi difficoltà di scarico, e non convenisse sostituire all'unico pozzo parecchie fosse per ragioni economiche o per altre ragioni, allora giova ricorrere ai cosiddetti *diluitori*, a cui appartiene la fossa Mouras, della quale già dicemmo.

La figura 1169 rappresenta in sezione una fossa *Mouras*, che deve riempirsi di acqua prima di metterla in funzione. Il tubo di caduta B pesca nell'acqua e così pure il tubo di scarico CJ formante sfioratore. Le materie che cadono da B vi macerano e bastano pochi giorni a renderle liquide (feci, carta, ecc.) dopo avere per un poco galleggiato formando una specie di cappellaccio. Non cadono sul fondo che le materie solide insolubili. Bastano 15 o 20 giorni per lo spappolamento completo,

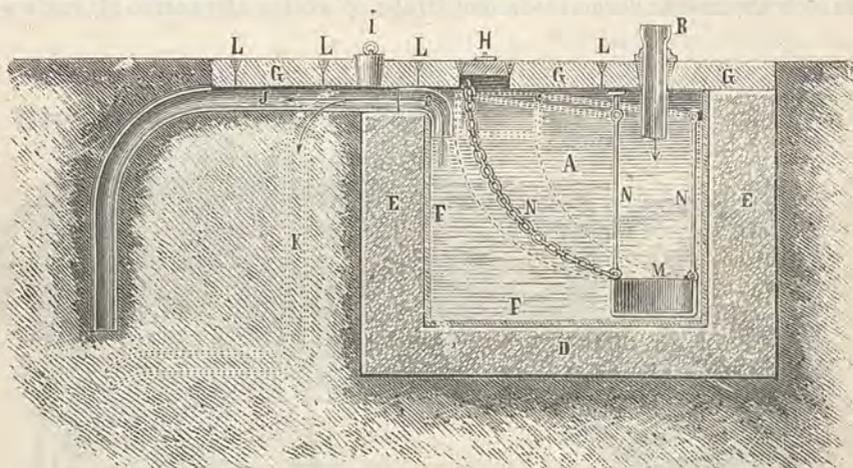


Fig. 1169. — Vuotatura automatica col sistema M. Mouras.

A, fossa chiusa; B, tubo di caduta; C, tubo di emissione; D, fondo di calcestruzzo; E, parete di muratura; F, rivestimento di cemento; G, lastra di pietra del volto; H, coperchio dell'apertura per l'ispezione della fossa; I, spiraglio di osservazione; K, altro tubo di emissione; L, saldature in cemento; M, cassa d'arresto dei corpi solidi; N, braccia di sospensione della cassa.

cosicchè dal condotto sfioratore non esce che un liquido abbastanza chiaro ma però di odore pestilenziale allorchè viene a contatto dell'aria. Ogni volta che entra nella fossa un volume di materia, altrettanto volume di liquido ne esce. Siccome nel tubo di scarico sfioratore non scorre che un liquido, così esso potrà avere anche una rilevante lunghezza e poca pendenza prima di raggiungere il pozzo nero propriamente detto e la cui vuotatura si potrà fare anche con pompa, non contenendo esso che un liquido. Il condotto riunente la fossa diluitrice col pozzo nero deve essere ermetico, ossia senza alcuna comunicazione con l'aria esterna, come assolutamente ermetica deve essere la fossa Mouras. Per la ragione più sopra detta che il liquido proveniente dalle fosse Mouras manda fetidissimo odore quando viene a contatto dell'aria, non si dovrebbe immettere tale liquido nei condotti stradali che non siano pure ermetici, ossia di fognatura, a meno che esso si faccia passare in altra fossa depuratrice, che tolga al liquido stesso la possibilità di dar luogo a gas putridi.

La pulizia della fossa Mouras si fa a lunghissimi intervalli, anche dopo parecchi anni, poichè non si tratta che di levare i residui solidi accumulatisi sul fondo, i quali saranno in tanta minor quantità quanta maggior cura si avrà avuto di non lasciar cadere nella fossa materie insolubili, oppure si sarà ricorso al mezzo indicato nella figura, cioè ad una cassetta raccogliitrice delle materie solide cadenti da B, cassetta che si può di quando in quando portare fino alla bocca del chiusino H e da questo vuotare. Il tubo sfioratore deve pescare nel liquido chiaro della fossa e quindi

sarà meglio che scenda a un livello più basso di quello indicato in figura, come anche potrà avere diametro minore del tubo di caduta poichè esso non asporta che liquido. In queste fosse diluitrici si possono scaricare non solo le materie fecali e le urine, ma tutte le acque provenienti dagli acquai, dai bagni, dalle vasche di lavatura in genere, escludendo però le acque pluviali, le quali precipitando in copia e talvolta con forza sul contenuto della fossa lo smuoverebbero violentemente, potendo far sollevare le materie dal fondo, oppure rompere e mescolare al liquido il *cappellaccio*, trasportando così delle parti solide verso il tubo di uscita, ostacolandone il libero efflusso, o peggio convogliandole nel condotto di scarico che potrebbe poi ostruirsi. Però anche usandosi la precauzione di non immettere nella fossa le acque pluviali, sarà sempre bene che sul condotto di scarico siano praticate delle bocchette di visita, naturalmente a chiusura ermetica.

IV. — Fogne mobili.

Sono così chiamati quei recipienti raccoglitori delle deiezioni collocati sotto a ogni cesso o alla base del tubo di scarico di parecchie latrine, e che si levano periodicamente per vuotarne il contenuto rimettendoli poi al loro posto. Sono perciò di due specie, ma ciascuna specie può presentare o non la separazione delle materie solide dalle liquide, le quali, invece di essere asportate insieme col recipiente mobile, possono venir scaricate entro condotti od altro recipiente speciale. Un sistema di separazione molto semplice applicato allo stesso doccione è quello rappresentato dalla figura 1170, comunemente noto sotto il nome di *sistema Tacon*. I liquidi che scorrono lungo le pareti del doccione si raccolgono in una specie di anello vuoto circondante il doccione, e si scaricano al di fuori da un'apertura praticata nell'anello.

La figura 1171 rappresenta un'altra disposizione che però non dà garanzia di sicurezza. Mentre la parte solida per mezzo di un imbuto *t* viene accompagnata nella botte, quella liquida scola lungo la superficie interna di un altro imbuto rovescio *v* scaricandosi all'esterno per mezzo del tubo *r*.

Simile a questa, ma più complesso è il cosiddetto *tino filtrante* di Bêlicard (fig. 1172). La fossa è munita di un doppio fondo; su quello inferiore giace uno strato di materia filtrante (ad esempio polvere di torba), sul quale cadono le urine attraversandolo, mentre le materie solide cadono nel tino *d*, a pareti bucherellate per lasciarne uscire i liquidi che vi cadessero. Il sistema è difettoso specialmente se, come in figura, non si può accedere al fondo della fossa per ricambiare la materia filtrante.

Il separatore di Huguin (fig. 1173) consiste di due recipienti cilindrici posti uno dentro all'altro; l'esterno è provvisto di un tubo di scarico, mentre l'interno ha la parete bucherellata, per lasciar passare nell'altro la parte liquida delle materie che vi cadono dal tubo verticale di scarico delle latrine. I due recipienti sono contenuti in una fossa sul cui fondo si raccoglie il liquido che viene pompato, o direttamente smaltito in qualche condotto. Il vaso separatore, capace di circa 100 litri, è mobile e si leva allorchè si deve procedere alla sua vuotatura.

Un sistema di separazione semplice è quello rappresentato dalla figura 1174 *a, b*. Nel vaso cilindrico, di lamiera zincata, è posta una lamiera bucherellata, in modo da formare fra essa e la parete del vaso un vano in cui si raccoglie il liquido, che viene smaltito da un tubo posto alla base del detto vano.

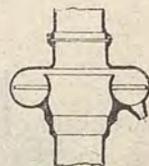


Fig. 1170.

Doccione separatore della parte liquida dalla solida delle deiezioni.

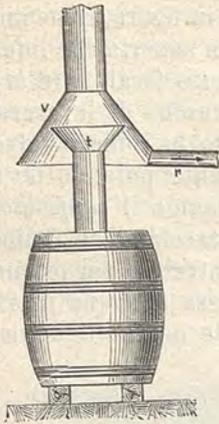


Fig. 1171.
Separazione delle deiezioni
liquide dalle solide.

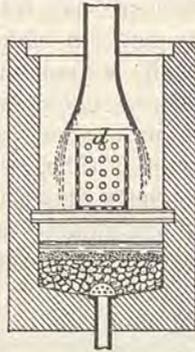


Fig. 1172.
Tino mobile filtrante
di Bécicard.

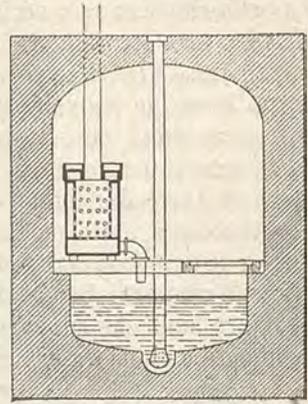


Fig. 1173.
Separatore di Huguin.

La figura 1175 rappresenta un'altra disposizione nella quale la parte liquida si scarica dal tubo verticale *d* nella parte inferiore *n* della botte raccoglitrice *m*, e da *n* passa in un secondo recipiente più basso, da cui viene pompata o direttamente

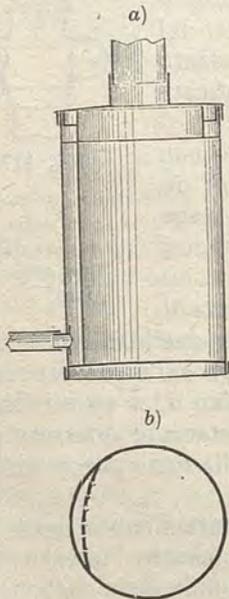


Fig. 1174 *a, b*.
Botte separatrice.

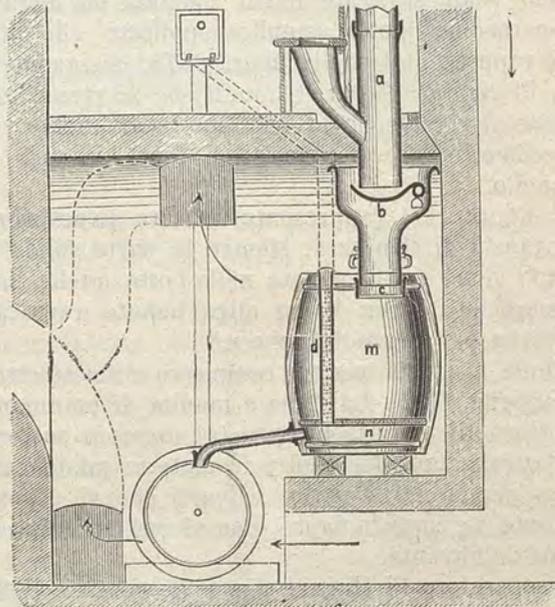


Fig. 1175.

Sistema separatore a bottino mobile.

a, doccia o tubo di caduta; *b*, valvola a contrappeso formante chiusura idraulica; *m*, bottino mobile; *d*, tubo forato in cui passano i liquidi; *n*, fondo in cui si raccolgono i liquidi.

smaltita. In questa disposizione si vede adottata la bacinella mobile *b*, a contrappeso, la quale dopo aver lasciato cadere le materie provenienti dal condotto *a* si rialza e, riempiendosi del liquido che ancora scola lungo le pareti di *a*, viene a formare una chiusura idraulica, poichè la base del tubo *a* vi pesca dentro. Così intercetta il passaggio di odori dalla botte al tubo di caduta *a*, e quindi alle latrine. La figura mostra

pure come sia provvisto alla aerazione del locale contenente il bottino e all'aerazione del bottino stesso e del recipiente in cui scolaro i liquidi.

Un tipo di raccoglitore e divisore per ogni singola latrina si vede nella fig. 1176; le urine vengono raccolte appena emesse in un apposito vaso che si leva per vuotarlo come il recipiente che raccoglie le materie solide.

Speciali precauzioni si devono avere nella disposizione dei mastelli raccoglitori per cessi di stabilimenti carcerari, dove occorre limitare ai detenuti l'arbitrio di usarne

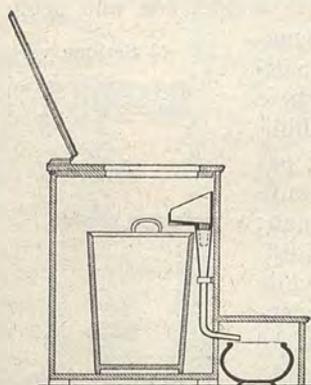


Fig. 1176.

Raccoglitore-divisore per latrina.

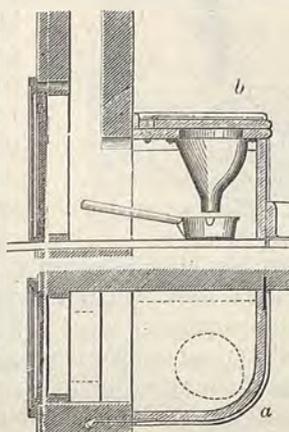


Fig. 1177 a, b.

Latrina da prigione.

e dove non deve venire compromessa la garanzia della detenzione. I tipi rappresentati nelle figure 1177 a, b, e 1178 a, b, non soddisfano completamente a una rigorosa detenzione; nella seconda il vaso raccoglitore è scorrevole sopra guide e si toglie o

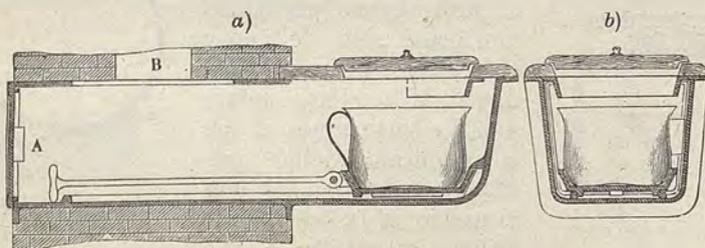


Fig. 1178 a, b. — Latrina da prigione con vaso scorrevole.

si rimette dalla portina A: il condotto in cui scorre il vaso è aereato dal canale B aperto entro la muratura.

Maggiore sicurezza contro tentativi di fuga presentano le disposizioni indicate nelle figure 1179 e 1180 a, b. Nella prima il recipiente è collocato in una cassetta di legno a foglia di tiretto, che si introduce in un corrispondente vano della muratura. Dalla parte della cella l'apertura è chiusa con un semplice sportello a ribalta, che permette al detenuto di tirar fuori la cassetta fino a che si scopra il coperchio del foro del sedile. Una forte spina di ferro impedisce che la cassetta sia tirata completamente fuori. Dalla parte posteriore la portina da cui si estrae il vaso raccoglitore è armata in modo da formare una chiusura di sicurezza. Nella disposizione della figura 1180 il vaso è contenuto in una specie di tamburo di ferro che gira entro altro tamburo nella muratura. Quando il detenuto deve usare del vaso gira il tam-

buro mediante un manubrio che è nella parte superiore di esso: dopo aver usato del vaso, che egli deve togliere dal tamburo, ciò che costituisce un inconveniente, lo rimette e rigira il tamburo, il quale presenterà l'apertura verso la portina di estrazione posteriore. In ambedue i tipi si vede la canna di aereazione.

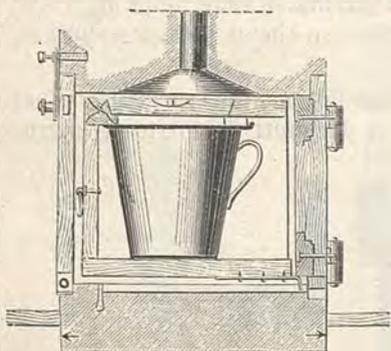


Fig. 1179. — Vaso da prigione.

Il sistema delle fosse mobili separatrici non è il migliore fra i sistemi ideati per tali apparecchi. Se l'apparecchio non funziona bene escono attraverso al diaframma non soltanto i liquidi ma una gran parte delle materie solide, con uno scolo lento e continuo. Le poche materie rimaste nella tinocchia miste a carta e ad altri detriti, obbligate a stazionarvi parecchio tempo e inumidite da nuovo liquido che sopra vi cade, si putrefanno: le esalazioni da esse emanate risalgono pei condotti, specialmente quando ad ogni caduta di materie quelle giacenti nel tino si rimescolano. Dal punto di vista economico si disperdono le deiezioni più ricche di azoto e non si trattengono che poche materie utili. Dal punto di vista igienico non si elimina l'inconveniente delle emanazioni putride e della distribuzione di germi infettivi lungo le condotte, che trasportano i liquidi in esse versati direttamente. Se poi il diaframma si ostruisce allora gli inconvenienti si aggravano.

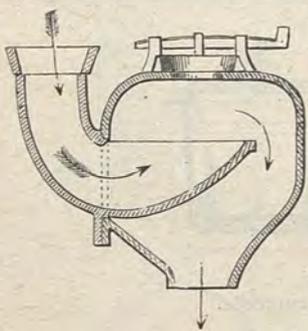


Fig. 1181. — Sezione di un sifone otturatore chiuso, sistema di M. Guinier.

A Parigi, ove i condotti si protraggono per tratti non brevi sotto le nuove costruzioni, si pratica di fianco al condotto un'appendice sotterranea in cui si applicano delle fosse mobili separatrici. Il loro ricambio si fa così per le gallerie di entrata o per i pozzi di discesa nell'*égout* senza che gli inquilini abbiano disturbo. L'apertura del tubo di emissione delle parti liquide nel canale stesso si fa terminare con una specie di vaschetta a chiusura idraulica della forma indicata dalla fig. 1181, posta internamente ad una scatola

formante il sifone *otturatore a involuppo* del sistema Guinier. Questi bechi di emissione Guinier sono pure molto adoperati, con o senza involuppo, come intermediari fra i *water-closet* e gli apparecchi ricevitori, fosse mobili, canali, fosse fisse e simili. Nei recipienti raccoglitori che si adattano nei gabinetti delle latrine ai vari piani delle abitazioni è assolutamente necessario di versare qualche disinfettante per neutralizzare gli odori che da essi emanano. Se ne parlerà più innanzi.

Minori inconvenienti presentano le fogne mobili raccoglienti insieme solidi e liquidi, perchè con esse si può avere non solo una chiusura ermetica fra bottino e

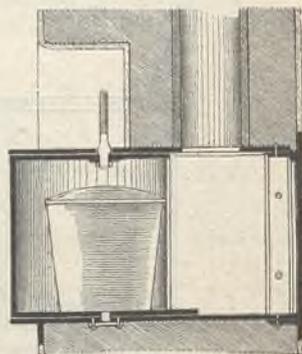
Il sistema delle fosse mobili separatrici non è il migliore fra i sistemi ideati per tali apparecchi. Se l'apparecchio non funziona bene escono attraverso al diaframma non soltanto i liquidi ma una gran parte delle materie solide, con uno scolo lento e continuo. Le poche materie rimaste nella tinocchia miste a carta e ad altri detriti, obbligate a stazionarvi parecchio tempo e inumidite da nuovo liquido che sopra vi cade, si putrefanno: le esalazioni da esse emanate risalgono pei condotti, specialmente quando ad ogni caduta di materie quelle giacenti nel tino si rimescolano. Dal punto di vista economico si disperdono le deiezioni più ricche di azoto e non si trattengono che poche materie utili. Dal punto di vista igienico non si elimina l'inconveniente delle emanazioni putride e della distribuzione di germi infettivi lungo le condotte, che trasportano i liquidi in esse versati direttamente. Se poi il diaframma si ostruisce allora gli inconvenienti si aggravano.

A Parigi, ove i condotti si protraggono per tratti non brevi sotto le nuove costruzioni, si pratica di fianco al condotto un'appendice sotterranea in cui si applicano delle fosse mobili separatrici. Il loro ricambio si fa così per le gallerie di entrata o per i pozzi di discesa nell'*égout* senza che gli inquilini abbiano disturbo. L'apertura del tubo di emissione delle parti liquide nel canale stesso si fa terminare con una specie di vaschetta a chiusura idraulica della forma indicata dalla fig. 1181, posta internamente ad una scatola

formante il sifone *otturatore a involuppo* del sistema Guinier. Questi bechi di emissione Guinier sono pure molto adoperati, con o senza involuppo, come intermediari fra i *water-closet* e gli apparecchi ricevitori, fosse mobili, canali, fosse fisse e simili. Nei recipienti raccoglitori che si adattano nei gabinetti delle latrine ai vari piani delle abitazioni è assolutamente necessario di versare qualche disinfettante per neutralizzare gli odori che da essi emanano. Se ne parlerà più innanzi.

Minori inconvenienti presentano le fogne mobili raccoglienti insieme solidi e liquidi, perchè con esse si può avere non solo una chiusura ermetica fra bottino e

b) Sezione verticale.



a) Pianta.

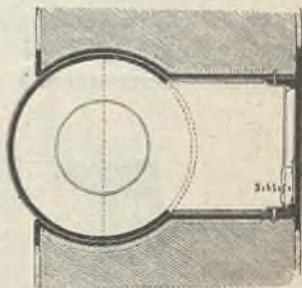


Fig. 1180 a, b.

Vaso da prigione.

tubo di caduta quando il bottino è in funzione, ma anche chiuso il bottino all'atto della sua estrazione e trasporto. La fig. 1182 mostra un tipo di bottino metallico cilindrico. Questi recipienti si fanno della capacità di circa un ettolitro poichè quando sono ripieni pesano Kg. 140 ÷ 150 e quindi due uomini bastano per trasportarli. Se ne fanno però anche di 200 ÷ 300 litri, ma sono più consigliabili i bottini piccoli nei riguardi dell'igiene, poichè più frequentemente si devono ricambiare limitandosi così le fermentazioni. Si costruiscono anche botti di legno, ma oltre che risultano più pesanti, sono anche di più difficile pulitura.



Fig. 1182.
Bottino metallico.

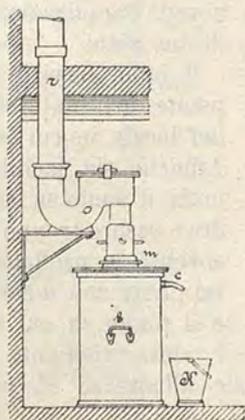


Fig. 1183.
Bottino con sfioratore.

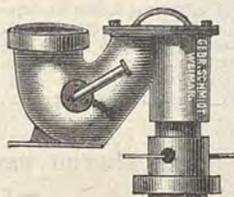


Fig. 1184.
Giunto a sifone
per bottino mobile.

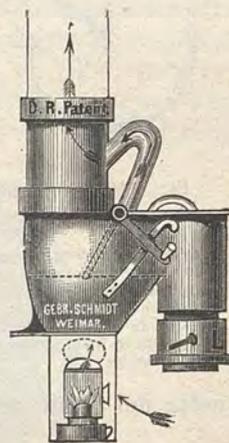


Fig. 1185.
Riscaldamento del sifone
per impedire congelamenti.

Per impedire l'eccessivo riempimento della botte, questa si munisce talvolta di un tubo sfioratore, il quale versa le materie liquide sovrabbondanti in un piccolo recipiente posto vicino alla botte; se ne vede un esempio nella fig. 1183; il tubetto di scarico *c* potrebbe anche essere congiunto con un tubo fisso che scarichi direttamente all'esterno il liquido sfiorante. L'unione fra il tubo di caduta e il bottino si può fare con un manicotto, oppure mediante un sifone, il quale però richiede uno spazio fra bottino e base del doccione alto almeno 50 cm.; tale altezza si riduce di molto coll'unione semplice a manicotto, alla quale si ricorre pure di preferenza piuttosto che a quella a sifone quando si teme che nel doccione cadano materie solide insolubili le quali ingombrino il sifone.

Nella figura 1184 è rappresentata una congiunzione a sifone: l'unione fra il sifone e il bottino è ottenuta mediante un giunto a manicotto; il sifone è provvisto nel gomito superiore di un coperchio levabile per la pulitura del sifone. Una congiunzione simile si vede applicata al bottino della figura 1183.

Per impedire che il liquido del sifone si congeli si è ricorso al riscaldamento del sifone mediante una lampadina a petrolio (fig. 1185), la quale serve anche per attivare la aereazione. In questo tipo di sifone la sua pulitura vien fatta mediante una specie di ventola posta entro alla camera abbastanza grande del sifone; la ventola si muove mediante un manubrio esterno.

Il prof. Pagliani ideò e adottò per le fosse mobili dell'Istituto dei ciechi a Torino e per un Asilo a Valfenera il sifone rappresentato nella figura 1186; il sifone è doppio e nell'incontro dei due gomiti forma una specie di vaschetta dal mezzo della quale si diparte il condotto di scarico che immette nella botte. Nella parte superiore la vaschetta è chiusa da un tappo con vite di pressione, e in esso trovasi uno sfiatatoio

a valvola *e*, il quale lascia sfuggire l'aria quando cadono le materie nel sifone. Il

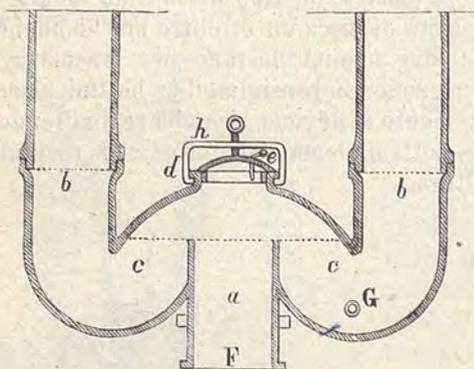


Fig. 1186. — Sistema di un doppio sifone a vaschetta (sistema Pagliani).

a, tubo che si eleva nel mezzo del sifone e si unisce alla fossa mobile in *F*; *b*, *b*, tubi di caduta delle latrine; *c*, gomiti della vaschetta che costituiscono il corpo del doppio sifone; *d*, apertura superiore del corpo del sifone, chiusa con tappo, portante uno sfiatatoio in *e* con valvola ed una vite di pressione in *h*; *G*, apertura in basso del corpo del sifone con chiave per estrazione di liquido.

tappo serve per fare la pulizia del sifone quando eventualmente si ostruisse. Nel gomito inferiore del sifone è poi collocato un becco *G* munito di chiavetta, dal quale si può estrarre quanto liquido basta per evitarne lo spandimento durante lo scambio dei recipienti ed anche per impedire che la botte si riempia troppo. Nella fig. 1187 *a*, *b*, si vede l'applicazione del sistema nei cessi di due piani.

Il buon servizio delle fogne mobili dipende anche dalla situazione e disposizione del locale in cui le botti sono collocate. Affinchè sia facilitato il trasporto delle botti, il suolo su cui esse appoggiano non deve essere troppo al disotto del terreno; sovente la profondità di detto suolo è a tal punto che metà del dislivello fra esso e il piano su cui si trasportano le botti è vinta mediante una rampa. L'altezza

netta del locale deve essere almeno uguale all'altezza di un uomo, o meglio di

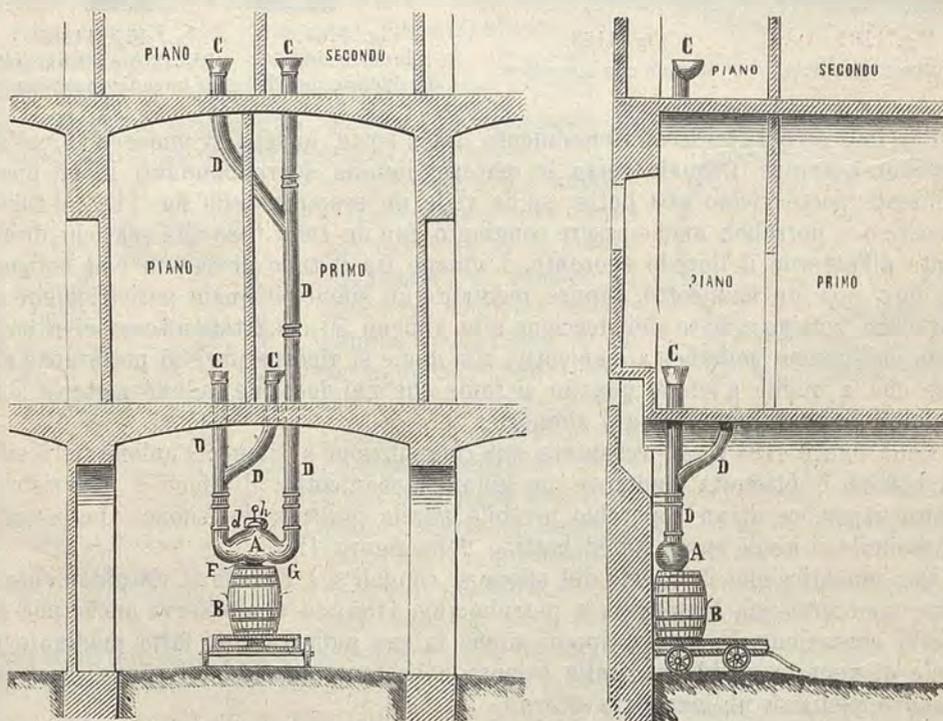


Fig. 1187 *a*, *b*. — Applicazione del doppio sifone Pagliani.

A, sifone; B, bottino mobile; C, vasi di latrine; D, doccioni.

m. $1,9 \div 2$. Per evitare la trasmissione di odori il locale non comunicherà coll'interno dell'edificio, e si munirà di una canna di aereazione di sezione sufficiente:

non dovrà mancare però una presa d'aria perchè si formi una buona corrente aereatrice. Il locale dovrà essere asciutto, illuminato e col pavimento a declivio perchè rapidamente scoli l'acqua delle frequenti lavature. Le sue pareti saranno intonacate con cemento lisciato così da poter essere lavate.

Il sollevamento dei bottini invece di farsi mediante una rampa può esser fatto per mezzo di arganello o carrucola (fig. 1188).

Il servizio di asporto e ricambio delle fosse mobili si compie abbastanza facilmente. Lo stesso operaio che toglie il recipiente pieno ne mette al posto un altro vuoto ben lavato. Se questo si tiene in posto sopra un carrello la sostituzione è presto fatta.

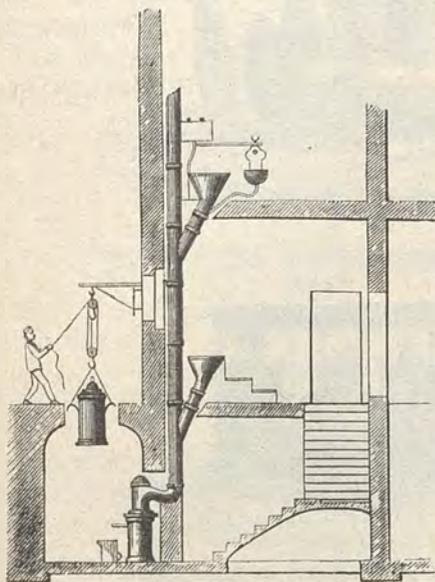


Fig. 1188. — Disposizione di un impianto di latrine a fosse mobili secondo il sistema adottato ad Eidelberga.



Fig. 1189. — Bottino per fossa mobile su carrello.

Nella figura 1187 si vede appunto il carrello che servirebbe allo spostamento del recipiente nel locale della fogna mobile. Le figure 1189, 1190 e 1191 riproducono i modelli di carrelli di ferro o di legno per fosse mobili trasportabili a mano, e le

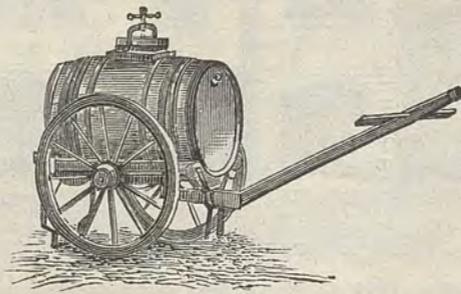


Fig. 1190 e 1191. — Fosse mobili montate su carrello per trazione a mano.

figure 1192 e 1193 i carri su cui si possono trasportare parecchi bottini contemporaneamente. Un recipiente di 100 ÷ 105 litri è facilmente maneggiabile e può servire abbondantemente per 30 ÷ 35 persone e per un giorno, con un'eccedenza di capacità per 30 e più litri d'acqua di lavatura. Per grandi stabilimenti, scuole, ospedali, ecc., si usano recipienti assai più grandi, collocati sopra un carro e congiunti ai tubi di caduta per mezzo di sifoni come già si è detto. La fig. 1194 dà un'idea di un impianto con carri-botti.

Le figure 1195 e 1196 forniscono l'esempio di un impianto per la lavatura delle botti che in questo caso sono di legno. Le materie fecali dalle botti, che vengono portate al fabbricato di lavatura, sono versate in una fossa *f* temporariamente, poichè

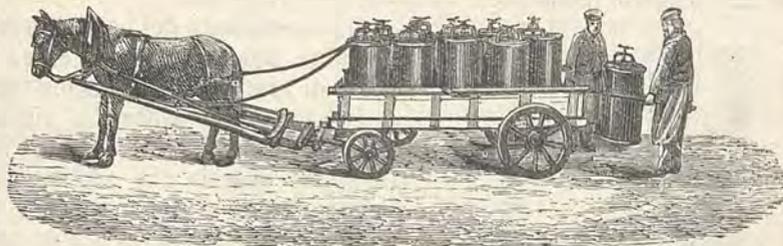


Fig. 1192. — Carro semplice ad un cavallo per trasporto di dieci fosse mobili.

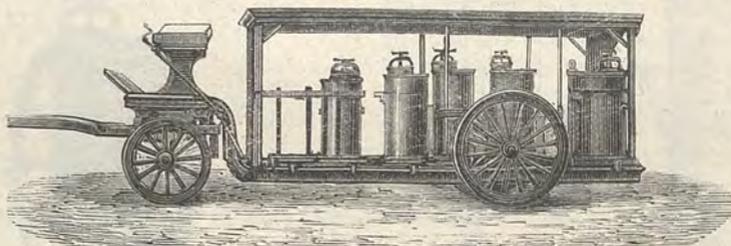


Fig. 1193. — Carro speciale a due cavalli per trasporto di fosse mobili.

ne vengono poi levate per essere mescolate con le immondizie domestiche e stradali e quindi in vario modo utilizzate. Vicino a tale fossa vi sono quelle per la ripulitura delle botti, delle quali se ne ripuliscono $600 \div 700$ al giorno. L'operazione si eseguisce

con acqua calda alla temperatura di 103 gradi cent., che viene lanciata con una pressione di atm. 0,75 contro le pareti dei recipienti. Nella fig. 1195 *a*, la caldaia *a* è quella che fornisce il vapore, *b* il camino, *c* i sostegni girevoli sui quali vengono collocate rovesciate le botti da pulire *d* (fig. 1196). Nel mezzo di ogni sostegno vi è un tubo verticale a pareti bucherellate, comunicante in basso, mediante una valvola *f* (fig. 1196 *b*), sia colla condotta dell'acqua, proveniente da un serbatoio sopraelevato, sia del vapore che serve a riscaldare quest'acqua.

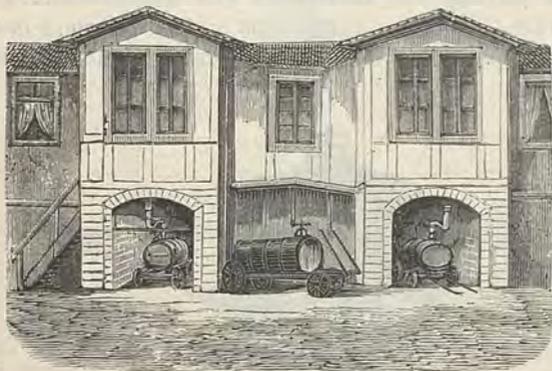


Fig. 1194. — Grandi fosse mobili montate su carri per applicarsi ad edifici scolastici, istituti, quartieri, ecc.

Al disotto del sostegno, con imboccatura sufficiente per raccogliere tutta l'acqua di lavatura, vi è un pozzetto, dal quale l'acqua medesima passa per mezzo di apposito canale nella fossa fecale *f* (fig. 1195 *a*). Dallo stesso tubo dell'acqua si stacca un tubo *h* che si innalza fin sopra la botte e che serve per la lavatura esterna di essa. La durata della operazione è di un minuto circa, e il consumo di acqua di 25 litri per ogni botte. Il termine della lavatura è automaticamente indicato da un segnale a campana. Per il servizio vi sono un operaio e due operaie: il primo apre la botte

e ne versa il contenuto nella fossa fecale; le operaie curano la pulitura della botte e del coperchio, mentre il fuochista oltre ad attendere alla caldaia deve occuparsi del sollevamento delle materie dalla fossa fecale in un serbatoio sopraelevato, sollevamento che vien fatto mediante il vuoto ottenuto per mezzo del vapore. Sono pure di competenza del fuochista le piccole riparazioni di cui le botti possono abbisognare.

Un impianto di latrine con fosse mobili per edificio scolastico è rappresentato nella figura 1197 *a, b*. La parte sinistra della pianta è quella del locale dei bottini,

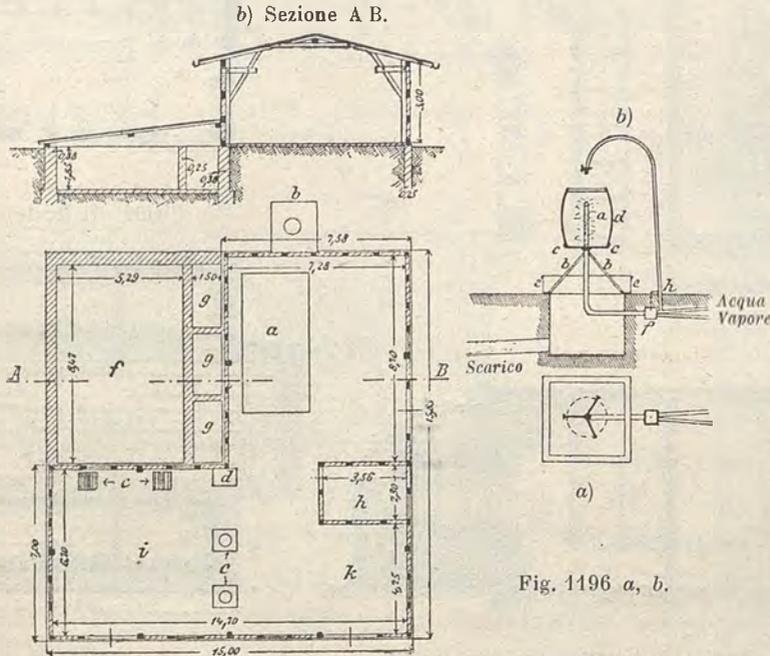


Fig. 1195. — a) Pianta.

Fig. 1195 e 1196. — Impianto di ripulitura di fogne mobili a bottini.

la destra quella degli stanzini dei cessi. Il locale delle botti ha il pavimento a livello del suolo esterno, cosicchè per levarle non occorrono nè scale nè rampe. Tra i muri esterni e quelli interni, contro cui sono appoggiate le botti, risultano due corridoi col pavimento a livello del terreno e con accesso dall'esterno indipendente da quello per le latrine, per andare alle quali si deve salire una breve scaletta. Contro le pareti dei muri esterni di questi corridoi sono disposti gli orinatoi e di fronte a questi stanno le portine da cui si estraggono le botti.

Altro esempio è dato dalla figura 1198 *a, b, c*. È un tipo adottato per stazioni. Le botti sono di legno e munite di rotelle che permettono di farle scorrere su rotaie fino a portarle al piccolo pozzo esterno da cui si estraggono mediante una grue. Le botti sotto ai gabinetti delle donne si fanno passare sopra un piccolo carrello trasbordatore che le porta al binario longitudinale. I liquidi provenienti dagli orinatoi dei riparti maschili e quelli di lavatura dei pavimenti sono smaltiti mediante tubazione disposta nel locale delle botti. L'acqua di lavatura è fornita da un piccolo serbatoio *a* (fig. 1198 *c*).

Per impianto di latrine collettive numerose, di opifici, caserme pubbliche e simili è raccomandabile di valersi, anzichè di tante piccole botti, di *carri-botti*, come già

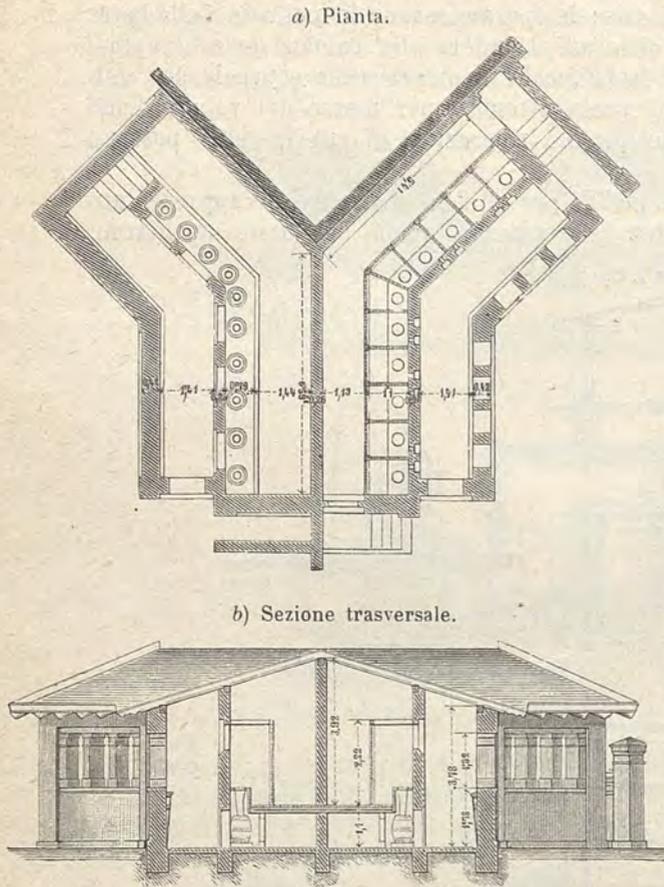
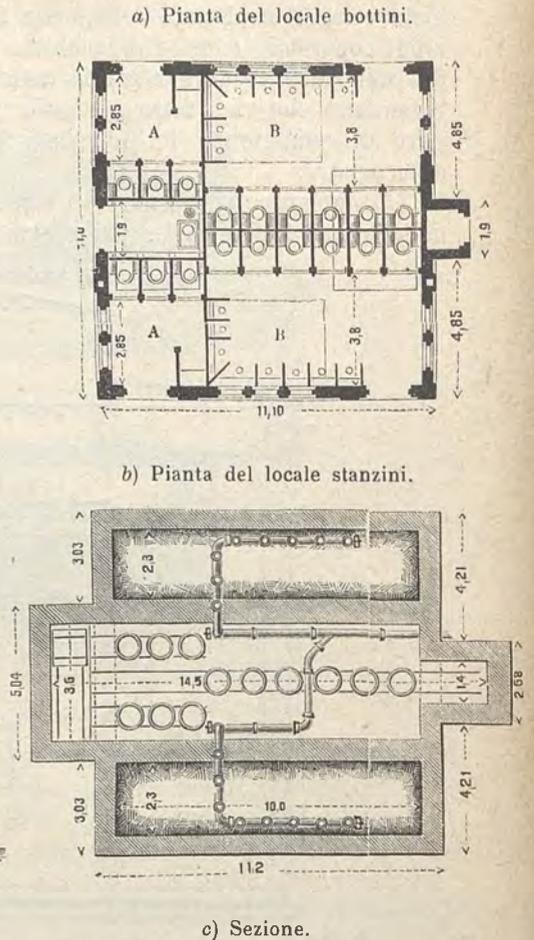


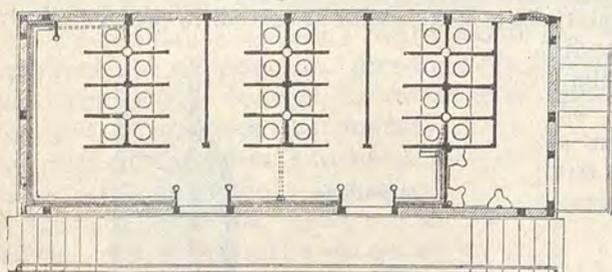
Fig. 1197 a, b. — Impianto di latrine con fosse mobili.

si è indicato colla figura 1194 e come mostra la figura 1199 a, b, c. — Sia che si tratti di botti a mano, sia di carri-botti, si deve sempre disporre di un numero almeno doppio o triplo di quello delle botti che vengono contemporaneamente usate: siccome poi si deve anche provvedere al magazzino in cui tenerle, si comprende come le spese di impianto del sistema a fogne mobili risultino alquanto elevate.

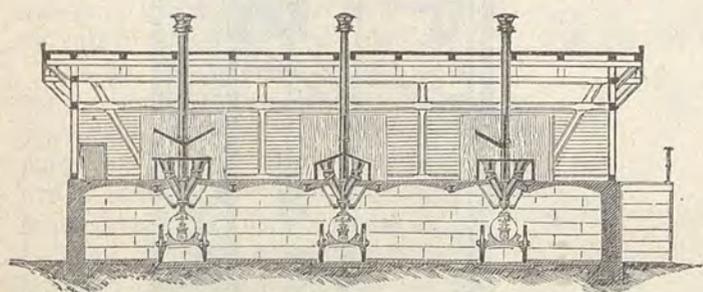
Quando si tratta di un servizio per un'intera comunità, affinché esso avvenga in modo conveniente, occorre che le operazioni di espurgo siano bene organizzate, ciò che non si può ottenere se non con speciali regolamenti. È condizione essenziale che il ricambio delle botti avvenga a *regolari* intervalli di tempo, indipendentemente dall'arbitrio dei singoli proprietari, poichè soltanto in questo modo si può avere la certezza che il servizio proceda bene, e cioè che i bottini non vengano eccessiva-

Fig. 1198 a, b, c.
Impianto di latrine con fosse mobili.

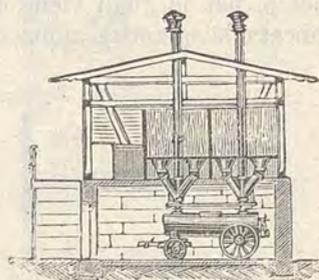
mente riempiti (pel che sarà utile che siano muniti di apposita spia), nè adoperati troppo a lungo, che siano scrupolosamente ripuliti, mantenuti in perfetto stato e che nel ricambio non si rechi molestia alle persone. Specialmente in tempi di epi-



a) Pianta a livello degli stanzini.



b) Sezione longitudinale.



c) Sezione trasversale.

Fig. 1199 a, b, c. — Impianto di cessi per caserme, con fosse mobili a carro-botte.

demia è assai utile che il servizio sia accentrato in una sola persona od impresa responsabile dell'andamento di esso; questo accentramento è utile poi anche nei riguardi economici.

V. — Latrine a secco.

La presenza delle orine è quella che rende più difficile la soluzione del problema dell'allontanamento delle materie di fogna; si idearono perciò i sistemi < a separazione > di cui già tenemmo parola, ma si ricorre anche al mezzo di far assorbire da sostanze adatte le parti liquide dei rifiuti escrementizi, creando le cosiddette < latrine a secco >. Come già avvertimmo tali sostanze erano generalmente terra o cenere. Non bisogna credere che la mescolanza di tali sostanze produca una disinfezione: serve soltanto a una deodorazione; però siccome resta soppresso il trasporto dei liquidi che possono contenere germi infettivi, così si ottiene in certo modo l'effetto di una disinfezione, mentre resta facilitato il trasporto delle materie migliorandone anche la utilizzazione. È in seguito a replicate esperienze che le latrine a terra e a cenere vennero sostituite da quelle a polvere di torba, la quale ha sulle deiezioni anche un vero effetto disinfettante. Le latrine a secco ricevettero già da molti anni essenziali miglioramenti per opera dell'inglese Moule, il quale si preoccupò non solo di cercare un materiale poco costoso, ma anche di dare alla latrina una disposizione razionale.

Serve bene allo scopo la terra comune e meglio quella da giardino, monda di pietruzze, molto essiccata; non deve essere nè sabbiosa nè argillosa.

La quantità di terra necessaria per l'uso di una latrina si può calcolare di $1 \div 3$ kg. Con l'ipotesi del consumo per ogni volta di kg. 1 si ottiene come consumo annuo per persona Kg. 500 circa di terra, cioè $\frac{1}{2}$ metro cubo. Questo però è da considerarsi come un minimo, mentre nella generalità dei casi si dovrà calcolare circa un metro cubo. È questo rilevante volume di materiale, e la necessità di custodirlo prima dell'uso, di renderlo perfettamente secco e di trasportarlo poi sul luogo di utilizzazione che rendono difficile ed anche costoso l'uso delle latrine a secco, per le quali viene quasi triplicata la quantità annua di escre-

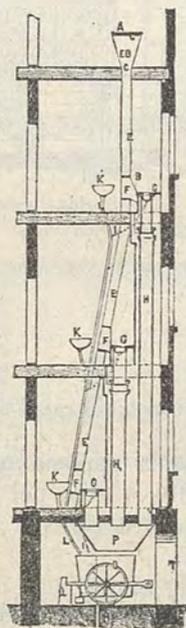


Fig. 1200. — Latrina a secco con terra.

A, serbatoio; E, tubo adduttore della terra; C, latrina; F, congegno distributore; G, H, condotti di scarico nel recipiente P; K, lavabi; L, scarichi dei lavabi.

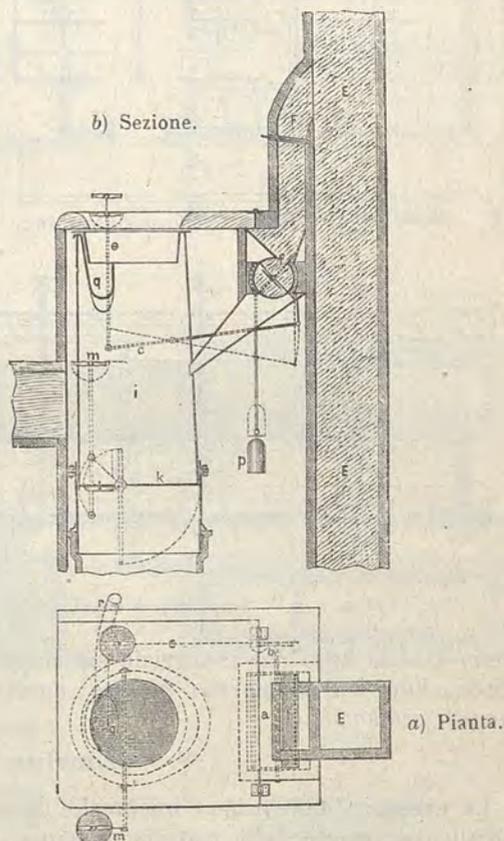


Fig. 1201 a. b. — Latrina a secco.

E, condotto adduttore della terra; F, congegno distributore; e, m, congegni a leva; i, vano in cui si fa la mescolanza; q, r, condotto urine; k, ventola; p, contrappeso.

menti, che è all'incirca di m^3 0,470 (di cui m^3 0,035 soltanto sono allo stato solido). Possono ancora riuscire utili e adatte per case isolate di città e di campagna, dove specialmente vi è la convenienza di utilizzare direttamente il loro prodotto negli orti e nei giardini, ma non sono assolutamente consigliabili neppure per i piccoli centri abitati.

Quanto si è detto per le latrine a terra si può ripetere per quelle a cenere; ma è però da osservare che essendo la cenere meno efficace della terra contro lo sviluppo di odori, ne occorre una quantità anche maggiore.

Di solito ogni latrina è provvista di uno speciale tubo di scarico verticale, o quasi, dal quale le deiezioni mescolate colla terra cadono in un recipiente mobile. L'immis-

sione della terra è fatta per mezzo di un tubo o canale conduttore proveniente da un serbatoio elevato: la terra è poi distribuita mediante apposito congegno. La fig. 1200 rappresenta un impianto di tre latrine a secco sistema Passavant, e la fig. 1201 *a, b* una latrina nei suoi particolari. La terra che discende da E passa in F e da qui per *f* nel tamburo distributore cavo guernito di setole sulle teste per impedire che la sua rotazione sia inceppata: presenta nella sua superficie esterna 4 fessure *a* dalle quali entra ed esce la terra. La rotazione si ottiene mediante l'asta *e* che si solleva e la leva *c*: il ritorno del tamburo alla posizione primitiva avviene per effetto del contrappeso *p*. La terra dal tamburo passa nel vaso *i* ove si mescola cogli escrementi e da qui si scarica poi abbassando la ventola *k* che si aziona mediante il sistema di leve *m*. I liquidi della latrina passano nei tubi di scarico dei lavabi (fig. 1200).

La fig. 1202 mostra un tipo di latrina a secco usato a Manchester: la terra cade da *a* sopra uno staccio; la parte più fina cade poi nei mastelli *c* ove si mescola alle deiezioni, mentre la più grossa cade nel recipiente *b*.

Nella fig. 1203 è rappresentata la latrina di *Moule*. Ad ogni lato del sedile vi è un recipiente a tramoggia, che funziona da serbatoio della terra, la quale è trattenuta da un segmento cilindrico cavo *h* girevole. Quando questo ha la parte concava rivolta all'insù (figura sinistra) si riempie di terra; nella posizione opposta, che prende dopo aver girato di 45° intorno al suo asse, scarica la terra sulla lamiera di guida *d* che la porta al recipiente di raccolta. Il movimento del segmento cilindrico è ottenuto mediante la molla *e* e la leva *f* che si mettono in azione quando il sedile viene occupato da una

persona e quando questa abbandona il sedile: nel primo movimento il segmento si riempie e nel secondo si vuota. L'impiego di due segmenti ha lo scopo di rendere più uniforme lo spargimento della terra sulle materie evacuate.

Collo svilupparsi dell'industria dell'estrazione e lavorazione della torba le latrine a torba andarono man mano sostituendosi a quelle a terra e a cenere. Lo strato superiore dei giacimenti di torba viene crivellato, asciugato e poscia meccanicamente sminuzzato. Il materiale così ottenuto è poi passato al setaccio, onde separarne le particelle più minute. Il residuo sullo staccio, costituito dalle particelle di dimensioni relativamente maggiori, viene talvolta usato come strame nelle stalle. La quantità di polvere di torba necessaria a un dato uso dipende completamente dal suo potere assorbente, il quale in generale è grande e varia entro limiti abbastanza estesi: 100 parti in peso di polvere di torba possono raccogliere in totale 500 ÷ 1400 parti in peso di liquidi, in

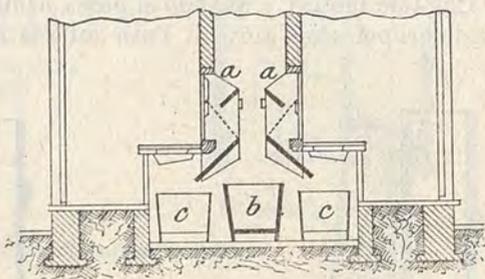


Fig. 1202. — Tipo di latrina a secco in uso a Manchester.

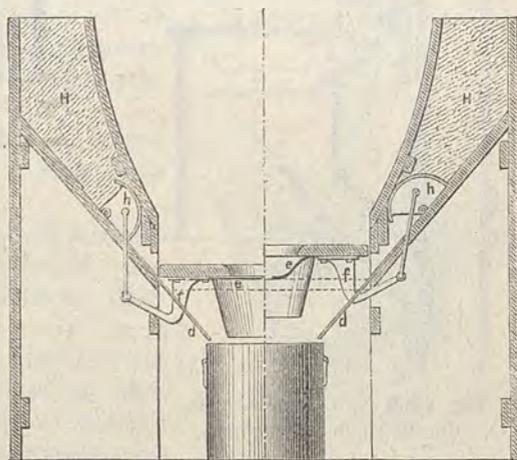


Fig. 1203. — Latrina di *Moule*.

H, serbatoi della terra; *h*, segmenti cilindrici distributori;
e, molla; *f*, leva; *d*, lamiera di guida per la terra.

media da 7 a 8 volte il proprio peso specifico. La quantità di buona torba necessaria per gli escrementi liquidi annuali di una persona computati a circa 450 kg. è compresa fra $54 \div 64$ kg., vale a dire $\frac{1}{7} \div \frac{1}{8}$ del peso di essi. Supponendo di usare materiale di qualità meno buona e anche adottando concetto pessimistico, si è ad ogni modo sicuri di ottenere un buon funzionamento delle latrine e dei pozzi neri con 100 kg. di polvere di torba per anno e per persona, cioè circa $\frac{1}{10}$ della quantità di terra che per lo stesso scopo occorrerebbe.

Con tale ipotesi, e quando si possa usufruire del prodotto risultante nei bottini o pozzi neri per scopi agricoli, l'uso delle latrine a torba sarebbe adottabile anche per

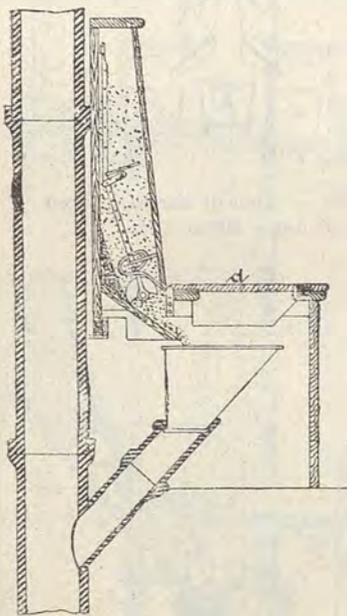


Fig. 1204. — Latrine a torba tipo Bischleb e Kleucher.

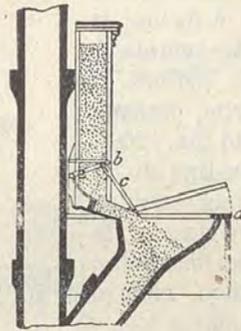


Fig. 1205. — Latrina a torba sistema Poppe.

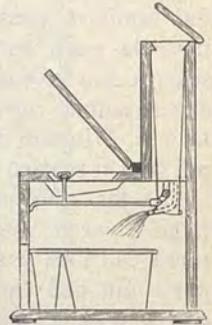


Fig. 1206. Seggetta a torba di Poppe.

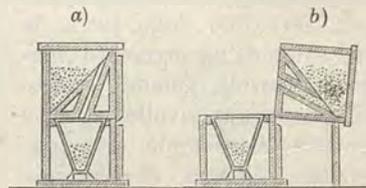


Fig. 1207 a, b. Latrina a secco americana.

centri abitati, sebbene però le esigenze dell'igiene non siano del tutto soddisfatte. La fig. 1204 mostra un tipo di latrina del genere. Il distributore è simile a quello del tipo Moule e riceve il suo movimento dall'abbassarsi del sedile. Un altro tipo è quello di Poppe (fig. 1205), in cui lo spargimento della torba avviene durante l'uso della latrina, e l'apertura e chiusura della comunicazione del serbatoio della torba col vaso dipende dal movimento del coperchio del sedile. Lo stesso Poppe ha ideato il tipo di seggetta indicato dalla fig. 1206, nel quale la distribuzione della torba non si fa più automaticamente ma tirando una maniglia di fianco al sedile.

Un tipo molto semplice è quello americano indicato dalla fig. 1207. Si compone di una cassa di legno divisa in due parti di cui la superiore forma coperchio e costituisce il serbatoio mentre l'inferiore contiene il vaso, levabile per la vuotatura, oppure sovrapposto al doccione. Quando si alza la cassa superiore la torba contenuta nella metà anteriore a sezione triangolare si sposta nell'angolo basso della cassa (fig. 1207 b) e quando questa si torna a girare per coprire il vaso una certa quantità di torba scende nel vaso passando attraverso al condotto inclinato che da detto angolo va al centro della base della cassa.

Il miscuglio semiasciutto della polvere di torba con le feci si appiccica facilmente alle pareti dei condotti. Per evitare che da tale inconveniente ne nascano ostruzioni, le latrine a torba devono essere sistemate in modo che gli escrementi cadano direttamente nella fossa fissa o mobile, evitando anche il vaso, e quando occorre un condotto

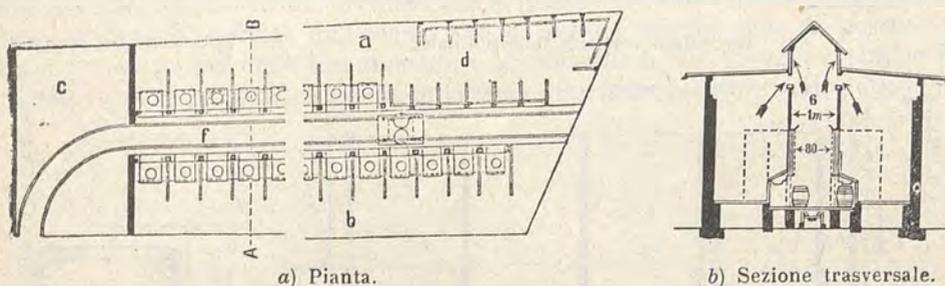


Fig. 1208 a, b. — Impianto di latrine a torba.

questo dovrà essere verticale e unico per ciascuna latrina; ciò che però obbliga ad una notevole spesa e perdita di spazio. Per la stessa ragione i doccioni dovranno avere parete interna liscia ed una larghezza di cm. 30 ÷ 35: queste condizioni, se diminuiscono la possibilità di incrostazioni delle pareti delle canne, rendono però le latrine a torba poco pratiche per gli edifici a parecchi piani.

La fig. 1208 a, b rappresenta un impianto di latrine a torba per uno stabilimento industriale di circa mille operai.

Anche nelle latrine a torba si è cercato di ottenere la separazione delle materie solide dalle liquide come si vede nel tipo della fig. 1206 e in quello della fig. 1209, in cui il vaso di ghisa smaltata è fatto in modo che le urine appena emesse si raccolgono indipendentemente dalle feci in un piccolo bacino provveduto di un tubo di scarico. In tale tubo sono pure condotte le materie liquide che dall'esterno possono venir introdotte nel vaso e che vanno a cadere su di una ribalta posta nella parte inferiore del vaso. Quando si abbassa il coperchio del sedile, dopo aver usato del cesso, agisce un sistema di leve che gli è collegato ed avviene la distribuzione della torba dalla tramoggia posta a lato del vaso di latrina, mentre contemporaneamente si apre la ribalta, avvenendo così lo scarico delle materie liquide. Con questo sistema si può procedere non solo alla lavatura della latrina, ma anche allo smaltimento degli altri liquidi che eventualmente si versassero nella latrina, senza mescolarsi col deposito solido che si forma dal mescolamento della torba colle feci.

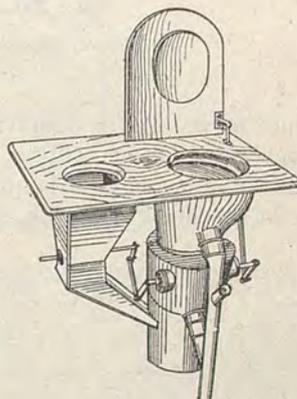


Fig. 1209. — Latrina a torba con separazione delle materie.

VI. — Latrine a collettore con vuotatura ad acqua.

Abbiamo già veduto a suo luogo come si ricorra all'acqua per mantenere sgombro e pulito il vaso delle latrine e per lavare contemporaneamente il tubo di caduta. Ma quando i vasi sono raggruppati, come avviene per le latrine di caserme, ospedali, scuole, ecc., ed anche pei cessi pubblici, formando le latrine a *batteria* o *multiple* o

collettive, l'acqua per lo sgombero e lavatura è impiegata secondo sistemi diversi, come ora brevemente esporremo. Il più semplice ed il più antico sistema è quello di una vasca collettrice o truogolo, sul cui coperchio sono aperti i fori da cesso, contenente costantemente dell'acqua nella quale cadono gli escrementi, e che a periodi si ricambia

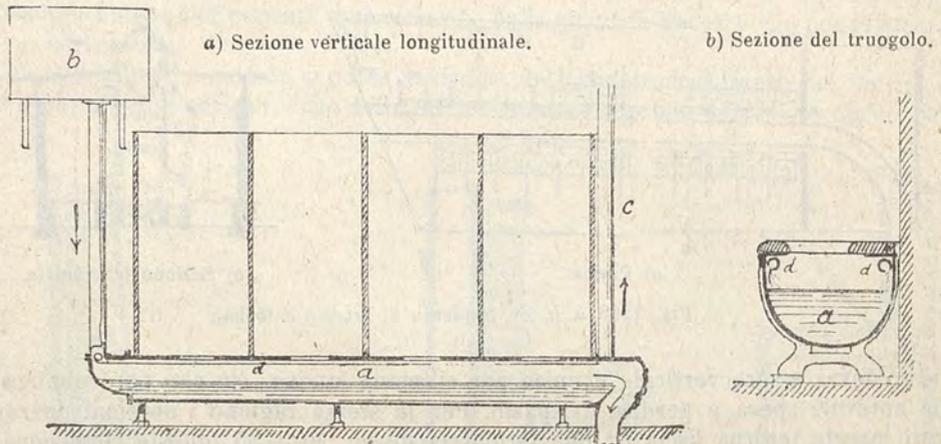


Fig. 1210 a, b. — Batteria di cessi con collettore a truogolo.

a, collettore a truogolo; b, vaschetta con sifone lavatore automatico; c, tubo di aereazione; d, tubetti di lavatura delle pareti del truogolo.

o per mezzo di una manovra del personale addetto al servizio delle latrine o automaticamente. La fig. 1210 a, b rappresenta una batteria di latrine composta appunto di una semplice vasca a, la quale si vuota mediante scariche del sifone lavatore contenuto nella vaschetta b. La fig. 1210 b mostra in particolare la forma del truogolo con sovra-

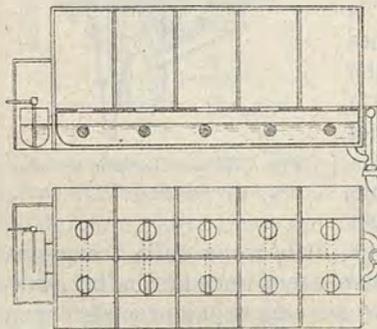


Fig. 1211. — Cessi a batteria in doppia schiera.

stanti sedili di legno rialzabili e tubetti di risciacquamento delle pareti del truogolo stesso. Ma come è facile comprendere con questo sistema non si evitano i ritorni di odori dai fori da cesso, nè si può ottenere un perfetto sgombero della vasca di raccolta, specialmente se nella vasca si gettano materie solide pesanti e non spappolantisi durante la loro giacenza nell'acqua, e se gli intervalli di scarico per economizzare acqua sono piuttosto lunghi; poichè in tal caso si dà il tempo alle materie di attaccarsi alle pareti della vasca, rendendone più difficile il distacco e il trascinamento. Un miglioramento è ottenuto col tipo della figura 1211 rappresentante una doppia batteria di cessi a vasca: l'acqua che entra nella vasca

quando raggiunge un certo livello vince colla spinta idraulica la resistenza di una valvola la quale si apre e permette alla vasca di vuotarsi. Per impedire il ritorno di odori basta applicare un sifone all'estremo da cui la vasca si scarica. Il fondo della vasca invece di essere orizzontale si può fare inclinato onde facilitare il movimento verso lo sbocco delle materie che si depositano, oppure a successivi gradini come mostra la fig. 1212, a ciascuno dei quali corrisponde un sedile o foro. Si viene così a formare una caduta dall'uno all'altro scalino, ciò che fa conservare all'acqua

la sua velocità e la sua forza di cacciata. Questo tipo è stato inoltre perfezionato coll'applicazione di un organo speciale il quale permette di ottenere un dato effetto di cacciata da un volume di acqua minore. Siccome l'altezza delle vaschette contenenti il sifone lavatore, e collocate a circa due metri sul vaso, permetterebbe di iniettare l'acqua nel truogolo con una velocità così forte da provocarne lo spruzzo anche fuori dei fori di latrina, è chiaro che si dispone di una velocità eccessiva inutilizzata, mentre la portata dell'acqua non è grande perchè non si possono fare sbocchi troppo larghi onde non aumentare le difficoltà di loro apertura. Ora la forza di cacciata dell'acqua è determinata dalla forza viva della corrente: adottata la velo-

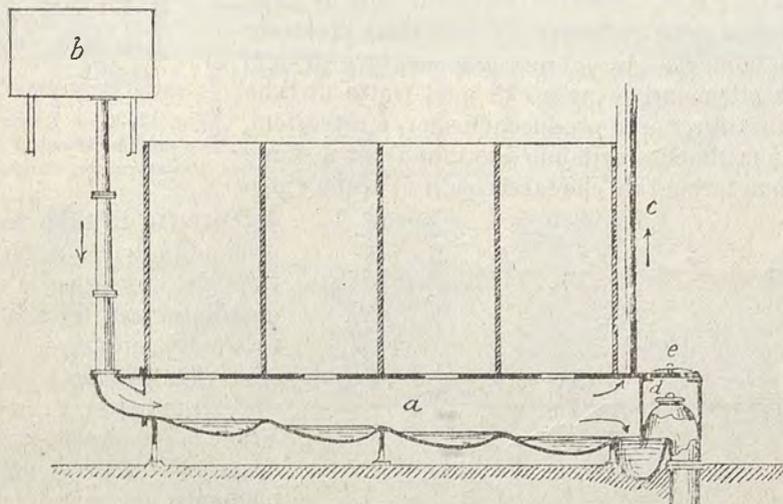


Fig. 1212. — Batteria di cessi con collettore a gradini.

a, collettore a gradini; *b*, vaschetta di cacciata con sifone-lavatore automatico; *c*, tubo di aereazione; *d*, bocchetta di ispezione del sifone; *e*, chiusino per scoprire *d*.

cià massima utilizzabile conveniva accompagnarla colla portata massima; perciò occorre ridurre la velocità disponibile, ma non utilizzabile, ed aumentare la portata delle bocche. Questo si ottenne mediante tubi conici divergenti, detti *amplificatori di flusso*, che portano l'acqua dal sifone lavatore alla vasca collettrice e che si vedono in figura. Per una batteria di quattro posti basta una vaschetta di 32 litri per produrre una corrente abbastanza violenta da spazzare tutte le materie contenute nella vasca rifornendo questa dell'acqua pulita necessaria. Anche se gli intervalli fra le varie cacciate di lavatura non sono molto lunghi converrà sempre che la vasca sia aereata mediante un tubo di richiamo: in tal caso però converrà munire i fori di un coperchio, tenendo questo leggermente rialzato in modo che una certa quantità d'aria vi passi per rinnovare quella della vasca.

Un miglioramento notevole si è ottenuto sostituendo ai semplici fori vasi da cesso che si immettono nella vasca oppure in un grosso tubo collettore, e provvedendo ogni vaso di apparecchio per la lavatura. Questa si può ottenere a volontà da chi si serve del vaso oppure automaticamente, e può essere indipendente dall'apparecchio di cacciata della vasca, cioè fatta da una vaschetta per ogni vaso o da una vaschetta unica per tutti i vasi, oppure collegata all'apparecchio di cacciata della vasca. Così un altro miglioramento è quello del *sifone aspiratore* posto all'estremo di scarico del truogolo o tubo collettore, col quale si può ottenere così forte aspirazione del liquido contenuto nella vasca da riuscire ad asportare anche le materie pesanti ed insolubili

che fossero state gettate dai vasi entro il collettore. Questo poi, a seconda dei tipi adottati nei vasi, può essere sopra il pavimento o sotto di esso. Quando il sedile è rialzato dal pavimento, il tubo o truogolo può essere collocato nella prima maniera; ma se si adotta il sistema alla turca, o meglio quello della latrina con vasopavimento (figure 1149 e 1150), allora il collettore deve necessariamente collocarsi sotto al pavimento, a meno di rialzare questo in corrispondenza della batteria, ciò che cagionerebbe però parecchi inconvenienti. Nel caso di sedili rialzati e di collettore collocato sotto il pavimento, il vaso si deve collegare col collettore mediante un tratto di tubo, ciò che obbliga alla lavatura di ogni vaso poichè altrimenti le pareti di quel tratto di tubo presto si imbratterebbero producendo odori e ostruzioni, il che però è facilmente evitabile adottando per il sifone aspiratore una forma tale che faccia salire l'acqua entro

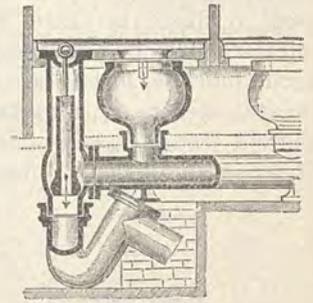


Fig. 1213. — Batteria di cessi con collettore a tubo e vuotatura con valvola a mano.

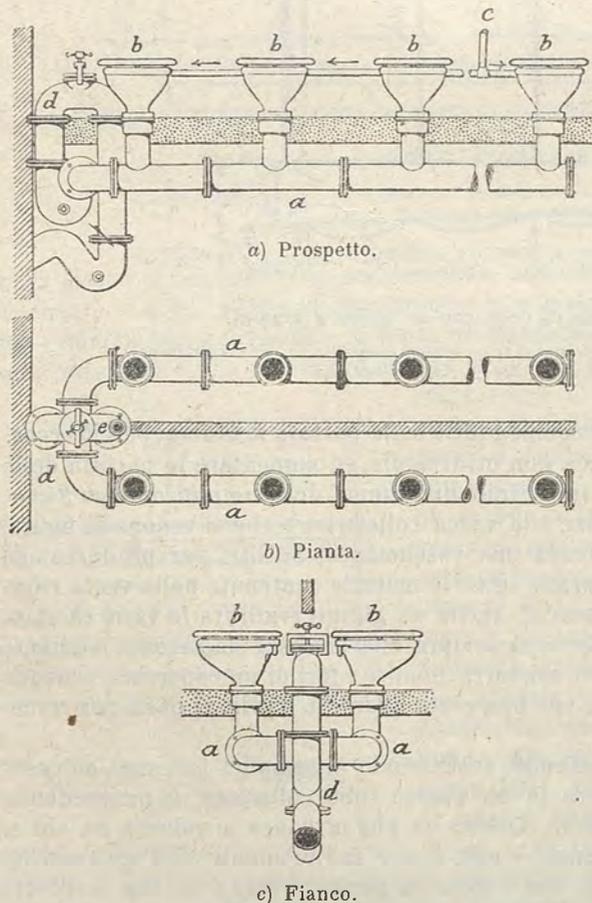


Fig. 1214 a, b, c. — Doppia batteria di cessi con collettori sotto il pavimento.

a, tubi collettori; b, vasi di cesso; c, tubi d'acqua per la risciacquatura dei vasi; d, sifone aspiratore per il rifornimento d'acqua dei tubi a; e, tubetto d'aria per l'innesco del sifone aspiratore.

detti tratti di tubo fino a poca profondità sotto la bocca superiore del vaso e ve la mantenga negli intervalli fra una scarica e l'altra del collettore.

La fig. 1213 mostra un sistema di cessi in batteria con collettore a tubo la cui vuotatura viene fatta a periodi e a volontà alzando mediante una manovra una valvola, dopo la quale esiste un sifone intercettatore. Ciascun vaso è provvisto di getto d'acqua per la sua lavatura.

La fig. 1214 indica la disposizione di una doppia batteria di cessi con tubo collettore e sifone aspiratore: il tubo è collocato sotto il pavimento; i vasi sono muniti di sedile e sono a lavatura indipendente da quella del collettore.

La fig. 1215 rappresenta una batteria di cessi con vasi-pavimento, lavati singolarmente da getti d'acqua, e con sifone aspiratore del liquido contenuto nel tubo collettore disposto sotto il pavimento.

Invece della solita forma di vasi che vanno restringendosi verso la base si può adottare la forma indicata nella fig. 1216, colla quale il vaso va invece

allargandosi: mentre ogni vaso forma chiusura idraulica, si rende più difficile l'imbrattamento delle pareti e quindi si può fare a meno delle singole lavature di vasi risparmiando acqua.

Quando il collettore è a vasca si deve poterne levare il coperchio per farne la pulizia e basta perciò che sia levabile il sedile di ogni posto: se il collettore è a tubo si deve pure munirlo all'estremità da cui entra l'acqua di cacciata di una porta che permetta di pulirlo o con uno spazzolino o con altro ordigno.

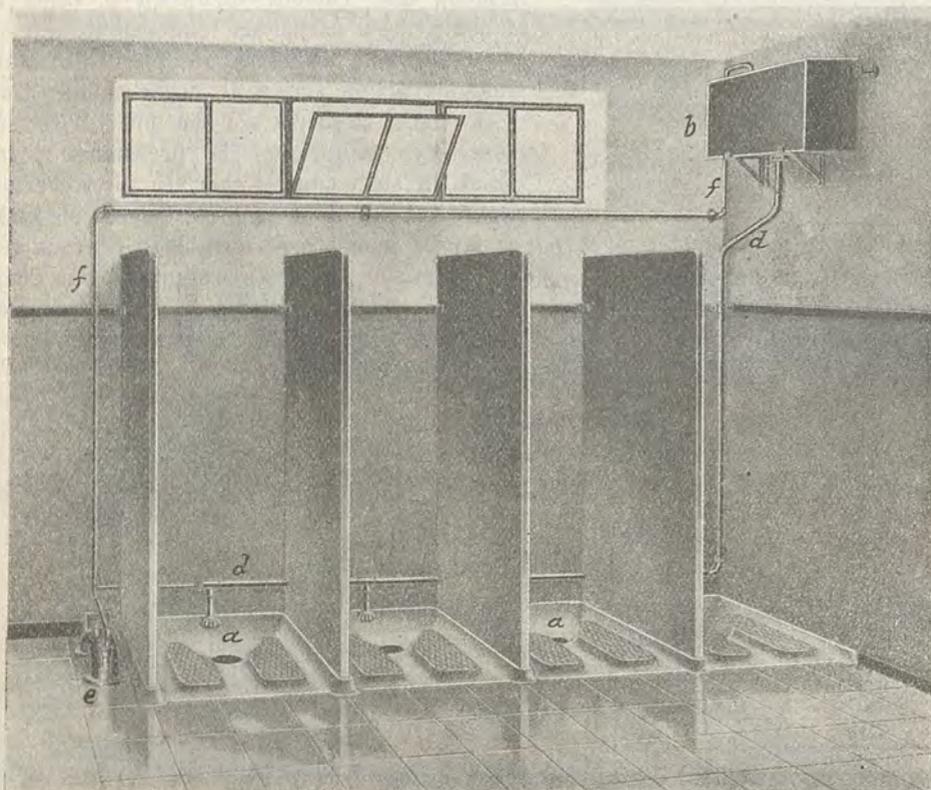


Fig. 1215. — Batteria di cessi con vasi a pavimento.

a, vasi-pavimento; *b*, vaschetta con sifone lavatore automatico; *d*, tubo che porta l'acqua e rifornisce il collettore; *e*, sifone aspiratore; *f*, tubetto per l'infrescamento.

A seconda dei tipi il collettore è di grès, di ghisa, di lamiera: quelli di ghisa si fanno anche smaltati oppure incatramati a caldo; così quelli di lamiera si verniciano con catrame e tale verniciatura si dovrà ridare di quando in quando. Vi sono delle ditte inglesi e americane che fanno i collettori a truogolo di maiolica come i vasi da cesso. I sifoni di scarico del collettore, siano essi semplici o di aspirazione, devono essere provvisti di foro di ispezione, ermeticamente chiuso. Questi sifoni sono a doppio gomito (fig. 1214) e da essi parte un tubetto d'aria che va a pescare nella vaschetta del sifone lavatore di cacciata (fig. 1215).

Numerosi sono i tipi di sifoni lavatori automatici, quali il Field, il Contarino, il Pescettò, il Doulton, il Roger-Mothes, il Geneste-Herscher, il Maguire, il Delavallade, il Parenty, l'Aimont, l'Adams ed altri. L'automatismo è quasi sempre ottenuto mediante una improvvisa diminuzione di tensione dell'aria racchiusa per creare una elevazione di livello nell'interno del sifone e quindi produrre l'innescamento. La fig. 1217 spiega

chiaramente il fenomeno. Quando l'acqua sale nel serbatoio A, e quindi nel sifone S, in questo si comprime l'aria perchè il gomito S' inferiore del doppio sifone è ripieno di acqua che forma chiusura. Se nel gomito superiore vi è un tubetto *a* dal quale

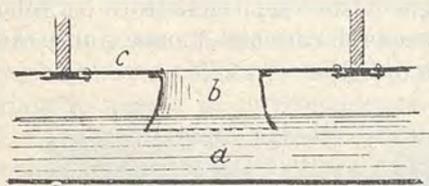


Fig. 1216. — Vaso tronco conico pescante nel collettore.

a, collettore; *b*, vaso; *c*, coperchio unito al vaso, ma levabile per la pulizia del collettore.

mediante robinetto si faccia sfuggire all'esterno l'aria compressa nel sifone, la pressione dell'acqua in A cacerà l'acqua nel sifone S il quale si innescherà. Invece del robinetto si impiega una *valvola idraulica b*, ossia una chiusura il cui carico sia leggermente inferiore a quello della chiusura del piede del sifone. Quando l'acqua arriva al *ponte* (gomito superiore) detta chiusura non ha più carico sufficiente per equilibrare la pressione interna, quindi la sua acqua è cacciata fuori, l'aria la segue e il sifone si innesca. Questo sistema lo

vediamo adottato nella fig. 1215 per il sifone aspiratore: il tubetto *f* pesca nella vaschetta del sifone lavatore e quando questo si innesca, producendo la scarica dell'acqua della vaschetta, la bocca pescante rimane scoperta e l'aria compressa nel sifone aspiratore sfugge da esso così che il sifone stesso si innesca producendo la energica aspirazione del liquido contenuto nel collettore.

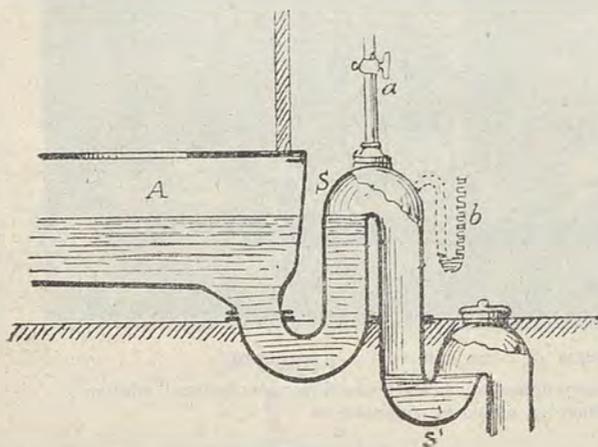


Fig. 1217. — Sifone aspiratore.

A, collettore; S, S' sifone doppio; *a*, tubetto con rubinetto per l'innesciamento del sifone; *b*, valvola idraulica id. id.

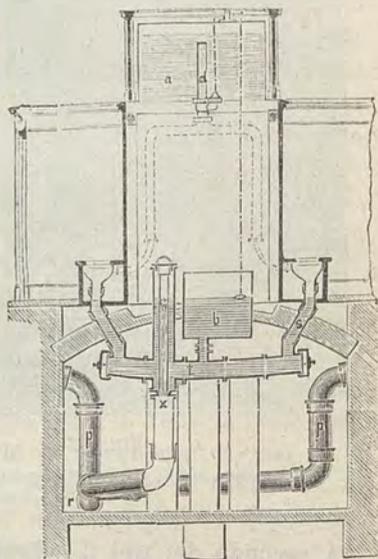


Fig. 1218. — Sistema di lavatura per cessi di stazioni ferroviarie.

La fig. 1218 rappresenta il sistema di lavatura adottato in stazioni ferroviarie estere. Il serbatoio tubulare *t* raccoglie le deiezioni di due vasi ed è in comunicazione con un piccolo serbatoio *b*, nel quale sta un galleggiante che comanda la valvola di scarico in *d* del serbatoio d'acqua superiore *a*. Una valvola *x* sollevabile a mano serve a scaricare il serbatoio *t* nel tubo che finisce nella condotta *r* in cui si scaricano pure i tubi *p, p* di altre latrine. Nel serbatoio *b*, nel tubo che contiene la valvola e nei tubi *s* di scarico dei vasi si ha uno stesso livello d'acqua; ma quando si alza la valvola *x* tutto il liquido contenuto in tali parti del sistema si scarica, il galleggiante di *b* discende e aprendo la valvola di *a* fa scaricare il serbatoio *a* dell'acqua che con-

tiene attraverso ai vasi di latrina, cosicchè richiusa x si ristabilisce il livello nel sistema. Affinchè i vasi siano continuamente lavati da un leggero getto d'acqua l'asta di x è cava ed è bucherellata lasciando così passare dell'acqua che viene sempre rinnovata nel sistema in virtù del galleggiante di b .

Le cacciate automatiche pei collettori si fanno a periodi più o meno lunghi a seconda della maggior frequenza dell'uso delle batterie, del quantitativo di acqua disponibile e della forza di cacciata, poichè se questa non è grande allora per mantenere pulito il collettore si deve ricorrere a cacciate più frequenti. Il tempo di intervallo fra l'una e l'altra cacciata si rende più o meno lungo regolando l'efflusso del robinetto che porta l'acqua alla vaschetta di cacciata. Questa deve dare un volume d'acqua sufficiente per produrre l'innescamento del sifone aspiratore quando esiste e per rifornire di tutta l'acqua necessaria il collettore che l'aspirazione del sifone avrà completamente vuotato.

Per le scuole possono bastare 3 o 4 cacciate al giorno; a lezioni finite e dopo fatta la pulizia del locale delle latrine, degli stanzini, ecc., si chiude il robinetto di carico delle vaschette essendo inutile consumare acqua nella notte. Per gli ospedali, per le caserme, pei cessi pubblici le cacciate saranno continue e più numerose.

Le latrine di questo genere si impiantano più volentieri là dove esiste una rete di fognatura pubblica, poichè usate con fosse nere presto le riempiono, anche se di notevoli dimensioni, onde bisogna vuotarle frequentemente incontrando perciò una spesa non indifferente. Però in questo caso si può ricorrere alle fosse con depurazione biologica di cui si dirà in appresso. Nel primo caso non occorre di far economia d'acqua, a meno che questa sia scarsa e costi cara; nel secondo invece, anche se si avesse a disposizione acqua abbondante, non converrà usarne che nella quantità strettamente necessaria. In ogni modo è buona regola di dotare le latrine di almeno 2 litri d'acqua per giorno e per persona.

VII. — Aereazione.

Abbiamo già avuto occasione più di una volta di toccare l'argomento della aereazione delle latrine. È un argomento di primaria importanza, ma del quale gli architetti non si interessano che troppo scarsamente. Il tubo o condotto di aereazione che si fa sboccare sul coperto non è sempre dell'efficacia che si presume, anche se munito di uno di quei cappelli aspiratori di cui abbiamo pure a suo luogo parlato, a meno che il condotto aspiratore sia riscaldato oppure l'aspirazione non sia ottenuta con mezzi meccanici o, come si dice, sia forzata. Un sistema che dà certamente risultati superiori ai sistemi di semplice condotto sboccante sul coperto è quello che, stabilendo una presa d'aria in basso, approfitta della differenza di pressione e temperatura dell'aria fra il basso e l'alto, provocando così il tirante aereatore (v. fig. 1113 e 1114, pag. 599). Ma un assegnamento sicuro sulla continuità del ricambio d'aria non si può avere se non si ricorre a un riscaldamento del condotto o con qualche fiamma o con piccoli focolari (fuochi di richiamo), oppure per l'immediata vicinanza della gola di un camino o di qualunque altro focolare che sia tutto il giorno in funzione, od anche coll'introduzione del tubo aspiratore entro la stessa canna da camino.

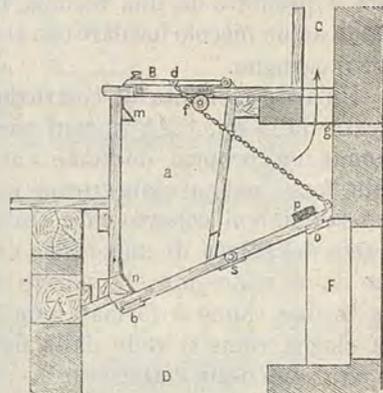


Fig. 1219. — Aereazione di un vaso da cesso.

a , vaso; bb , assicella impernata in S ; p , peso; d , attacco catenella; f , piccolo rullo su cui scorre la catenella; c , canna aspiratrice; g , presa d'aria esterna; mn , lamiera di ricoprimento della parete del vaso; B , sedile rialzabile; D , doccia.

Nella fig. 1219 è rappresentata una disposizione abbastanza semplice per aereare il vaso di una latrina. Esso è chiuso all'estremità inferiore da un'assicella imperniata

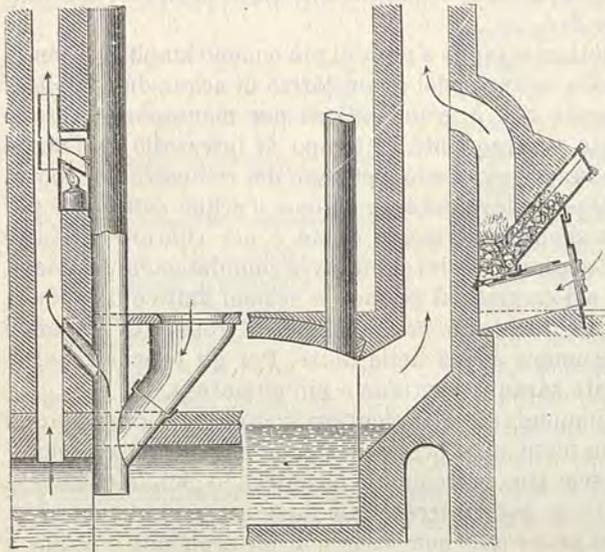


Fig. 1220.

Fig. 1221.

Sistemi di riscaldamento delle canne aereatrici.

formante leva a due braccia, caricata in modo che a sedile chiuso anche l'assicella chiude la bocca di scarico del vaso. Quando si alza il coperchio per far uso del cesso, per mezzo di una catenella si abbassa l'assicella, aprendo la comunicazione fra vaso e fogna, ma siccome non resta intercettata la comunicazione fra il vaso e la canna aspiratrice *c*, così durante l'uso del vaso anche i gas della fogna sono aspirati in *c*. Cessato l'uso si abbassa il coperchio e l'assicella ritorna al suo posto chiudendo la comunicazione fra vaso e doccia, ma lasciando sussistere quella tra vaso e canna *c*. La corrente d'aria aspiratrice si potrà ottenere più sicura riscaldando la canna *c*, nel qual caso

converrà che il coperchio del vaso resti un po' sollevato onde lasciar passare l'aria che serve per il ricambio e che è aspirata da *c*.

Due disposizioni speciali per scaldare le canne aereatrici sono rappresentate nelle fig. 1220, 1221: nella prima il calore è prodotto da una fiamma, nella seconda da un piccolo focolare con tramoggia per il carbone.

Un'altra modalità di costruzione è indicata dalla fig. 1222. A ogni vaso corrisponde un proprio doccia che sbocca nella fossa, nel cui cielo trovasi una canna che sale fino al coperto ed è scaldata per mezzo del calore di una canna di camino che le è addossata: la parete divisoria fra le due canne è formata con lamiera. La cloaca, come si vede dalla figura, è a separazione delle materie.

La fig. 1223 *a-f* rappresenta il sistema di latrine d'Arcet quale fu eseguito nel manicomio di Iberswalde, e in cui l'aerazione della fogna, la quale è a separazione mediante il muretto foracchiato che si vede in figura, è ottenuta mediante l'aspirazione del camino *a* del focolare che serve da riscaldamento dei bagni

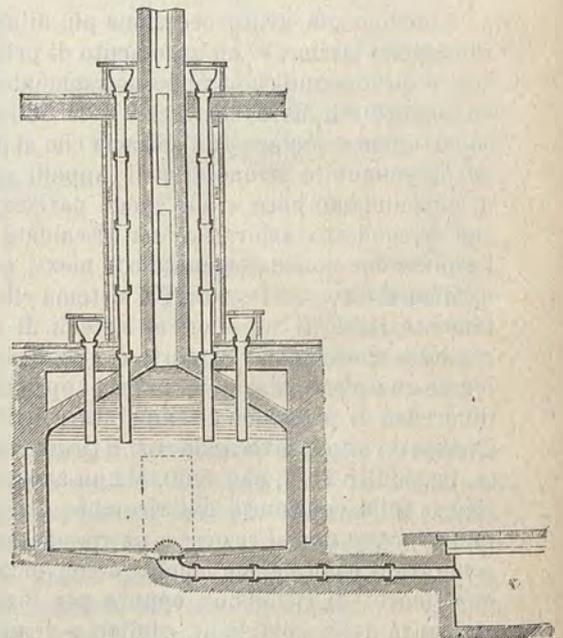
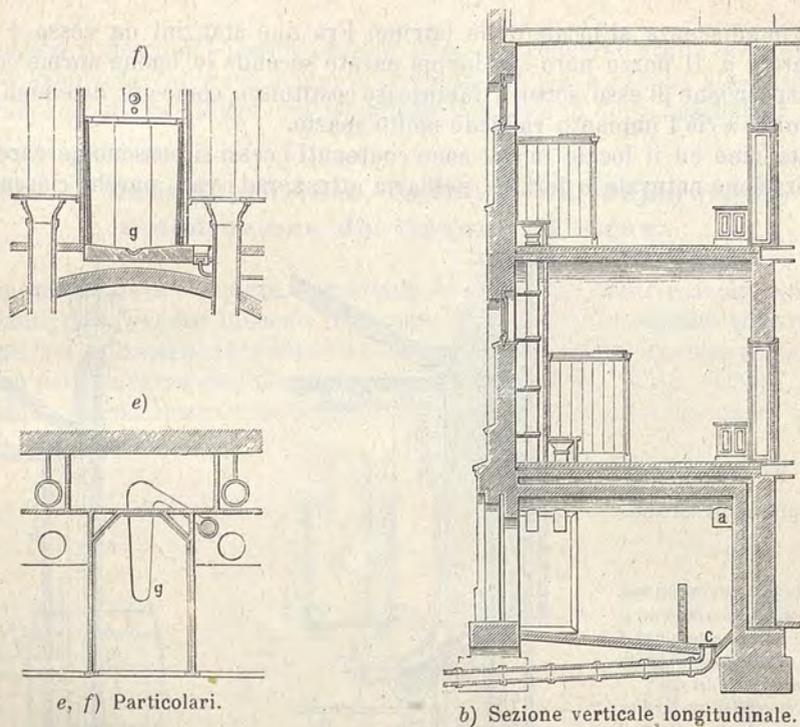
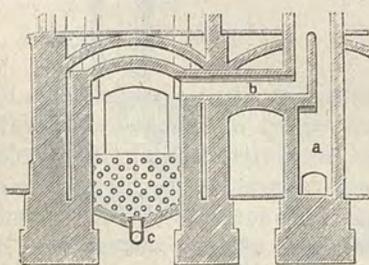


Fig. 1222. — Fossa nera aereata da un camino centrale.

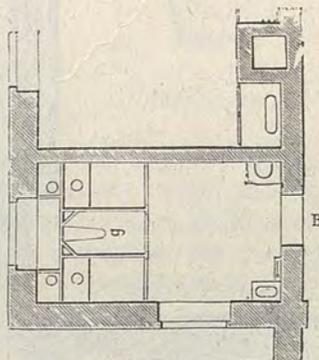


e, f) Particolari.

b) Sezione verticale longitudinale.



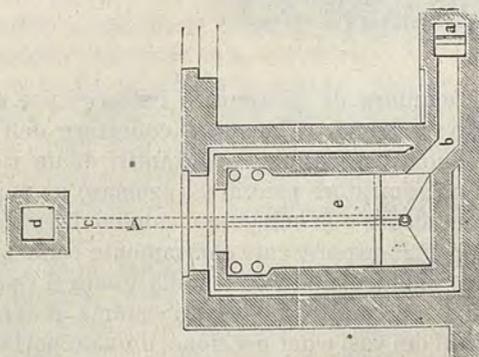
d) Sezione trasversale della fogna.



a) Pianta a livello dei vasi di latrina.

Fig. 1223 a, b, c, d, e, f.
Latrine sistema d'Arcet.

a, Camino del focolare dei bagni; b, condotto per l'aria aspirata dalla fogna al camino; c, scarico dei liquidi dalla fogna al pozzetto d; e, fogna; g, orinatoio.



c) Pianta della fogna.

collocati in adiacenza al locale delle latrine. Fra due stanzini da cesso è compreso un orinatoio *g*. Il pozzo nero è a doppia parete secondo le buone norme costruttive: ma la disposizione di esso sotto il fabbricato costituisce, come già dicemmo, un grave difetto; oltre a ciò l'impianto richiede molto spazio.

Lo stanzino ed il locale in cui sono contenuti i cessi si possono aereare mediante una aspirazione naturale o forzata dell'aria attraverso i vasi, purchè ciascuno di essi

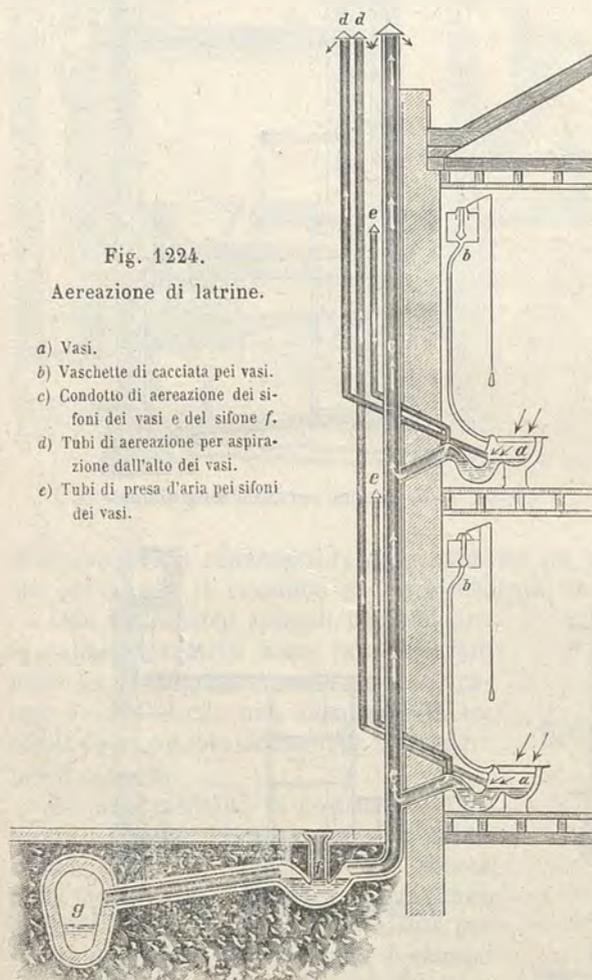


Fig. 1224.

Aereazione di latrine.

- a) Vasi.
- b) Vaschette di cacciata per i vasi.
- c) Condotto di aereazione dei sifoni dei vasi e del sifone *f*.
- d) Tubi di aereazione per aspirazione dall'alto dei vasi.
- e) Tubi di presa d'aria per i sifoni dei vasi.

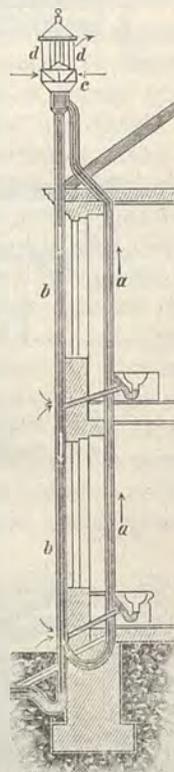


Fig. 1225.

Aereazione con circolazione.

- a) Tubo di aspirazione dal basso all'alto.
- b) » » dall'alto al basso.
- c) Mitra insufflatrice.
- d) Mitra aspiratrice.

sia fatto in maniera da presentare l'attacco per un tubo che vada a finire in quello comune di aereazione. Il condotto collettore dell'aria sbocca in un camino caldo, ma quando si vuole essere meglio garantiti di un ricambio energetico e continuo allora si ricorre ad un aspiratore meccanico azionato da motorino elettrico, il quale aspira l'aria dal detto collettore e la spinge nel camino di richiamo, che deve sempre essere riscaldato. La fig. 1224 rappresenta chiaramente come si possano aereare gli stanzini, i vasi, i sifoni e la condotta stradale nella quale si smaltiscono le materie provenienti dai cessi. La fig. 1225 mostra invece un sistema di aereazione mediante circolazione d'aria degli scarichi dei vasi e del doccia, il quale porta alla sommità una mitra aspiratrice, in cui si immette anche il tubo aereatore dei sifoni dei vasi.

Gli aspiratori meccanici possono essere azionati anche dall'acqua in pressione; in tal caso è conveniente collocarli lungo la condotta che porta l'acqua alle vaschette di cacciata, così l'acqua che sfugge dall'aspiratore si scarica in dette vaschette.

VIII. — Neutralizzazione, disinfezione, depurazione e distruzione del liquame di fogna.

Per l'opera che deve compiere l'architetto le cognizioni relative ai sistemi adottati o preconizzati per rendere innocuo il liquame di fogna, o che mirano alla trasformazione di esso per utilizzarne i prodotti risultanti nell'agricoltura, sia come sostanze combustibili, sia per ricavarne gas illuminante, ammoniaca, acido fenico e simili, non sono indispensabili; perciò toccheremo appena l'argomento, rimandando coloro che desi-

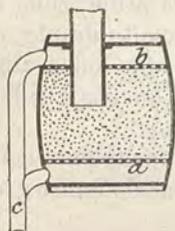


Fig. 1226.
Botte Petri e Rubner.

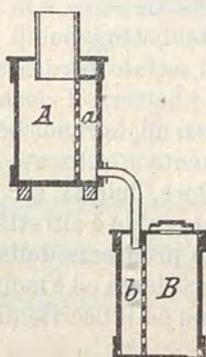


Fig. 1227.
Sistema Mosselmann.



Fig. 1228.
Sistema Goux.

derano approfondirlo, o che si troveranno nel caso di dover adottare tali sistemi, alle numerose pubblicazioni di igiene tecnica. Siccome però tra i sistemi stessi vi è, per esempio, quello della depurazione biologica, che in molti casi è strettamente legato alle particolarità del fabbricato che l'architetto deve eseguire, per cui questi deve conoscerlo onde poterlo convenientemente progettare contemporaneamente al resto, così di esso daremo qualche maggiore nozione.

a) NEUTRALIZZAZIONE. — Fra i sistemi di neutralizzazione si notano: la botte di Petri e Rubner (fig. 1226), la quale contiene due diaframmi bucherellati *a*, *b*, uno un poco sotto il coperchio e l'altro un poco sopra il fondo, fra i quali è collocata la massa di sostanza disinfettante, o neutralizzante, composta di torba, scorie di carbone minerale e catrame proveniente dalla distillazione del litantrace, mescolati a sabbia o ad altra materia inerte. Il filtro è usato per le acque di rifiuto in genere. Qualora nella botte venisse versata una quantità eccessiva di liquidi, sì che il filtro risultasse insufficiente, la parte in eccesso si raccoglie sopra *b*, per smaltirsi poi dal tubo di scarico *c*. Perciò con questo sistema non è sempre garantita la neutralizzazione dei liquidi. Le materie solide che si raccolgono in una fossa o in un bottino vengono compresse e poi asciugate per essere adoperate come combustibile.

La fig. 1227 rappresenta il sistema Mosselmann, il quale consta di due recipienti: nel comparto *A* del superiore si raccolgono le materie solide mentre le urine attraversano la parete divisoria bucherellata, passano nel comparto *a* e da questo in quello *b* del recipiente sottostante contenente un filtro a calce viva. Di questa ne occorre una quantità abbastanza notevole, almeno 3 kg. per persona e per giorno.

Nel sistema Goux (fig. 1228) gli escrementi cadono nella parte centrale di botti contenenti un miscuglio di sostanze porose fortemente assorbenti, come segatura, letame asciutto di cavallo, ecc. Tale sistema si vede adottato in alcune città inglesi.

b) DISINFEZIONE. — Per disinfezione delle latrine si intende in generale un mezzo di eliminazione dei cattivi odori, di impedire la putrefazione o di farla cessare quando si è iniziata e di sopprimere la vita dei *batteri*, diminuendo così la perniciosità in senso generico delle materie fecali in relazione alla putrefazione stessa. La disinfezione nel senso vero della parola si applica soltanto come misura straordinaria. Per ottenere gli scopi di cui sopra servono parecchie sostanze, le quali però non corrispondono alle esigenze di una rigorosa disinfezione. Facendo astrazione da un ragguardevole numero di sostanze non proprie per applicazioni su grande scala, appartengono alla serie dei materiali detti disinfettanti i seguenti: latte di calce, cloruro di calce, solfato di zinco e di rame, solfato di allumina (allume), acido fenico, liscivio di cenere, ed in grande massa anche la ghiaia, la terra vegetale secca e la polvere di torba, come già vedemmo trattando delle latrine a secco e dei bottini mobili.

Il *latte di calce*, come anche il *solfato di calce* sono di azione poco sicura, specialmente il primo che lascia rivivere i batteri: il *cloruro di calce* riesce molesto agli occhi.

Il *solfato di rame* è uno dei mezzi migliori poichè anche nella proporzione di 1 a 1000 rende inodore ed anche durevolmente sterilizzate le materie molto diluite; inoltre non è molto venefico e per forma, colore, fluidità, ecc., si presta assai bene allo scopo.

Il *liscivio di cenere* specialmente caldo è altrettanto efficace quanto il solfato di rame e si distingue segnatamente per la prontezza della sua azione.

L'*acido fenico* ha un'azione assai lenta ed è molto costoso: anche per rispetto all'efficacia viene dopo il solfato di rame ed il liscivio di cenere. L'acido fenico greggio ha il pregio di neutralizzare gli odori.

Per la disinfezione delle cloache, specie in caso di epidemie, si devono usare forti quantità di solfato di rame, non meno di 40 kg. per ogni m³ di contenuto della fogna: per neutralizzare gli odori serve meglio dell'acido fenico greggio nella proporzione di almeno 20 kg. per m³ di capacità della fogna.

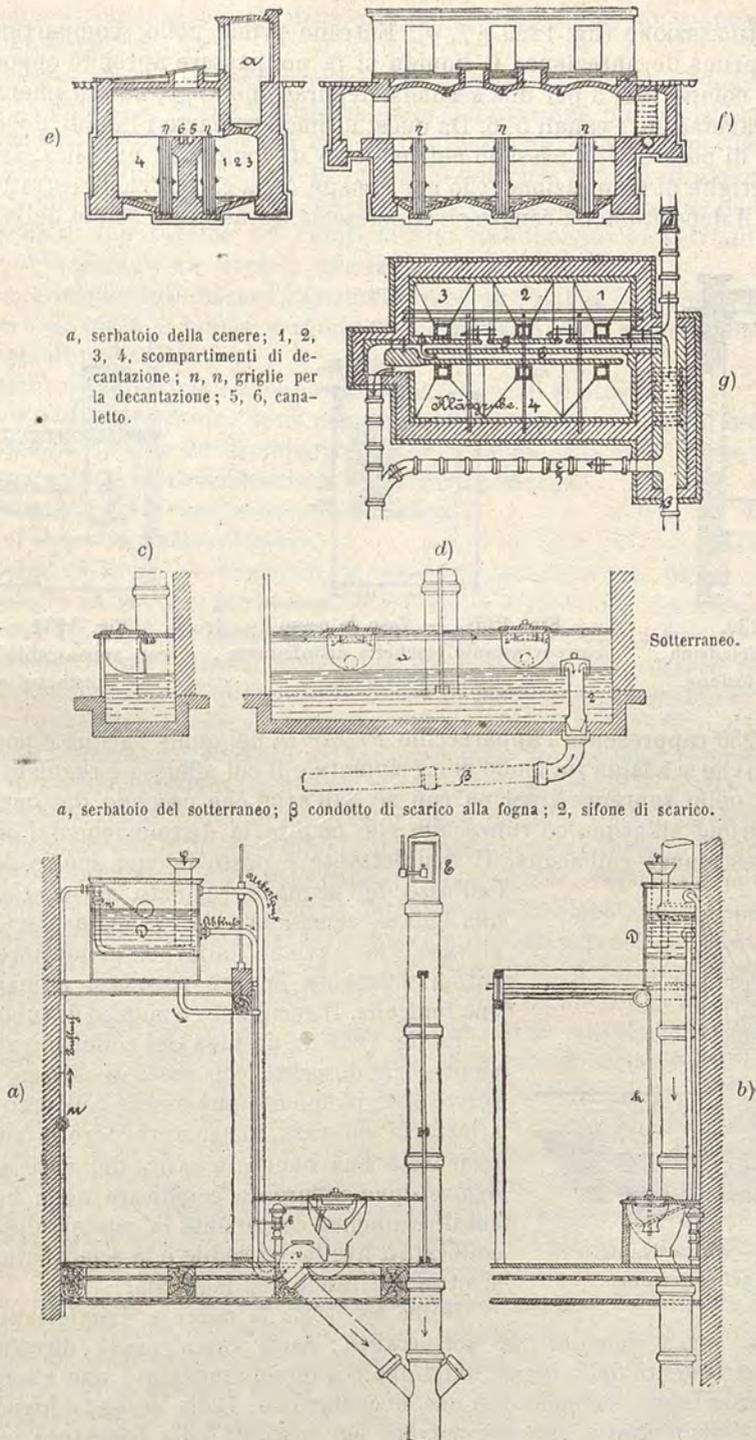
Per la disinfezione degli escrementi freschi si usa solfato di rame nella proporzione di 1 a 100, o liscivio bollente preparato con 1 parte di cenere e 2 di acqua, oppure latte di calce nella proporzione di 1 a 5 fino a 1 a 10.

I pavimenti degli stanzini, i sedili e anche le pareti si disinfettano con soluzione di solfato di zinco: non si deve spargere cloruro di calce.

Vi sono poi miscele speciali quali la *Süvern* composta di 100 parti di calce caustica, 15 di catrame di carbon fossile e 15 di cloruro di magnesio; la *Müller-Schur* formata con 100 parti di calce caustica, 20 di carbone di legna, 10 di torba o di segatura di legna ed 1 di acido fenico; la *Friedrich* e molte altre che contengono acido fenico, idrato d'allumina, idrato d'ossido di ferro, calce ed acqua. La mescolanza si adopera tanto per disinfezione quanto per far precipitare la parte solida escrementizia.

Queste miscele di solito sono contenute in recipienti da cui passano mano mano nella fogna.

Le fig. 1229 *a, b, c, d, e, f, g* rappresentano l'impianto di latrine del Palazzo di Giustizia di Dresda. Il recipiente chiuso D contiene la miscela. Il tubo di afflusso dell'acqua al recipiente si divide in parecchie diramazioni per esercitare una più efficace azione solvente sulle sostanze disinfettanti. La lavatura delle latrine avviene automaticamente mediante il movimento della porta che tira una catenella la quale apre la chiave *b*, che poi si richiude da sè. Le materie fecali passano dapprima in un serbatoio collocato nel sotterraneo (fig. 1229 *c, d*), da dove si scaricano o direttamente nella fognatura stradale od in un'altra fossa a parecchie suddivisioni per un ulteriore trat-



a, serbatoio della cenere; 1, 2, 3, 4, scompartimenti di decantazione; n, n, griglie per la decantazione; 5, 6, canaletto.

a, serbatoio del sotterraneo; β condotto di scarico alla fogna; 2, sifone di scarico.

Fig. 1229 a, b, c, d, e, f, g. — Latrine del Palazzo di Giustizia di Dresda, con miscela per la disinfezione.

D, vaschetta di cacciata contenente la miscela disinfettante; b, valvola di lavatura del vaso; w, tubo di carico; v, sifone; E, doccia.

tamento e utilizzazione (fig. 1229 *e, f, g*). Entrano prima nello scompartimento 1 per subirvi una prima decantazione: il liquido si fa poi passare aprendo opportune saracinesche nei comparti 2, 3 per una seconda depurazione, e poi identicamente nel comparto 4, attraversando i canali 5, 6. Da quest'ultimo comparto i liquidi, dopo un'ultima disposizione di poca entità, passano nel condotto di fognatura pubblica. In *n, n* sono indicate le griglie di depurazione. Ciò che rimane nella cloaca viene estratto a badile: in *a* si vede il deposito della cenere che si mescola col deposito solido della fogna.

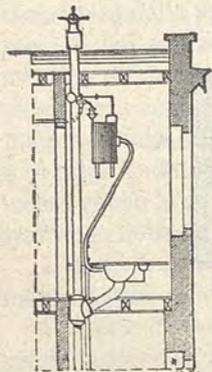


Fig. 1230.
Apparecchio Friedrich
per la disinfezione.

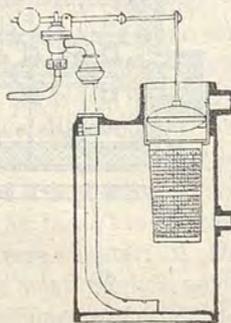


Fig. 1231. — Vaso da cesso
con sovrastante vaschetta disinfectante
sistema Friedrich.

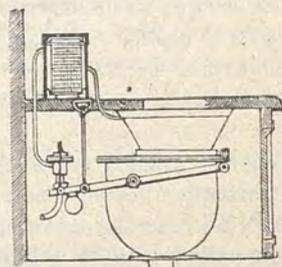


Fig. 1232. — Vaso
con apparecchio disinfectante
posto sul sedile.

La fig. 1230 rappresenta l'apparecchio *Friedrich* nel quale l'acqua è portata da un tubo ricurvo che si adagia sul fondo del recipiente e il cui afflusso è regolato in maniera che l'acqua nello sgorgare trascina con sé dell'aria, che uscendo dai buchi del tubo ricurvo imprime all'acqua un rimescolio che facilita la dissoluzione del disinfectante e la sua mescolanza coll'acqua. Il disinfectante è posto in una specie di cestino, e l'afflusso dell'acqua è regolato automaticamente da una chiave comandata dal galleggiante. Il deflusso al vaso, che avviene dalla bocca inferiore, può farsi automaticamente oppure regolarsi a mano tirando una funicella. Il recipiente è munito di tubo sfioratore.

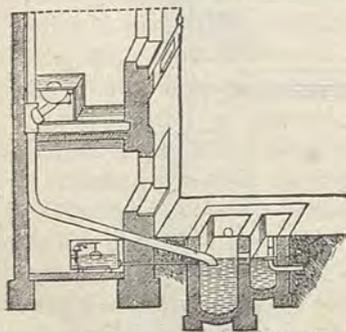


Fig. 1233. — Vasca disinfectante
posta nel sotterraneo.

La fig. 1231 dà un'idea del collegamento del recipiente ora descritto col vaso di latrina a cui esso serve. Tale recipiente può essere collocato ad altezza arbitraria sul vaso, ma sempre però in modo che sia assicurata una buona lavatura del vaso stesso. Una disposizione differente è indicata nella fig. 1232, in cui il recipiente contenente la miscela disinfectante è collocato a livello del sedile e la sciacquatura del vaso si ottiene tirando una maniglia.

Nella fig. 1233 la miscela disinfectante è contenuta in una vasca disposta nel sotterraneo: dalla vasca passa direttamente nel primo compartimento della fogna, dalla quale il liquido mediante uno sfioratore entra in una seconda fogna, subendo così una decantazione. Dalla seconda fogna il liquido, chiarificato e disinfectato, esce per entrare nei condotti della fognatura pubblica o in un corso di acqua.

L'effetto di una disinfezione, nel senso al quale alludemmo, è sempre migliore colle latrine ad acqua senza separazione delle materie, poichè queste sono rese più liquide

entro la fogna e quindi la miscela disinfettante agisce in modo più uniforme sull'intera massa del liquame.

c) **DEPURAZIONE.** — La fossa Mouras che abbiamo descritto (v. pag. 625 e 630) è quella che ha aperto la strada al sistema della depurazione biologica, i cui impianti si possono anzitutto dividere in tre categorie: quella di depurazione del liquame di tutta una grande collettività, come ad esempio una città; quella di una piccola collettività, quale una casa di abitazione, un ospedale, una scuola, un villaggio operaio, ecc., e infine quella di depurazione dei rifiuti di uno stabilimento industriale o di servizio pubblico, quale sarebbe un macello, una lavanderia e simili.

Le categorie che interessano l'architetto, per la ragione più sopra addotta, sono la seconda e la terza e più la seconda di quest'ultima, ed è quindi sulla seconda che ci fermeremo di preferenza.

La chiarificazione e depurazione delle acque cloacali si ottiene:

1° Con *mezzo meccanico* ossia con dispositivi speciali per privarle delle materie insolubili, mediante camere di separazione delle sabbie, con griglie fisse o mobili, con bacini, pozzi, caldaie di chiarificazione o di sedimentazione.

2° Colla *chiarificazione meccanico-chimica*.

3° Col *processo Rothe-Degener*.

4° Colla *depurazione biologica*, la quale si ottiene o con mezzi naturali, cioè con *irrigazione di terreni, filtrazione su terreni, o irrigazione del sottosuolo*, oppure con mezzi artificiali sia mediante un *processo intermittente di ossidazione* ottenuta con corpi porosi detti *letti batterici di contatto*, sia mediante un *processo di ossidazione continuato* distribuendo il liquame sotto forma di pioggia sopra materiale poroso che costituisce il *letto percolatore*.

Il processo meccanico consiste nel far precipitare in apposite camere i materiali pesanti e le sabbie contenute nel liquame, quindi con griglie e graticole trattenere le materie galleggianti e quelle sospese, e infine facendo sedimentare naturalmente mediante decantazione le materie minute. Del secondo procedimento abbiamo già dato un'idea parlando della disinfezione: consiste nel mescolare colla materia cloacale una sostanza chimica adatta e poi facendola naturalmente sedimentare in grandi bacini con fondo a tramoggia, oppure artificialmente mediante filtri a pressione d'aria o a vuoto; dopo di che la si lascia defluire dai bacini per sfioramento o dai filtri, e si procede alla raccolta delle materie sedimentate per il successivo trattamento di utilizzazione.

Non impedendosi con questo processo la successiva putrefazione del liquame, il dott. Degener ideò il suo sistema col quale, mediante il carbone bruno e la torba ridotti in fine poltiglia e versati nella massa dei liquidi, si separano le materie organiche; tale poltiglia si fa poi precipitare coll'intervento di sali metallici. Questo metodo è detto di *Rothe-Degener* o a *poltiglia di carbone*.

Il processo di *depurazione biologica* si svolge in due fasi: quella dell'*idrolisi*, ossia di fermentazione e di solubilizzazione, e quella di *ossidazione*, cioè di nitrosificazione e di nitrificazione, e siccome le due fasi sono dovute all'azione tanto di microrganismi detti *anaerobici* perchè si sviluppano in ambiente privo di ossigeno, quanto di altri detti *aerobici* perchè si sviluppano in ambiente ossigenato, così la prima fase è detta *anaerobica* e la seconda *aerobica*. La prima si svolge nei *bacini di putrefazione detti fosse settiche*, la seconda nei *letti di ossidazione*. Quando le due fasi sono ben regolate e specialmente la seconda è così condotta da conseguire il massimo di ossidazione, le acque cloacali che ne risultano sono limpide, senza colore e senza odore, e sebbene non si possano considerare purificate batteriologicamente, si possono ugualmente smaltire senza preoccupazione anche in un piccolo corso d'acqua, purchè a valle e a breve distanza dall'immissione non esistano centri abitati che facciano uso dell'acqua di detto

corso per scopo potabile. La depurazione perfetta anche dal lato batteriologico del liquido risultante dalla depurazione biologica si ottiene disinfettando con sostanze chimiche, il che si fa appunto nel caso di ospedali, e specialmente di quelli per malattie infettive e contagiose. Benchè gli americani non siano favorevoli alla depurazione biologica e la fossa settica sia da taluno riprovata, pure, allo stato delle cose, il sistema della depurazione biologica è ancora da considerarsi come il migliore. Certamente dagli studi che gli igienisti vanno continuamente facendo su tale argomento, e che già hanno condotto al trattamento elettrolitico delle acque luride, potranno emergere nuovi sistemi forse più semplici e di risultato anche più sicuro, ma per ora l'architetto che deve provvedere allo smaltimento delle acque luride di un fabbricato ove non esiste una rete di fognatura pubblica, o dove questa richiede che vi siano immessi soltanto liquidi depurati, ricorrerà alle fosse di depurazione biologica, delle quali più sotto si fornisce qualche esempio.

Il meccanismo della depurazione si compie colle seguenti operazioni. La prima consiste in un digrossamento nelle acque cloacali dei corpi solidi pesanti non putrescibili e dei corpi galleggianti e sospesi più grossolani. La seconda è destinata alla fermentazione anaerobica nelle fosse settiche o nei bacini di putrefazione: l'ambiente in cui si svolge questa fase dev'essere privo d'aria, però si deve lasciare adito ai gas che si formano di smaltirsi; le acque lorde devono passare lentamente in queste fosse, in modo da restare dalle 12 alle 24 ore (c'è chi ritiene sufficiente 2 ÷ 4 ore) nei detti bacini o fosse, perciò la capacità di essi si fa 1,5 ÷ 3 volte la quantità giornaliera di liquame che li alimenta; in causa del lento movimento del liquido queste fosse funzionano anche da bacini di sedimentazione. La fase anaerobica si mostra finita allorchè il liquido che esce dalle fosse è quasi limpido, è spoglio di materie in sospensione ed emana odore ammoniacale. La terza operazione ha per iscopo di fissare le materie disciolte nel liquido su materiali porosi, quali i cocci di mattoni, le pozzolane, il coke, le scorie degli alti forni ben vetrificate commiste a pezzi di calcare, distribuiti in ordine di decrescente grossezza dei pezzi dal basso all'alto. La quarta operazione consiste nell'aereazione dei materiali porosi, per mezzo della quale si rifornisce ai microorganismi ossidanti la quantità di ossigeno ad essi necessaria perchè compiano la loro funzione. A questa succede la quinta ed ultima operazione nella quale hanno luogo tanto la trasformazione delle materie azotate disciolte e fissate in nitriti e quindi in nitrati solubili, quanto altre trasformazioni chimiche quali la mineralizzazione dello zolfo organico, del carbonio, ecc. A operazione finita le acque che escono dalla fossa o bacino sono limpide, pallidissimamente colorate in giallo e prive di odore. Abbiamo già detto che la depurazione si ottiene con *letti di contatto* o con *letti percolatori*, cioè con contatto intermittente delle acque colla sostanza filtrante, o con contatto continuo. Nel primo caso il contatto può essere semplice, doppio o multiplo secondochè si ha un solo letto oppure letti in serie impiantati in derivazione col precedente: il numero dei letti è in relazione alla maggiore o minore impurità del liquame. Si calcola che 1 m³ di letto epura un minimo di 250 litri di liquame per ogni contatto. La durata dei letti di contatto si può ritenere in media di 4 anni. Nel sistema percolatore il liquame viene distribuito in modo uniforme e molto suddiviso sul letto batterico, mediante apparecchi distributori speciali fissi o mobili. L'altezza del letto può variare da m. 1,50 ÷ 3,50 e come materiale filtrante si impiega il granito in pezzi, le quarziti, la pietra da mola, il calcare duro, le lave vulcaniche, le pozzolane, le scorie d'alti forni, le quali ultime sono quelle generalmente usate. Si ritiene migliore il sistema percolatore di quello dei letti a contatto: con questi si può al massimo epurare 1 m³ per m² di letto al giorno con un solo contatto o 500 litri con due contatti, mentre col sistema percolatore si possono raggiungere m³ 2,5 e perfino quattro.

Quando occorre di disinfettare le acque risultanti dalla depurazione biologica si adopera di preferenza il cloruro di calce, il quale viene mescolato al liquido entro appositi bacini: dopo due ore circa di contatto i germi patogeni sono distrutti. Per questa disinfezione si può ricorrere all'apparecchio Braun, che si compone di un serbatoio A (fig. 1234) capace di circa 200 litri, contenente la riserva della soluzione di cloruro di calcio, che alimenta un piccolo serbatoio B, il cui livello è mantenuto costante da un galleggiante. Detto serbatoio B è congiunto a un altro C di capacità determinata che riceve il liquido proveniente dalle fosse settiche. Il serbatoio C è munito di un sifone D, con chiusura idraulica H inferiore, e riceve superiormente il disinfettante dal tubo E; il tubo F che sbocca in prossimità del fondo di C determina il livello minimo del liquido nel serbatoio stesso. Dalla parte inferiore di D parte un secondo tubo G che s'immerge nella chiusura H ed ha la forma di un sifone rovesciato, tale da permettere all'aria contenuta in D di sfuggire soltanto quando la sua pressione ha raggiunto un certo valore: appena l'aria comincia a passare, questa pressione diminuisce rapidamente in causa della brusca diminuzione di altezza della colonna liquida. Quando C è pieno di liquido e l'acqua arriva a livello del tubo interno del sifone D, la pressione d'aria in essa formatasi è sufficiente per ricacciare la colonna d'acqua dal tubo G: allora l'acqua inonda il sifone D che entra in funzione. Si forma per ciò al sommo del sifone una depressione che provoca l'aspirazione del liquido disinfettante contenuto in B: questo liquido entra in D mescolandosi internamente con quello di C. Quando quest'ultimo ha raggiunto il minimo determinato dal tubo F, in questo tubo entra dell'aria che passa nel sifone D, il quale cessa di funzionare, come cessa di arrivare da E il disinfettante. Il serbatoio C si riempie nuovamente e quindi automaticamente si ripete l'operazione di scarico di disinfezione. La proporzione del disinfettante è regolata dalle dimensioni del tubo E: essa è generalmente calcolata in modo che il peso del cloruro di calce aggiunto sia nel rapporto di 1 a 20.000 col peso del liquido da disinfettare.

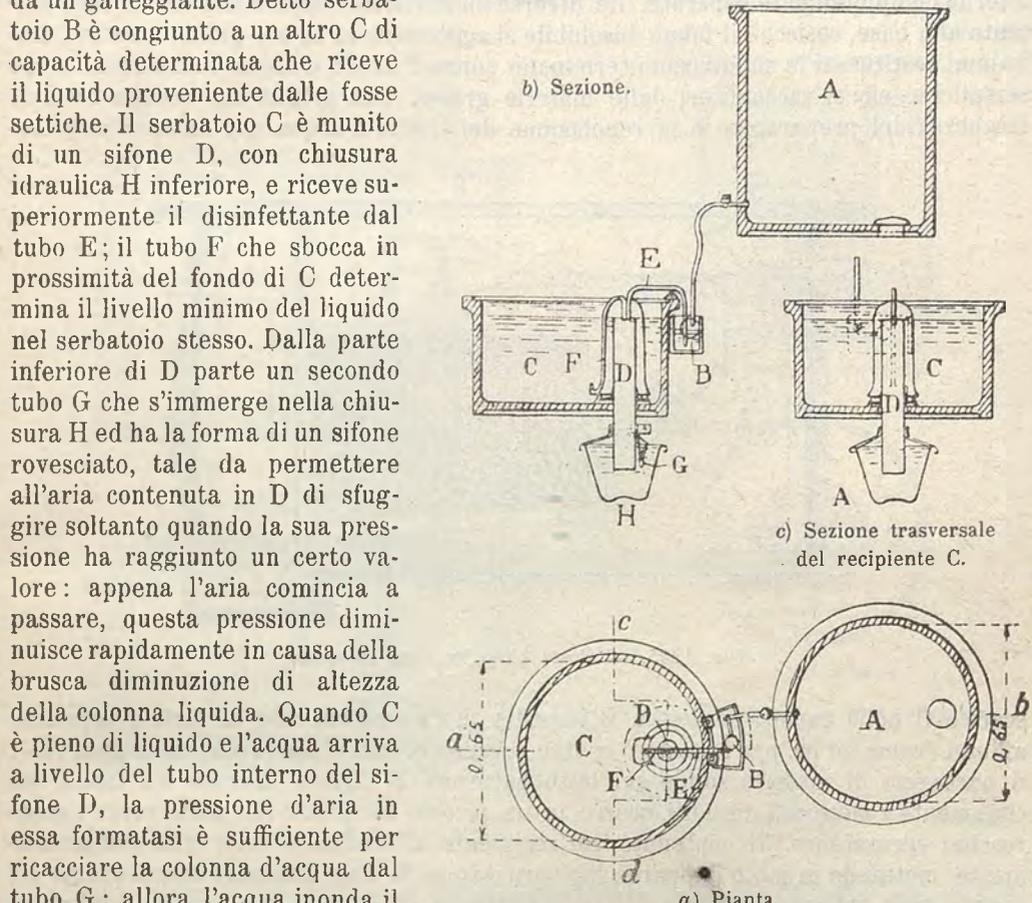


Fig. 1234 a, b, c. — Apparecchio Braun per disinfettare il liquido proveniente da una fossa biologica.

La fig. 1235 rappresenta la sezione di una fossa biologica detta di *Neustadt* in cui il liquame viene depurato senza preventiva putrefazione, ma in un tempo breve, da 2 a 3 ore in istato fresco. Si compone: di un bacino A preparatore di sedimentazione con

La fig. 1235 rappresenta la sezione di una fossa biologica detta di *Neustadt* in cui il liquame viene depurato senza preventiva putrefazione, ma in un tempo breve, da 2 a 3 ore in istato fresco. Si compone: di un bacino A preparatore di sedimentazione con

suddivisioni, nel quale le poche parti insolubili delle materie vengono trattenute e di una camera contenente il corpo biologico, ove le materie disciolte nel preparatore vengono ossidate. Siccome specialmente in piccoli impianti casalinghi è importante di sciogliere la maggior quantità possibile delle materie in sospensione, così da poterle ossidare, e siccome è utile di ottenere lo scarico del fango sedimentato, quando occorre, nel modo più semplice, così nella camera di preparazione si sono disposte suddivisioni interne completamente separate. Le diverse suddivisioni comunicano fra di loro soltanto alla base, cosicchè il fango insolubile si agglomera in un sol punto, mentre i diaframmi costituenti le suddivisioni terminano sopra il livello d'acqua funzionando come semplici e sicuri raccoglitori delle materie grasse. Una griglia che occupa tutta la larghezza del preparatore e la regolazione del livello d'acqua per mezzo d'apposito

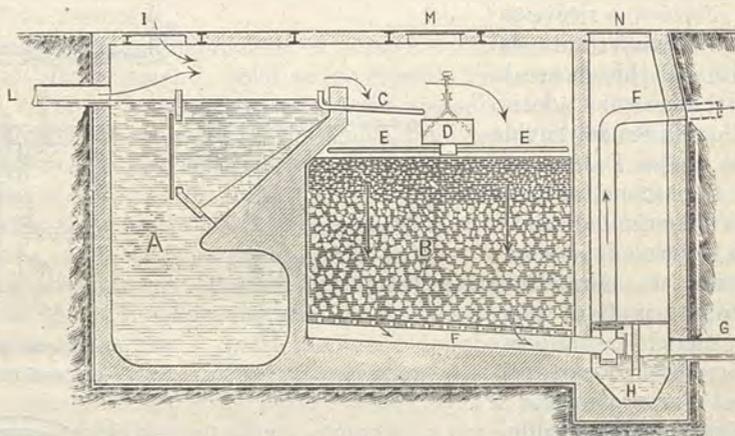


Fig. 1235. — Fossa biologica, tipo Neustadt.

scarico C nella camera biologica B impediscono, anche nel caso di forti e repentini afflussi (come ad es. per lo scarico contemporaneo di una o più vasche da bagno, ecc.), il passaggio di materie solide sul letto batterico. Il liquido liberato dal fango, ma contenente i materiali disciolti, scorre in un piccolo recipiente D, posto sopra l'apparecchio spruzzatore. Il contenuto del recipiente si scarica a intervalli automaticamente, mettendo in moto l'apparecchio spruzzatore E. Tale uniforme distribuzione del liquido sulla intiera superficie del letto batterico dà luogo a una buona e continuata depurazione. Il letto batterico è composto di scorie dure e scelte. L'ossigeno necessario all'ossidazione è rinnovato lentamente ma continuamente prendendo aria dall'esterno e aspirandola dalla fossa dopo che ha circolato attraverso il letto batterico: se l'aspirazione naturale non è sufficiente si ricorre al calore di un camino o ad un'aspirazione artificiale. I gas che si sviluppano vengono aspirati coll'aria attraverso il letto e poi smaltiti nel condotto di aereazione.

Un altro tipo di fossa biologica è quello *Chopard* (fig. 1236 a, b). La fossa è di muratura o di calcestruzzo cementizio con intonaco di cemento impermeabile e può facilmente depurare i rifiuti di una famiglia di 5 ÷ 7 persone. La camera di preparazione è divisa in due scompartimenti, comunicanti alla base e perfettamente chiusi: un'apertura *r* a chiusura ermetica permette di accedervi per riparazioni o per visite. Il liquame passa attraverso la cameretta *i* formante sifone e si spande sui letti batterici *p*, i quali sono in numero di 3, p_1 , p_2 , p_3 e formati con pozzolana, torba e scorie. Essi vengono introdotti, a guisa di cassette, dall'apertura *t* e sono sostenuti da sbarre che li man-

tengono a determinate distanze l'uno dall'altro. Occupano tutta la larghezza dello scomparto in cui sono posti ma ne sono un po' più corti, dimodochè spingendoli alternativamente contro le pareti *m* e *n* (fig. 1236 *a*) si ottiene che l'aria penetrante dal foro *a* circoli a zig-zag sulla loro superficie superiore e inferiore sfuggendo poi dal condotto *b*. Una volta introdotti i letti la porta vien chiusa con un tampone *t* di fibrocemento. Il liquido è smaltito dal condotto *d*, sul quale trovasi un sifone con foro di visita.

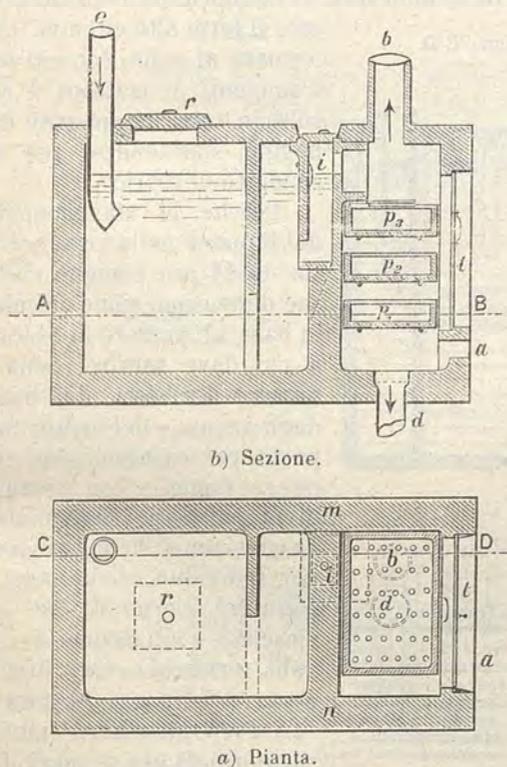


Fig. 1236 *a, b*. - Fossa biologica Chopard.

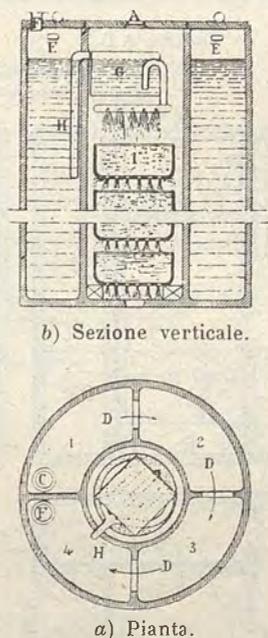
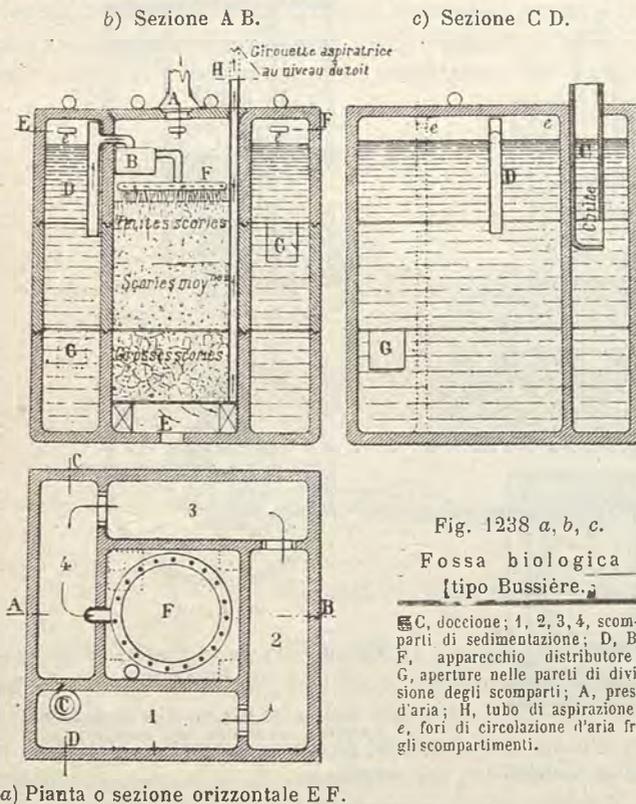


Fig. 1237 *a, b*. - Fossa biologica tipo Bussièrè.

C, doccia; *D*, aperture di passaggio del liquame da uno all'altro degli scomparti 1, 2, 3 e 4; *F*, tubo di aereazione; *H, G*, apparecchio distributore.

Il dott. Bussièrè ha adottato la disposizione che risulta dalla fig. 1237 *a, b*, o quella della fig. 1238 *a, b, c*. Il liquame entra dal tubo *C* nello scompartimento 1, da dove passa, per mezzo di fori aperti nelle pareti formanti i 4 scompartimenti, nel comparto 4, attraversando i due scomparti 2 e 3. Nel mezzo della fossa sta lo scomparto cilindrico o quadrato contenente i letti batterici: secondo la fig. 1237 i letti sono formati da cestini metallici ripieni di scorie o di torba o di coke, sovrapposti e distanti uno dall'altro 5 ÷ 10 cm. onde lasciare spazio libero all'aria per circolare; secondo la fig. 1238 il letto è fornito dal materiale poroso che riempie lo scomparto centrale e che riposa sopra una griglia metallica posta presso il fondo: il liquame dopo essere stato decantato durante il suo lento passaggio nei vari scompartimenti passa a una vaschetta contenente un sifone automatico che a intervalli vuota la vaschetta nei tubi bucherellati, i quali spandono il liquido sul letto batterico. Il fondo dello scomparto centrale è declive verso il foro da cui si smaltiscono le acque depurate e dal fondo stesso (fig. 1238) parte il tubo di aereazione che sbocca sul tetto della casa e nel quale si smaltiscono pure i gas che si raccolgono nello spazio vuoto dei quattro scompartimenti.

La fig. 1239 *a, b* rappresenta il sistema di depurazione biologica adottato per la Banca Popolare di Mantova. La fossa anaerobica è disposta in un grosso cilindro di cemento, presso al quale vi sono i letti di ossidazione contenuti in una camera a pareti forate per il passaggio dell'aria di ossidazione. Dal tino di cemento il liquido, in ragione di 600 a 700 litri per m² di superficie nelle 24 ore, passa entro doccie di cemento o di metallo incatramato dalle quali, mediante ciuffi di lamierino di piombo, esso viene cosparso sul letto batterico che ne resta tutto imbevuto. Il liquido dopo aver attraversato

Fig. 1238 *a, b, c.*

Fossa biologica
[tipo Bussière.]

C, doccia; 1, 2, 3, 4, scomparti di sedimentazione; D, B, F, apparecchio distributore; G, aperture nelle pareti di divisione degli scomparti; A, presa d'aria; H, tubo di aspirazione; e, fori di circolazione d'aria fra gli scompartimenti.

a) Pianta o sezione orizzontale E F.

il letto alto circa m. 1,60, formato al solito con scorie o frammenti di mattoni, è raccolto in basso da apposito drenaggio smaltendosi poi nel condotto di scarico.

Perchè lo stazionamento del liquame nella fossa settica sia di 24 ore bisogna che le sue dimensioni siano calcolate in base al numero di abitanti a cui deve servire, ossia al numero dei cessi, dei bagni, degli acquai e dei lavabi. Supposta, per esempio, una casa per sei famiglie con trenta individui e che pei cessi si abbia un consumo di 20 litri al giorno per individuo, si facciano sei bagni al giorno di 200 litri ciascuno, e gli acquai e i lavabi forniscano 600 litri, si avrà in tutto una portata di litri 2400: affinchè il liquame soggiorni 24 ore si dovrà dare alla fossa una cubatura utile di m³ $2.400 \times 2 = 4.800$.

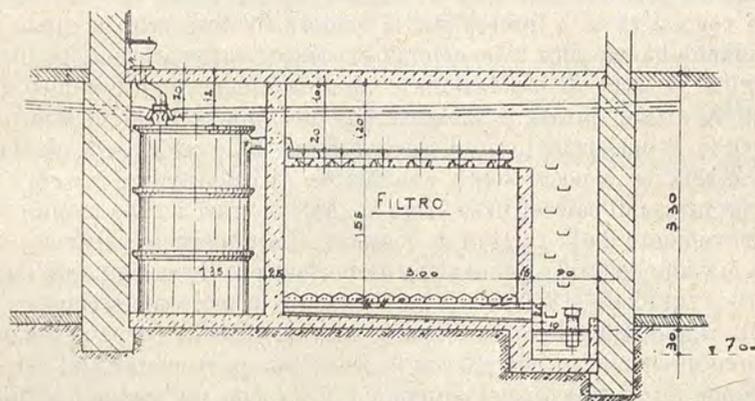
Merita di essere ricordato

l'impianto (fig. 1240 *a, b, c*), fatto a Milano per il gruppo di case popolari in via Mac-Mahon dal quale impianto furono escluse le acque piovane. Le case sono normalmente abitate da 1500 ÷ 1800 persone e quindi si è calcolato un volume di acque luride di 75 m³ nelle 24 ore, calcolandosi a 1500 kg. il quantitativo di deiezioni e a 2700 kg. la massa di materiale organico da trasformarsi, tenuto conto delle acque di scarico degli acquai, ecc. Naturalmente la massa di liquame ha variazioni ingenti di erogazione nelle varie ore del giorno, con massimi corrispondenti alle 7 ÷ 9 e alle 18 ÷ 20 e con minimi molto bassi notturni. L'impianto comprende: i pozzi di sgrossamento collocati presso ogni singolo corpo di fabbricato (fig. 1240 *a*); le vasche di sedimentazione collocate presso la parte terminale della condotta di acque nere; le vasche settiche; le vasche di dosatura delle acque che vanno al letto percolatore e finalmente il letto percolatore.

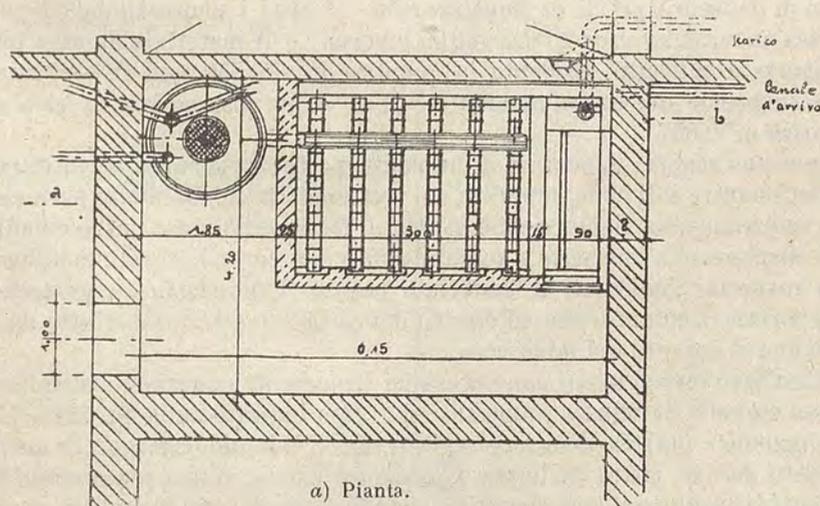
I pozzi di sgrossamento sono completamente rivestiti di cemento, capaci di 4 m³, ispezionabili, posti nei sotterranei dei singoli stabili e sono di forma parallelepipedica. Non hanno sbocco d'aria e i tubi di grès ceramico che portano le acque luride dalla

fogna domestica alla vasca sono foggiate a sifone, in guisa che i materiali pesanti che vi arrivassero si portano subito al fondo, mentre la carta e i materiali leggeri si portano alla superficie iniziando subito la solubilizzazione. Opportuni tappi permettono la ispezione e di rimuovere i materiali che otturassero i tubi.

Nella condotta che dalle camere di sgrossamento va all'impianto di depurazione si sono disposte delle saracinesche perchè si possa, allorquando le acque della roggia



b) Sezione verticale.



a) Pianta.

Fig. 1239 a, b. — Fossa biologica della Banca Popolare di Mantova.

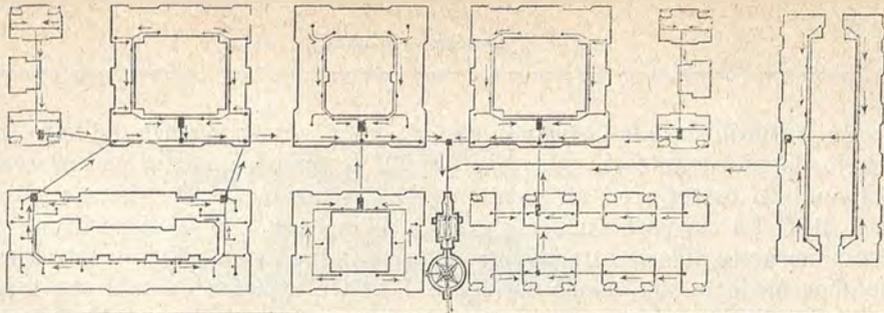
vicina sono abbondanti, deviare il liquame stesso nella roggia non avendosi in tal caso nulla a temere data la grande diluizione che esso vi subirebbe, tenuto conto del volume d'acqua scorrente nella roggia.

La vasca di sedimentazione è a pianta rettangola ed è divisa in due camere che possono comunicare a volontà o funzionare separatamente. Il fondo della vasca è inclinato per facilitare la raccolta dei materiali più pesanti mediante griglie alla porzione superiore e si è fatto in modo che esse abbiano a trattenere i materiali che ostacolerebbero il decorso ulteriore del procedimento. Una botola superiore permette di ispezionare le griglie e di asportare i materiali imbarazzanti.

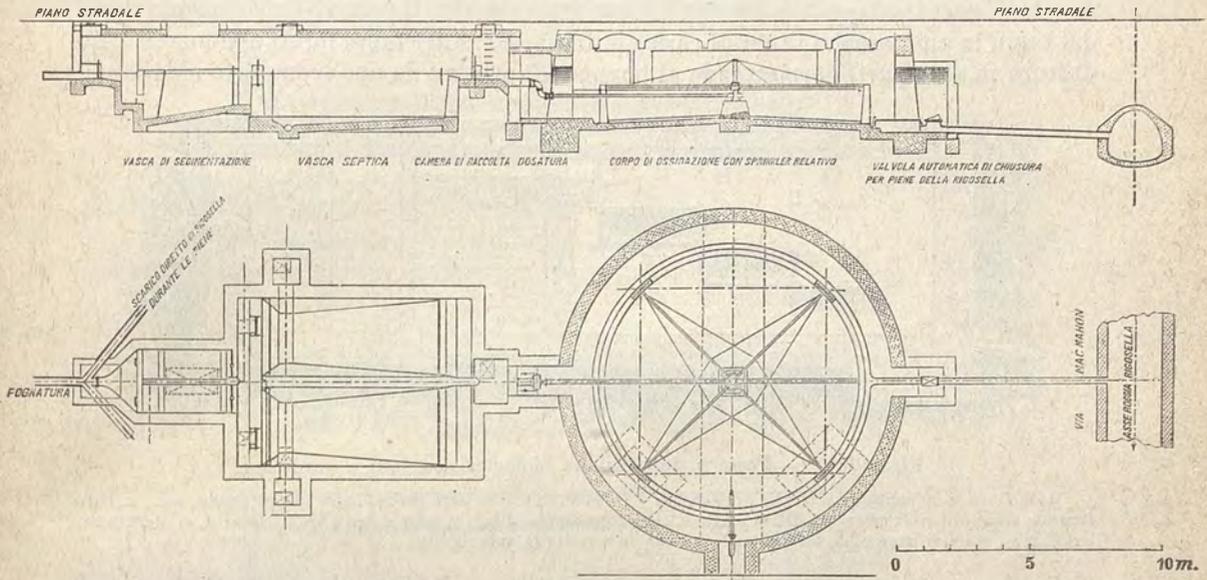
Le fosse settiche sono abbinatae, rettangole, con piani a diversi declivi onde facilitare lo scorrimento della melma verso i canaletti di scarico. Ogni vasca ha la capacità di circa m^3 42 e la profondità media di 1,90. Il funzionamento è regolato in modo che si abbia sempre alla superficie del liquido un cappellaccio schiumoso che protegge assai bene la fermentazione anaerobica. L'arrivo del liquame dalla camera di sedimentazione a quella di fermentazione è continuo ma non uniforme: per ottenere invece uno svuotamento regolare dai letti di ossidazione in modo che la fase ossidativa proceda con regolarità si è intercalata la camera di dosatura, la quale è capace di m^3 0,550 e quando ha raccolto tale volume si scarica automaticamente mediante una valvola a bilico. Il letto di ossidazione è un corpo leggermente conico, formato con scorie di alti forni ben lavate e spezzate, con un volume totale del corpo ossidante di $86 m^3$, avendo superiormente un diametro di m. 10 e un'altezza media di m. 1,10. Il materiale ossidante è posto sopra una platea di calcestruzzo nel cui centro sorge (fig. 1240 *b*) un masso di calcestruzzo entro al quale si trova il tubo montante che porta il liquame proveniente dalla camera di dosatura. La superficie periferica del bacino è formata con mattonelle forate, in maniera da permettere il passaggio dell'aria nel letto di ossidazione e sul fondo si è formato un drenaggio di mattoni destinato a permettere il facile scolo del liquido dopo che è passato attraverso al corpo ossidante. Attorno al bacino corre un canaletto che raccoglie il liquido proveniente dal letto batterico. La distribuzione su di questo del liquame è fatta con un mulinello Mathe e Platt (fig. 1240 *c*), che funziona con piccola pressione. Per la ventilazione si è provvisto con apposita presa d'aria esterna e con aspirazione forzata. Come si è detto, si è calcolato di depurare m^3 75 di liquame nelle 24 ore: i materiali luridi permangono nella fossa anaerobica circa 26 ore (40 in inverno) e il materiale da essa proveniente viene riversato sul letto ossidante in quantità di m^3 0,550 ogni $12 \div 20$ minuti, e siccome la superficie del corpo ossidante è di m^2 78,50, così ogni m^2 di letto riceve per ogni scarica m^3 0,007.

Noi per una scuola elementare di un paese posto in vicinanza di un fiume e dove potevamo smaltire il liquido depurato nel sottosuolo profondo molto permeabile senza tema di inquinamento, siamo ricorsi al tipo di fossa biologica a pozzo cilindrico, entro il quale disponemmo una serie a sovrapposizione di corbelli di rete metallica a tronco di cono rovescio, contenenti il materiale poroso. L'aereazione è prodotta dall'aria esterna portata mediante tubo al disotto dei corbelli e aspirata dall'alto da altro tubo che sale fino al coperto del fabbricato.

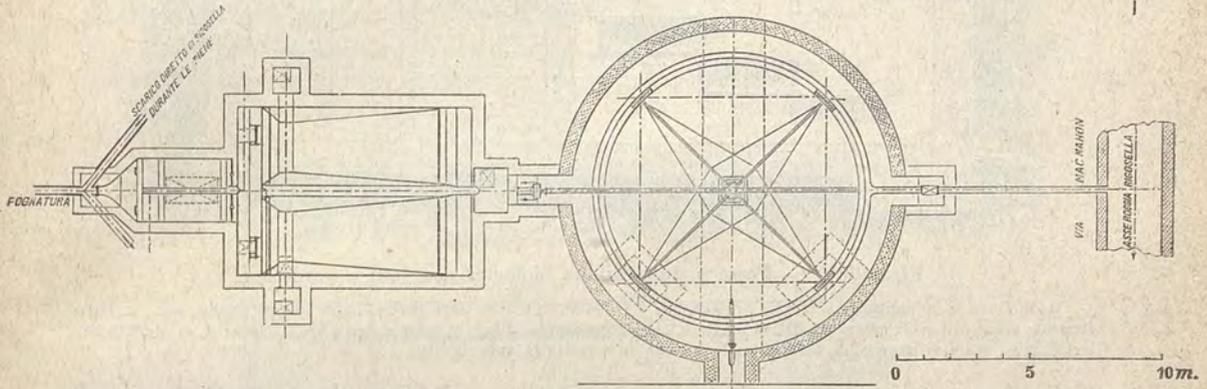
In altro caso invece in cui non potevamo disporre di un grande dislivello fra il tubo di afflusso e quello di efflusso siamo ricorsi al tipo indicato dalla fig. 1241. Le fosse di sedimentazione e putrefazione sono A, B, C. Da C il liquido sgorga per mezzo di tanti fori protetti da una lastra inclinata *a*, formante sifone, in una conca metallica *b* occupante tutta la larghezza della fossa D: quando il livello del liquido è giunto all'orlo della conca, questa che è imperniata in basso si rovescia e versa il liquame sopra una lastra ondulata *c* ma bucherellata, od anche sopra una rete metallica molto fitta, che lascia sgocciolare il liquido sul primo letto batterico *d*, formato da lastra di cemento orlata e col fondo bucherellato, sul quale è disposto il materiale poroso. Il liquido attraversa questo e sgocciola sopra una lastra piena *e* di cemento inclinata, come il fondo del letto batterico: da questa lastra il liquido passa sul secondo letto batterico, sulla seconda lastra piena e poi sul terzo letto batterico per cadere infine sul fondo della camera D e raccogliersi nel pozzetto *f* in cui pesca il tubo di efflusso Q. La lastra metallica ondulata può essere sostituita da una lastra di cemento forellata: essa si protende fin contro la parete di C, affinché se nell'atto del rovesciamento della conca *b* dai fori di C sgorgasse liquido questo cadrebbe sulla lastra e da qui sul primo letto



a) Planimetria generale del gruppo di case.



b) Disposizione generale dell'impianto.



c) Particolare del distributore.

Fig. 1240 a, b, c. -- Impianto di depurazione per un gruppo di case in Milano.

batterico. Naturalmente la lastra non ha fori che in corrispondenza del letto batterico. Nel cielo doppio delle fosse sono tanti sigilli, levando i quali si può procedere alla pulizia dei letti batterici ed all'eventuale loro estrazione, e alla visita o pulizia delle fosse A, B, C. La capacità piuttosto grande della fossa D e la disposizione dei letti batterici permette all'aria esterna introdotta in D di circolare liberamente esercitando nel miglior modo la sua azione ossidante. L'aria è aspirata da tubi che salgono fin sopra il tetto del fabbricato e in questi tubi si immette pure l'aria delle fosse A, B, C.

Un tipo semplice e pratico di fossa settica si può ottenere riunendo parecchi tronchi di tubi di *grès* i cui giunti a bicchiere siano resi ermetici. Il primo e l'ultimo sono chiusi dai tappi in cui passano i tubi di carico e di scarico: altri tappi forati dividono la condotta in scomparti permettendo al liquame di passare da uno scomparto all'altro. Il

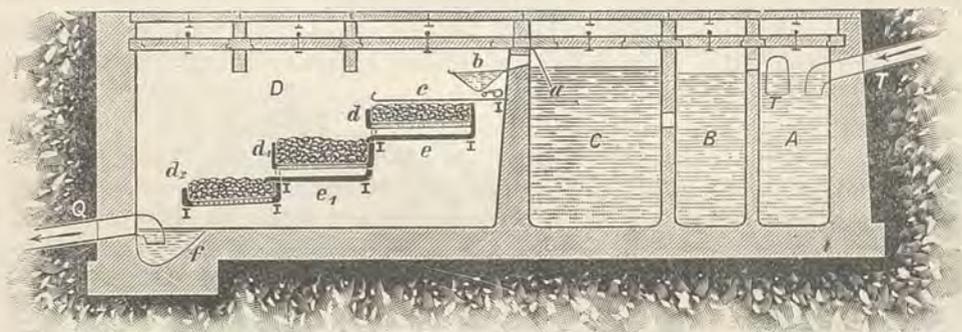


Fig. 1241. — Fossa a depurazione biologica con letti a gradinata.

A, B, C, fosse di sedimentazione e di putrefazione; T, condotti di scarico delle latrine, bagni, acquai, lavabi, ecc.; a, lastra formante sifone ai fori di uscita del liquido da C; b, conca rovesciabile a bilico; c, lastra ondulata bucherellata; d, d₁, d₂, letti batterici; e, e₁, lastre di cemento di scolamento; f, pozzetto di raccolta; Q, tubo di efflusso.

tubo di scarico immette poi nella fossa biologica formata da un altro tronco di tubo disposto verticalmente, con fondo chiuso da un tappo e con coperchio mobile. In questo tubo è collocato il materiale filtrante come sabbia, o ghiaia, o carbone di legna, o scorie: il liquido vi giunge dal tubo sul fondo, indi risale attraversando il filtro e smaltendosi da un tubo superiore. Ogni tre o quattro elementi di fossa settica ne occorre uno funzionante da filtro. Ogni tronco della fossa è munito di un foro di visita con tappo ermetico.

Finora abbiamo supposto trattarsi di piccoli impianti: quando si tratti di grandi impianti ossia per un numero di persone superiore a quello che abbiamo veduto per l'impianto delle case popolari di Milano, si può ricorrere al tipo di bacino doppio di Neustadt. Questo è formato da un bacino di sedimentazione e da un dispositivo per spingere il materiale precipitato al fondo di detto bacino nella camera di putrefazione, dove il fango vien trattenuto finchè sia putrefatto completamente e possa venir allontanato senza danno. Il passaggio del fango dalla camera dove sedimenta a quella dove subisce la putrefazione avviene in modo semplice per sovrappressione e separazione dell'acqua. Prima che l'acqua da depurare entri nel bacino di sedimentazione A (fig. 1242 a, e) si separano i corpi pesanti per mezzo di griglia: il liquido entrato nel bacino A viene liberato ad una certa distanza dalla bocca di immissione *i* dai grassi e dalle materie galleggianti che vengono trattenute mediante una parete obliqua *k* (fig. 1242 b, c) da cui li allontana un congegno girante semplicissimo. Man mano che l'acqua si muove verso lo scarico *j* le materie in sospensione precipitano al fondo in una doccia *m* lunga quanto il bacino. Una grossa trave *n*, la quale mentre si svolge il processo di sedimentazione è sospesa sopra la doccia ad un'altezza determinata, si

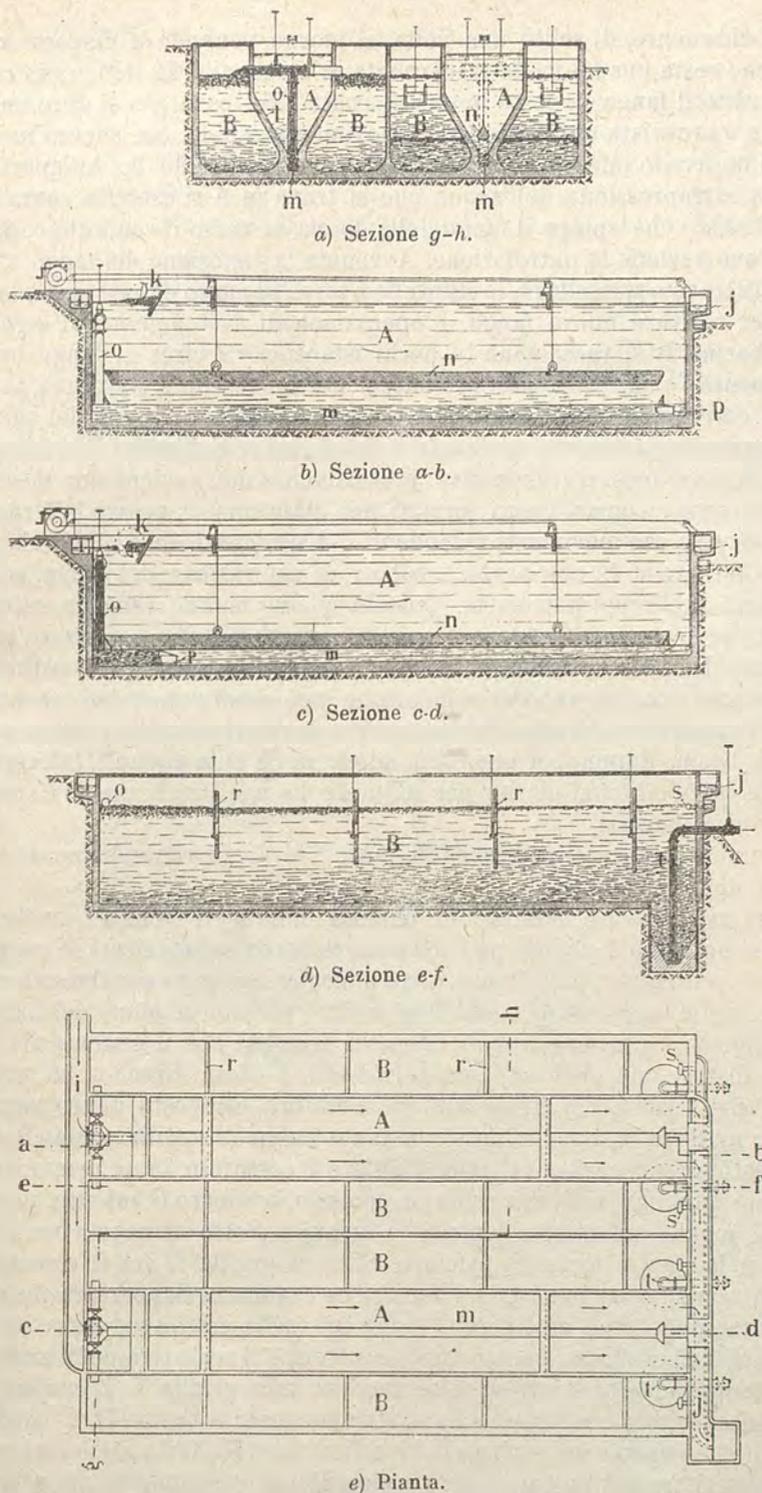


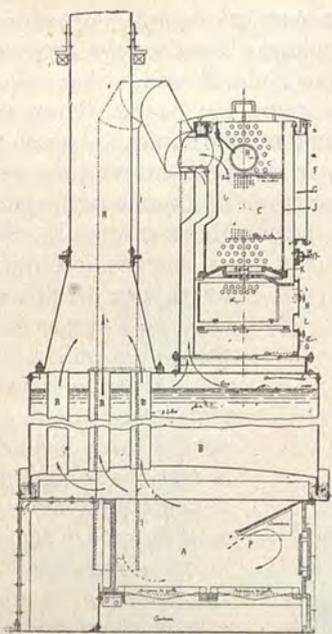
Fig. 1242 a, b, c d, e. — Depurazione biologica a doppio bacino, tipo Neustadt.

A, vasca di sedimentazione; B, bacini delle melme; *i*, entrata del liquame; *j*, scarico del liquame; *k*, parete immersa di trattenuta delle materie; *l*, pareti laterali inclinate di divisione dei bacini; *m*, canale delle melme; *n*, trave mobile di chiusura di *m*; *o*, condotto per le melme montanti; *p*, stantuffo di spinta della melma; *r*, diaframmi; *s*, scarichi dei liquidi depurati dai bacini B; *t*, tubi di aspirazione della melma.

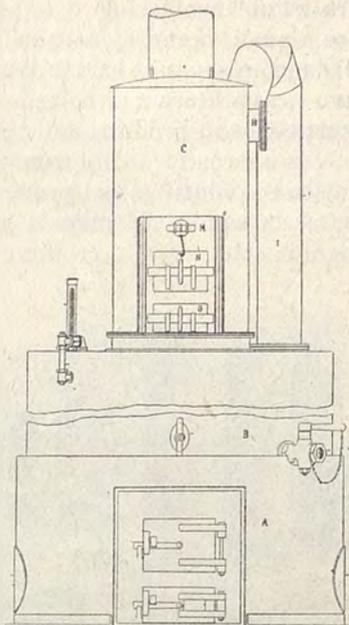
abbassa periodicamente, di solito una volta al giorno, venendo a disporsi al disopra della doccia che resta per tal modo trasformata in un canale (fig. 1242 *c*) in cui trovasi così raccolto tutto il fango deposto in una giornata. Nel canale *m* si apre una conduttura montante *o* provvista di saracinesca a movimento rapido, che sbocca in un bacino laterale B ad un livello inferiore a quello dell'acqua nel bacino A. All'apertura della saracinesca la sovrappressione dell'acqua che si trova in A si esercita sovra uno stantuffo *p* (fig. 1242 *b*) che spinge il fango della doccia *m* verso il condotto *o*, da cui esce nel bacino B ove avviene la putrefazione. Avvenuta la rimozione del fango, si chiude la saracinesca: la trave *n* si risollewa, lo stantuffo *p* torna al punto di partenza e la doccia *m* è riaperta per ricevere nuovo fango. L'operazione di svuotamento di *m* dura pochi minuti e sul bacino B si raccolgono in pochi istanti m³ 2 circa di fango fresco; contemporaneamente l'onda premente, prodottasi nel modo sopra descritto, fa avanzare una quantità corrispondente di fango vecchio nella parte più lontana del bacino B che è diviso in tanti scompartimenti mediante i diaframmi *r*. Nei bacini B il fango si lascia soggiornare da 3 a 5 mesi e vi fermenta: praticamente non avviene una mescolanza di melme fra i diversi compartimenti formati dai diaframmi *r*, poichè la fermentazione non produce in esse che movimenti ascendenti o discendenti, onde quelle che giungono nel pozzetto dei bacini B, ove pesca il tubo *t* di aspirazione del fango, sono le più vecchie e quindi quelle più putrefatte. Quando queste melme vengono estratte, sono sature di gas che le rendono leggere e quindi molto bene atte per essere successivamente essiccate. Durante la decomposizione il fango si concentra per perdita di acqua, la quale allontanata con un tubo di regolazione può essere mescolata senza danno, a putrefazione compiuta, al liquido che ha subito la chiarificazione e che si scarica dal condotto *j*. Un bacino doppio per una città, ad es., di 35 mila abitanti, calcolato in base ad un consumo di 100 litri al giorno per abitante, ha una lunghezza di 20 metri e una profondità di circa 4 metri.

Per i sistemi da adottarsi per ospedali, macelli e simili rimandiamo al volume II ove si tratta di tali edifici.

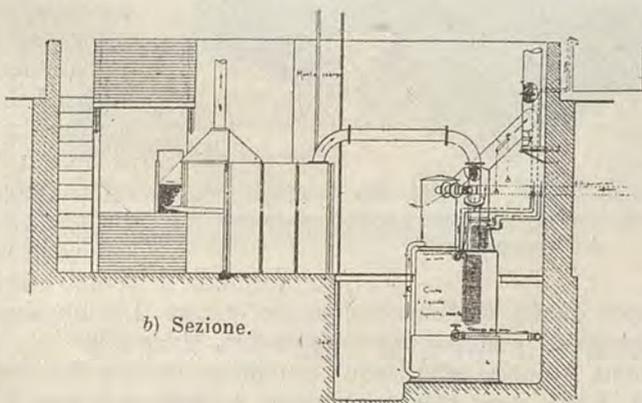
d) **DISTRUZIONE.** — La disinfezione chimica delle materie fecali, anche se susseguente alla depurazione biologica, può non sempre dare risultati sicuri in causa di molte circostanze, e i procedimenti di depurazione biologica, sia per spandimento su terreno, sia per mezzo delle fosse settiche, abbiamo veduto che non rendono del tutto innocuo il liquido depurato. Si ritiene quindi da molti igienisti che il sistema più sicuro sia quello della distruzione mediante incenerimento. Il dott. Brechot ha proposto un apparecchio (fig. 1243 *a, b, c, d*) di lamiera metallica, composto di tre parti sovrapposte, e cioè: un fornello a gas A, un sovrastante bacino di sterilizzazione B e superiormente a questo un inceneritore C. Quest'ultimo è costituito da un primo involucro F, con coperchio a tenuta di sabbia, e da un secondo involucro G interno, nel quale sta una griglia K, mobile nella parte centrale e levabile. Sotto di questa ve n'è un'altra piana L e fra le due si forma il focolare. Sotto la griglia L sta il cinerario, sul cui fondo vi è un'apertura per lo scolo dei liquidi che cadono in B, apertura che può essere chiusa da un tampone. Nell'involucro G è disposto sulla griglia superiore un cilindro J colla superficie bucherellata: questo tubo costituisce il serbatoio delle materie fecali, che riposano sopra un alto strato di coke, raccolto sulla griglia K. Il camino I conduce il fumo dell'inceneritore nel fornello a gas attraversando il bacino B. Il condotto delle materie fecali che penetra nel serbatoio J è indicato con H. Nella parte esterna ed anteriore dell'inceneritore si trova un piccolo orifizio M, che corrisponde alla porzione superiore della griglia K a tronco di cono: più in basso vi sono, la porta N del focolare e quella del cinerario O. Queste tre aperture possono chiudersi a perfetta tenuta. Il bacino B nella sua parte superiore presenta delle aperture che corrispondono allo spazio libero



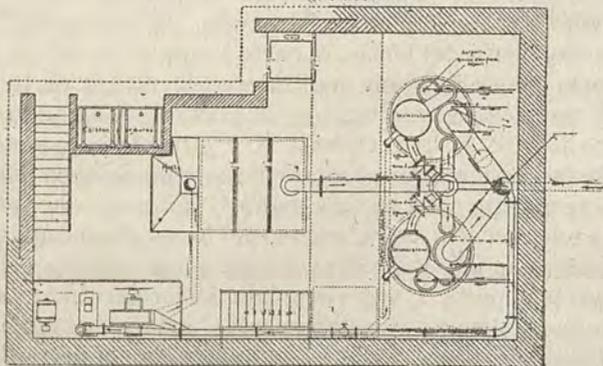
c) Sezione del forno.



d) Prospetto del forno.



b) Sezione.



a) Pianta.

Fig. 1243 a, b, c, d. — Distruttore Brechot.

compreso fra i due involucri F e G: esse lasciano passare i vapori provenienti dal bacino stesso, i quali vanno a lambire l'involucro rovente del focolare e vi si decompongono. Di fianco e sopra al bacino si trova il camino R del fornello a gas, contenente un serpentino recuperatore a circolazione d'acqua, e infine nel bacino B una serie di condotti R smaltiscono i prodotti della combustione nella parte conica del detto camino. Il fornello a gas è formato all'interno da un focolare con porta: attorno ad esso vengono a circolare i prodotti gassosi provenienti dal cinerario. Il liquame che arriva nel serbatoio J lascia cadere le materie solide sopra il coke della griglia K, mentre la sua parte liquida attraversa la griglia e cade nel bacino B e il suo livello è indicato da

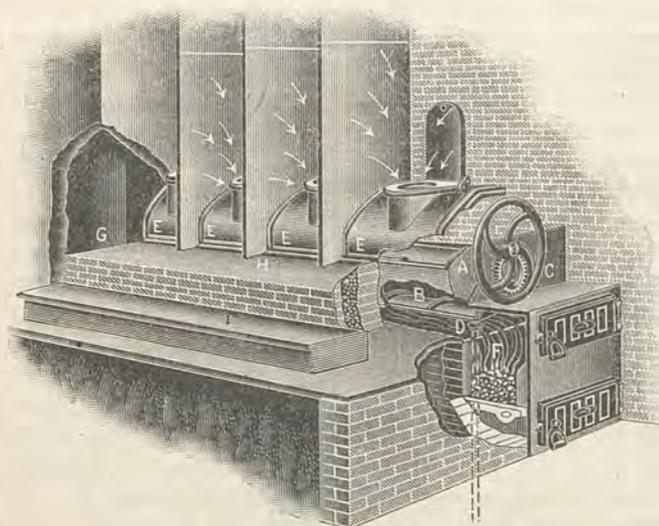


Fig. 1244. — Sistema « Sanitas dry closet » della ditta Smith e Anthony di Boston per l'incenerimento del liquame lurido.

un tubo a livello esterno. Quando l'apparecchio è pieno s'accende il fornello a gas e si toglie la parte centrale mobile della griglia K per cui tanto il coke quanto le materie solide su di esso deposte vengono a contatto colla fiamma. Naturalmente bisogna regolare la quantità di coke in modo che essa sia sufficiente all'incenerimento senza ulteriore aggiunta. Dal traguardo M si può seguire l'andamento dell'operazione. Dopo venti minuti d'ebullizione la temperatura nel bacino sale a 102° circa e considerandosi allora compiuta la sterilizzazione si spegne il fornello, si chiude il robinetto d'arrivo del serpentino del

camino R e si apre quello di alimentazione del bacino. L'acqua dei due serpentine perverrà nel serbatoio di raccolta a una temperatura di 55° a 60°.

Un altro sistema è quello americano denominato *Sanitas dry closet* quale risulta dalla figura 1244. I vasi sono appoggiati sopra un sostegno curvo E di ghisa posato davanti sul pavimento e posteriormente alla parete. Gli escrementi cadono sopra un recipiente di ghisa riscaldato dal fuoco: la parte solida delle feci vi si deposita, subito si essicca e attraverso la botola B cade nell'interno, mentre la parte liquida che scorre sulla superficie del recipiente si raccoglie in un canaletto e da questo è trasportata in una fossa mediante il tubo D. Il recipiente A è girevole e per ottenere il completo incenerimento delle feci esse vengono coperte di segatura di legno imbevuta di creosoto, poi si capovolge il recipiente colla ruota a mano C per modo che tutto il contenuto, le segature al disotto e le feci al di sopra, cadono nel fuoco, abbruciandosi completamente cadendo in cenere nel cinerario. Il focolare trovasi ad un estremo della batteria di cessi e il camino dalla parte opposta. L'aria riscaldata del focolare attraversa il recipiente A il quale si estende fino al camino impedendo così al calore e al fumo di passare attraverso i vasi: fra i sedili e i vasi rimane una fessura da cui passa l'aria dell'ambiente aspirata dal camino: così si produce l'aereazione del locale e dei singoli vasi. La parete curva E è più alta di 35 ÷ 40 cm. sul pavimento del locale, e siccome il focolare

lare non richiede grandi dimensioni, così l'impianto può essere collocato a poca profondità sotto il pianterreno. Questo sistema presenta su altri consimili il vantaggio che l'incenerimento si fa colla segatura al disotto delle feci, compendosi quindi più completamente.

Fra i sistemi per la distruzione uno dei più vecchi è quello Scheiding, nel quale le feci sono ridotte in cenere e le urine evaporate.

Più recente è quello Seipp e Weyl, nel quale gli escrementi vanno a cadere fra due cilindri di grande diametro, e in causa della rotazione di questi sono ridotti in

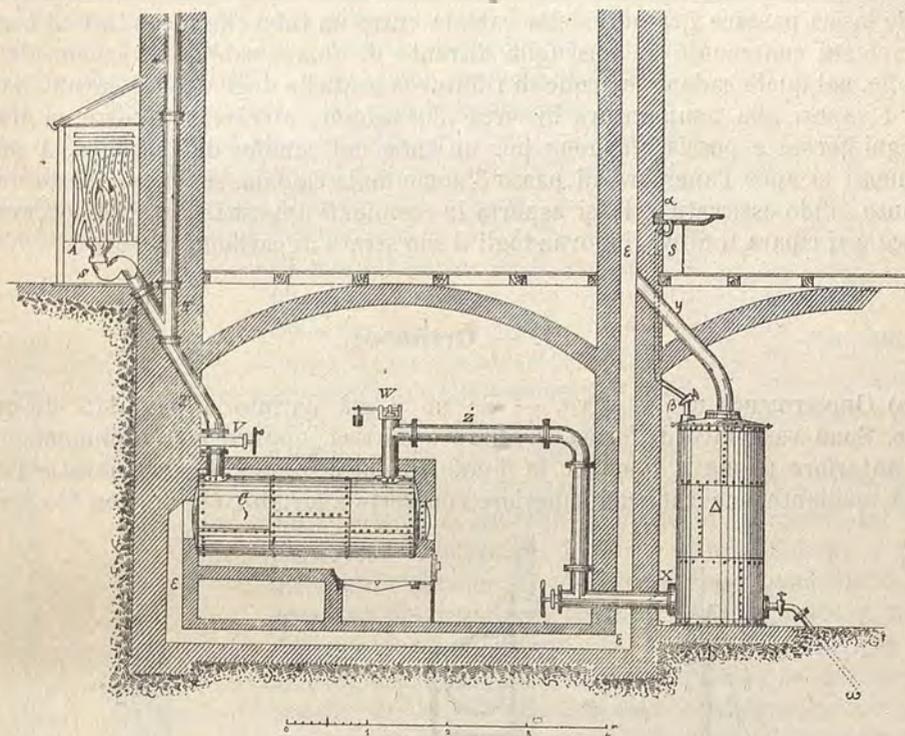


Fig. 1245. — Fognatura con fosse essiccanti e filtrazione delle acque domestiche.
(Sistema dott. G. GASCA).

A, latrina; S, sifone; T, doccia; C, caldaia; α, tubo di scarico acquei con sifone s; β, filtro acque domestiche; ω, scarico del filtro; V, valvola di chiusura del doccia; W, valvola di uscita del vapore dalla caldaia; Z, condotto del vapore a β; X, entrata del vapore in β; y, uscita del vapore da β; ε, camino.

istrato sottile prima di cadere nel sottostante focolare che li abbrucia. La rotazione dei cilindri è ottenuta mediante il movimento della porta della latrina, come pure la regolazione del fuoco.

W. Lönholdt per la combustione delle feci impiega un focolare a fiamma di ritorno. Le feci cadono in un recipiente in cui sono ridotte a una massa secca, e i vapori sono aspirati dal camino del focolare.

Nel tipo Smead gli escrementi vengono dapprima asciugati sopra una griglia e quindi bruciati.

Secondo il sistema di W. Swiecianowski si brucia soltanto la parte solida degli escrementi e le urine sono trattate con un filtro a torba, attraversato il quale vengono scaricate in un canale od altro condotto. Il materiale dei filtri dopo l'uso viene abbruciato.

Un sistema di essiccamento e di distruzione dei germi o fermenti è stato ideato dal dott. Gasca che lo definì « *sistema a fosse essiccanti e filtrazione delle acque domestiche* » (fig. 1245). Gli escrementi, che lungo il giorno cadono in una caldaia metallica posta nel sotterraneo, vengono nella notte, previo intercettamento del tubo di caduta dalle latrine, riscaldati con un focolare il cui calore porta la caldaia alla temperatura di 133 gradi, corrispondenti a tre atmosfere di pressione, e quindi a una temperatura sufficiente per distruggere ogni germe organizzato che esista nel contenuto della caldaia. Sotto questa pressione il vapore che si forma nella caldaia per l'evaporazione dei liquidi cadutivi insieme cogli escrementi solidi ha la forza di sollevare una valvola, la quale lascia passare i vapori della caldaia entro un tubo che li conduce al basso di un recipiente contenente un miscuglio filtrante di ghiaia, sabbia e carbone del tipo Fonvielle, nel quale cadono le acque di rifiuto domestiche degli acquai, lavabi, bagni e simili. I vapori alla temperatura di circa 130° salgono attraverso il filtro, vi distruggono ogni germe e poscia sfuggono per un tubo nel camino del focolare. A periodi convenienti si apre l'apertura di passo d'uomo della caldaia, si svuota questa del suo contenuto solido essiccato e lo si asporta in recipienti appositi. Pure ad intervalli si ripulisce e si ripara il filtro rinnovandogli il suo strato di carbone.

IX. — Orinatoi.

a) ORINATOI PER USO PRIVATO. — Se ne è già parlato a pag. 419 di questo volume. Sono vaschette di forma circolare o ellittica, oppure con prolungamento a becco anteriore (come il tipo per le donne, di cui si disse). La loro lavatura si fa a volontà mediante una cannella superiore con getto a farfalla, oppure con filo perenne

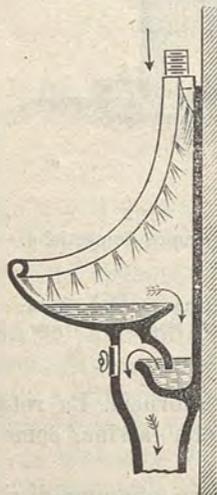


Fig. 1246.
Orinatoio a vaschetta
con risciacquatura perimetrale.

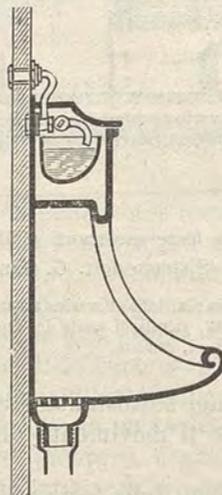


Fig. 1247.
Orinatoio a vaschetta
con lavatura automatica.

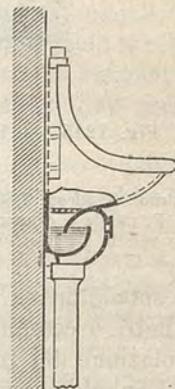


Fig. 1248.
Orinatoio con sifone
annesso alla vaschetta.

d'acqua o a intermittenza, tanto da un foro solo aperto nella parte alta della vaschetta o da tanti forellini perimetrali (fig. 1246). La lavatura intermittenza viene fatta come pei vasi da cesso dallo scaricarsi di un serbatoio che può formar parte della stessa vaschetta o essere collocato più in alto. La fig. 1247 è un tipo del primo sistema: il piccolo serbatoio è a bilico e quando l'acqua, che scende continuamente da un

tubetto, il cui getto si regola mediante una chiavetta, lo ha riempito, si rovescia e versa la sua acqua nel condotto bucherellato perimetrale della vaschetta. Il secondo tipo si vede nella fig. 1250: la cassetina di cacciata contiene un sifone a innesca-

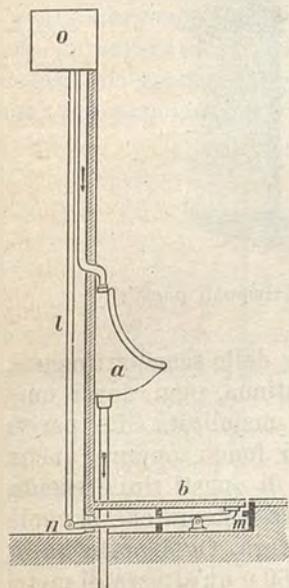


Fig. 1250. — Orinatoio a vaschetta con risciacquatura prodotta dal pavimento.

a, vaschetta; o, serbatoio d'acqua; b, griglia mobile; m, n e l, leve.

mento automatico che produce la cacciata a periodi regolabili a volontà. Vi sono dei tipi di vaschetta nella cui bacinella rimane sempre acqua (fig. 1246) che si ricambia ad ogni cacciata o continuamente; altri coi fori sul fondo della bacinella nella quale non rimane mai liquido (fig. 1247); tipi in cui il sifone intercettatore è annesso alla vaschetta (figure 1246, 1248, e fig. 873, pag. 419); altri che hanno il sifone sul tubo di scarico (fig. 872, pag. 419). La ventilazione si può fare secondo il sistema della fig. 1249; l'aspirazione avviene dal foro di scarico s; il tubo di scarico di 50 mm. è prolungato vertical-

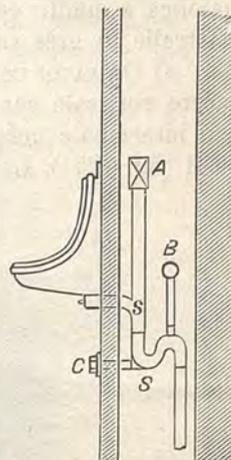


Fig. 1249.

Sistema di aereazione degli orinatoi a vaschetta.

mente e si congiunge a un condotto orizzontale A di rame di sezione 100 x 150 mm. che costituisce il collettore aspirante: al disotto si congiunge col sifone S che è aerato da una diramazione collegata a un tubo orizzontale di aspirazione B di 25 mm. Il sifone ha il suo foro di pulitura prolungato con un tubetto che attraversa la parete e porta un tappo C levabile all'esterno. In corrispondenza della vaschetta il pavimento si farà inclinato verso uno scarico munito di bocchetta a sifone, che potrebbe anche esser fatto in modo da servire di sifone della vaschetta, giacchè il tratto di condotto dal vaso al pavimento è breve ed è lavato continuamente o a brevi intervalli. Affinchè sul pavimento rimangano meno che sia possibile dei residui di orina, si può sostituire il tratto di pavimento pieno, su cui sta la persona, con una griglia mobile, sovrastante a una infossatura nella quale rimanga sempre dell'acqua ricambiantesi continuamente o periodicamente da getto unico o suddiviso perimetralmente. Questa griglia si fa anche imperniata così che si abbassa quando la persona vi sale e per mezzo di leve fa funzionare l'apparecchio di lavatura (fig. 1250), il quale produce la scarica allorchè la griglia si risollewa quando la persona lascia il posto. Esistono pure degli orinatoi a ribalta, la cui vaschetta è composta di due parti: la fissa contro la parete e la mobile contenuta nella fissa e che si abbassa soltanto quando si deve usare; innalzandola essa si vuota del contenuto; prima di innazarla si procede alla lavatura mediante l'apertura di un rubinetto. I sifoni devono essere fatti in modo da potersi visitare e ripulire; anche per

le bocchette a sifone da pavimento, di solito fatte a campana, si devono scegliere quei tipi che permettano di poter togliere facilmente il coperchio, scartando quelli che hanno il coperchio a cerniera, giacchè questa dopo un po' di tempo non funziona o rimane in posizione tale da tener sollevato il coperchio e quindi da rendere nullo l'effetto della campana che più non pesca nel liquido. Conviene qui notare che siccome queste bocchette da pavimento restano frequentemente asciutte, sarebbe

meglio riempirle di olio. L'orlo anteriore della vaschetta si colloca a m. $0,60 \div 0,70$ dal pavimento; per gli orinatoi nelle scuole elementari si tiene un'altezza di metri $0,50 \div 0,55$. La parete sulla quale è applicata la vaschetta dev'essere per un certo tratto lateralmente e superiormente rivestita con lastra di marmo, con piastrelle di maiolica e simili; così il pavimento deve essere impermeabile e fatto con marmette, piastrelle di grès ceramico, ecc.

b) ORINATOI COLLETTIVI E PUBBLICI. — I due tipi più comuni sono quelli a semplice parete verticale con due pareti normali laterali estreme, oppure con pareti divisionali intermedie normali a quelle di fondo, così da costituire tanti scompartimenti o posti (fig. 1251). Le pareti divisionali si fanno anche inclinate a quelle di fondo così

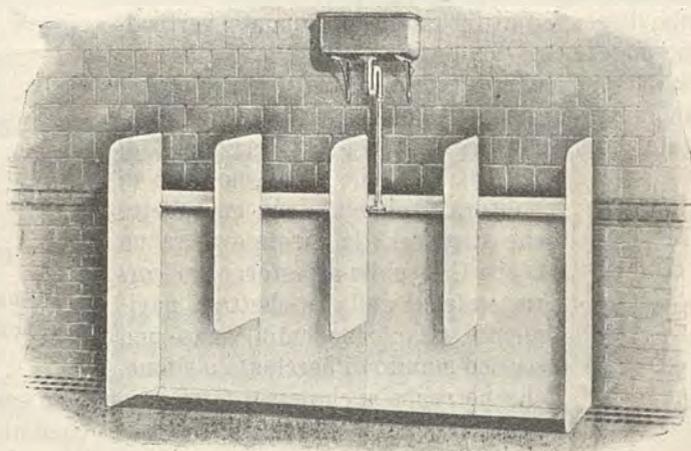


Fig. 1251. — Orinatoio collettivo a quattro posti con pareti divisionali pensili.

da rendere trapezia oppure triangolare la sezione orizzontale dello scompartimento. Da questo tipo è generato poi quello a nicchia a parete continua, oggi quasi universalmente adottato per gli orinatoi di maiolica o di ghisa maiolicata. Le pareti divisionali si fanno fino a terra e a contatto colla parete di fondo, oppure anche sollevate da terra e staccate dalla parete di fondo. Ognuno di questi tipi presenta svantaggi e vantaggi e si adatta poi meglio all'uno o all'altro sistema che si vuole adottare per lo smaltimento delle urine e dell'acqua di lavatura. Ogni posto ha la larghezza di cm. $60 \div 85$, una profondità di circa cm. $50 \div 60$ e un'altezza di metri $1,30 \div 1,80$. Tanto il fondo quanto le pareti di divisione sono formati con lastre di marmo, di ardesia, di vetro, di ferro o ghisa smaltata, oppure anche di pietra artificiale cementizia. Nel caso di nicchie si usa tanto la ghisa smaltata, quanto la porcellana smaltata, la maiolica, il cemento gettato e levigato, la pietra artificiale cementizia levigata. Molti fra questi materiali o non conviene o non si possono adoperare all'esterno, cioè nelle vie, piazze, ecc. perchè troppo costosi o facili a guastarsi per eventuali manomissioni, e quindi di più oneroso mantenimento. Si deve anche notare che se l'urina deteriora i materiali a cui viene a contatto, anche quando questi siano sciacquati dall'acqua, certi materiali, come appunto alcune qualità di marmi, ad esempio i veronesi, sono pure deteriorati dall'acqua di lavatura per le sostanze in essa contenute, quali l'acido carbonico. All'esterno ha quindi trovata più vasta applicazione l'ardesia per la sua resistenza e anche per il suo minor costo. La sua pulizia vien fatta o coll'acqua o con olio speciale, come si dirà più innanzi.

La lavatura ad acqua è fatta: 1° a velo continuo, con filetti vicinissimi, oppure con getto a farfalla; 2° a velo continuo ma a traboccamento; 3° a velo intermittente (con o senza serbatoio di cacciata); 4° a velo traboccante intermittente con serbatoio di cacciata.

Il primo sistema si ottiene con un tubo bucherellato posto superiormente alla parete di fondo (fig. 1251); esso ha molti inconvenienti: i fori si ostruiscono presto, specialmente con certe qualità di acque, e la lavatura delle pareti di fondo non è più uniforme su tutta la superficie, sicchè restano delle parti asciutte su cui l'orina si ferma, emanando poi cattivo odore. Oltre a ciò le pareti divisorie non vengono lavate, e il tubo dev'essere riparato da un lamierino di rame (fig. 1252), il quale essendo esposto a urti o manomissioni può venire in qualche punto schiacciato, impedendo all'acqua di sgorgarne. Invece che col tubo la lavatura può farsi da una rosetta con getto a farfalla, sistema però più opportuno per la lavatura a getto intermittente; tanto nell'un caso come



Fig. 1252.

Lavatura di orinatoio con tubo bucherellato.

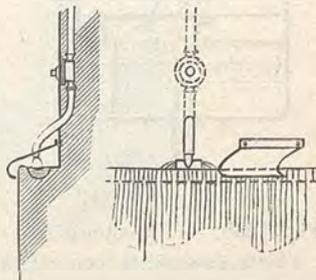


Fig. 1253.

Lavatura di orinatoio con canaletto di traboccamento.

nell'altro esso presenta l'inconveniente di non produrre, dopo breve tempo, che una lavatura imperfetta, a meno di una frequente pulizia della rosetta.

Nel sistema a traboccamento l'acqua arriva in un condotto superiore aperto, ma coperto da una lamierina, dal quale essa trabocca spandendosi su tutta la superficie (fig. 1253). Questo sistema è certamente preferibile al primo anche nei riguardi del consumo dell'acqua, poichè se col primo occorrono circa 90 litri per ogni scompartimento largo cm. 60, col secondo non ne occorrono che 40.

Il sistema a velo intermittente con tubo forellato o con getto a farfalla si può ottenere senza serbatoio di cacciata, facendo mobile il tratto di pavimento o di griglia su cui posa la persona; il pavimento abbassandosi fa funzionare l'apparecchio che lascia scorrere acqua fintantochè la persona non ha abbandonato il posto. Il sistema, simile a quello già indicato nella fig. 1250, è certamente ingegnoso ma non è conveniente per orinatoi pubblici in causa della facilità con cui il meccanismo, per quanto semplice possa essere, è soggetto a guastarsi. È assai più pratico e di più sicuro funzionamento il sistema a lavatura intermittente con serbatoi a cacciata, quale è rappresentato nella fig. 1251. La cacciata si ottiene con uno fra i molti sistemi di cassette automatiche di cui si è già detto trattando delle latrine e di cui un tipo è rappresentato nella fig. 1254. Il serbatoio è diviso da una parete *ab* in due camere, delle quali quella a destra è sempre in comunicazione col tubo di scarico, mentre l'orificio

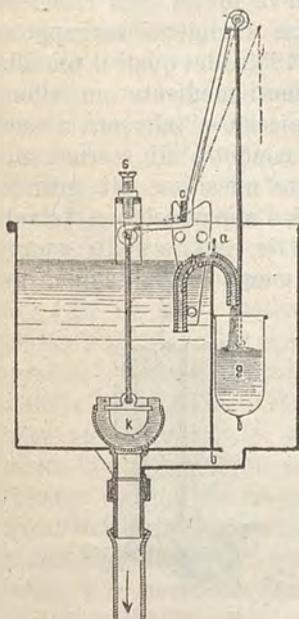


Fig. 1254. — Serbatoio di cacciata automatica per lavatura di orinatoi.

Il serbatoio è diviso da una parete *ab* in due camere, delle quali quella a destra è sempre in comunicazione col tubo di scarico, mentre l'orificio

di scarico di quella a sinistra è chiuso sulla valvola K costituita da una semisfera di piombo rivestita di cautchou. La semisfera è sospesa per mezzo di un'asta ad una leva, il cui asse *c* riposa sopra una lama, e porta appesa al suo braccio più lungo un recipiente di piombo *g*, nella cui calotta di base vi è un forellino di

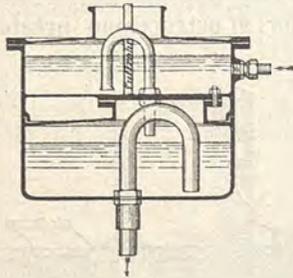


Fig. 1255. — Cassetta di cacciata automatica con sifoni sovrapposti.

4 mm. La vite *s* serve a limitare l'innalzamento della valvola K. Quando il serbatoio, alimentato da un filetto d'acqua equivalente a $\frac{1}{10} \div \frac{1}{30}$ di quello che sarebbe necessario per la risciacquatura continua, è pieno, allora il sifone funziona e versa l'acqua nel recipiente *g* il quale si abbassa facendo innalzare la valvola K, che scoprendo il foro di scarico lascia vuotare il serbatoio. Ma in questo frattempo dal forellino inferiore del recipiente *g* esce una quantità d'acqua sufficiente per diminuire di tanto il peso di *g* da rendere superiore quello di K che così si abbassa e richiude il foro di scarico. Ricomincia così una nuova fase. Mediante una chiavetta regolatrice sul tubo d'afflusso si può variare a seconda del bisogno la durata d'intervallo fra una cacciata e l'altra. Però con questo apparecchio non si può discendere al disotto di un certo limite, poichè per far funzionare il sifoncino occorre che il suo gomito si riempia e se il filo

d'acqua è troppo debole il sifone *fila* senza innescarsi. Si deve in tal caso ricorrere a due recipienti sovrapposti (fig. 1255), dei quali il più alto si vuoti mediante un sifone più piccolo e l'inferiore si vuoti nel condotto di scarico mediante un sifone più grande. Però l'apparecchio a valvola della fig. 1254 permette sempre una maggiore limitazione nel

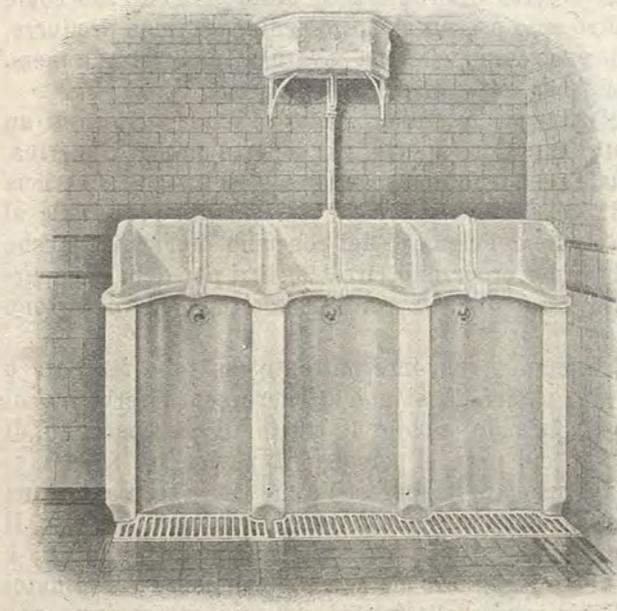


Fig. 1256 a.

Fig. 1256 a, b. — Orinatoio collettivo con posto a nicchia.



Fig. 1256 b.

consumo d'acqua. L'intervallo fra le cacciate non deve essere molto lungo per non dar tempo alle pareti di asciugarsi e venir bagnate soltanto dall'orina. Tale intervallo si fa al massimo di 10 minuti e la lavatura si fa durare circa mezzo minuto.

Perchè l'acqua di lavatura compia meglio il suo effetto e venga bene a contatto con tutta la superficie delle pareti, a queste si dà una inclinazione a scarpa; e tale

inclinazione è ancor meglio ottenuta quando gli scompartimenti sono costituiti da nicchie a superficie continua, come si vede dalla fig. 1256 *a, b*. Secondo questo tipo la lavatura automatica è ottenuta con rosette e lo scarico delle orine e dell'acqua è fatto mediante un condotto longitudinale sottostante alle griglie del pavimento, condotto che si vede in sezione nella fig. 1256 *b*. Questo sistema di truogolo alla

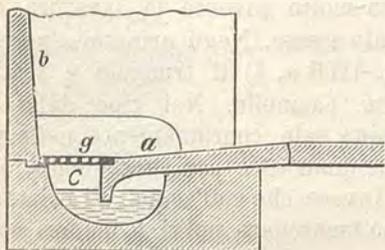


Fig. 1257. — Truogolo alla base di orinatoio collettivo.

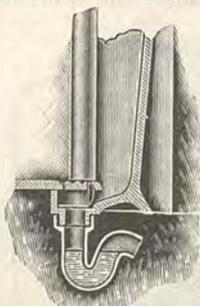


Fig. 1258. — Sezione di orinatoio collettivo con sifone proprio per ogni posto.

base dell'orinatoio è forse uno dei più pratici. Le griglie sono mobili per poter ripulire facilmente il condotto e le griglie stesse. Nel condotto rimane sempre acqua poichè nell'estremità di scarico è provvisto di sifone. Qualche tipo di orinatoio pubblico ha un truogolo alla base

molto largo e aperto, nel quale scorre continuamente acqua; le orine cadono quasi completamente in esso e poco sulle pareti, onde meno frequentemente si deve compiere la pulizia a mano; però il sistema si può adottare soltanto quando si dispone di acqua abbondante. Il truogolo si può eseguire come è indicato nella fig. 1257 in cui le lastre da pavimento *a*, scanalate per facilitare lo scolo dei liquidi che vi cadono sopra, sono molto inclinate verso la parete di fondo, molto rientranti nello scompartimento e provviste di una parete verticale che serve a formare diaframma di sifone; fra queste lastre e la parete di fondo *b* vi è una griglia *g*, onde impedire che carta o stracci buttati nell'orinatoio cadano nel truogolo;

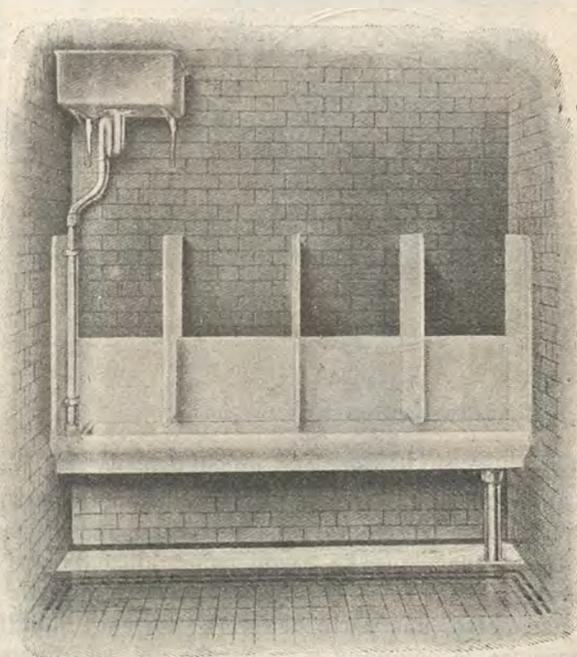


Fig. 1259. — Orinatoio collettivo con truogolo pensile.

tanto le griglie quanto le lastre di pavimento sono levabili per poter pulire il condotto *C*, il quale all'estremità di scarico può essere munito di sifone aspiratore come abbiamo veduto per le latrine. Invece del condotto continuo, ogni posto può essere provvisto di scarico proprio a sifone che immette nella conduttura di scarico (fig. 1258). Il truogolo può esser collocato a una certa altezza sul pavimento (fig. 1259), e venir

lavato con getto automatico intermittente e con sifone aspiratore di scarico. Però questo sistema non è applicabile che all'interno. I vari fabbricanti di apparecchi sanitari (Doulton di Londra, Mott Iron Works di New-York, Kulmann e Lina di Francoforte, Bolding e Figli di Londra) costruiscono tipi di orinatoio a nicchia con lavatura continua o intermittente, che soddisfano bene allo scopo, senza però impedire in modo assoluto che qualche po' di orina cada sul pavimento e vi permanga, dando

luogo a odori ammoniacali se non viene fatta molto sovente la lavatura del pavimento stesso. Negli orinatoio a pareti radiali (fig. 1260 *a, b*) il truogolo è sostituito da tante bacinelle. Nel tipo della fig. 1260 l'acqua sale continuamente nelle vaschette dalle quali esce per sfioramento.

Invece che coll'acqua, gli orinatoio si possono mantenere puliti e inodori col sistema

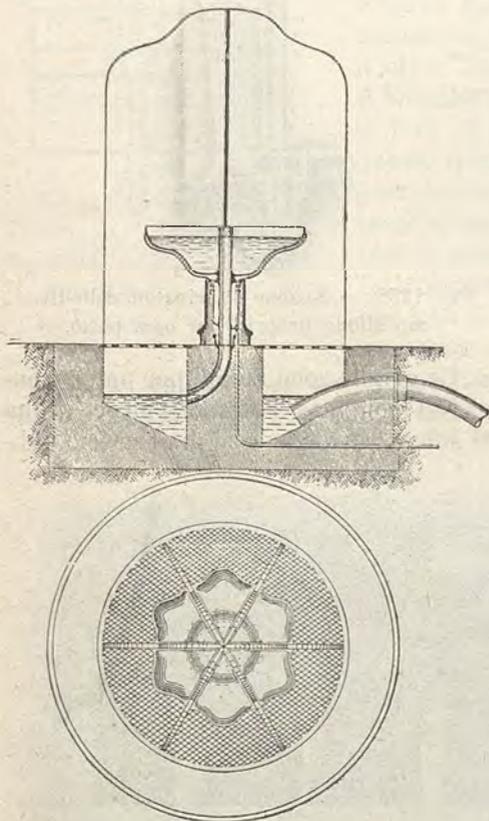


Fig. 1260 *a, b*.

Orinatoio a pareti divisorie radiali.

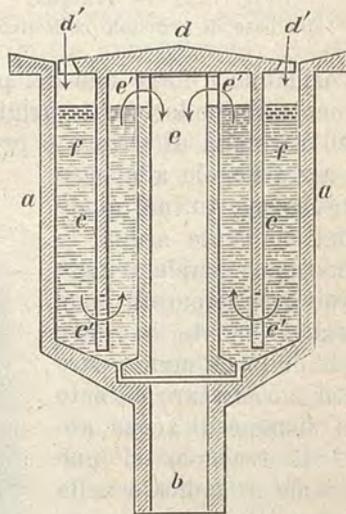
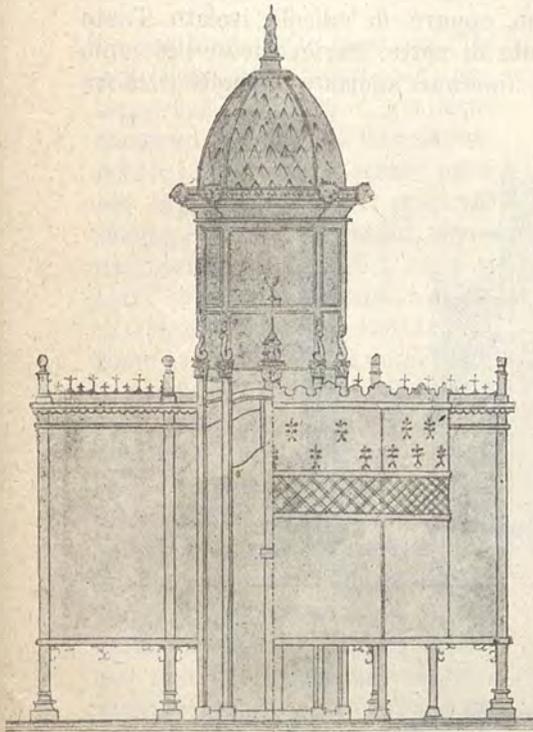


Fig. 1261.

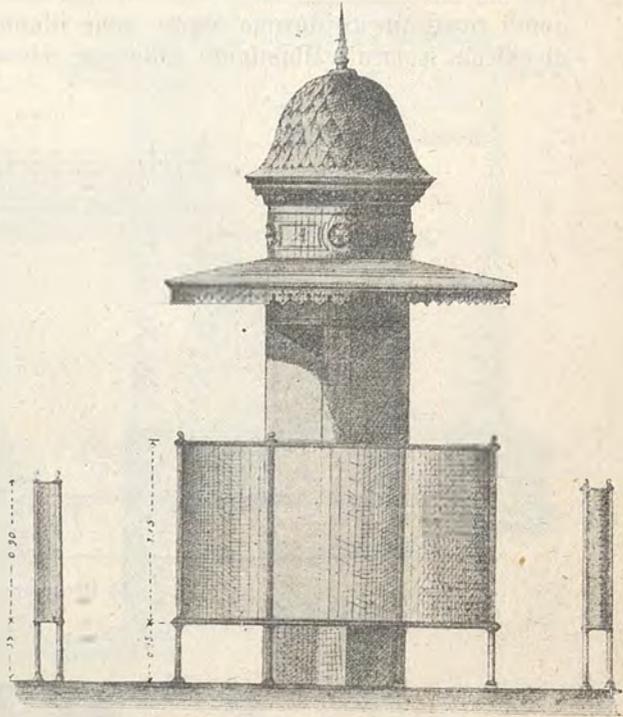
Sifone per orinatoio ad olio.

Beetz, cioè spalmando con un olio denso, ma fluido, tutte le pareti dell'orinatoio e usando un sifone speciale quale è rappresentato nella fig. 1261. Consiste esso in un recipiente *a* congiunto colla tubazione di scarico per mezzo del tubo *b*. Nel recipiente si trova una campana *c* con coperchio circolare *d* e al basso con fori perimetrali *c'* sovrastante al tubo di scarico *e* munito di fori *e'* alla sommità. Il coperchio ha, lungo il perimetro, una serie di fori *d'*, da cui i liquidi passano nell'anello circolare *f* compreso fra la campana e la parete del recipiente *a*. Il sifone si riempie dapprima con acqua versandola sopra il coperchio e poi vi si versa l'olio speciale in modo che sopra all'acqua ve ne sia uno strato alto circa 1 cm. (in inverno 3 cm.). Quando l'orinatoio è in funzione l'orina entra dai fori *d'* nel sifone, da cui spinge fuori acqua ed orina dai fori *e'* nel tubo di scarico. L'olio invece galleggia sul liquido formando una chiusura impermeabile ai gas che potrebbero svilupparsi nel sifone. Le pareti dell'orinatoio sono solitamente di ardesia e tutte le parti che potrebbero essere imbrattate da orina si puliscono e si fregano con pennelli o stracci imbevuti dello stesso

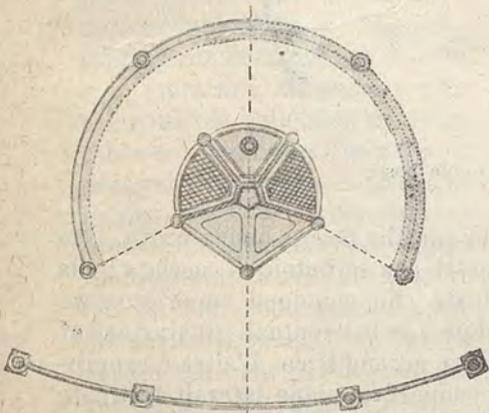
olio, il quale, mentre impedisce che l'orina rimanga aderente alle pareti, agisce anche come deodorante. A questi orinatoi si rimprovera l'aspetto non troppo simpatico



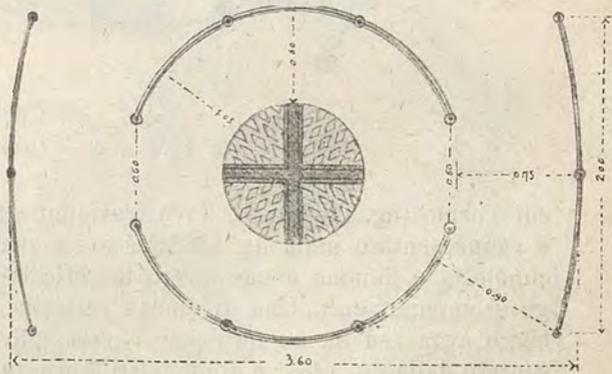
b) Prospetto.



b) Prospetto.



a) Pianta.



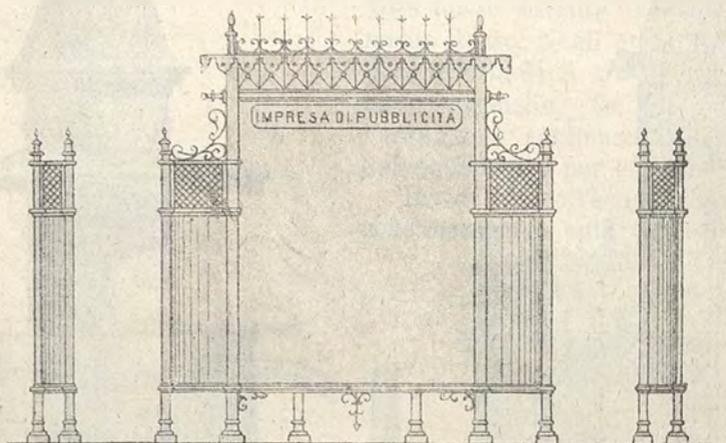
a) Pianta.

Fig. 1262 a, b. — Orinatoio a tre posti, detto *colonna luminosa*.

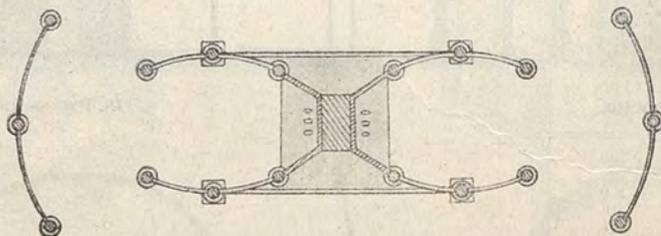
Fig. 1263 a, b. — Orinatoio isolato a quattro posti con illuminazione centrale.

perchè la tinta scura dell'ardesia è resa addirittura nera dall'olio, e per l'odore non a tutti gradevole che spande l'olio stesso. Comunque però essi rappresentano un sistema molto raccomandabile per quelle città o borgate ove l'acqua scarseggia o non vi è una condotta d'acqua cittadina.

Gli orinatoio collettivi interni, nelle stazioni ferroviarie, nei caffè, nei teatri, nelle scuole, ecc. si collocano generalmente nello stesso locale in cui sono le latrine per uomini, oppure nell'antilatrina. Nelle vie, piazze, viali, si collocano o in locali ricavati nei fabbricati con largo accesso dall'esterno, oppure in edicole isolate. Tanto quelli come queste devono essere bene illuminate di notte. Parigi diede l'esempio di edicole isolate e illuminate colle sue *colonne luminose* adottate da molte città fra



b) Prospetto.



a) Pianta.

Fig. 1264 a, b. — Orinatoio a due posti.

cui Torino (fig. 1262 a, b), dove troviamo altri due tipi che fecero buona prova. Uno è rappresentato nella fig. 1263: esso è a quattro posti, con serbatoio di cacciata nella cupoletta e fiamma a gas dietro le reticelle inclinate che chiudono superiormente gli scompartimenti. Una di queste reticelle è mobile per le eventuali riparazioni al becco a gas ed ha un foro per il passaggio dell'asta accenditrice. L'altro è rappresentato dalla fig. 1264: è a due posti e presenta due superficie piane laterali destinate all'affissione. Un tipo di orinatoio pubblico a edicola completamente chiusa e coperta è dato dalla fig. 1265 a, b. Le pareti sono di lamiera metallica traforata in alto per il passaggio della luce e dell'aria: il tetto è di lamiera ondulata e ha un lanternino con vetri a gelosia. Le pareti degli scompartimenti sono di ardesia lucidata; la lavatura automatica, con cacciata ogni 5 minuti di 15 litri, è ottenuta con un serbatoio del tipo della fig. 1254. Il pavimento è di piastrelle d'argilla compressa e la pulizia del pavimento, delle pareti, ecc. è fatta mediante tubo a lancia.

X. — Latrine pubbliche e collettive.

Trattando delle fosse mobili e delle latrine a collettore con vuotature ad acqua si è già fatto cenno ad impianti di latrine collettive: e di esse si tratta pure nei capitoli relativi a prigioni, scuole, caserme, manicomi, ospedali, teatri, opifici, ecc., ossia a tutti quegli stabilimenti in cui si raccolgono molte persone contemporaneamente per un periodo di tempo più o meno lungo, siano esse sane od ammalate, di un solo sesso o di ambedue i sessi. Qui ci limiteremo quindi a far cenno delle latrine denominate pubbliche, cioè di quelle impiantate nelle vie, piazze, giardini, ecc., specialmente in prossimità di luoghi molto frequentati dal pubblico, come mercati, stazioni ferroviarie, tramviarie e simili, giardini, parchi, esposizioni. Se non si trova di poterle disporre in un locale a terreno di qualche fabbricato, si dispongono solitamente in un chiosco di legno o di muratura, alloggiandovi pure un orinatoio collettivo o nell'interno del chiosco o all'esterno. Di solito si distinguono i gabinetti in due classi a tariffa diversa, come si vede appunto nel chiosco rappresentato nella fig. 1266 *a, b*. Gli stanzini sono posti su due file e sono illuminati da finestre aperte nella parte alta delle pareti laterali del chiosco. Il sorvegliante (di solito una donna) non è in questa disposizione molto ben collocato, come anche non è raccomandabile il sistema di scarico dei vasi nel tubo collettore, poichè troppo lungo è il tratto verticale del tubo di caduta fra il vaso e il sifone. Il numero dei

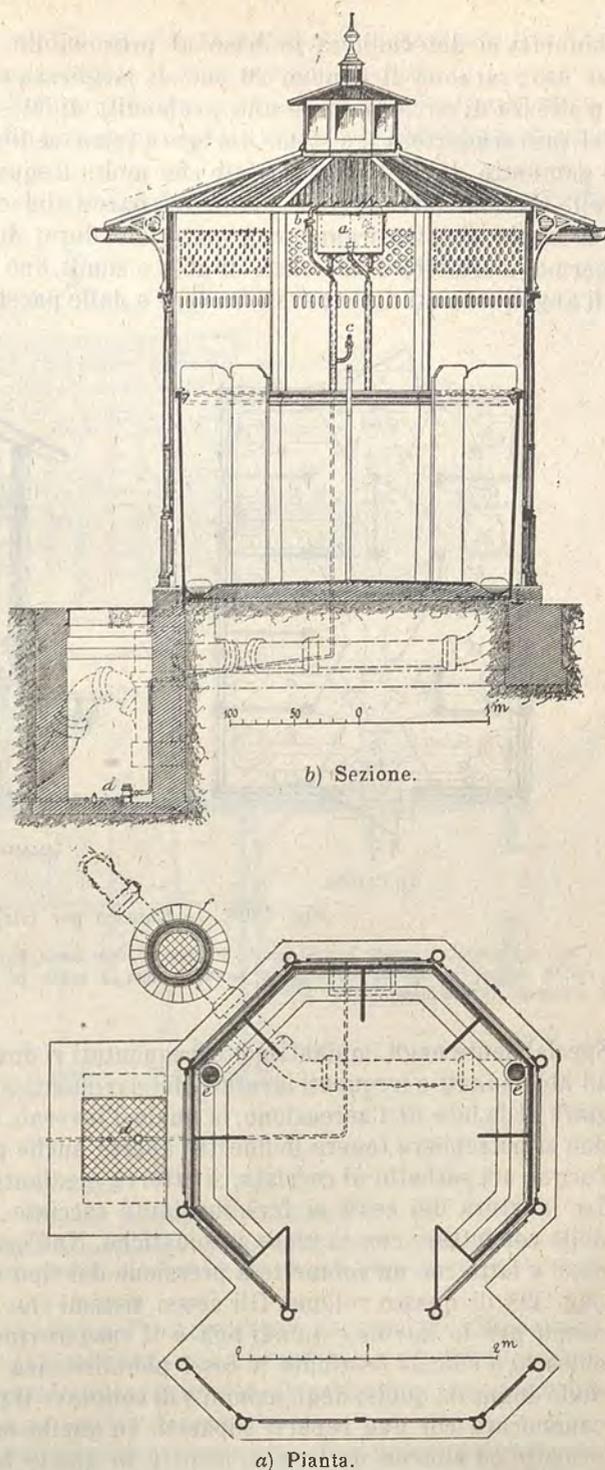


Fig. 1265 *a, b*. — Orinatoio pubblico a edicola chiusa e coperta.

a, apparecchio di cacciata automatica; *b*, chiave dell'acqua d'immersione al serbatoio; *c*, attacco per il tubo a lancia; *d*, robinetto di presa dell'acqua; *e*, scaricchi del truogolo; *f*, pozzetto sul condotto di scarico.

gabinetti si determinerà in base al presumibile concorso di pubblico che ne deve far uso; saranno di almeno 90 cm. di larghezza e m. 1,20 di profondità: il vaso avrà un'altezza di circa 47 cm. e una profondità di 50: il foro ovale di cm. 31 × 23: invece del vaso si adotterà il sistema del foro a terra (sedile a pavimento) specialmente quando il gabinetto dovrà essere visitato con molta frequenza come in prossimità di mercati, nelle stazioni ferroviarie e simili. Le pareti del corridoio di accesso dei gabinetti e dei lavabi si rivestiranno con materiale duro, duraturo e lavabile, come lastre di marmo, marmette di maiolica, di grès e simili, fino all'altezza di due metri circa e tutti gli angoli formati dalle pareti fra loro e dalle pareti col pavimento saranno raccordati.

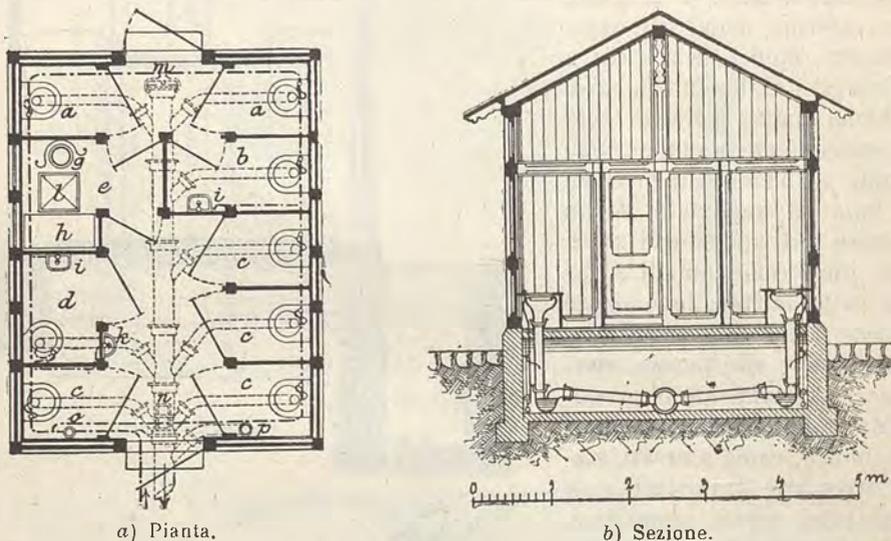


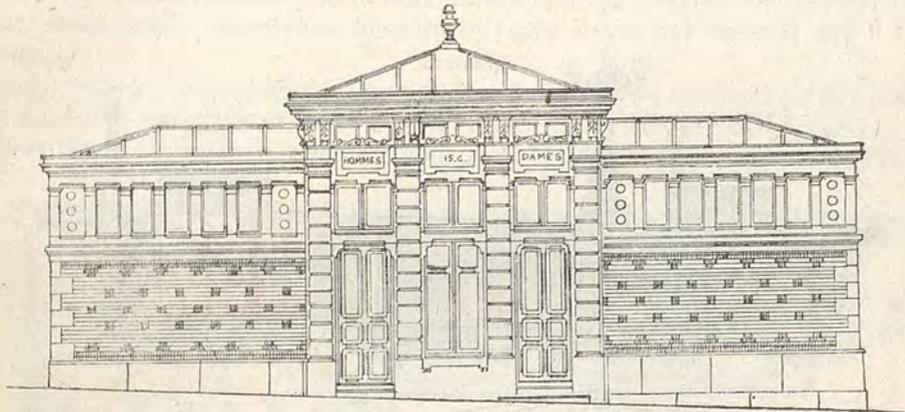
Fig. 1266. — Chiosco per latrine pubbliche.

a, Cessi uomini, 1^a classe; *b*, cessi uomini, 2^a classe; *c*, cessi donne, 2^a classe; *d*, cessi donne, 1^a classe; *e*, custode; *g*, stufa a gas; *h*, banco; *i*, lavabo di porcellana; *k*, lavabo di ghisa; *l*, sedile; *m*, tappo di pulitura della condotta; *n*, tappo di visita; *o*, contatore; *p*, tubo di aereazione.

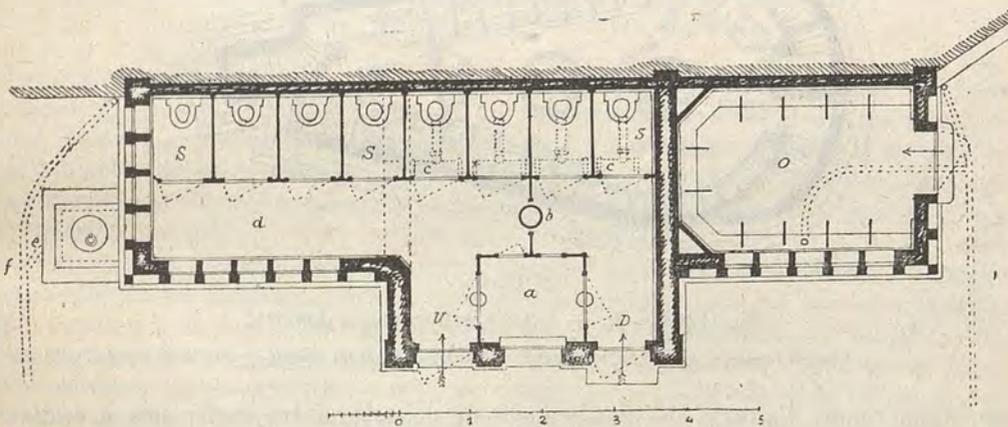
Specialmente negli impianti molto frequentati vi dovrà essere la possibilità di procedere ad abbondanti e frequenti lavature dei pavimenti e delle pareti. Non dovranno scarseggiare nè la luce nè l'aereazione, la quale d'inverno, specialmente nei luoghi freddi, dove non si potrebbero tenere le finestre aperte anche per il pericolo di congelamento dell'acqua nei serbatoi di cacciata, si otterrà mediante aspirazione coi mezzi già indicati. La lavatura dei cessi si farà mediante cacciate a volontà o automatiche, e quella delle condutture con cacciate automatiche. Nell'esempio della fig. 1266 la lavatura dei cessi è fatta con un robinetto a pressione del tipo di quello indicato dalla figura 827 a pag. 398 di questo volume. Gli stessi sistemi che abbiamo indicato per gli orinatoi si usano per le latrine e quindi non è il caso di ripeterci. La disposizione interna dei chioschi o edicole destinate a cessi pubblici sarà tale da rendere distinto l'ingresso delle donne da quello degli uomini e di collocare il posto del vigilante in modo che possa comunicare coi due reparti separati. In quello maschile si disporranno anche degli orinatoi ed almeno un lavabo, mentre in quello femminile si collocheranno due o più lavabi, aggiungendo uno stanzino di acconciatura pei cessi posti nelle piazze, nelle vie, nelle stazioni ferroviarie, in prossimità ai teatri e a luoghi di pubblico ritrovo all'aperto. Circa l'aspetto esterno di queste edicole, per le quali da qualcuno si preferisce la costruzione metallica, mentre altri propende per quella di legno o di muratura

o per la mista di legno e muratura, nulla si può dire di speciale, essendo evidente che tale aspetto dovrà essere adatto all'ambiente e riuscire ora più modesto ora più ricco in conformità anche al genere dell'impianto e alle sue tariffe, dalle quali se non in tutto, almeno in parte, si intende di ricavare quanto occorre per sopperire alle spese di vigilanza e di mantenimento.

La fig. 1267 *a, b* rappresenta, per es., un fabbricato in muratura per cessi costruito



b) Prospetto.



a) Pianta.

Fig. 1267 *a, b*. — Latrine pubbliche di Béziers.

a, Custode; *b*, stufa a gas; *U*, ingresso riparto uomini; *D*, ingresso riparto donne; *O*, orinatoi; *c*, collettore di scarico; *d*, fogna; *e*, sfioratore fogna; *f*, condotto di scarico acque pluviali; *f'*, condotto di scarico acque pluviali e orinatoi; *S*, latrine.

a Béziers, addossato a una rampa, e che serve a decorare un piccolo giardino. Gli ingressi maschile e femminile sono separati dal gabinetto della guardiana e gli orinatoi sono collocati in un riparto indipendente con ingresso apposito. Il pavimento degli orinatoi è di lastre di cemento, quello del riparto latrine di mosaico.

Modernamente le grandi città vanno adottando il sistema delle latrine sotterranee, introdotto dagli inglesi, ma di cui l'arch. Winckler della città di Béziers pare sia l'ideatore, avendolo proposto a Londra fin dal 1882. Questi impianti sono detti a Londra « *Lavatories* » ed anche « *conveniences* »: il primo fu eseguito in Piccadilly-Circus nel 1889. Dopo Londra seguì Parigi, ma anche da noi, a Milano, il sistema fu adottato.

Le difficoltà che possono incontrarsi per questo genere di cessi provengono dalla loro profondità per rispetto ai condotti di fognatura e alla falda acqua sotterranea. La prima è una difficoltà che si vince facilmente adottando uno dei vari metodi di sollevamento del liquame; l'altra non si supera che a costo di grande spesa senza avere neppure la sicurezza di completa e duratura riuscita. Siccome però questi impianti hanno specialmente lo scopo di ridurre al minimo lo spazio occupato sull'area pubblica e di rendersi meno visibili, e d'altra parte dove le acque freatiche sono a livello molto

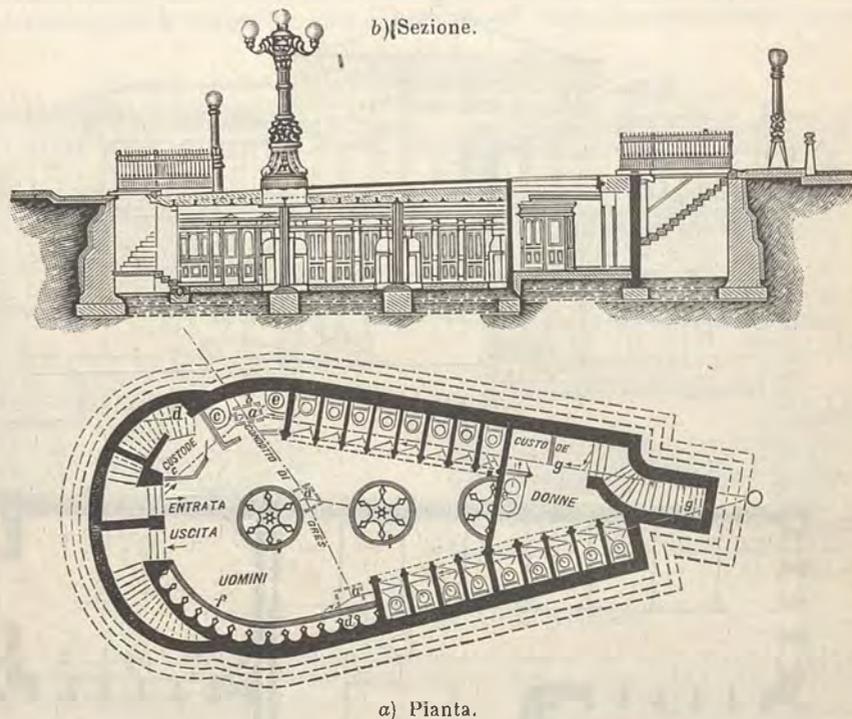


Fig. 1268 a, b. — Latrina sotterranea a Londra.

a, a, a, fosse di ispezione; b, c, d, g, condutture; e, lavabi; f, canaletto davanti ai posti degli orinatoi.

alto si può tenere l'altezza del locale anche un po' sotto ai tre metri, così, a costo di sacrificio pecuniario, converrebbe sempre di ricorrere al sistema, perchè vantaggioso sotto gli aspetti dell'occupazione d'area, dell'estetica e della decenza. L'eventuale sacrificio pecuniario che si deve sopportare per mettere la costruzione al riparo dei danni dell'acqua del sottosuolo è poi in gran parte compensato dalla inesistenza di facciate esterne e quindi dalla minore spesa di decorazione. Per ridurre al minimo lo spazio occupato dalla scala sul suolo pubblico, si ricorre di solito a scale curve, facendo anzi due scale simmetriche per la discesa e la salita in gabbie di forma triangolare, la cui base è formata dal pianerottolo sulla strada. In generale il locale sotterraneo si compone di due locali di grandezza differente non comunicanti fra loro. Il più piccolo è riservato alle donne, ed in alcuni dei gabinetti di latrina sono disposti dei *lavabos-toilette*. Il locale maggiore è destinato agli uomini e in esso si dispone un gruppo di orinatoi collocato contro le pareti oppure nel mezzo del locale, nel qual caso tutte le pareti sono occupate dai gabinetti di latrina. I lavabi si collocano anche qui o in detti gabinetti oppure all'esterno di essi. In questo caso chi fa uso del lavabo è a contatto

col pubblico: è la disposizione generalmente usata in Inghilterra, dove gli uomini si tolgono il soprabito e il colletto e senza alcun imbarazzo si lavano in comune. Alla parte riservata agli uomini può essere aggiunto un portiere, un lustrascarpe, ecc. Questi sono particolari, come del resto quelli relativi al maggiore o minor lusso dell'impianto, che dipendono dal luogo in cui la latrina è impiantata, e dal pubblico che lo deve frequentare. Così, per esempio, nell'impianto della Piazza della Borsa a Parigi è stata disposta una serie di scompartimenti che possono essere affittati a coloro che, lavorando nel Palazzo della Borsa, desiderano mettere in luogo sicuro dal mezzodì alle 3 i loro indumenti.

La fig. 1268 *a, b* rappresenta le latrine sotterranee poste nell'incrocio di Charring-Cross a Londra. La forma della costruzione è determinata da quella della piazza in cui sboccano parecchie strade e in mezzo della quale si trova la statua equestre di Carlo I.

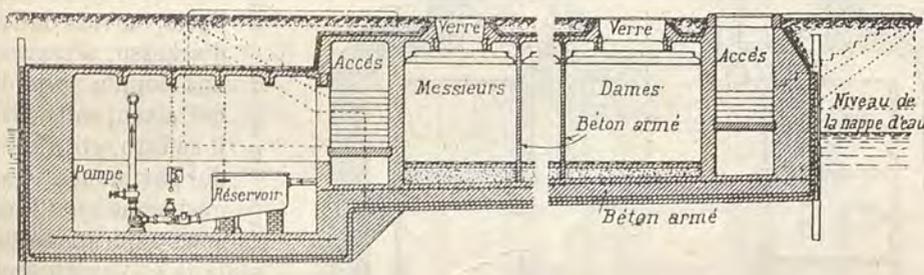
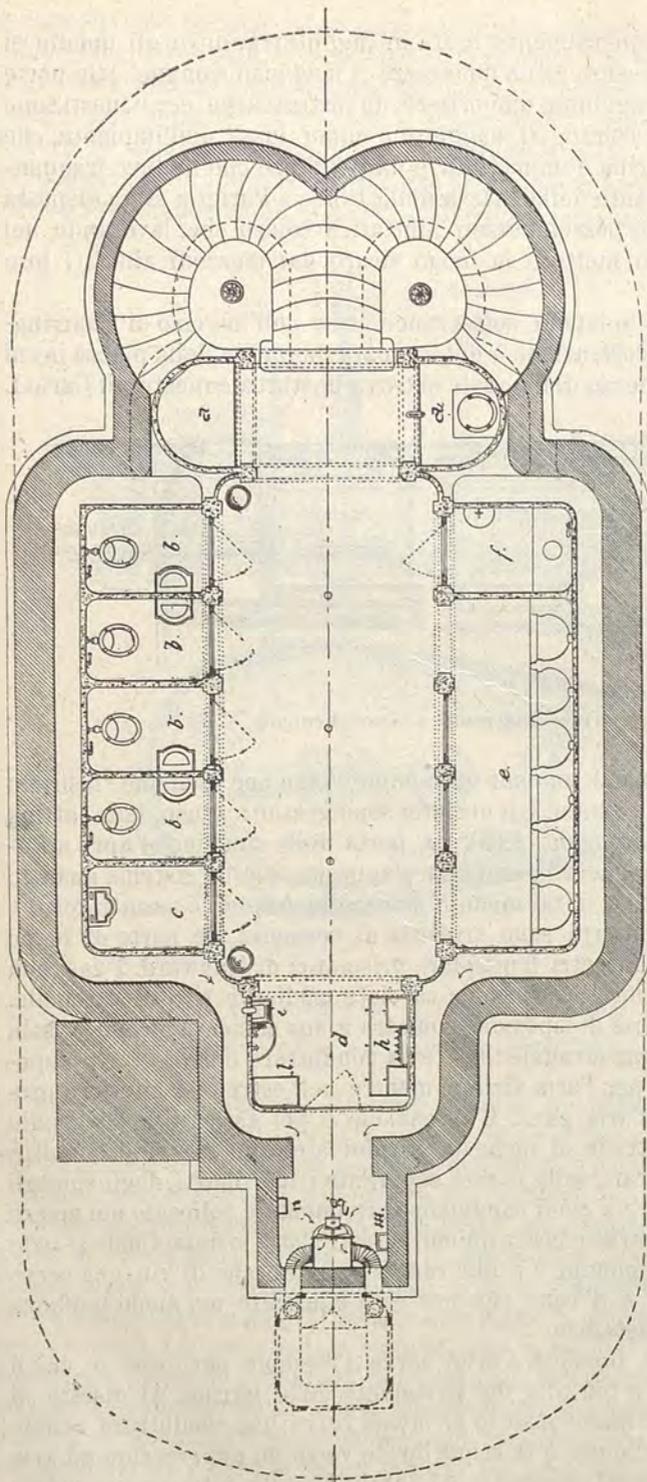


Fig. 1269. — Latrine sotterranee a Charlottenburg.

L'impianto si compone di due riparti, uno per gli uomini l'altro per le donne: il primo contiene 28 orinatoi, 12 latrine e 2 lavabi. Gli orinatoi sono gratuiti. L'uso della latrina e del lavabo è al prezzo di 1 penny (cent. 12,5). La porta dello stanzino si apre automaticamente quando si getta la moneta in un fessura apposita, con un sistema analogo a quello dei distributori automatici: in tal modo il lavoro del custode è assai ridotto e la vigilanza più facile. I muri interni sono rivestiti di ceramica, le porte di legno quercia. La luce viene dall'alto da vetri lenticolari prismatici di Hayward. I vasi non hanno valvole, ma il sifone e la loro lavatura è a cacciata mediante tiro di catenella. Ogni lavatura è di 14 litri. Le fosse di ispezione sono tre e una chiusura idraulica isola la condotta di scarico dalla fogna stradale: la stessa condotta è nella parte superiore provvista di un aspiratore per l'aria viziata mentre nell'estremità inferiore presenta un foro per l'entrata dell'aria pura. L'aereazione è poi assicurata da griglie collocate sul marciapiede della strada ed anche da corridoi laterali. Per stabilire inoltre una corrente d'aria si sono praticati, sulla parete separante i due riparti, degli spiragli muniti di inferriata di ghisa: oltre a ciò il candelabro ornamentale collocato nel mezzo della costruzione è vuoto nell'interno e lascia quindi passare l'aria viziata. Come si vede dalle piante la scala del riparto uomini è a due rampe simmetriche di cui una serve per l'entrata, l'altra per l'uscita e il vano che per essa è lasciato nel suolo pubblico è circondato da un parapetto metallico.

L'impianto della piazza della Borsa di Parigi serve d'esempio per i casi in cui il condotto di fognatura stradale è più alto del pavimento delle latrine. Al disotto di ciascuna serie di gabinetti e di orinatoi e sotto ai lavabi corre una condotta collettoria, di conveniente pendenza, che porta le acque luride verso un apparecchio ad aria compressa, collocato in una fossa all'estremità del locale. In tale apparecchio agisce la pressione dell'aria compressa distribuita dalla città, ciò che permette di innalzare le acque luride e di riversarle nella fogna stradale. Un serbatoio di cacciata, posto in



a) Pianta.
Fig. 1270 a, b, c. — Latrine sotterranee in Piazza San Babila a Milano.

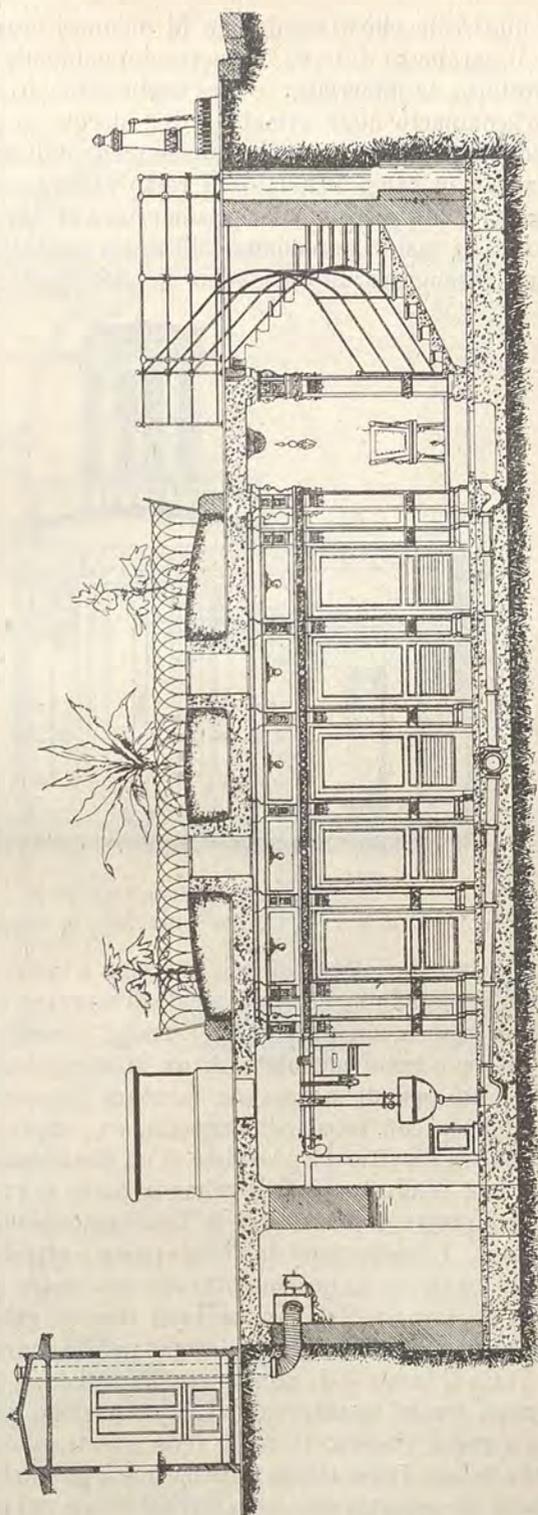
testa alla canalizzazione permette di pulire il condotto collettore, il quale è collocato per tutto il suo percorso in una galleria accessibile, ricavata sotto il pavimento del « lavatory », che serve poi ancora per la ventilazione di tutto il locale. Questa è ottenuta mediante un aspiratore, il quale richiama l'aria, entrata dalle scale d'accesso, attraverso ad una doppia serie di orifici, alcuni collocati sotto il soffitto, gli altri a filo del pavimento. I gas leggeri come quelli pesanti sono aspirati nella galleria e si smaltiscono da una bocca verticale mascherata sulla pubblica via da una colonna ornamentale per affissioni.

Anche in uno stabilimento di cessi sotterranei a Charlottenburg presso Berlino si è dovuto ricorrere al sollevamento del liquame lurido per immetterlo nel condotto stradale. Dalla fig. 1269, che rappresenta una sezione dell'impianto, si vede come vi sia un riparto riservato agli uomini e uno alle donne, con scale indipendenti e con posto per guardiano e guardiana. Nel riparto uomini sono distribuiti degli orinatoi, lavabi, ecc. Il sollevamento si fa per mezzo di un gruppo di pompe elettriche comandate au-

tomaticamente da un galleggiante e munite di fischio che avverte un imperfetto funzionamento. Il pavimento, i muri ed i soffitti sono di cemento armato e protetti in

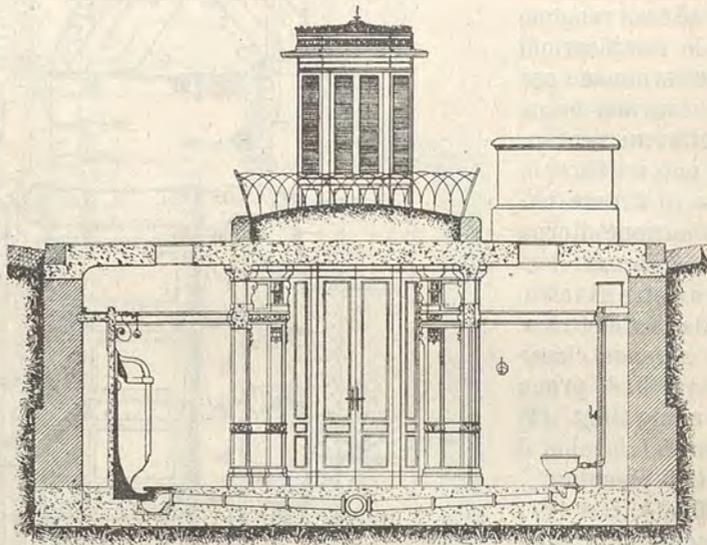
modo speciale contro le infiltrazioni dell'acqua che trovasi in quel luogo molto prossima alla superficie del suolo. I rivestimenti interni sono fatti con piastrelle di vetro o di porcellana. Cura speciale si è avuta per l'aereazione. Una canalizzazione collettiva è scavata nei muri e ad essa vengono a raccordarsi le ramificazioni secondarie che terminano nei vari gabinetti con una bocca munita di griglia: un ventilatore elettrico può attivare, in caso di bisogno, il tirante naturale. L'illuminazione diurna è ottenuta con lucernari formati con doppie lastre di vetro, la notturna colla luce elettrica. I gabinetti di seconda classe sono gratuiti, quelli di prima costano 10 pfenning (cent. 12) compreso l'uso del lavabo, il quale solo costa 5 pfenning.

Le fig. 1270 *a, b, c* e 1271 *a, b, c* rappresentano i gabinetti sotterranei costruiti a Milano in piazza San Babila e ai Giardini Pubblici, in seguito al buon esito ottenuto da quelli prima costruiti in Piazza del Duomo, Piazza Cordusio e Piazza San Fedele. I gabinetti di San Babila sono disposti sul perimetro di un locale sotterraneo, ma separati dai muri perimetrali da una intercapedine, adottata già anche nelle costruzioni precedenti, destinata a raccogliere l'aria viziata e a contenere le tubazioni dell'acqua. Le fondazioni sono di calcestruzzo, le murature di mattoni con malta di cemento e le pareti interne di lastroni cementizi colla superficie a graniglia per le faccie visibili. Il locale è coperto da una soletta di cemento armato rivestita inferiormente da tavelloni di cotto e superiormente da uno strato protettore di asfalto. Si accede al locale



b) Sezione longitudinale.
Fig. 1270 *a, b, c*. — Latrine sotteranee in Piazza San Babila a Milano.

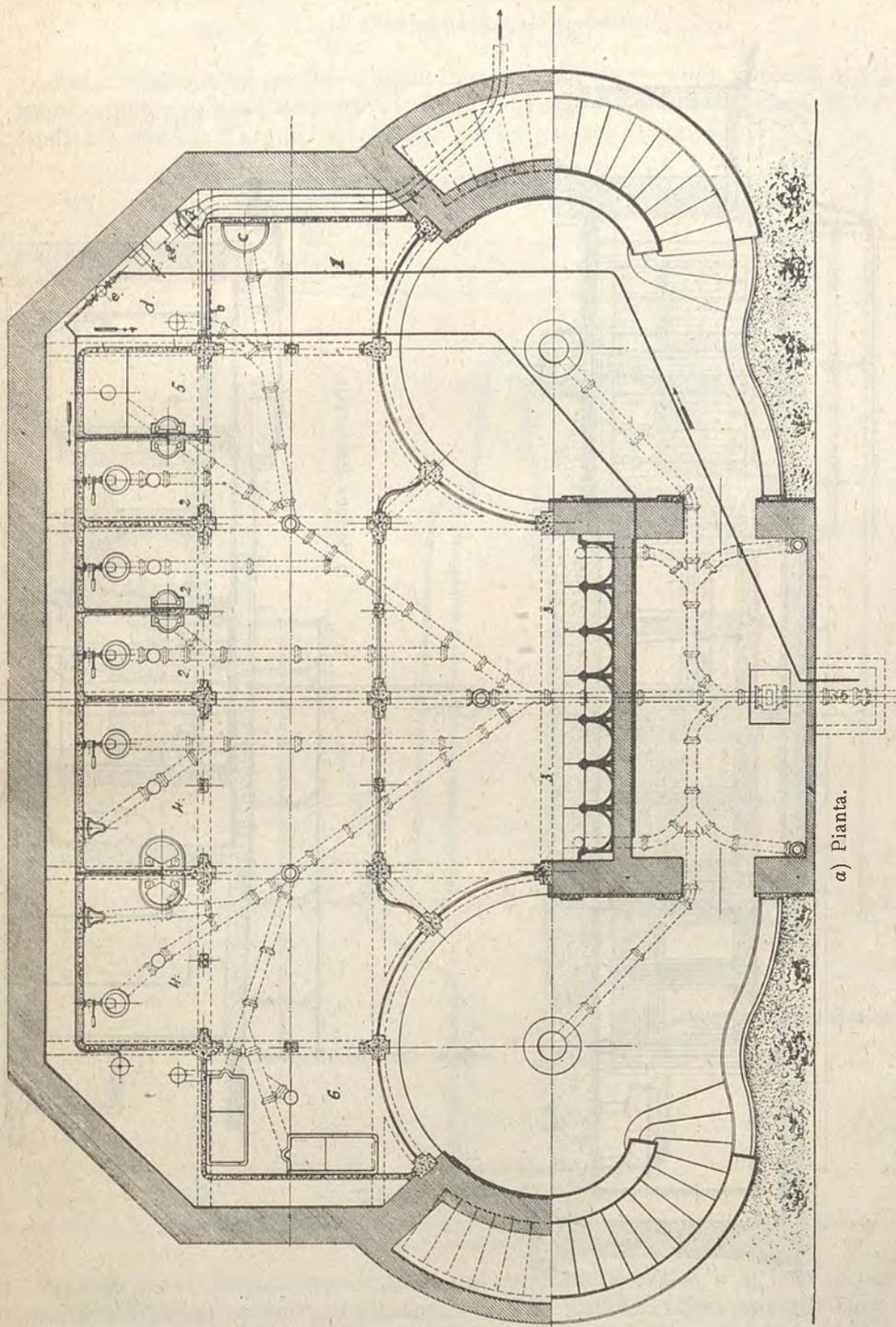
mediante due scale che si riuniscono in un'unica branca: gli scalini sono di granito levigato e il parapetto di ferro. Le porte dei gabinetti sono metalliche con vetro smerigliato, protetto da inferriate: le loro soglie sono di marmo con battute riportate in ottone. Lo scomparto degli orinatoi è di 6 nicchie di grès ceramico smaltato bianco, con soppedanei in mosaico di cemento contornato di grès inglese smaltato e coi distributori di acqua in rame nichelato. Il resto delle pareti è rivestito con piastrelle di porfido azzurro, con zoccolo e decorazioni pure di porfido. I gabinetti a pagamento *b* sono provvisti di vasi di porcellana bianca con sedile in ebano e apparecchio di cacciata per lavatura automatica: di un lavabo di porcellana con tubazione, rubinetto e guar-



c) Sezione trasversale.

Fig. 1270 *a, b, c*. — Latrine sotterranee in Piazza San Babila a Milano.

nizioni occorrenti nichelate: di uno specchio a lastra molata di cm. 45 x 60 e di un attaccapanni di metallo nichelato. Il locale di toilette *c* è munito di una toilette a colonna di porcellana bianca con tutte le guernizioni, cannelle e tubazioni per l'acqua calda e fredda in ottone e rame nichelato, di un attaccapanni e di uno specchio. Lo stanzino gratuito *f* ha un vaso di marmo con lavatura automatica tipo *optimus*, un lavabo di porcellana bianca con tubazioni, cannelle, ecc., nichelate, uno specchio e un attaccapanni. Il locale di servizio *d* è provvisto di un distributore automatico d'acqua calda tipo *Vesuvius i*, con condotta per il primo in parte in rame in parte di lamiera di ferro zincato, di un quadro di marmo per la distribuzione dell'energia elettrica *h*, di un contatore del gas *l*. L'aspirazione dell'aria viziata è ottenuta mediante un aspiratore elettrico *g* che la smaltisce in un condotto che sale entro un chioschetto esterno destinato alla vendita di giornali. Nel pavimento di ciascun gabinetto, negli orinatoi, nel locale di servizio vi sono delle pilette di bronzo per lo scarico dei liquidi e delle acque di lavatura. Tutto il locale è di giorno rischiarato da 6 lucernari a vetri diamantati con sotto lucernari a vetri multiprismi. L'illuminazione notturna è elettrica, ma vi sono dei becchi a gas di riserva. Come si vede questi gabinetti non hanno riparti separati per uomini e donne. Dello stesso sistema sono i gabinetti ai Giardini Pubblici (fig. 1271) nei quali però gli orinatoi sono separati dal locale dei cessi ed hanno ingresso ed uscita indipendente. Qui le scale sono due. Il costo di questi gabinetti ai Giardini è stato di 27 mila lire.



a) Pianta.

Fig. 1271 a, b, c. — Latrine sotterranee nei Giardini Pubblici a Milano.

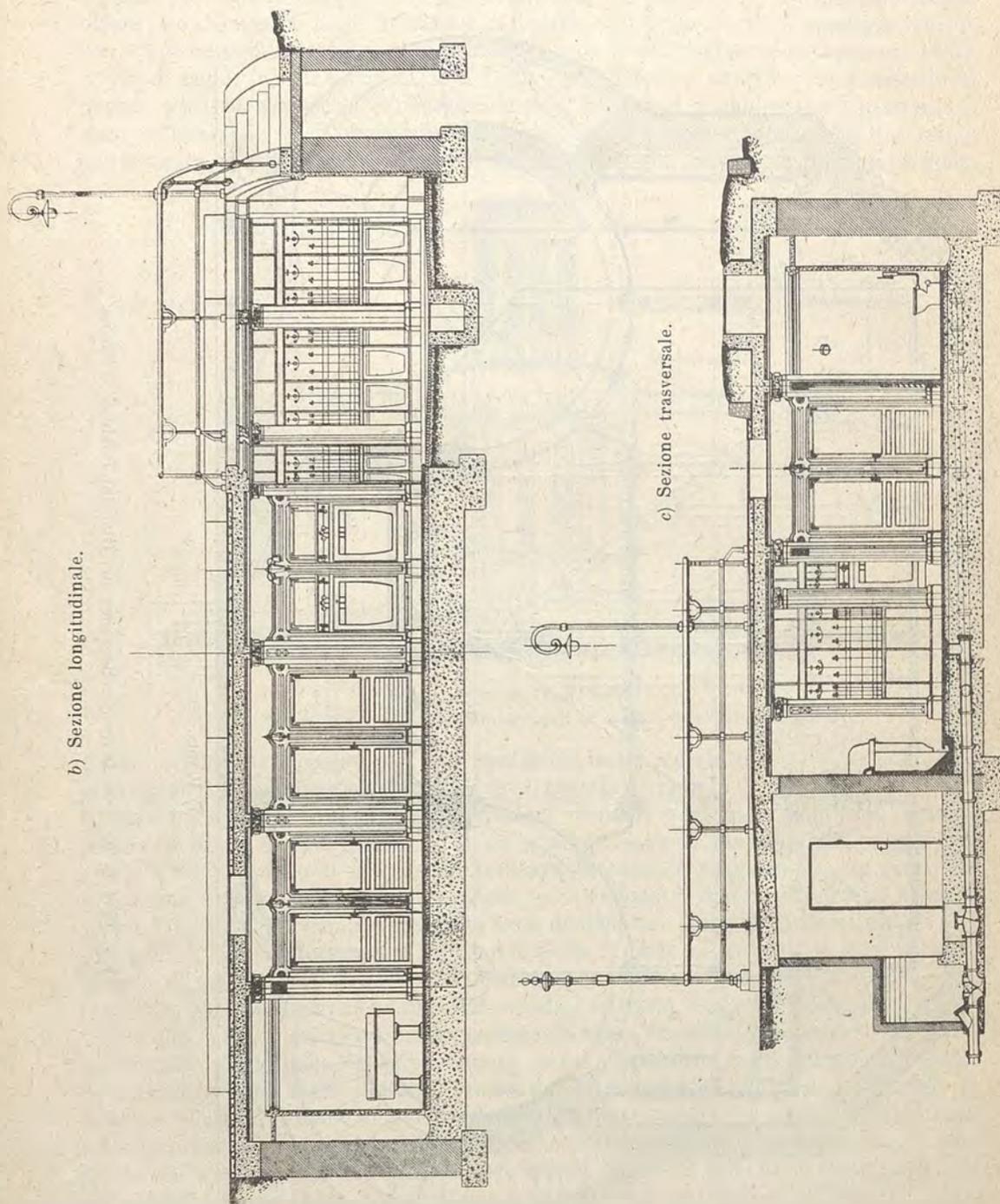


Fig. 1271. *a, b, c.* — Latrine sotterranee nei Giardini Pubblici a Milano.

XI. — Disposizioni speciali.

Fra le disposizioni speciali che più interessa di rilevare negli impianti di fognatura tanto pubblica quanto domestica stanno quelle relative alla lavatura dei condotti mediante cacciate d'acqua e quelle per il sollevamento del liquame.

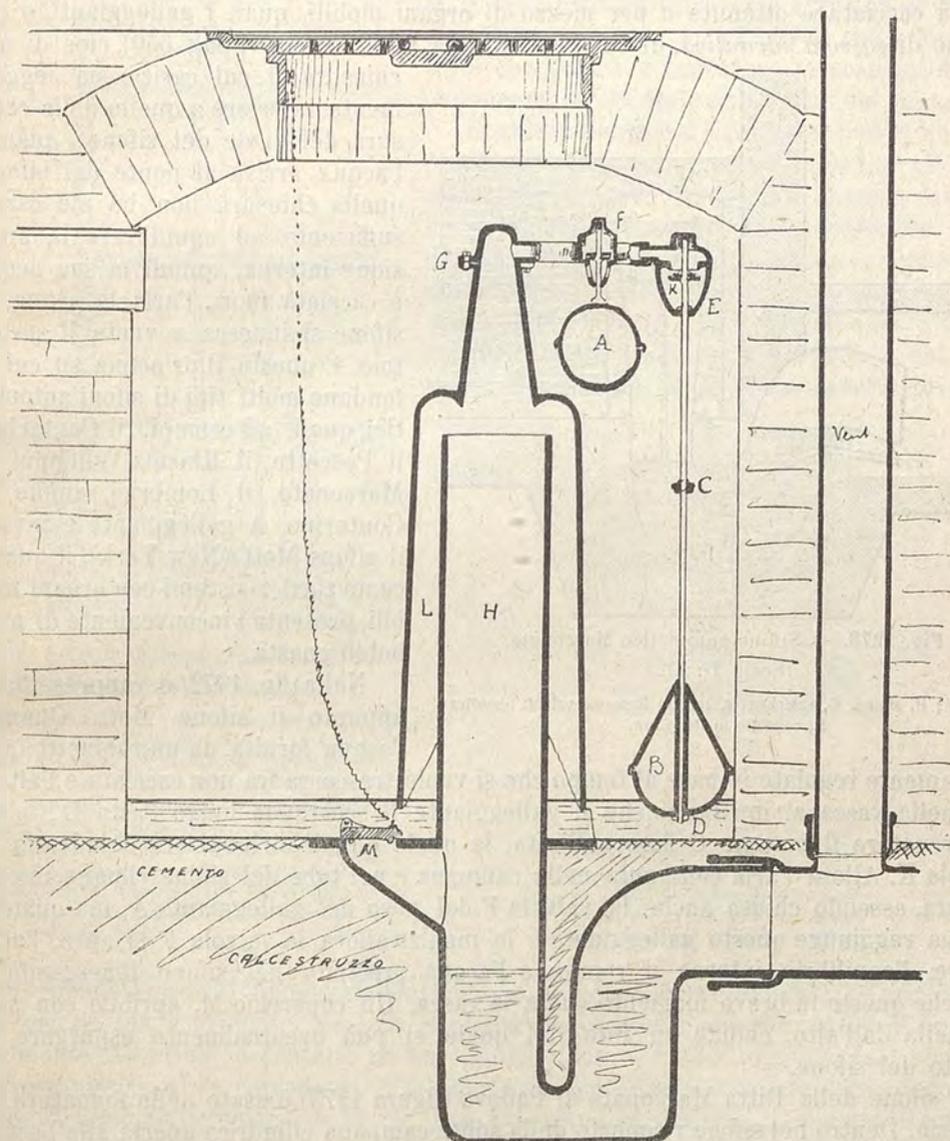


Fig. 1272. — Sifone automatico Mott.

A, B, galleggianti; C, bottone sulla guida DE; F, K, valvole per la chiusura e apertura passaggio d'aria;
H, sifone; L, campana; M, tappo mobile.

Le cacciate d'acqua poste in testa dei condotti di scarico, o ai loro incontri, sono indispensabili per conservarli sgombri, e la loro utilità si rileva specialmente quando condotti hanno poca pendenza. Tali cacciate devono essere energiche ed abbondanti e siccome l'energia della loro azione va prontamente spegnendosi, così si dovrà abbon-

dare anche nel numero dei serbatoi che servono a produrle, disponendo questi nei punti adatti e cercando di tenere per quanto è possibile rettilinei i condotti di scarico. Allorchè questi sono poco profondi i serbatoi risulteranno di poca altezza e quindi poco alto sarà il dislivello fra il pelo d'acqua nel serbatoio al momento del trabocco e quello dello scarico: la cacciata non potrà essere di gran volume, nè di grande energia, sebbene però vi siano dei sistemi di sifoni che rispondono bene allo scopo anche in questi casi.

La cacciata è ottenuta o per mezzo di organi mobili, quali i galleggianti, o per mezzo di *valvola idraulica*, di cui abbiamo già fatto cenno (v. pag. 650), cioè di una

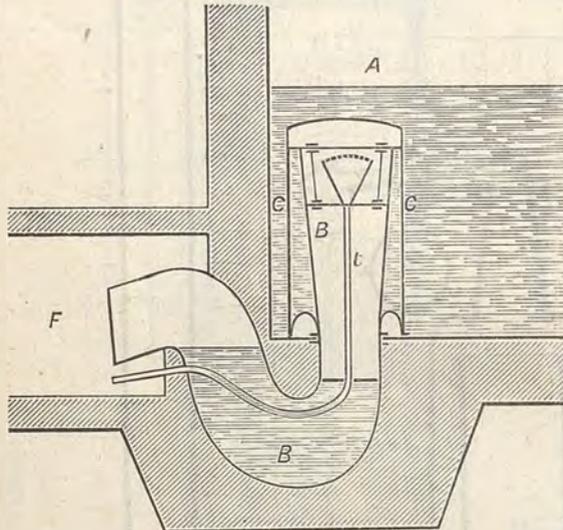


Fig. 1273. — Sifone automatico Marconato.
(Scala 1: 20).

A, vasca; B, sifone; C, campana; t, tubetto formante valvola idraulica;
F, condotto di fognatura.

chiusura il cui carico sia leggermente inferiore a quello della chiusura del piede del sifone: quando l'acqua arriva al ponte del sifone, quella chiusura non ha più carico sufficiente ad equilibrare la pressione interna, quindi la sua acqua è cacciata fuori, l'aria la segue, il sifone si innesca e vuota il serbatoio. È questo il principio su cui si fondano molti tipi di sifoni automatici, quali, ad esempio, il Contarino, il Pescetto, il Rhoads-Williams, il Marconato, il Lombrici, simile al Contarino. A galleggiante è invece il sifone Mott (New York), il quale, come tutti i sistemi con organi mobili, presenta l'inconveniente di probabili guasti.

Nella fig. 1272 è rappresentato appunto il sifone Mott. Quando l'acqua fornita da un robinetto, ap-

positamente regolato in base al tempo che si vuole trascorra fra una cacciata e l'altra, sale nella vasca, si innalza anche il galleggiante B scorrendo lungo l'asta DE e va a percuotere il bottone C fisso nell'asta, la quale quindi si innalzerà chiudendo la valvola K. Allora l'aria contenuta nella campana e nel tubo del sifone rimane imprigionata, essendo chiusa anche la valvola F dal peso del galleggiante A, ma quando l'acqua raggiunge questo galleggiante e lo innalza allora la valvola F si apre, l'aria sfugge, l'equilibrio interno si rompe e l'acqua precipita nel sifone innescandolo, così che questo in breve momento vuota la vasca. Un coperchio M, apribile con una catenella dall'alto, chiude un foro dal quale si può eventualmente espurgare il gomito del sifone.

Il sifone della Ditta Marconato di Padova (figura 1273) è usato nella fognatura di Venezia. Dentro nel sifone ricoperto della solita campana cilindrica aperta alla base è collocato un tubetto di piombo il cui capo superiore è assai svasato e sostenuto da un piccolo telaio, che si può spostare alzandolo od abbassandolo per regolare bene la posizione del tubetto; il capo inferiore si immette invece nel condotto di scarico. Riempito d'acqua il gomito del sifone e quello del tubetto, si lascia entrare l'acqua nella vasca per mezzo del solito robinetto regolato. Quando l'acqua è giunta a un certo punto nella vasca, l'aria che rimane imprigionata nel sifone e nel tubetto raggiunge un tal grado di pressione da spingere fuori quel po' d'acqua contenuta nel gomito del tubetto: allora

l'aria sfugge, il sifone si innesca e la vasca si vuota. Questo sifone, che funziona anche per limitatissimo dislivello fra il fondo della vasca e quello del condotto di scarico, ha dato buoni risultati. Esso può scaricare più di 18 ettolitri di acqua in 70 secondi ossia circa 26 litri al secondo. I serbatoi destinati alle cacciate di lavatura dei condotti stradali si alimentano di preferenza coll'acqua di scarico di fontanelle pubbliche o simili: si dovrà però badare che l'acqua sia pulita e quindi prima di immetterla nel serbatoio

la si farà passare attraverso a griglie di rame abbastanza fine per spogiarla di tutte le materie che potrebbe contenere in sospensione e che ingombrirebbero i vari organi del sifone.

Il sollevamento del liquame o di altri liquidi di rifiuto si rende necessario quando gli impianti che li generano, quali latrine, lavanderie, acquai, sono collocati più bassi dei condotti stradali di scarico, e quando gli scarichi dei collettori principali di una rete di fognatura qualunque sono più bassi del corso d'acqua in cui dovrebbero smaltire le materie, o del terreno o dei serbatoi in cui dette materie dovreb-

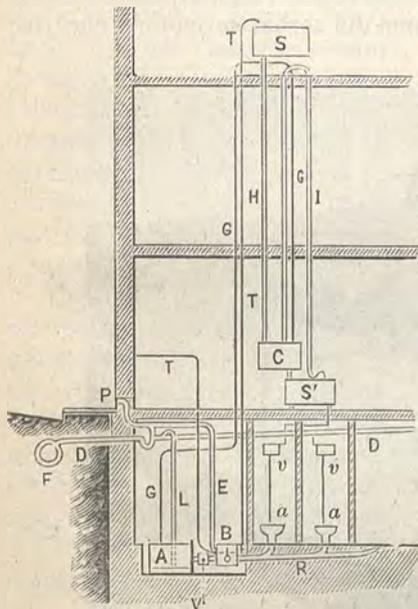


Fig. 1274. — Sollevamento di liquidi mediante aria compressa.

S, vaso motore; C, vaso compressore; A, vaso eiettore; B, cassetta con galleggiante; V, valvola di ritenuta automatica; R, condotto di scarico di cessi, lavabi, ecc., nel sotterraneo; *a*, vasi dei cessi; *v*, vaschette di cacciata per cessi; D, condotta di scarico dei liquidi di rifiuto dei piani superiori; F, fogna stradale; G, tubo conduttore aria compressa da C ad A; L, tubo di scarico del liquame da A nella condotta D; E, tubo di aereazione; H, tubo che porta l'acqua da S a C; I, sifone che scarica in S'; T, tubo adduttore dell'acqua al serbatoio S.

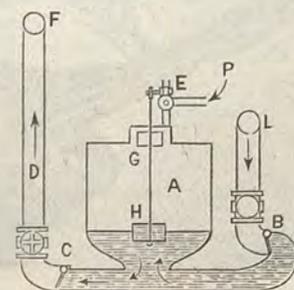


Fig. 1275. Eiettore Shone.

A, serbatoio del liquame proveniente dalla fogna bassa L; B, C, valvole di ritenuta; D, tubo di scarico del liquame nella fogna alta F; E, valvola automatica dell'aria compressa proveniente da P; G, galleggiante vuoto; H, galleggiante pieno.

bero spandersi per il necessario trattamento. Il sollevamento si può fare senz'altro con pompe, ma è evidente come sia preferibile un sistema che non presenti organi facilmente deperibili a contatto di un liquido impuro, e che contiene insieme con materie viscide altre corrosive. Si è perciò ricorso all'aria compressa partendo dal noto principio della fontana di Erone. Non è il caso di fermarsi nè a descrivere questa nè i parecchi sistemi che ne derivarono; ci limiteremo a qualche esempio.

Nella fig. 1274 è rappresentato un sistema di sollevamento del liquame proveniente da cessi collocati in un sotterraneo e più bassi della fogna stradale. L'acqua che alimenta il vaso compressore C è presa da un serbatoio S collocato nel sottotetto in modo di poter collocare in alto il detto vaso compressore e utilizzarne l'acqua per i servizi della casa, alimentando, ad esempio, le vaschette *v* di cacciata dei cessi sotterranei *a*, i lavabi o altro, mediante un serbatoio di raccolta S'. Il condotto R di scarico dei vasi *a*, ecc., che porta il liquame nel vaso eiettore A passa prima, della valvola V di ritenuta, entro

un recipiente B superiormente chiuso e contenente un galleggiante che agisce sul robinetto della condotta di alimentazione dell'acqua. Il funzionamento è semplicissimo: dal serbatoio motore S l'acqua passa nel compressore C, l'aria in esso contenuta si comprime e percorrendo il tubo G va nell'eiettore A contenente il liquame da sollevare: lo comprime e per mezzo del tubo L lo fa immettere nella condotta D, che lo versa nella fogna stradale F. Quando l'aria compressa entra in A si chiude la valvola di ritenuta V impedendo l'accesso al liquame e così il vaso A può vuotarsi: contemporaneamente si chiude anche il robinetto di alimentazione del serbatoio motore che così

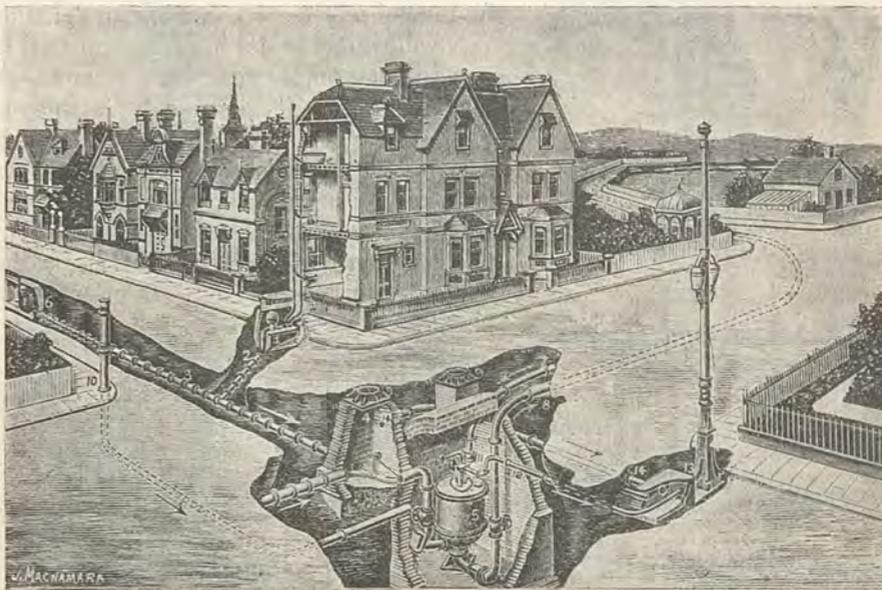


Fig. 1276. — Applicazione dell'apparecchio Shone.

1, Eiettore automatico della casa; 2, scarico della fognatura della casa; 3, fogna bassa stradale; 4, serbatoio del liquame; 5, eiettore idropneumatico Shone; 6, vasca di cacciata automatica; 7, condotto dell'aria compressa; 8, condotto di uscita del liquame sollevato e fogna alta; 9, sigilli di visita; 10, presa d'aria esterna; 11, valvola automatica; 12, condotto di scarico dell'aria; 13, estremità condotto aria di scarico nella colonna di aereazione; 14, scarico dell'aria del serbatoio 4.

si vuota. Col vuotarsi del vaso C l'aria si espande cessando la sua pressione sulla valvola V: questa si apre spinta dal liquame che lascia così passare. Nello stesso tempo si riapre il robinetto di alimentazione di S, e il vaso compressore C si vuota per mezzo del tubo a sifone I nel serbatoio S, dando così origine a una nuova fase di compressione.

Invece di ottenere la compressione dell'aria mediante l'acqua si può ottenerla mediante una pompa ad aria; se nell'edificio si disponesse già di aria compressa per altri usi, non si avrebbe che a stabilirne una condotta apposita per il vaso di sollevamento del liquame. È così che funziona l'elevatore Shone di cui la fig. 1275 rappresenta lo schema e la fig. 1276 un'applicazione. Nella fig. 1275, F rappresenta la fogna stradale nella quale si vuol versare il liquame proveniente dalla condotta L; B è la valvola pendente che si chiude sotto la pressione interna del condotto I e del serbatoio A; E è la valvola che invece si apre sotto detta pressione. Il liquame aprendo la valvola B passa nel serbatoio A poichè la valvola E è chiusa sotto la pressione del liquido contenuto in D. Il galleggiante G quando il serbatoio A è pieno si solleva e apre il robinetto E di immissione dell'aria compressa: allora il liquido compresso fa chiudere la valvola B e aprire la C, per cui il liquame contenuto in A si scarica nel tubo D e nella fogna F.

Quando in A il livello è disceso al disotto del vaso H, questo, rimasto pieno di liquido, fa discendere in virtù del proprio peso l'asta a cui è solidale il recipiente G, rimasto pieno d'aria, e quindi fa chiudere il robinetto E mentre proseguendo la corsa fa aprire lo scarico che lascia sfuggire l'aria compressa, ristabilendo nell'eiettore la pressione atmosferica e lasciandolo quindi pronto per un nuovo sollevamento. Questo eiettore, che può funzionare con grande volume d'aria compressa a forte pressione, è atto al sollevamento di grandi quantità di liquame e anche di quelle materie pesanti e solide che si riscontrano sempre nei liquami di fogna, a meno che si sia ricorso a fosse dilu-trici, ciò che sarebbe sempre consigliabile: come pure è atto a sollevare le melme dei bacini di decantazione. Esso è privo di organi delicati e quindi di sicuro e duraturo funzionamento. Nella fig. 1276 ne indichiamo l'applicazione per una fognatura cittadina.

Con compressori idraulici, con pompe idropneumatiche analoghe agli iniettori Shone, con elevatori ad aria e con pompe centrifughe si sollevano liquidi di qualunque natura, compresi quelli più o meno densi di fogna. La fig. 1277 rappresenta appunto un sistema di sollevamento con pompa centrifuga.

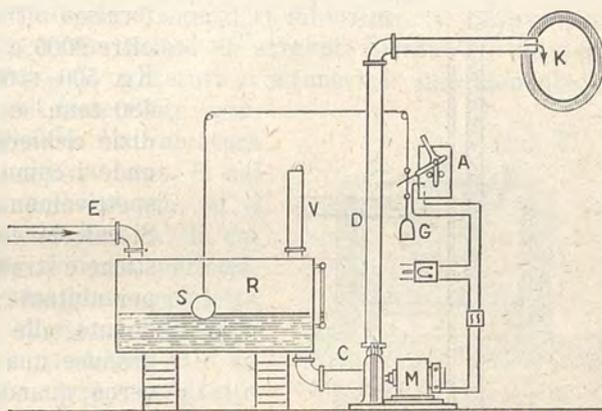


Fig. 1277. — Sollevamento del liquame mediante pompa centrifuga mossa da motore elettrico.

E, tubo di arrivo del liquame; R, serbatoio del liquame; V, tubo d'aria di R; C, tubo di scarico di R che immette alla pompa centrifuga; D, tubo dalla pompa alla fogna alta K; M, motorino elettrico azionante la pompa; S, galleggiante equilibrato dal peso G; A, interruttore.

Il tubo C di scarico del serbatoio è in comunicazione col tubo D, che sale alla fogna stradale K, mediante una pompa centrifuga azionata da un motorino elettrico M. Nel serbatoio vi è un galleggiante S equilibrato dal peso G, che fa manovrare la leva A la quale dà passaggio ed interrompe la corrente elettrica azionante il motorino. Quando il livello del liquame in R è giunto ad una certa altezza, il galleggiante si sarà pure alzato di quanto occorre perchè il braccio A si abbassi e fornisca la corrente a M. Questo si mette in moto e aziona la pompa, la quale spingerà il liquame in K. Abbassandosi il livello in R anche il galleggiante si sarà abbassato e giunto a un certo punto solleverà la leva A, la quale interromperà la corrente per cui la pompa si arresterà. Così ricomincerà la fase di riempimento del serbatoio R.

IMMONDIZIE

1) GENERALITÀ. — Tra i rifiuti solidi della vita domestica e collettiva abbiamo visto che si comprendono le *spazzature* o *immondizie*, le quali devono essere, come già osservammo, al più presto allontanate dalla casa e dall'abitato, per le materie putrescenti e per l'elevato numero di microbi, fra cui molti patogeni, che contengono. Il problema del trasporto e definitiva destinazione delle immondizie si presenta

sotto il duplice aspetto tecnico e igienico, e non è di facile soluzione per la questione economica che esso implica. Il lato igienico è certamente quello che dovrebbe avere la prevalenza e le città che hanno a cuore soprattutto la salute e l'igiene degli abitanti queste antepongono alla questione economica, sebbene però abbiano chiesto al tecnicismo di escogitare i mezzi atti a rendere meno sensibile il sacrificio economico, il che si è ottenuto, come vedremo più innanzi.

Uno dei maggiori inconvenienti dovuti alle immondizie è quello del grande loro volume e della quantità rilevante che giornalmente se ne forma. Roma, per es., ne fornisce oltre 800 metri cubi al giorno e Parigi oltre 2000, e siccome un metro cubo pesa circa Kg. 500 ÷ 600, così Roma ne produce oltre 480 tonn. e Parigi 1200. Una tonn. d'immondizie richiede poi uno spazio di m^3 1,5 ÷ 2,00 onde i cumuli di dette quantità sarebbero rispettivamente in media di m^3 800 e m^3 1700. Si calcola che in media tra spazzature domestiche e stradali se ne producano Kg. 230 ÷ 250 per abitante: un terzo di tale quantitativo è dovuto alle spazzature stradali. In estate si produce una quantità minore che non nell'inverno, quando cioè nelle spazzature si trovano le ceneri provenienti dagli apparecchi di riscaldamento: così pure si è notato che le immondizie estive contengono in proporzione maggiore quantità di sostanze combustibili.

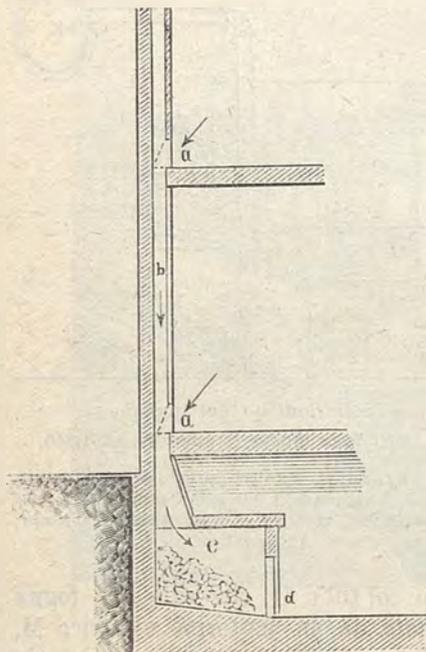


Fig. 1278.

a, bocche di gettito ai vari piani; b, condotto verticale di scarico; c, immondezzaio; d, porta di estrazione.

fa ad ore determinate e allora anche l'asporto dal fabbricato è giornaliero: se invece si fa nell'immondezzaio, l'asporto da questo può avvenire ogni due o tre giorni, od anche a più lunghi intervalli. Le immondizie invece di essere portate all'immondezzaio comune per mezzo dei detti recipienti, ciò che riesce incomodo e dà luogo ad inconvenienti igienici e di pulizia per il transito di essi lungo le scale, tanto più che non sempre i recipienti sono ben chiusi, vi si immettono direttamente mediante condotti verticali aperti nella grossezza dei muri, o a questi addossati, e lungo di essi trovansi ad ogni piano le bocche di gettito (fig. 1278). Comunque si operi il trasporto dall'appartamento all'immondezzaio o al carro si deve osservare:

a) che le immondezze permangano nell'alloggio il minor tempo possibile: per questo sarebbe preferibile il sistema dei condotti verticali a quello delle cassette, perchè, mentre queste rimangono nella casa almeno da un giorno all'altro (vuotatura diretta nei carri) o parte della giornata (vuotatura nell'immondezzaio), coi condotti verticali si può avere l'allontanamento immediato dei rifiuti appena prodotti o raccolti (vedremo poi gli inconvenienti di questo sistema);

2) RACCOLTA E TRASPORTO DELLE IMMONDIZIE NELL'INTERNO DEI FABBRICATI. — La raccolta si fa comunemente entro cassette o secchi che si vuotano direttamente e giornalmente in carri speciali chiusi che le trasportano fuori di città, oppure entro il così detto *immondezzaio*, ricavato in un locale del fabbricato stesso, o costruito esternamente ad esso, in un cortile o in altro spazio aperto. Il vuotamento nei carri si

b) che le cassette o secchi (pattumiere) devono essere metallici, oppure di legno foderato di lamiera: non superare la capacità di 200 litri ed avere un coperchio che chiuda bene;

c) che le cassette devono mantenersi costantemente pulite, mediante giornaliera lavatura con acqua e soda, e di quando in quando essere disinfettate.

Non è consigliabile la sostituzione dei sacchi di tela o anche di asbesto da gettarsi sui carri dopo riempiti, benchè il sistema presenti il vantaggio di non dar luogo a produzione di polvere, la quale è dannosa per i microbi che contiene.

Gli *immondezzai* possono essere interni o esterni al fabbricato: si devono però collocare al riparo dei raggi solari, tener lontani da sorgenti di calore e da pozzi di acqua viva e da cisterne, costruire di muratura e intonacarli internamente di cemento ben liscio e con gli angoli fortemente arrotondati se hanno forma parallelepipedica. La vuotatura si farà da una solida porta che chiuda bene, la cui soglia sia di un poco rialzata sul suolo esterno, ed il riempimento da un'apertura superiore munita di coperchio pesante che assicuri una chiusura perfetta. Dovranno poi essere provvisti di un grande condotto sfiatore che sbocchi al disopra del tetto della casa. Avranno accesso facile e comodo e posizione tale da rendere minimo il percorso da essi al carro, soprattutto se questo non può entrare nel fabbricato, ma rimanere nella strada pubblica, e ciò per rendere minori le spese di trasporto e il pericolo di spandimento di immondizie nell'atto del trasporto al carro che viene fatto con barelle o cassette. Tale pericolo si può evitare, come pure si può rendere più sollecita l'operazione di trasporto al carro, collocando nell'immondezzaio una cassa metallica mobile su rotelle, che viene estratta dalla vasca di muratura (fig. 1279), portata al carro e quivi vuotata. Fin che la cassa non sia ricollocata non si devono versare immondizie nella vasca, e se queste vi vengono gettate mediante condotto verticale, il personale che fa il servizio di trasporto dovrà chiudere la saracinesca posta al piede del condotto e riaprirla a cassa ricollocata. Invece di rimettere la stessa cassa se ne può mettere un'altra vuota e caricare sul carro la piena, previa copertura con apposito coperchio. Siccome un immondezzaio deve essere ripulito, lavato e disinfettato frequentemente, così il sistema delle casse mobili riesce anche per questo lato più conveniente, essendochè tale pulizia e lavatura si può eseguire negli stessi stabilimenti in cui si portano i carri e dallo stesso personale addetto al servizio di trasporto. Naturalmente questo sistema implica una uguaglianza nella forma e dimensioni della cassa, ciò che del resto non costituisce nè difficoltà nè inconvenienti.

L'immondezzaio dovrà essere anche a tenuta d'acqua e incombustibile, sia perchè se è allo scoperto l'acqua di pioggia che eventualmente vi penetrasse trapelando poi dalle pareti e dal fondo inquinerebbe il suolo, sia perchè molte volte vi vengono gettati cenere ancora calda o carboni ancora accesi.

Quando la vuotatura si fa dalla porta, il suolo dell'immondezzaio sarà di alquanto inclinato verso di essa. La capacità degli immondezzai è in media di m³ 0,300 per persona e per giorno. Si è pensato anche alla vuotatura meccanica di cui la fig. 1280 dà un'idea. La vasca è fatta con fondo inclinato R, di cemento ben liscio, affinchè le immondizie scendano facilmente verso lo sbocco T. In un condotto verticale E scorre su guide una specie di noria con secchie. Lo sbocco T è provvisto di una sorta

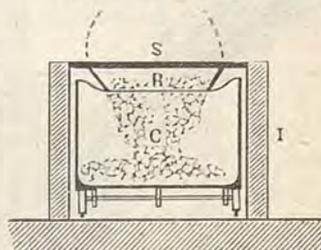


Fig. 1279. — Immondezzaio a cassa mobile.

I, immondezzaio; C, cassa mobile scorrevole su rotaie; S, coperchio; R, tramoggia metallica fissa per impedire che le immondizie si spandano fuori di C.

di imbuto di vuotamento così fatto che si vuota nella secchia sottostante soltanto quando questa è sul fondo di E e si richiude non appena questa è piena. In S vi è un foro di entrata munito di chiusino ermetico. Mediante la noria la secchia sale e si vuota nel carro.

Gli immondezzai devono essere bene aereati, e quando non è sufficientemente garantita l'aspirazione nel condotto sfiatatore per effetto del solo squilibrio di temperatura, conviene aiutarla con un riscaldamento artificiale del condotto, per es. con una fiamma a gas. Sarà poi sempre bene munire lo sbocco superiore con una mitra aspiratrice. Si ventila anche il condotto delle immondizie, e perciò esso vien chiuso al piede (fig. 1281) mediante una ventola provvista di contrappeso il quale lascia aprire la ventola soltanto quando sopra di essa si sono accumulati cm. 25 o 30 di immondizie.

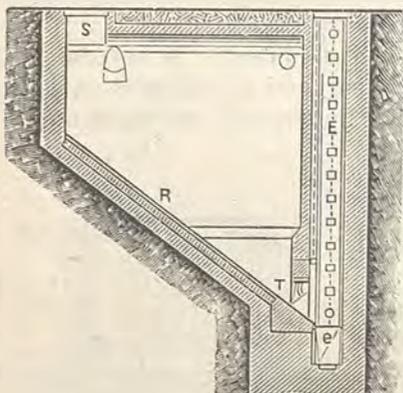


Fig. 1280. — Immondezzaio a vuotatura meccanica.

R, fondo inclinato; T, sbocco delle immondizie nel secchio e; E, condotto verticale con noria; S, entrata delle immondizie.

Spesso si usa un sistema *separatore* di raccolta per scindere le ceneri dagli altri rifiuti. Si ricorre allora a due immondezzai di cui quello per le ceneri si tiene più grande dell'altro. Altri sistemi separatori sono quelli di dividere le immondizie in due parti: resti di cucina, altri residui e ceneri, oppure in tre: resti di cucina, ceneri, altri residui con spazzature, oppure ancora in resti di cucina, spazzature e ceneri, altri residui. I primi due sono usati in molte città degli Stati Uniti, il terzo a

Charlottenburg. Occorrono per ciò recipienti diversi che vengono dai carri asportati due o tre volte la settimana. I resti alimentari così raccolti vengono utilizzati di solito per alimentazione dei maiali, e dagli altri, con apposito trattamento, si estraggono dei grassi. Però questo sistema separatore si è rivelato sotto molti aspetti difettoso nè è da seguirsi, come non è consigliabile di gettare le immondizie direttamente nei condotti di fognatura anche se questi siano continuamente e periodicamente lavati con abbondante acqua.

Ai condotti verticali di scarico si dà solitamente una larghezza di cm. 30 ÷ 40 e una profondità di 20 quando sono rettangolari. In tal caso avranno angoli arrotondati. Se aperti entro la muratura dovranno essere intonacati a cemento così da presentare una superficie molto liscia e non deteriorabile a contatto coi disinfettanti che si dovranno adoperare per la loro periodica lavatura. La miglior forma è quella circolare o ellittica e perciò servono bene i tubi di *grès*, che presentano una superficie liscia. Ad ogni piano, come si disse, si trova la bocca di gettito, che può essere tanto a filo col pavimento, quanto ad un'altezza di cm. 80 ÷ 90 sopra di esso. Nel primo caso sono provviste di una porta di lamiera metallica scorrevole a ghigliottina oppure a bilico, aprentesi verso l'interno della canna, munita di contrappeso affinché si chiuda da sè e resti bene appoggiata contro il contorno della bocca. Nel secondo sono sovente formate da una specie di cassetta metallica a bilico (fig. 1282) la cui parete anteriore costituisce la porta di chiusura, la posteriore il fondo, collegata ad angolo colla prima, e le laterali sono tagliate superiormente ad arco di cerchio in modo da permettere il movimento di rotazione della cassetta quando la si apre per riempirla di spazzature e quando la si ribatte contro l'apertura per vuotarla nella camera di

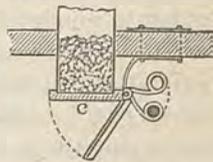


Fig. 1281.

Valvola al piede dei condotti verticali delle immondizie.

scarico. Lo stesso sistema si può adottare anche per bocche aperte nel pavimento, ciò che torna più comodo per spazzarvi direttamente le immondizie. Dovendo riempire la cassetta a truogolo prima di scaricare le immondizie queste restano visibili, il che è utile per ritrovare qualche oggetto eventualmente caduto (come chiavi, anelli e simili) che altrimenti andrebbero perduti. Per evitare che nell'atto dello scarico la polvere risalga per il condotto, si aggiunge una ribalta *f* come mostra la fig. 1283. Appunto per evitare lo spandimento di polvere si è proposto di ricorrere a spruzzi di acqua. Un sistema è indicato nella fig. 1284. Ad ogni piano trovasi un

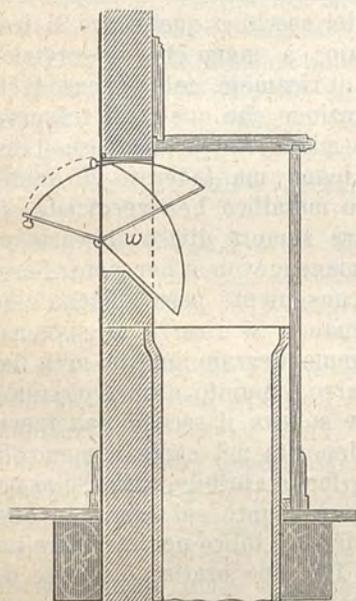


Fig. 1282.

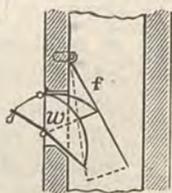
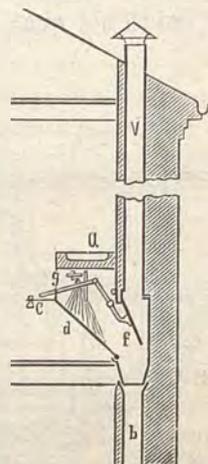


Fig. 1283.



d, piano inclinato della bocca di gettito; *c*, portella di immissione; *f*, ribalta solidale con *c*; *b*, tubo di scarico; *g*, spruzzatore; *v*, tubo di aereazione; *a*, acquaio.

Fig. 1284.

Fig. 1282, 1283, 1284. — Bocche di gettito di immondizie nel condotto verticale di scarico.

imbuto a piano inclinato *d* e con una portella *c*, la quale mediante una leva muove la ribalta *f*. Questa, quando la portella è chiusa, è abbassata e chiude lo scarico dell'imbuto, mentre lascia libero il condotto: così quando dal piano superiore si scaricano le immondizie non può spandersi polvere negli imbuto dei piani sottostanti. Quando invece si apre la portella per procedere allo scarico la ribalta *f* si alza impedendo alla polvere di risalire. Lo spruzzatoio *g* funziona quando si apre la portella. Come si è detto per gli immondezzi, anche queste camere da spazzatura devono essere bene aereate: perciò si prolungano fin sopra il tetto e allo sbocco si muniscono di mitra aspiratrice.

In molti luoghi si usa di collocare le bocche di gettito sulle scale, collo scopo di evitare che gli odori eventualmente sprigionantisi dalle canne non si spandano nei locali abitati: ma se questo si può fare quando la scala serve un solo appartamento o al più due, non è consigliabile quando delle canne da spazzatura si devono servire parecchi alloggi; e ciò per ragioni di pulizia.

Del resto in via generale il sistema delle canne verticali è condannato dagli igienisti perchè « se in teoria, dice il Kern, tale mezzo avrebbe per iscopo di far sparire dalle abitazioni le immondizie prima che se ne inizi la fermentazione, in realtà

si evita soltanto il loro trasporto lungo le scale. Può succedere che certe materie gettate nel condotto si attacchino alle pareti e vi fermentino (specialmente i residui dalla pulizia di pesci) svolgendo dei cattivi odori ed attirando degli insetti con evidenti pericoli per gli inquilini ». Si considera quindi come migliore il sistema del trasporto ai carri mediante secchi, oppure agli immondezzai, i quali permettono anche più di una vuotatura al giorno dei secchi, purchè però per gli immondezzai siano scrupolosamente osservate le norme costruttive di collocamento e di vuotatura richieste dall'igiene.

3) ASPORTO DALL'ABITATO. — Come già dicemmo, questo asporto si fa per mezzo di carri chiusi nei quali si versano le immondizie dei secchi o quelle che si levano

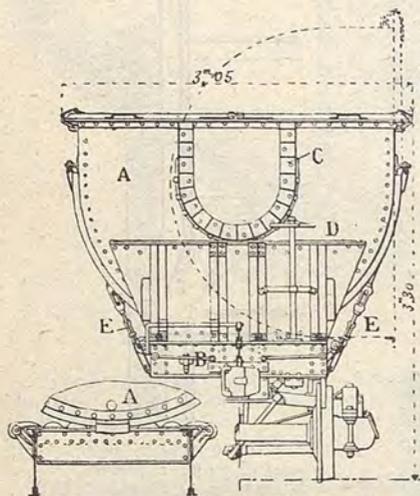


Fig. 1285.

Carro a bilico per spazzature.

dall'immondezzaio; a meno che il servizio sia fatto con secchi di ricambio, nel qual caso il carro non ha altra funzione che quella di trasportare i secchi vuoti o pieni. Nel primo caso il carro può essere di legno ma foderato di metallo: meglio se è tutto metallico, ben verniciato: però il coperchio sarà sempre diviso in varie parti per essere più maneggevole e per poter dare ad ogni parte un conveniente peso affinché chiuda sempre bene. Quando si ricorre al sistema di estrazione dall'immondezzaio indicato nella figura 1280 allora il carro è munito di una piccola gru girevole la quale solleva il secchio dall'apertura e girandosi lo deposita nel carro, a meno che il secchio abbia un fondo apribile, cosicchè si possa scaricare quando è giunto sul carro. In questo caso il carro è fatto a bilico per facilitare poi lo scarico di esso. Un tipo pratico è fornito dalla fig. 1285. È un vagoncino la cui cassa A, capace di 40 ÷ 50 metri cubi di immondizie, ha forma

semicilindrica, è perfettamente stagna ed è chiusa alle due estremità: la rinforzano tre pareti trasversali munite di fori per lasciar libero il passaggio ai materiali liquidi. Essa riposa sul telaio B per mezzo di tre file di sfere (vedi porzione di figura a sinistra) e delle due guide G, fissate ai due fondi piani. Queste guide si muovono ciascuna su una piastra D, munita di fori posti a ugual distanza, sui quali vengono ad infingersi alcune caviglie di cui sono fornite le guide C per impedire lo slittamento delle guide stesse sulle piastre. Normalmente la cassa si trova nella posizione rappresentata in figura e vi è mantenuta dalle due catene E. Giunto il vagoncino nel luogo in cui si deve scaricare, si distacca una delle dette catene e si aggancia ad una gru, che si fa poi manovrare. Allora le due guide C scorrono sulle piastre D, i cerchi intermediari scorrono sulle rispettive file di sfere e la cassa viene a portarsi nella posizione punteggiata. Lo scarico avviene così colla massima facilità. Si pulisce la cassa mantenendola nella posizione inclinata, mediante un forte gettito d'acqua.

A Parigi la raccolta delle immondizie è fatta con autocarri elettrici ad accumulatori, durante la notte. Ogni autocarro compie tre viaggi e alle sette del mattino il trasporto è finito.

4) CERNITA DELLE IMMONDIZIE. — Siccome nei rifiuti domestici si trovano oggetti che possono ancora avere un valore per certe industrie, come gli stracci, la carta, i pezzi di metallo e di cuoio, le scatole metalliche di conserve, le ossa, i vetri, i sugheri e simili, così i *cenciaiuoli* procedono a un lavoro di cernita prima che le immondizie

siano asportate dalle case, oppure durante il trasporto sui carri medesimi, e infine nei grandi depositi che si formano fuori città. A Parigi questi cenciaiuoli si dividono in categorie: la prima è quella dei *placiers* che fanno la scelta negli immondezzai: la seconda dei *coureurs* che nel breve intervallo fra la partenza del *placier* e l'arrivo dei carri si affrettano a raccogliere quanto di meglio possono ancora trovare negli immondezzai già visitati: infine quella dei *tombereautiers*, che montano sui carri ove sono state vuotate le immondezze, e in queste rovistando tolgono ancora quel poco che non fu visto dai predecessori. Vi sono degli stabilimenti appositi che ricevono contro compenso quanto viene raccolto dai cenciaiuoli; e tutto quel materiale viene diviso, insaccato, compresso in *balle*, come ad es. gli stracci, e poi ceduto alle varie industrie. Naturalmente queste operazioni di cernita fatte a mano sono pericolose per la salute e perciò in molte città, ove la cernita fa parte integrante del servizio di trattamento delle immondizie, viene quasi completamente trattata con mezzi meccanici. Si può ritenere che la cenere e le spazzature rappresentano il 60 %, gli avanzi organici (avanzi animali e vegetali) il 25 %, e i materiali ancora utilizzabili nelle industrie il 15 %.

5) SMALTIMENTO FINALE DELLE IMMONDIZIE. — Vengono seguiti diversi sistemi: α) dello *spandimento sul terreno*; β) dello *scarico in mare*; γ) dell'*utilizzazione agricola*: a) *col sistema comune o primitivo*, b) *col sistema Beccari*; δ) del *trattamento col vapore d'acqua*.

α) Lo spandimento sul terreno è molto in uso e serve per formare colmate o riempimenti di terreni avvallati, sui quali si trasportano pure le macerie provenienti da demolizioni, da scavi e simili. È un sistema comodo e poco costoso, ma è il peggiore di tutti, perchè genera odori cattivi e insalubrità, produce e attira insetti di ogni genere, topi ecc. e inquina le acque del sottosuolo.

β) Lo scarico in mare deve essere fatto a molta distanza dalla riva, se non si vuole che le immondezze galleggianti sospinte dalle onde ritornino a terra: è quindi un sistema costoso, lento e incomodo, che, particolarmente possibile per le città marittime, fu però quasi del tutto abbandonato.

γ) La convenienza del sistema della utilizzazione agricola è in relazione soprattutto colla natura delle immondizie, dalla quale dipende il potere fertilizzante di esse e dai tipi di coltivazione del luogo in cui si vuole usarle. Perciò non in tutte le località tale utilizzazione può essere consigliabile. Nelle immondizie parigine si è trovato che una tonnellata contiene kg. 3,8 di azoto, kg. 3,1 di acido fosforico, 2,1 di potassa e dell'*humus*. Petermann e Richard su 1000 kg. di immondizie, dopo eliminazione dell'acqua, hanno trovato kg. 3,92 di azoto, kg. 266,08 di carbonio, ossigeno, idrogeno, kg. 4,26 di acido fosforico, kg. 0,74 di potassa, kg. 670 di polvere e sabbia, e kg. 55 di sali di ferro, calcio e alluminio.

a) Perchè le immondizie possano essere utilizzate come concime devono giacere per parecchio tempo ammucciate in tanti cumuli, i quali, se per esperienze da taluno istituite, non sarebbero dannosi come a tutta prima si potrebbe credere, costituiscono però sempre un pericolo per la igiene e per il benessere pubblico, specialmente se per essi non si sono scrupolosamente osservate certe norme che si possono così riassumere: lontananza dal centro abitato; essere in posizione opposta ai venti predominanti nella regione abitata, affinchè su questa non si riversino i cattivi odori che dai depositi emanano; essere costituiti da cumuli con base non superiore a $m^2 12 \div 16$ e altezza di $15 \div 6$ metri, sparsi sopra un terreno di ampia estensione, e affondati nel terreno per una profondità di $60 \div 80$ cm. entro una fossa con pareti e fondo di argilla o addirittura di muratura cementizia e con fondo inclinato verso un pozzetto, da cui estrarre i liquidi che scolano dal cumulo.

Converrebbe poi che i cumuli fossero ricoperti di paglia o terra onde ritardarne la fermentazione, oppure disseccare le immondizie prima di accumularle, od anche comprimerle per diminuirne il volume e ritardarne la fermentazione. La località scelta per deposito dovrebbe poi essere cintata, sia per impedirne l'accesso ai carri ed il conseguente sparpagliamento delle immondizie, sia per nascondere la vista ai passanti.

b) Il sistema dell'accumulamento all'aperto, comunemente usato e che si può chiamare primitivo, oltre agli inconvenienti e danni igienici a cui può dar luogo, ha

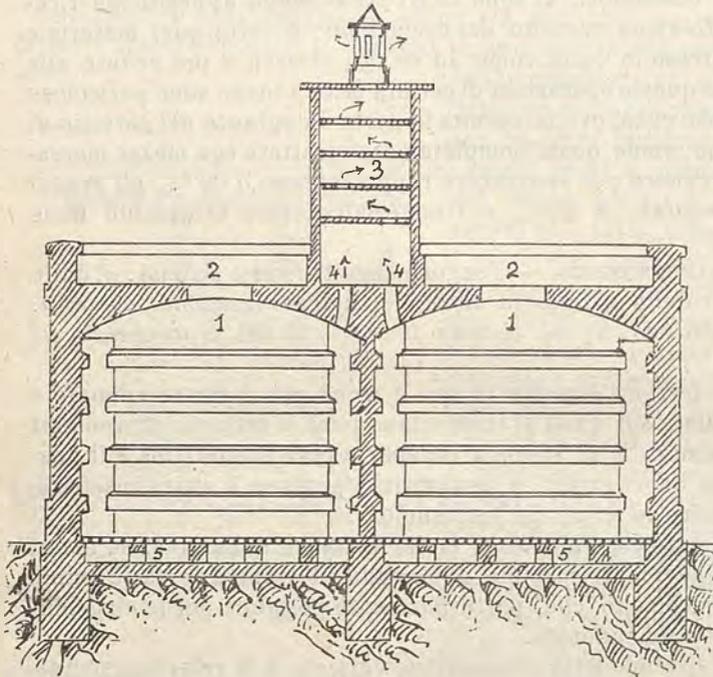


Fig. 1286. — Camere Beccari per la fermentazione delle immondizie, o concimaie Beccari.

quello grave di non dare tutto il rendimento di materie fertilizzanti di cui sarebbe suscettibile. Questa perdita si evita col sistema delle cellule zimotermiche Beccari, già adottato da molti agricoltori privati e da alcune città (Firenze, Napoli, Novara, Venezia, Palermo), le quali, oltre ai benefizi igienici e di comodità cittadina, ne ricavano anche un utile finanziario. Il sistema consiste nel raccogliere entro *camere chiuse* (fig. 1286), di muratura, alte circa m. 2,5 le immondizie lasciandovele da 30 a 40 giorni. In questo tempo la temperatura della camera si eleva fino a 70° e le immondizie fermentandosi convertono in concime, il quale possiede al massimo grado le

sue virtù fertilizzanti. I prodotti volatili ammoniacali che si producono durante questi processi, affinché non debbano disperdersi come nelle concimaie ordinarie, si fanno passare per una torretta che sovrasta la camera di fermentazione, detta *torretta di incubazione*, e nella quale essi, strisciando sopra diversi piani con fori a zig-zag e su cui è stata posta terra vegetale contenente naturalmente i batteri della nitrificazione, producono dei nitrati. Il fermento nitrico così ottenuto, sparso convenientemente sul terreno col letame maturo, trasforma sollecitamente anche l'azoto organico in esso contenuto in altrettanto azoto nitrico, pur là dove tale trasformazione sarebbe avvenuta lentamente.

Volendo ottenere i sali ammoniacali fissi, non si fa che sostituire la terra vegetale di alcuni piani della torretta con perfosfati minerali acidi, o gesso, solfato ferroso, brace acidificata con acido solforico o cloridrico: il carbonato ammonico che si sviluppa entro la concimaia reagisce combinandosi agli acidi e producendo i corrispondenti sali (solfato e cloruro ammonico) che possono impiegarsi in luogo dei sali concimanti provenienti da speciali industrie e che hanno elevato prezzo.

Come si vede dalla figura, la camera è divisa in due compartimenti 1-1, ciascuno dei quali ha anteriormente una porta da cui si fa il carico e lo scarico. Il pavimento

di essi è formato da un grigliato di cemento armato, sotto cui c'è un vano, 5, per il passaggio dell'aria esterna, che entra da appositi fori aperti alla base della camera. Da questo vano il colaticcio che proviene dalle immondizie e dall'acqua, con cui si umettano quando si caricano nelle camere, è raccolto in un pozzetto posto sul davanti. I compartimenti sono coperti di volte nel cui mezzo è aperta una botola, 2, che serve per l'introduzione delle immondizie quando la loro altezza nella camera è giunta a tal punto da non poterle più introdurre dalle porte anteriori. Porte e botole devono avere chiusura ermetica. I vani a serpentino della torretta, 3, possono essere sostituiti da casse e in una faccia della torretta, che è sormontata da una mitra di richiamo, vi devono essere le portelle per l'introduzione delle sostanze di cui sopra abbiamo detto. Trattandosi d'impianti cittadini si farà una serie di camere quanto è richiesto dalla quantità di immondizie che la città raccoglie.

L'esperienza ha dimostrato la bontà del sistema, ed è quindi da sperare che le città, le quali vogliono trarre profitto di un materiale tanto ingombrante e fastidioso come quello delle immondizie stradali e domestiche, lo adotteranno (1).

δ) Il sistema del trattamento delle immondizie col vapor d'acqua è seguito in parecchie città degli Stati Uniti, ove le spazzature vengono divise in ceneri, raccolte separatamente, in *rubbish* (carta, stracci, detriti di legno e cuoio, metalli, pezzi di vasellame, ecc.) e in *garbage* (rifiuti di carne, di frutta e simili). Queste due ultime specie di materiali sono raccolte insieme e con recipienti portate all'officina dove si separano con cernita a mano, perchè soltanto il *garbage* si sottopone al trattamento col vapore. Esso viene gettato nei digestori autoclavi, ove permane parecchie ore sotto l'azione del vapore a 4 o 5 atmosfere di pressione: poi lo si comprime, lo si fa seccare e finalmente viene tritato e stacciato. Se ne ricava così un prodotto polverulento di colore bruno, che si chiama *tankage*: il rifiuto, formato soprattutto da sostanze minerali e di ossa, viene ancora separato da queste ultime e utilizzato per riempimenti di terreni. Il liquido che cola dagli strettoi si filtra, si concentra in apparecchi ad effetto multiplo e poi si mescola al *tankage* per aumentarne le proprietà fertilizzanti: il grasso si vende alle fabbriche di sapone e di stearina. 100 kg. di *garbage* producono in media 3 kg. di grasso, 9 di *tankage* e 3 di rifiuto. La cernita a mano è uno degli inconvenienti del sistema benchè si usi la precauzione, specie in estate, di spruzzare il materiale con acido fenico o con ipoclorito di calcio. Altri inconvenienti, o meglio difficoltà, che si oppongono alla generalizzazione del sistema, benchè questo sia razionale sotto il punto di vista economico, sono dovuti: al forte costo di impianto e di mantenimento per i vapori acidi dannosi al metallo degli apparecchi, che si producono durante le operazioni; alla grande quantità di acqua necessaria per attenuare gli odori cattivi, per il che è pure indispensabile di collocare l'officina molto distante dal centro abitato, ciò che aumenta le spese di trasporto; alla necessità di una mano d'opera abile; al forte consumo di combustibile. Comunque, più di 30 sono le città americane che hanno adottato il sistema e quello della città di Columbus pare abbia superate le varie difficoltà di ordine tecnico e sanitario. Le fig. 1287 *a, b, c* rappresentano appunto l'impianto di Columbus, situato a km. 6,5 dalla città. Le immondizie vi arrivano con carri ferroviari che all'arrivo sono pesati e poi scaricati su una piattaforma su cui si fa la cernita e che è fornita di canaletti per l'acqua scolante dalle immondizie, la quale va alle vasche di separazione del grasso. Il materiale da trattare si carica a pala sul trasportatore (fig. 1287 *a*) da

(1) A Firenze si è formata la Società « Brevetti Beccari » per l'impianto di queste celle zimometriche o camere di fermentazione, descritte in un opuscolo del prof. dott. Vittorio Bacchi e in una memoria del prof. dott. Gustavo Gasperini (V. *Bibliografia*).

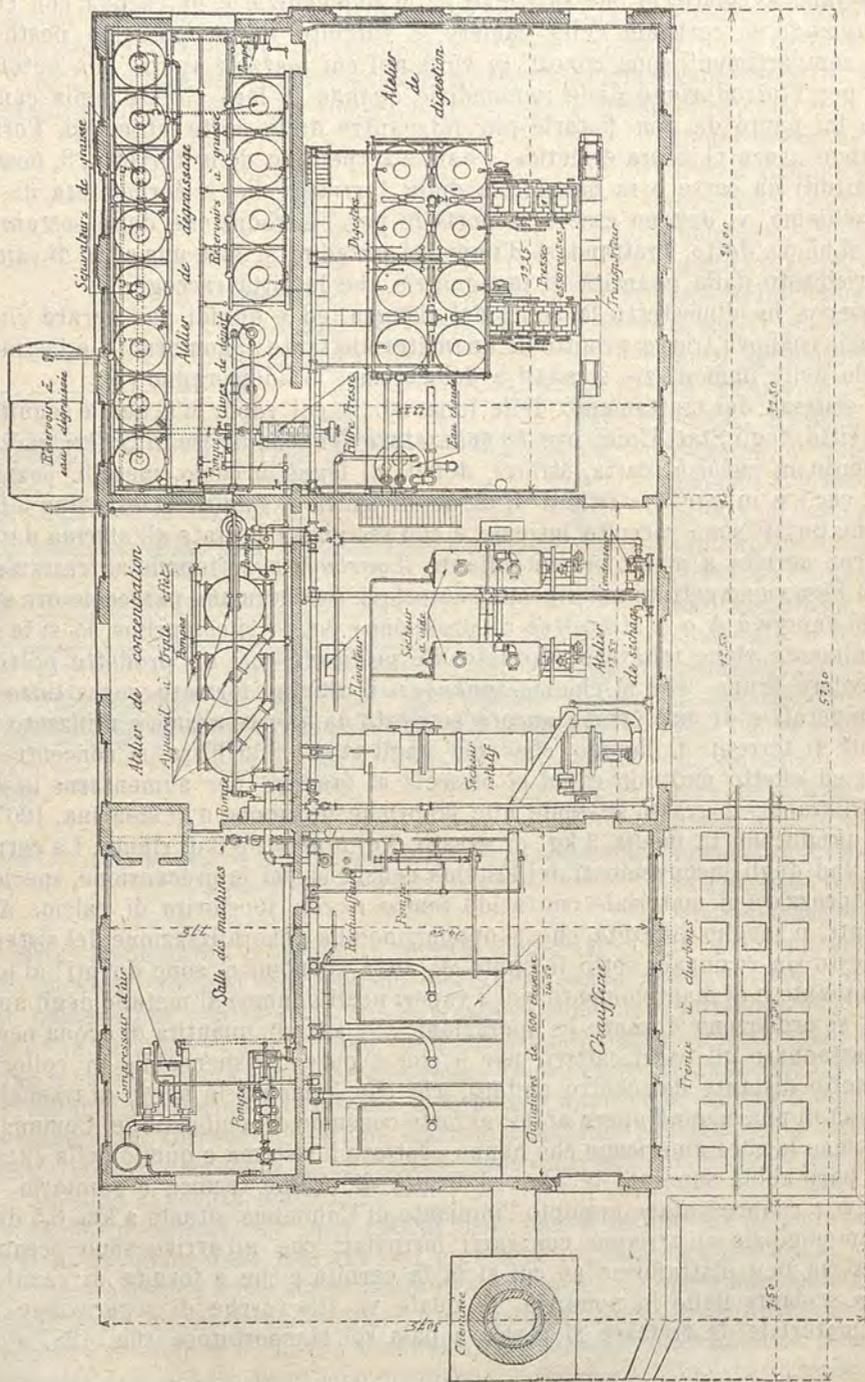


Fig. 1287 a. — Pianta.
 Fig. 1287 a, b, c. — Impianto generale per trattare le immondizie nella città di Columbus.

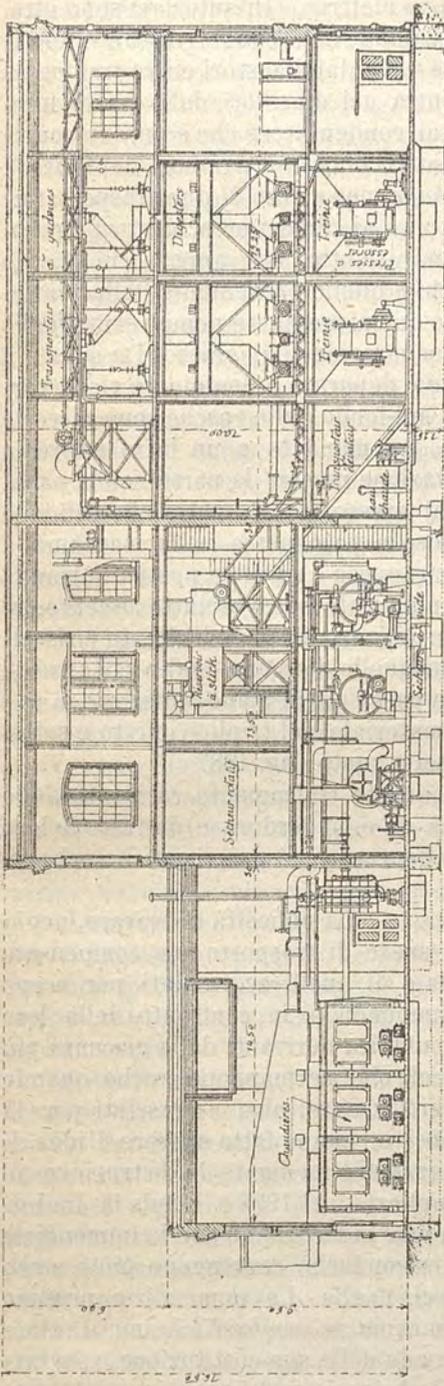


Fig. 1287 b. — Sezione longitudinale dell'impianto.

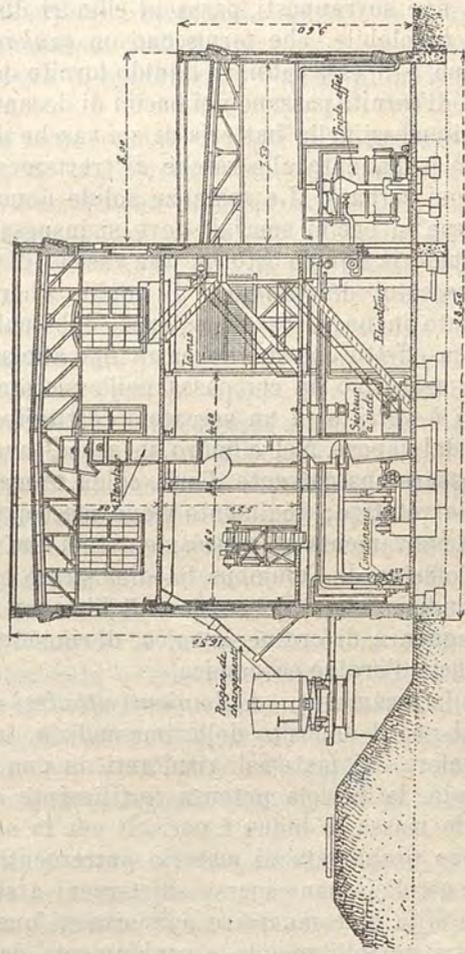


Fig. 1287 c. — Sezione trasversale dell'impianto.

Fig. 1287 a, b, c. — Impianto generale per trattare le immondizie nella città di Columbus.

cui passa alla sala di trattamento che comprende i digestori, i torchi, le macchine per separare il grasso e concentrare il liquido sgrassato, gli essiccatoi ad aria calda e le caldaie a vapore. I motori delle macchine sono elettrici. Gli autoclavi sono otto, capaci di 10 ÷ 12 tonnellate di materiale: sono caldaie di acciaio rivestite internamente di ceramica. Finita la cottura il materiale cade dai digestori entro tramogge (fig. 1287 *b*) che alimentano i torchi. Il vapore entra nei digestori dalla parte inferiore, mentre superiormente essi comunicano con un condensatore che è pure in comunicazione colle tramogge onde può assorbire i cattivi odori: il gaz così depurato è avviato ai focolai delle caldaie. Dai torchi il *garbage*, per mezzo di due trasportatori senza fine sovrapposti, passa ai cilindri distributori e ai cilindri prosciugatori a pressione regolabile, che forniscono un *tankage* quasi asciutto agli apparecchi che lo portano agli essiccatoi. Il liquido fornito dai torchi e quello proveniente dalla piattaforma di cernita passano nei bacini di decantazione da cui mediante pompe centrifughe sono immessi nella batteria di sei vasche per la separazione del grasso. Da queste il grasso è mandato alle vasche di trattamento ove è depurato e finalmente viene versato nei serbatoi. Le sostanze solide depositate sul fondo delle vasche sono raccolte e messe in bacini speciali dove si inspessiscono, poi mandate a un filtro a torchio dal quale il liquido ritorna alle vasche di decantazione mentre la parte solida passa nei seccatoi del *tankage*. Il liquido liberato dal grasso e dal materiale solido è pompato in un serbatoio esterno, dal quale a poco a poco passa nella macchina a triplice effetto che lo concentra fino allo stato sciropposo e un'altra pompa lo manda in un serbatoio da cui passa nell'essiccatoio. Il materiale quasi asciutto uscente dai torchi è versato in un seccatoio costituito da un cilindro girevole inclinato e riscaldato dal vapore. Nel cilindro, in senso inverso da quello percorso dalle sostanze, si fa passare una corrente d'aria calda. Il materiale passa poi al piano superiore in uno staccio rotativo: finalmente viene mescolato al materiale del triplice effetto e sottoposto nuovamente all'essiccamento nei due seccatoi a vuoto (fig. 1287 *c*).

L'officina di Columbus ha dimostrato che da questo trattamento razionale delle immondizie, oltre al beneficio di liberare la città da ogni lordura e da tutte le loro conseguenze di ordine igienico, di comodità e di benessere, si può ricavare anche un beneficio d'ordine economico.

6) INCINERIMENTO. - A) *Impianti cittadini e generali*. — La difficoltà di trovare luoghi adatti per il deposito delle immondizie, le forti spese di trasporto non compensate dal valore dei materiali risultanti da una cernita e di quelli accumulati per scopo agricolo, la piccola potenza fertilizzante delle immondizie in confronto della loro grande massa, e infine i pericoli per la salute pubblica derivanti dalla giacenza più o meno prolungata di materie putrescenti, pericoli che permangono anche quando le immondizie sono sparse sui terreni a scopo fertilizzante, anzi accresciuti per la probabilità di comunicare agli ortaggi qualità nocive, hanno fatto sorgere l'idea di liberarsi completamente e rapidamente dalle spazzature mediante la distruzione col fuoco. Questa idea, sorta al Meade nel 1870 e applicata nel 1878 a Leeds in Inghilterra, trovò subito molti fautori, specialmente perchè si riconobbe che le immondizie sono autocomburenti, sebbene in diverso grado, secondochè contengono più o meno elementi combustibili, quali carta, carbone, stracci, paglia. Le immondizie possono essere quindi considerate fino ad un certo punto come un *combustibile*, ma il valore del *potere calorifico* di esso è assai variabile a seconda della sua costituzione e soprattutto della quantità d'acqua che contiene, quantità che varia moltissimo, specialmente colla stagione, e che può essere superiore anche al 50 %. Da esperienze condotte in varie città si è trovato che detto potere varia fra 1000 e 2300 calorie. Vista la quantità di calore che si poteva ottenere coll'incinerimento delle immondizie, si è pensato

di approfittarne per ottenere del vapore e azionare motori per produrre energia elettrica o pel funzionamento di bagni pubblici, lavanderie, od officine in genere e specialmente per sopperire a tutti gli apparecchi, meccanismi, ecc. dell'impianto stesso di incinerimento. Riesce quindi interessante di conoscere il *potere evaporante* delle immondizie bruciate. Le ricerche fatte in proposito hanno condotto a questa conclusione generica: che 1 kg. di immondizie, bruciando, produce 1 kg. di vapore d'acqua. Ammesso che le immondizie brucino da sole, quando sono introdotte nei forni incandescenti, non si accendono però senza l'intervento di una certa quantità di carbone o altro combustibile. Ora se negli impianti a servizio continuo la spesa per tale quantità è piccola, non è invece trascurabile quando si tratta di impianti intermittenti; come accade per le piccole città. Il che è da tener bene presente allorchè si tratta di pronunciarsi sopra la convenienza o meno di un impianto di cremazione di immondizie.

I forni di incinerimento sono simili ai forni comuni; consistono cioè in una grata su cui cadono le immondizie da bruciare: la combustione viene alimentata da una forte corrente d'aria. Le differenze tra i vari sistemi di forno proposti e costruiti consistono: 1) nel numero delle celle e grate, di cui alcuni tipi ne hanno una sola per cella, altri parecchie, di solito tre; 2) nelle disposizioni atte a ottenere le più alte temperature nell'interno del forno; 3) nel modo di smaltire i prodotti gassosi, i quali in certi tipi prima di sfuggire per il camino lambiscono la caldaia contenente l'acqua, e in altri, detti a miscela di gas, vengono bruciati ulteriormente per l'aggiunta di una corrente d'aria caldissima, o con getti di vapore, per la qual cosa si eleva di molto il loro rendimento. La quantità d'aria necessaria a mantenere la combustione delle immondizie è di circa 200 m³ alla pressione di 300 ÷ 400 mm. d'acqua per ogni 100 kg. di immondizie. La temperatura dei forni va, secondo i tipi, da 1000 gradi a 1600. La combustione dei gaz < nelle camere di combustione >, una per ogni coppia di celle o per gruppi maggiori di celle, fa sì che quando i gaz escono dal camino non contengono che circa il 0,5 % di ossido di carbonio e non danno luogo a odori molesti o ad altri inconvenienti. Le caldaie o generatori del vapore sono inseriti fra le camere di combustione e il camino, e per impedire che dal camino sfugga del pulviscolo esistono appositi apparecchi di intercettazione e ritenuta.

Il caricamento dei forni si pratica in varie maniere: a mano per mezzo di pale per il medesimo sportello da cui si tolgono le scorie (distruttori Meldrum) ovvero per uno sportello posteriore al forno; dall'alto della vòlta dei forni tanto a mano quanto con caduta su piani inclinati, con cassoni, tramogge, vagoncini a ribaltamento, con norie ecc.

Anche l'estrazione delle scorie vien fatta a mano oppure con sistemi meccanici. Queste scorie vengono diversamente trattate e utilizzate: o si adoperano così quali escono dal forno come materiale d'interro, per massicciate stradali od anche per costruzione di calcestruzzi, oppure vengono triturate e polverizzate per farne mattonelle e agglomerati, per ottenere della calce idraulica, per formare letti batterici negli impianti di depurazione biologica, ecc. Gli agglomerati sono costituiti da una parte di cemento, tre di sabbia e cinque di scoria grossa. A Barmen le scorie sono usate anche per la formazione di pietre artificiali artistiche, aggiungendo alla massa sostanze coloranti appropriate. I residui solidi provenienti dall'incinerimento varia dal 40 al 60 % del peso delle immondizie introdotte nei forni, e l'85 al 90 % di essi è rappresentato da scorie, mentre il 10 al 15 % è cenere. Questa cenere, la cui massima parte si raccoglie nella camera di miscela, contiene in media il 30 % di calce, il 15 % di argilla e il 15 % di anidride fosforica, per cui si può impiegare per impasti per stucchi o come materiale accessorio nei mastici d'asfalto e simili.

L'analisi delle scorie dei forni di Brünn ha dato i seguenti risultati:

	Genere %	Scorie granulari %
Acido silicico	37,37	38,16
Soluzione alcalina di acido silicico	7,22	23,83
Ossido di ferro	29,04	28,86
Argilla		
Calce	14,72	15,52
Magnesia	0,81	5,98
Potassio	1,07	10,04
Sodio	5,78	
Acido solforico	5,89	0,13
Solfo	0,38	0,15
Anidride carbonica	1,64	—
Anidride fosforica	1,87	—
Cloro	0,22	—

L'analisi delle scorie provenienti dall'officina dei forni di Nelson ha dato invece:

Silice	40,6 su 100 parti
Calce	11,2 >
Argilla	18,5 >
Ossido di ferro	22,8 >
Alcali	6,9 >

Questa officina produce da 18 mila a 21 mila mattonelle per settimana, per le quali occorre poca mano d'opera, per cui le spese della loro fabbricazione sono tenui. Ad Amburgo nel 1913 le scorie si vendevano a 1 lira la tonnellata.

Da quanto sopra emerge che con forni razionali, e razionalmente condotti, l'incinerimento delle immondizie, lungi dall'essere un'operazione del tutto passiva, per i Comuni o le imprese che la compiono, può fornire energia e prodotti tali da compensare le spese di impianto e di condotta e in certi casi può riuscire anche remunerativa. A Barmen il vapore ad alta tensione viene mandato in una turbina a vapore direttamente accoppiata ad un alternatore. La corrente serve in parte per tutti i bisogni dell'officina ed il residuo è dato alla rete d'illuminazione della città. Giornalmente si ottengono, come media durante l'anno, circa 4000 kw-ora con un minimo di 2500 in estate ed un massimo di 5000 in inverno. Considerando l'anno di 360 giorni ed il prezzo del kw-ora anche soltanto di 10 cent. si ottiene un reddito annuo di 140 mila lire circa.

Nell'officina di Chemnitz si bruciano annualmente 54 mila tonn. di rifiuti producendo 25.200 tonn. di vapore che si vende per circa 188 mila lire, mentre le scorie danno un reddito di 87.800 lire, e dagli altri materiali utilizzabili trovati nelle immondizie si ricavano altre 12.500 lire: le spese di esercizio, ammortamento e interessi capitale risultano passive ma non sono però che di 15 mila lire annue.

Dalla bruciatura di 5000 kg. di immondizie si sono vaporizzati 5712 litri d'acqua, ossia si è ottenuto, per kg. di spazzatura, kg. 1,14 di vapore a 9 atm. di pressione e si ebbero kg. 1965 di residui (scorie e cenere), ossia il 39,3 % del peso complessivo. Si può ritenere che ogni cella di un forno può bruciare 8 ÷ 9 tonn. di immondizie nelle 24 ore, corrispondenti a circa 13.000 ÷ 15.000 persone. Il costo fra esercizio e ammortamento capitale si calcola in Inghilterra di lire 1,20 per tonn., ossia lire 0,30 per persona, ciò che darebbe per una città di 100.000 abitanti una spesa annua di

30 mila lire. Da questi dati si può avere un'idea dei risultati economici che si possono conseguire col sistema della distruzione delle immondizie.

Si è anche cercato di produrre del gaz combustibile per mezzo di carbonificazione o distillazione asciutta, bruciando le immondizie allo stesso modo del carbone per la fabbricazione del gaz, cioè in luoghi chiusi o storte. Però il gaz che se ne ottenne mostrò di possedere poco valore illuminante e calorifico; per essere adoperato come gaz illuminante dovrebbe essere carburato.

Dove esistono bacini di decantazione del liquame lurido di una città, la fanghiglia che vi si produce viene essiccata ricorrendo appunto ai gaz caldi provenienti da un impianto di incinerimento di immondizie. Così si fece a Francoforte e il materiale secco che se ne ottiene o viene utilizzato come concime, oppure viene bruciato insieme colle immondizie, aumentando così il rendimento in forza motrice dell'impianto. A Brünn invece di abbruciare la fanghiglia essiccata, la si adopera per la produzione del gaz illuminante. Fu infatti accertato che dopo completo essiccamento, questo materiale può essere gaseificato in storte, con un rendimento di m^3 28,8 di gaz per 100 kg. di fanghiglia. Il gaz così ottenuto non differisce molto da quello fornito dal carbone fossile, ed il coke ha un potere calorifico di 2300 calorie.

Tra i primi distruttori si nota quello *Fryer* a celle opposte con una sola griglia; il tipo comune è di sei cellule. Gli inconvenienti del sistema sono i seguenti: quando si apre la porta del focolare, si produce una corrente d'aria violenta capace di trasportare, al di là del condotto di scarico dei prodotti della

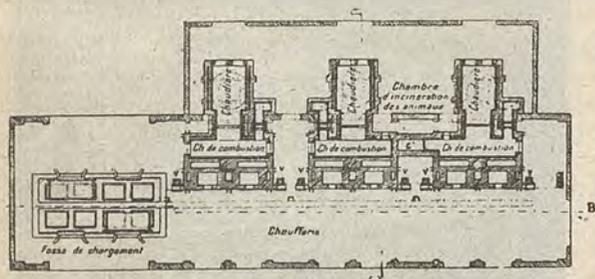


Fig. 1289. — Forno Horsfall.

impianto a Manchester, le cui celle sono in numero di 15 e collocate su una sola fila: esso funziona meccanicamente con poco personale, e con una forza di un cavallo per ogni focolare, forza che è data da una macchina di 60 cavalli azionata dal vapore fornito dalla caldaia del distruttore; al forno *Wilkinson* di Birmingham in cui si usufruiscono i gaz provenienti dalla essiccazione delle materie fecali; al forno *Whiting* di Filadelfia riscaldato con petrolio, oppure anche col carbone, e la cui griglia ha la forma di un V formato da tante sbarre tubolari; ai forni *Horsfall* (fig. 1288, 1289) impiantati dapprima in Inghilterra, poi in Germania ad Amburgo,

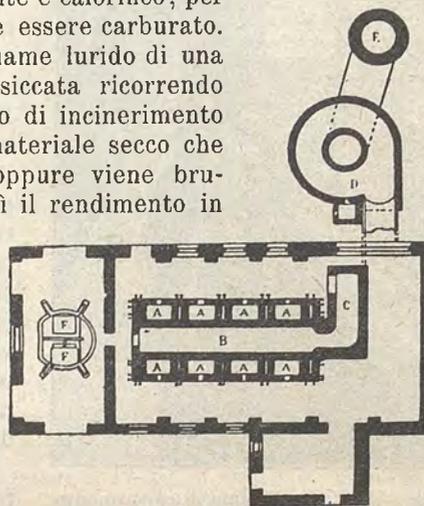


Fig. 1288. — Forno Horsfall.

A, celle; B, condotto principale; D, collettore della polvere; E, camino.

condotto di scarico dei prodotti della combustione e anche del camino, delle polveri incompletamente bruciate, che vanno a cadere a qualche centinaia di metri: oltre a ciò il camino emette gaz puzzolenti e malsani. Perciò si aggiunse al distruttore un crematorio Jones, il quale consiste in un focolare alimentato da coke, collocato davanti alla caldaia e sul quale si fanno passare i gaz che vengono, come già dicemmo, combusti.

Accenneremo soltanto ai distruttori *Warner ed Healey* del tipo *Fryer*; al distruttore *Wiley*

a Bruxelles, a Leeds, Greenock, Pietroburgo, Zurigo, ecc. Questi forni si compongono di celle ad una sola grata (A) disposte sopra una sola fila o su due file dorso a dorso. Ogni cella comunica con un gran tubo principale (B) posto dietro la muratura che tiene il posto della camera di combustione. Alla base del camino si trova un collettore (D) per la polvere trascinata dai gaz, formato da un condotto circolare nel quale il gaz, costretto a passarvi, prende un movimento rotatorio che gli fa depositare la polvere sulla periferia del condotto. Nel vecchio tipo Horsfall il caricamento è fatto a mano dall'alto: nei nuovi tipi esso è fatto automaticamente dall'alto e si sono introdotte disposizioni tali da poter aumentare considerevolmente la temperatura interna del forno. I forni *Meldrum* sono a grate multiple, munite di piani, dette di *seccaggio*: dietro le grate si versano le immondizie che subiscono una prima essiccazione, dopo la quale vengono tirate sulla grata dal fuochista. Mentre in certi tipi *Meldrum* il caricamento, come già dicemmo, è fatto anteriormente, in altri è fatto dall'alto (fig. 1290).

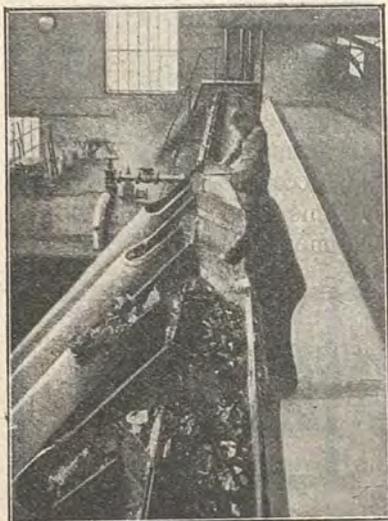


Fig. 1290. — Sistema di caricamento dei forni Horsfall.

piantati a Barmen e a Fürth sono fondati sul principio dell'ulteriore ossidazione dell'ossido di carbonio, per convertirlo in anidride carbonica onde utilizzare maggiormente il potere calorifico delle immondizie. Perciò in detti forni (fig. 1291) le cose sono disposte in modo che oltre la grata ordinaria vi è una grata anteriore, sulla quale si trovano le scorie, dopo combuste le immondizie. L'aria che deve essere mandata calda nella camera di combustione si fa appunto passare attraverso detta grata anteriore, contenente le scorie incandescenti, ottenendo così il duplice vantaggio di riscaldare l'aria senza alcuna spesa e di raffreddare le scorie che si potranno spegnere, dopo estratte dal forno, con minore quantità di acqua. I forni *Herbertz* sono caratteristici per le loro ridottissime dimensioni; la superficie di ciascuna grata è di m^2 0,76 mentre per es. il forno *Meldrum* ha per le 4 grate una superficie complessiva di circa m^2 10. Le grate sono contenute in una scatola di ghisa, bucata nella parte superiore per permettere il passaggio all'aria per la combustione. La scatola ha forma di trapezio con la faccia minore in basso ed è leggermente inclinata così da facilitare lo scaricamento delle scorie per lo scorrimento

I forni *Dörr* sono basati sul principio degli alti forni: sono di altezza variabile di $3 \div 5$ metri, e caratterizzati dal fatto che nessuna parte metallica è a contatto col fuoco. I forni *Humboldt* im-

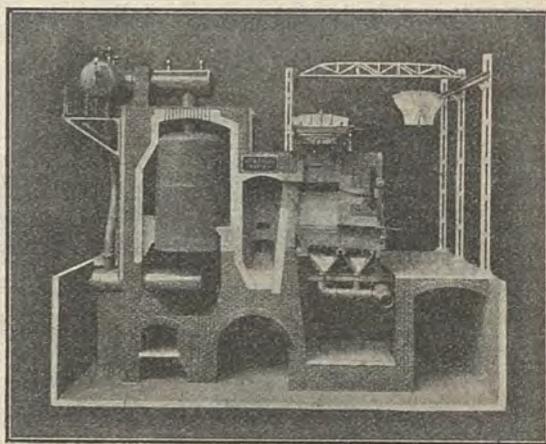


Fig. 1291. — Forni Humboldt.

piantati a Barmen e a Fürth sono fondati sul principio dell'ulteriore ossidazione dell'ossido di carbonio, per convertirlo in anidride carbonica onde utilizzare maggiormente il potere calorifico delle immondizie. Perciò in detti forni (fig. 1291) le cose sono disposte in modo che oltre la grata ordinaria vi è una grata anteriore, sulla quale si trovano le scorie, dopo combuste le immondizie. L'aria che deve essere mandata calda nella camera di combustione si fa appunto passare attraverso detta grata anteriore, contenente le scorie incandescenti, ottenendo così il duplice vantaggio di riscaldare l'aria senza alcuna spesa e di raffreddare le scorie che si potranno spegnere, dopo estratte dal forno, con minore quantità di acqua. I forni *Herbertz* sono caratteristici per le loro ridottissime dimensioni; la superficie di ciascuna grata è di m^2 0,76 mentre per es. il forno *Meldrum* ha per le 4 grate una superficie complessiva di circa m^2 10. Le grate sono contenute in una scatola di ghisa, bucata nella parte superiore per permettere il passaggio all'aria per la combustione. La scatola ha forma di trapezio con la faccia minore in basso ed è leggermente inclinata così da facilitare lo scaricamento delle scorie per lo scorrimento

della massa fusa sul piano inclinato. Il caricamento avviene per *silos* (fig. 1292), ciò che è ottimo dal lato dell'igiene perchè l'operaio non è a contatto colle immondizie. A Kiel il sistema di caricamento a *silos* dei forni Herbertz è combinato con quello della raccolta delle immondizie nella città, essendo fatto obbligo ai cittadini di tenere i rifiuti entro recipienti cilindrici metallici chiusi della capacità di circa 110 litri. Quando i recipienti pieni sono asportati vengono sostituiti da vuoti, lavati e disinfettati. Trasportati i recipienti in officina (fig. 1293) vengono aperti per versare le immondizie nei *silos* ed essendo la bocca del recipiente fatta in modo da adattarsi a quella del *silos* non si ha spargimento di polvere.

Kiel ha circa 170 mila abitanti con 6700 case. Ogni casa ha un recipiente che serve per circa 25 abitanti. Il materiale occorrente è di

6500 recipienti di cui 400 di riserva: i recipienti pieni si portano all'officina a intervalli regolari più o meno lunghi a seconda del bisogno, di solito due volte la settimana; cosicchè il trasporto quotidiano è di 1850 recipienti, fatto da carri che compiono tre viaggi al giorno e portano 44 recipienti pesanti 17 kg. a vuoto e 65 pieni.

La tassa di trasporto è di 12 a 36 marchi all'anno secondochè il recipiente è asportato una o quattro volte la settimana. Il forno di Kiel ha 18 celle raggruppate 6 a 6; ciascun gruppo riscalda una caldaia tubolare di 200 m² di superficie di riscaldamento, e può bruciare 58 tonnellate al giorno: il vapore aziona una macchina di 100 HP.

Un ottimo sistema di caricamento è quello del sistema Ochsner di Zurigo ove gli abitanti sono pure obbligati a tenere, nelle case dei recipienti di forme e dimensioni determinate, forniti dalla stessa Amministrazione comunale, allo scopo di poterli versare senza dispersione

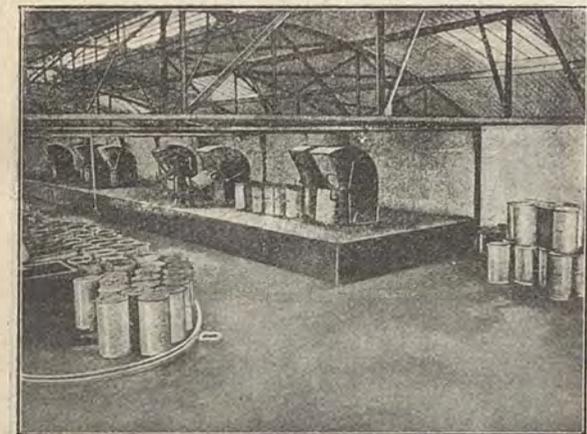


Fig. 1293.

di polvere nei carri speciali (fig. 1294), i quali sono costituiti da tre parti a forma di cassa. Giunte all'officina queste casse sono sollevate da una gru e portate automaticamente sulla bocca del forno contro la quale si adattano in modo da chiuderla completamente (fig. 1295). La cassa si apre e le immondizie cadono direttamente sulle grate senza spargimento di polvere. Il forno *Sterling* è pure fondato sul principio della ventilazione forzata ed è fabbricato con tale materiale e con tale sistema di costruzione da resistere facilmente alle più alte temperature, avendo per combustibile le stesse immondizie. Le fig. 1296 a, b rappresentano un impianto di incinerimento col sistema dello « Sterling Refuse Destructor ». Le operazioni che vi si compiono sono le seguenti.

a) Scarico e immagazzinamento delle spazzature fresche. — L'immagazzinamento delle spazzature, trasportate giornalmente dall'abitato, per il loro passaggio graduale



Fig. 1294.

nei forni a misura che la combustione in questi procede e le scorie di quelle prima combuste sono tolte dal di sopra delle griglie, si fa entro ad ampi cassoni (fig. 1296 b) sospesi su travi a T di acciaio, situati al di sopra di ogni cella dei focolari dei forni, in modo che non risentano l'effetto del riscaldamento per la continua circolazione dell'aria attorno ad essi.

Questi cassoni hanno pareti di acciaio e sono capaci di 240 tonnellate di spazzature ciascuno.

I carri, che portano le spazzature dalla città, sono condotti sopra una piattaforma *a* (fig. 1296), più alta del piano di posa dei forni e corrispondente all'apertura superiore di detti cassoni. Quivi sono in essi direttamente vuotati senza che gli operai abbiano a fare alcun rimaneggiamento del materiale o siano esposti al pulviscolo, che da esso possa elevarsi (fig. 1297).

Questo sistema di vuotamento dovrebbe però essere sostituito da uno di quelli a cui abbiamo accennato e che impediscono in modo assoluto il sollevamento e lo spandimento di polveri.

b) Passaggio alla cella di essiccamento e di combustione del materiale. — Sulla parete opposta a quella del lato di carico di ognuno di questi cassoni, vi è una porta di ghisa *c*, a doppio battente (figura 1296 b). Per questa porta le spazzature sono fatte uscire dal cassone e fatte passare, per proprio peso e coll'opera di un solo operaio che ne regola la discesa (fig. 1298), nella tramoggia *d* (fig. 1296), che mette direttamente nella cella di essiccamento *e* (fig. 1296 b) del forno, costituente il fondo del focolare in diretta comunicazione con esso.

In questa cella le spazzature, man mano vi sono immesse, subiscono un forte essiccamento, per lo stesso calore irradiante dal focolare, in cui bruciano quelle cadute prima. Tale essiccamento prepara una loro più facile e completa combustione.

Anche per questa operazione basta soltanto un operaio per convenientemente distendere le spazzature nel momento della carica sulla griglia e dirigerne poi la combustione.

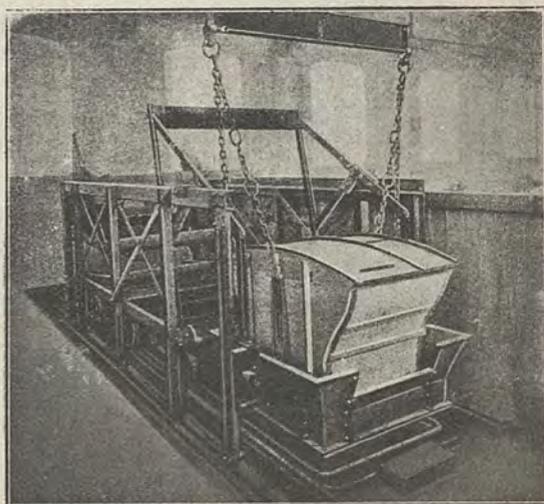
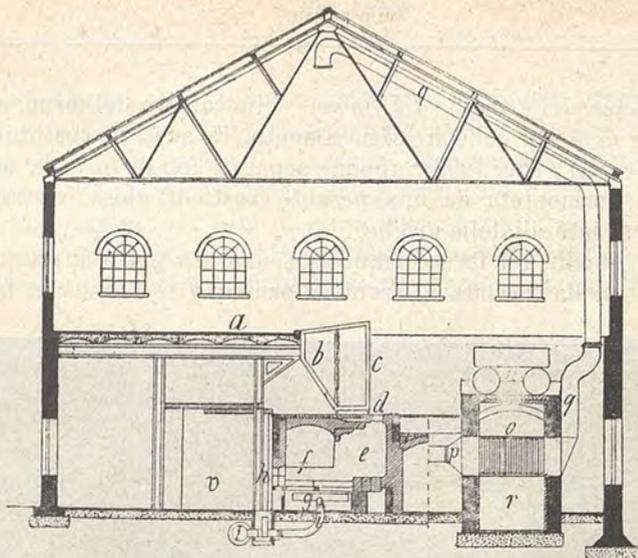
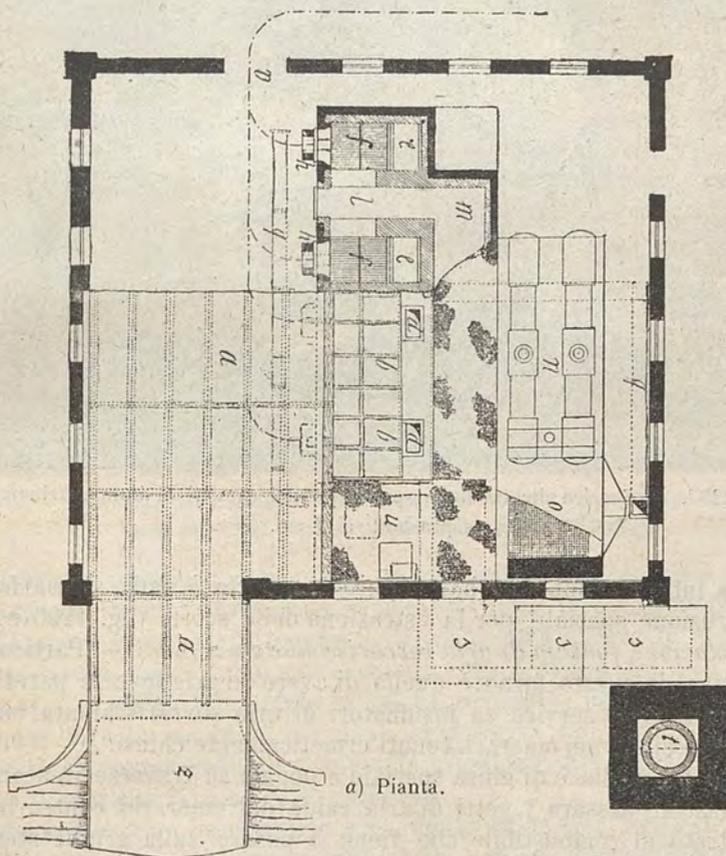


Fig. 1295.



b) Sezione.



a) Pianta.

Fig. 1296 a, b. — Pianta e sezione schematica di un impianto dello « Sterling Refuse Destructor ».

a, piattaforma di scarico delle spazzature; *b*, cassone di immagazzinamento; *c*, porta a due battenti del cassone; *d*, botola di passaggio delle spazzature; *e*, cella di essiccamento; *f*, focolare; *g*, cinerario; *h*, bocca di estrazione delle scorie; *i*, tubi per l'aria in pressione; *l*, camera di combustione; *m*, canale del fumo; *n*, caldaie a vapore; *o*, rigeneratore; *p*, ventilatore; *q*, tubi di aspirazione dell'aria; *r*, pozzo di arresto delle polveri; *s*, canali del fumo; *t*, camino; *v*, passaggio per le scorie; *z*, strada di accesso dei carri.

c) *Focolari, cinerari e griglie del forno.* — La camera del forno, che si continua sul davanti di due di dette celle di essiccamento, le quali ne costituiscono il fondo, comprende due focolari *f* (fig. 1296), appena separati fra di loro da una bassa divisione in muratura, sormontata da una pesante cresta di ghisa, vuota, che dà pure appoggio alle sbarre laterali delle griglie.

I due focolari gemelli del forno hanno ciascuno una porta di ghisa per il proprio cinerario *g*, situata nella facciata di fronte, apribile a cerniera con facile manovra,

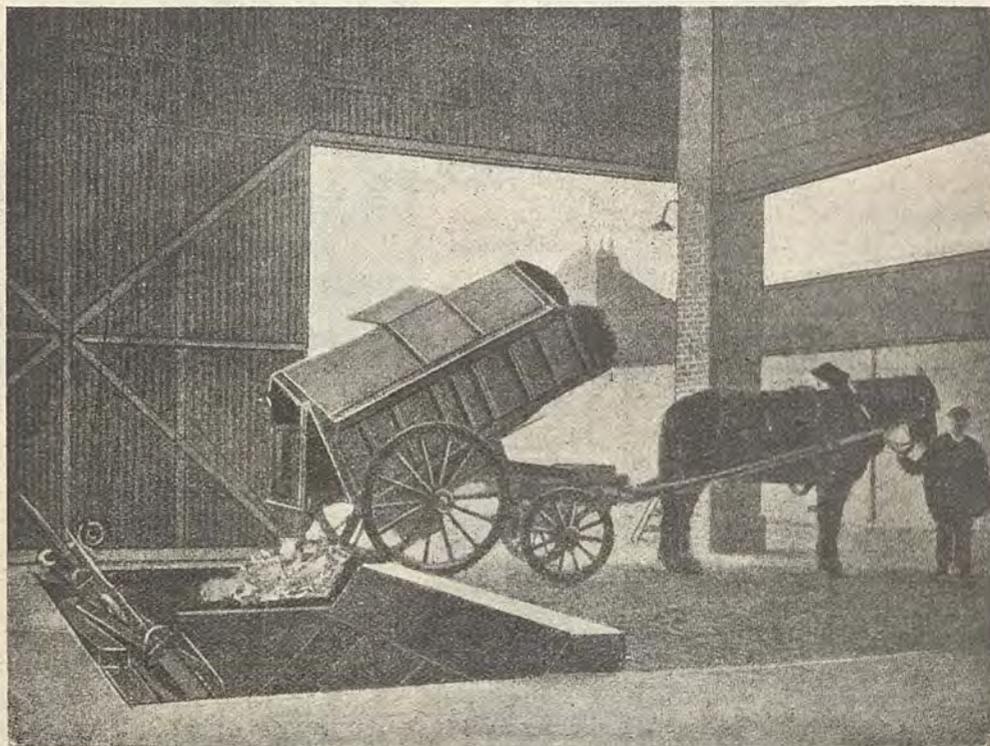


Fig. 1297. — Scarico diretto delle spazzature nei cassoni di immagazzinamento, soprastanti ai forni.

per la pulizia interna. Ambedue hanno pure una porta *h*, sulla stessa facciata anteriore, di costruzione speciale, per la estrazione delle scorie (fig. 1296 e 1299).

d) *Circolazione forzata di aria sovrariscaldata nei forni.* — Particolarità essenziale costruttiva di questo forno è quella di avere le griglie e le pareti dei focolari in condizione da poter servire da insufflatori di aria sovrariscaldata, che si fa arrivare in forte pressione nei cinerari, tenuti ermeticamente chiusi.

A tal uopo la griglia è di ghisa speciale e poggia su traverse in acciaio, costruita in modo da lasciar passare i getti di aria calda dal cinerario contro la parte inferiore dello strato di combustibile che viene a posare sulla griglia stessa, essendo ripartita in proporzione conveniente per ogni parte di essa.

Allo stesso modo tutto attorno alla griglia sono disposti pure tubi di ghisa, nei quali l'aria in pressione del cinerario circola, mantenendoli ad una temperatura non eccessivamente alta, e sfuggendo, intanto, per fori praticati sulla parte di essi che corrisponde al combustibile. Così si provvede anche meglio aria sovrariscaldata alla combustione delle materie, che vengono in contatto colle pareti dei focolari.

Questo fa sì che le materie non si attaccano e non si incrostano sulle pareti stesse, come avviene quando sono formate da mattoni refrattari, danneggiandole; ed è evitato pure il difficile lavoro di staccarle da esse, e favorito quindi il completo ripulimento del focolare. Anche le centine e le arcate delle aperture della camera del focolare sono formate da tubi di ghisa vuoti e perforati, e così pure le arcate delle aperture poggiano su montanti in ghisa nelle stesse condizioni.

Tutto questo sistema di tubazioni perforate ha lo scopo di dar passaggio all'aria

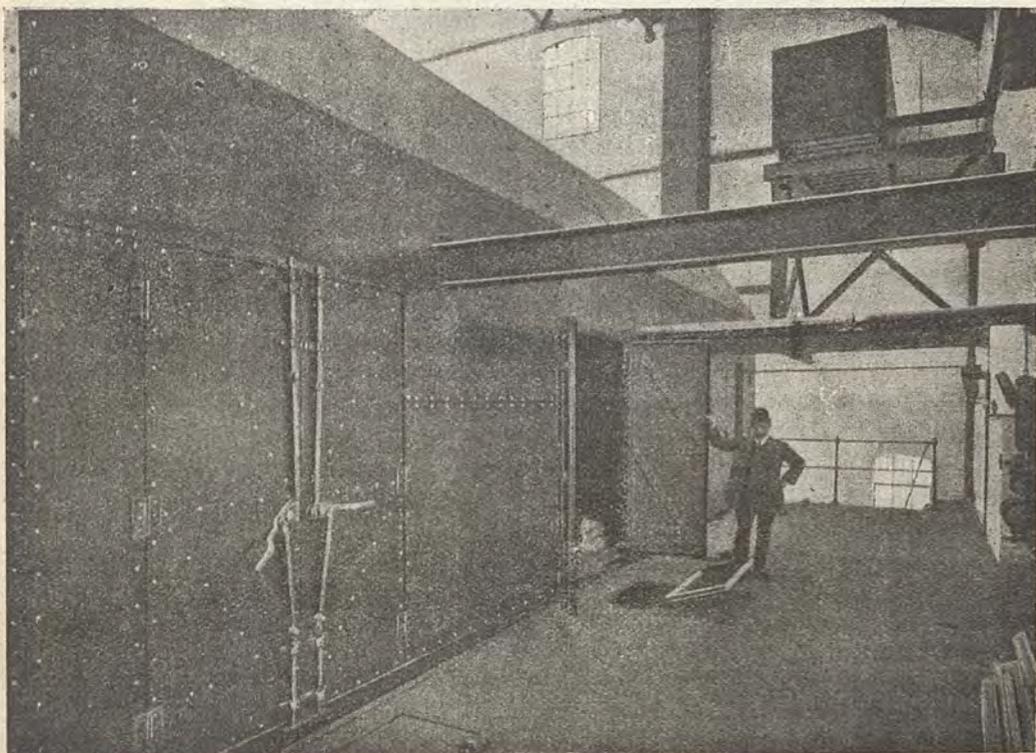


Fig 1298. — Apertura dei cassoni di immagazzinamento per il passaggio delle spazzature nelle celle dei forni, attraverso l'apposita tramoggia.

sovrarisaldada in pressione, che viene da una condotta speciale *i* (fig. 1296) e serve ad attivare in ogni parte della camera del forno la combustione del materiale.

Per tale scopo esiste il rigeneratore, di cui diremo ancora in seguito, col quale si usufruisce buona parte delle molte calorie, che tengono ancora i gaz di combustione, quando hanno già riscaldato la caldaia a vapore, per fornire l'aria calda per la circolazione forzata nei forni, nei quali essa arriva con una temperatura di 300° a 400°. Quest'aria sovrarisaldada è spinta in pressione, per mezzo di un ventilatore, negli appositi tubi che corrono sotto i cinerari.

È poi da notare che immettendo aria molto calda nei focolari, si rende meno sensibile l'abbassamento di temperatura, che si verifica necessariamente nei focolari particolarmente durante il tempo in cui si scaricano i focolari dalle scorie e si ricaricano di altre spazzature.

Si raggiunge e si mantiene così in detti forni la temperatura di oltre 1100°.

e) Impiego dei prodotti gassosi della combustione alla produzione di vapore e alla ventilazione forzata. — I prodotti gassosi della incinerazione, abbandonando

i focolari, passano in una camera di combustione per ciascuna coppia di focolari l , nella quale parte del CO si trasforma in CO². Vanno quindi, per un canale di raccolta comune m , alla camera n della caldaia tubolare, situata dietro ai forni, e circolando attorno ai suoi tubi vi danno il calore necessario per lo sviluppo del vapore.

Gli stessi prodotti di combustione, che mantengono ancora un'alta temperatura, attraversano poi il generatore, di cui abbiamo sopra parlato, costituito da una batteria di tubi, chiusa in una cassa o a pareti di ferro zincato (fig. 1296).

Ogni rigeneratore risulta di 240 tubi del diametro interno di 102 mm., di ferro fucinato, fissati in fori trapanati attraverso una piastra di acciaio. I prodotti della combustione passano nell'interno dei tubi e l'aria che attraversa la cassa si riscalda attorno ad essi.

La presa d'aria per i rigeneratori è connessa colla ventilazione, indispensabile in ambienti come quelli di tali impianti, in cui si riuniscono parecchi forni in funzione, determinanti un innalzamento assai forte della temperatura, specie in estate, e nei quali si possono anche spandere gaz deleteri ed incomodi.

A tal uopo è stabilita una rete di tubazioni in acciaio q (fig. 1296), aventi bocche di aspirazione aperte nei punti dove il richiamo d'aria è più indicato. Tali tubazioni sono pure provviste di briglie di accoppiamento, in modo da poterle suddividere in più parti, per facilitarne anche il trasporto nei vari punti stessi dell'edificio, dove sia eventualmente più necessaria l'aspirazione in momenti diversi. È particolarmente provvisto di tali bocche il colmo dei soffitti, che si tengono completamente chiusi, per esportarvi l'aria più calda e guasta, che vi si accumula.

Tutte queste tubazioni mettono al rigeneratore o , il quale, coll'aspirazione promossa dall'annesso ventilatore p , viene così provveduto dell'aria da riscaldarsi per essere poi spinta dallo stesso ventilatore nelle tubazioni i , che mettono ai forni.

Per tal modo, con uno stesso impianto di ventilazione si provvede alla rinnovazione dell'aria nell'ambiente, si dà aria già alquanto calda al rigeneratore e si alimentano con aria sovrariscaldata i forni.

f) Canali per i prodotti della combustione e mezzi di arresto delle polveri. —

I prodotti della combustione, che si svolgono da ogni gruppo di quattro focolari, perdono nella camera di combustione quasi totalmente il loro pulviscolo nero per la ossidazione delle particelle carbonose che ancora contengono, ragione per cui il fumo che esce poi dai camini non è mai scuro.

Per la forte corrente, però, dovuta in parte all'alta pressione tenuta nei focolari chiusi, per altra parte all'aspirazione dei camini, viene pure esportato dai focolari, coi prodotti gassosi, del pulviscolo minerale in buona quantità, che importa trattenere, perchè non si spanda fuori dei camini. Servono a tale ufficio, anzitutto, la stessa camera a combustione; poi la camera in cui è situata la caldaia, avente disposizioni speciali per questo scopo, e infine un apposito pozzo r di raccolta delle stesse polveri, scavato sotto al rigeneratore, nel quale pozzo le materie pesanti, che ancora vi siano nella corrente gassosa, sono arrestate (fig. 1296).

Si aggiunge talvolta ancora, lungo il canale principale del fumo, che mette al camino e che è già per sè stesso molto ampio, una camera di intercettamento delle polveri, dove la corrente dei prodotti della combustione è interrotta in vario senso e rallentata ancora nella sua velocità, favorendo così il deposito delle particelle pesanti che ancora contenesse.

Gli stessi prodotti gassosi sono infine avviati ai camini, aventi un diametro minimo di m. 1,95 e un'altezza di m. 45,70.

Si tengono molto alti i camini, per ragione dello spandimento dei gaz nell'atmosfera sopra ogni altra possibile costruzione, più che per esigenza dell'aspirazione;

essendochè, come abbiamo già detto, la circolazione dell'aria attraverso a tutto il sistema si fa, essenzialmente, per azione del ventilatore a forza centrifuga, situato fra il rigeneratore e i focolari dei forni, e che si fa sentire ancora per la eliminazione dei prodotti gassosi dei focolari.

g) *Esportazione delle scorie dai forni.* — Le scorie, infine, vengono levate con appositi arnesi dai focolari e raccolte in panieri di ferro (fig. 1299) per essere allonta-

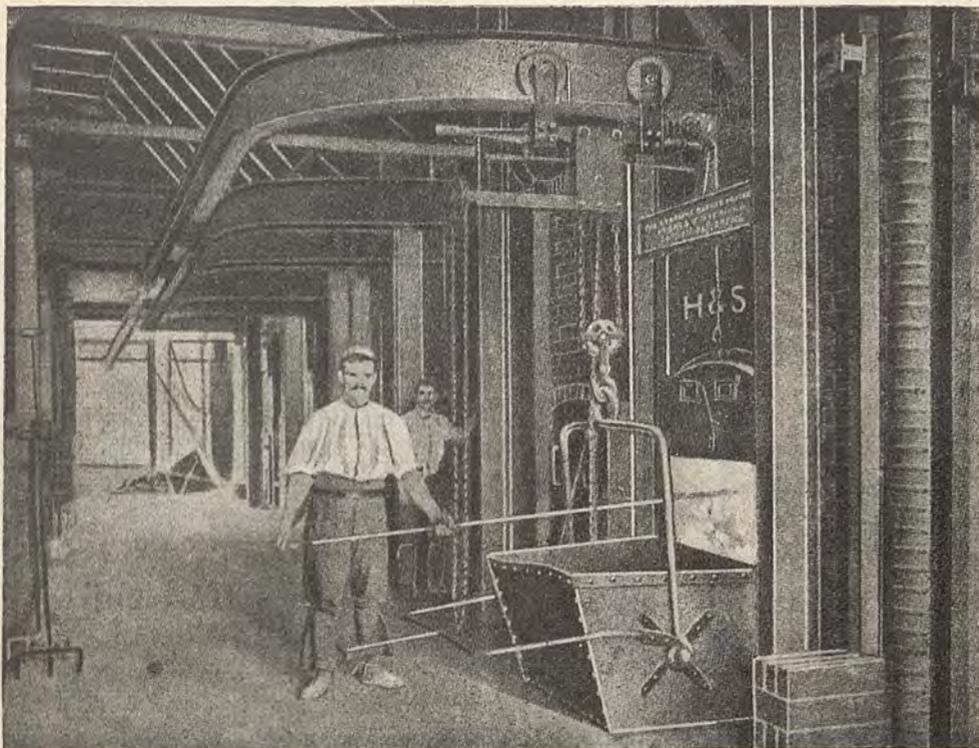


Fig. 1299. — Estrazione delle scorie dai forni e loro allontanamento in panieri di ferro.

nate meccanicamente dall'edificio e portate a loro destinazione. Un ampio passaggio che resta davanti alle bocche dei forni, al disotto della piattaforma di caricamento, serve appunto per tale servizio e per il passaggio, su rotaie uniche, dei panieri sospesi, in cui sono raccolte le scorie stesse.

Le fig. 1300 *a, b, c* rappresentano l'impianto della città di Brünn eseguito dalla Ditta Custodis di Vienna, nel 1904, quando la città contava 115 mila abitanti. L'impianto è stato progettato per la bruciatura di 52.500 kg. in 24 ore, ma la sua potenzialità alla prova si è dimostrata di 64.555 kg. L'impianto consiste in un edificio principale contenente la sala dei forni, il locale sotterraneo per la turbina a vapore a condensazione, un locale per gli operai, uno per il lavatoio, la stanza del custode, un locale per deposito di materiale e i cessi. Alla distanza di 8 metri da questo fabbricato sorge una tettoia chiusa in legno, nella quale vengono scaricate e depositate le spazzature che arrivano dalla città e di fianco al locale dei forni è situata la torre di raffreddamento delle scorie a cui è vicino il locale rompiscorie. Completano l'impianto il camino alto 40 metri, un pozzo profondo 145 m. con annesso serbatoio d'acqua necessaria alla condensazione ed una tettoia aperta per il deposito delle

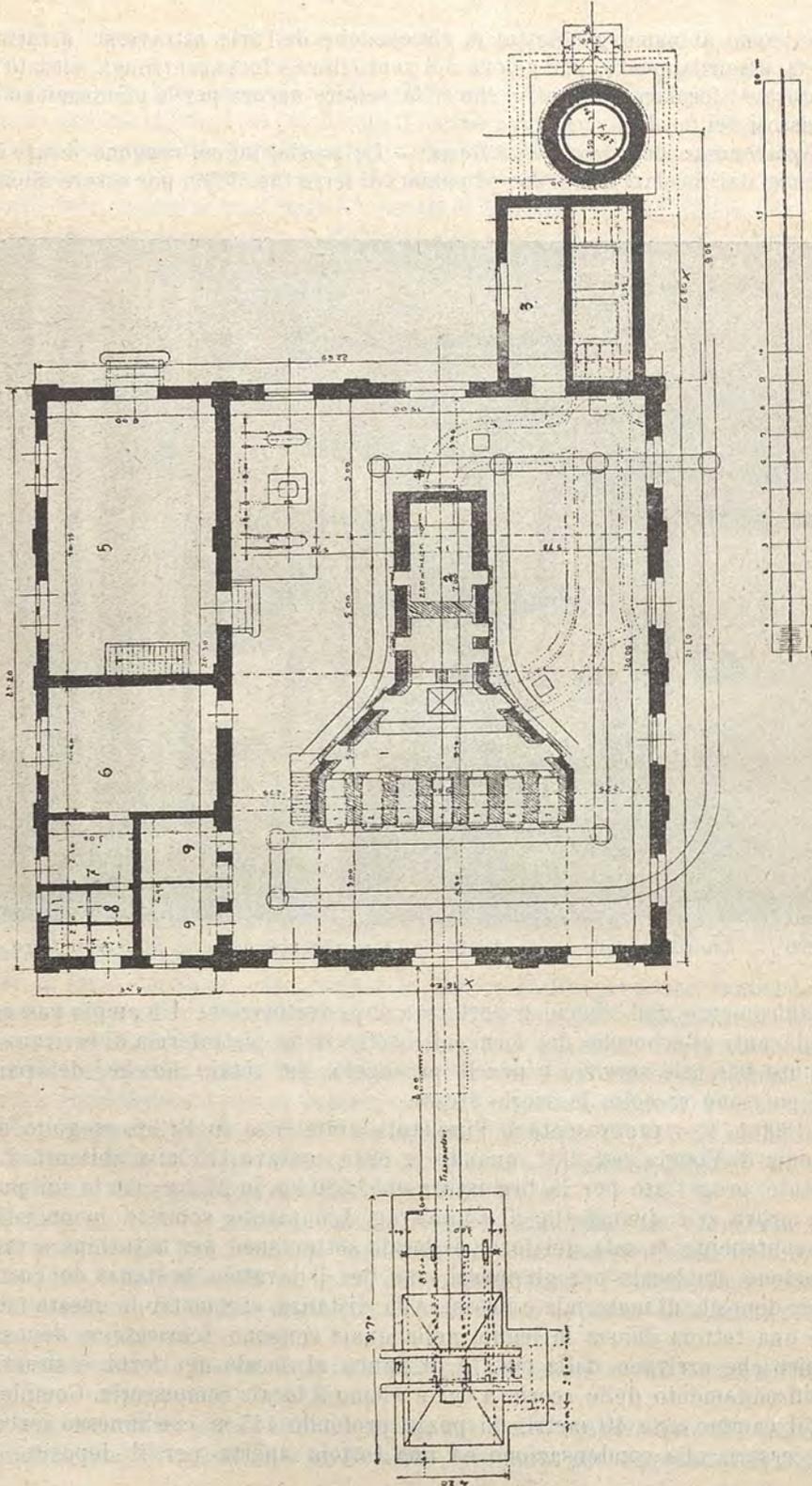


Fig. 1300 a. — Pianta.
Fig. 1300 a, b, c. — Impianto per incinerimento delle spazzature della città di Brunn.

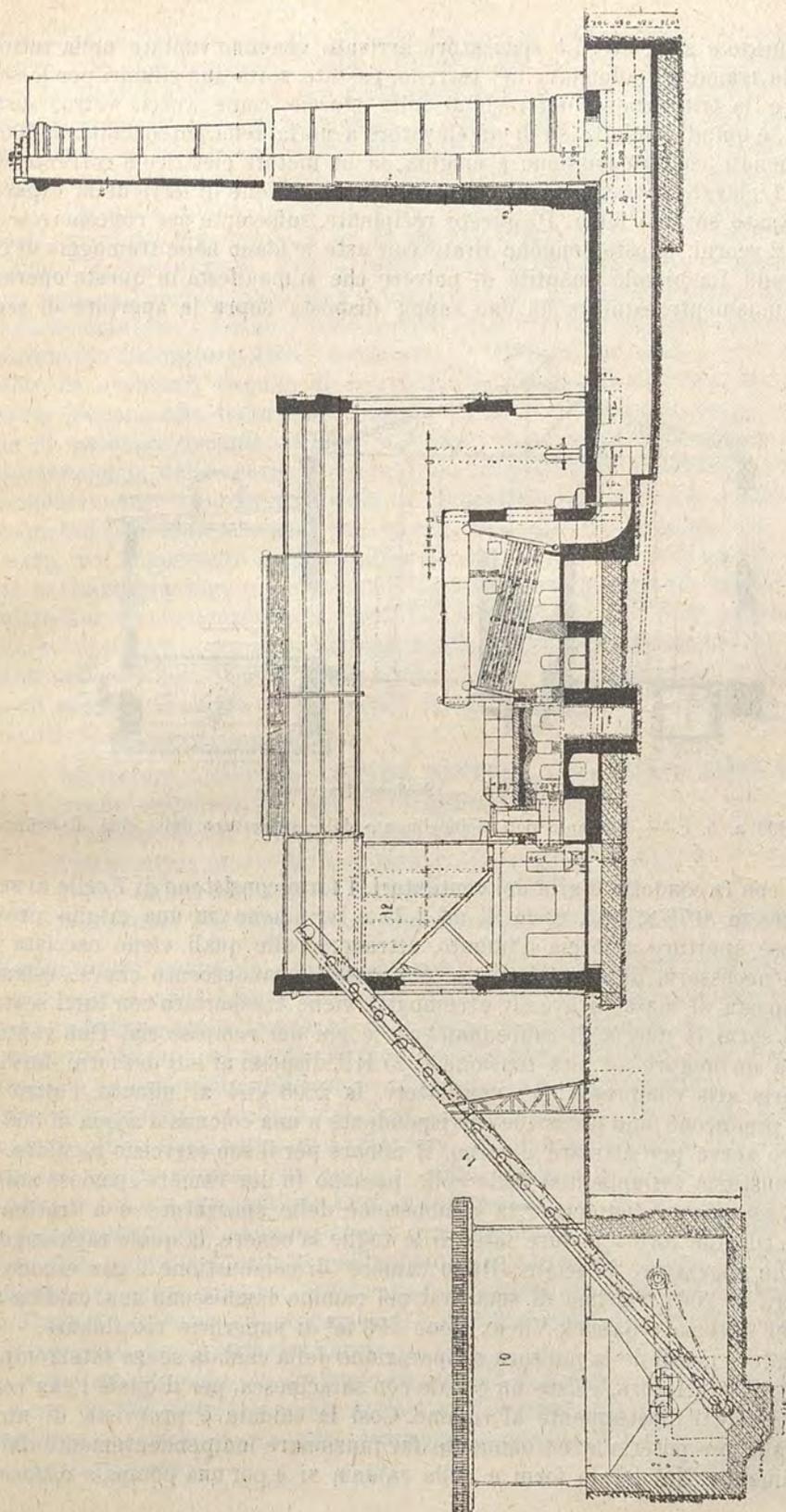


Fig. 1300 b. — Sezione longitudinale.
 Fig. 1300 a, b, c. — Impianto per incinerimento delle spazzature della città di Brunn.

scorie triturate e stacciate. Le spazzature arrivate vengono vuotate nella tettoia in una grande tramoggia affondata nel terreno, passate sotto due cilindri per lo schiacciamento e la triturazione del residuo dello staccio, come cocci, vetro, sostanze metalliche, e quindi condotte su di un elevatore a noria della potenzialità di 4000 kg. all'ora, azionato con trasmissione a cinghia da un motore elettrico a corrente trifase di 7,5 HP. L'elevatore trasporta le spazzature in un cassone di ferro della capacità di 126 m³, situato sopra i forni. Da questo recipiente, sufficiente per contenere le spazzature di 2 giorni, queste vengono tirate con aste a mano nelle tramogge di carico sopra le celle. La piccola quantità di polvere che si manifesta in questa operazione viene continuamente aspirata da una cappa disposta sopra le aperture di scarico,

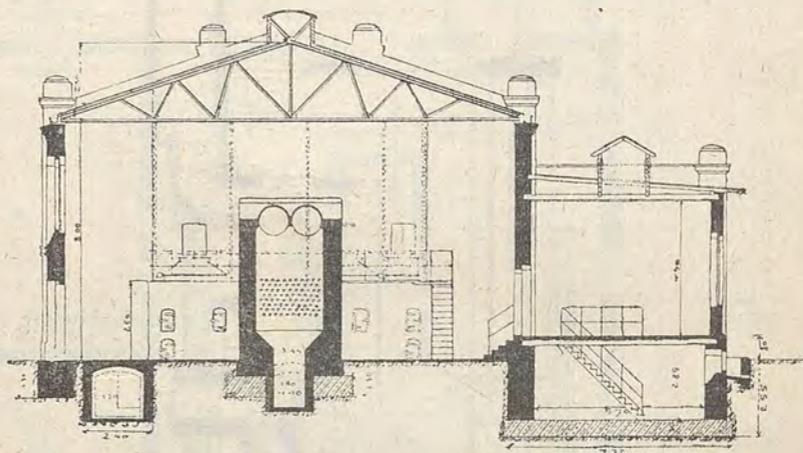


Fig. 1300 c. — Sezione trasversale.

Fig. 1300 a, b, c. — Impianto per incinerimento delle spazzature della città di Brunn.

congiunta con la condotta d'aria dei ventilatori. I forni consistono di 7 celle di sezione rettangolare m. $0,76 \times 1,65$, ossia di m² 1,25 e terminano in una griglia provvista di numerose aperture a forma d'imbuto, attraverso alle quali viene cacciata l'aria compressa necessaria alla combustione. La massa incandescente che si estrae dai forni, composta di masselli grandi e compatti, viene trasportata con carri scorrevoli su binario sotto la doccia di raffreddamento e poi nei rompiscoria. Due ventilatori azionati da un motore ad alta tensione di 25 HP, disposti ai lati dei forni, forniscono la necessaria aria compressa: un ventilatore fa 2200 giri al minuto, l'altro 1900. Ambedue producono una pressione corrispondente a una colonna d'acqua di 300 mm.: il maggiore serve per attivare il forno, il minore per il suo esercizio regolare. I gaz della combustione sviluppantisi nelle celle passano in due camere spaziose adiacenti ad esse e servono a completare la combustione delle spazzature e a trattenere il pulviscolo. Da due loro aperture laterali si toglie la cenere, la quale raggiunge circa il 13% delle spazzature bruciate. Dalle camere di combustione i gaz escono colla temperatura di 900° e prima di smaltirsi nel camino lambiscono una caldaia a tubi d'acqua del sistema « Babcock-Vilcox » con 200 m² di superficie riscaldante.

Per rendere possibile la pulitura o riparazione della caldaia senza interrompere la operazione di bruciatura, esiste un canale con saracinesca, per il quale i gaz vengono deviati e condotti direttamente al camino. Così la caldaia è provvista di un focolare normale per poterla eventualmente far funzionare indipendentemente dal forno di incinerimento. Nel locale forni e nella caldaia vi è poi una pompa a vapore della

capacità di 5700 litri all'ora, un riscaldatore tubolare alimentato dal vapore di scappamento della pompa ed un piccolo serbatoio. Un iniettore serve da secondo apparato di alimentazione. Col vapore della caldaia si fa funzionare una turbina Person a condensazione di 375 HP, accoppiata, insieme colla eccitatrice, direttamente a un generatore a corrente trifase di 220 kW a 2200 volt e 3000 giri. Al pozzo rifornitore dell'acqua è applicata una pompa di 65 m³ all'ora comandata da un motore elettrico di 5 HP: l'acqua è spinta in un serbatoio di 23 m³ di capacità. La pompa d'aria sotto il locale macchine è comandata da un motore trifase di 12 HP. L'energia elettrica sviluppata dal generatore viene condotta all'officina elettrica comunale distante 300 m. e di qui rinviata all'officina d'incinerimento, per quanto gliene occorre, misurandola a contatore. I motori furono inseriti nella centrale per poter mettere e tenere in movimento l'elevatore delle spazzature, i ventilatori, le pompe, ecc., indipendentemente da eventuali disguidi di esercizio nell'impianto crematorio. Dal rompiscorie le scorie passano alla trituratrice posta sotto il livello del pianoterra e quindi sotto forma di materiale greggio vengono sollevate da un elevatore a tazza nella soprastante tramoggia delle scorie, dove vengono ulteriormente frantumate. Il materiale convenientemente triturato frammisto in generale a considerevole quantità di piccoli pezzi metallici è fatto scivolare per la cernita lungo un magnete, poi viene pure stacciato, indi trasportato con carrelli a mano nel deposito delle scorie. Trituratrice scoria e tramogge sono pure azionate da un motore a corrente trifase di 17 HP, calcolato per una potenzialità di 2000 kg. all'ora. Alle prove di collaudo dell'impianto si ottennero i seguenti risultati sopra spazzature contenenti il 34,95% di sostanze combustibili, il 48,10% di scorie, il 12,91% di pulviscolo e 4,04% d'umidità, ed essendo il carico medio in kW 244,02 e la durata della prova di 9 ore e 40 minuti:

Spazzature totalmente bruciate 26.898 kg., ossia all'ora 2782,5 kg.

Acqua evaporata per ogni kg. di spazzatura kg. 1,11.

Pressione media del vapore atm. 8,41.

Temperatura media dei gaz davanti alla caldaia 892° C.

Temperatura media dopo la caldaia 279,8° C.

Il consumo dell'acqua di alimentazione, a 22° C., fu di kg. 29.880.

Nessun odore emanò dal camino, dal quale, quando l'impianto è perfetto, non esce che una leggera nube bianca di vapore affatto innocua, tanto che questi impianti si possono installare anche in mezzo all'abitato, ciò che appunto si verifica per molti di essi, come ad es. per quello di Bermondsey (forni Sterling), che è a 6 metri dal Municipio e ha il deposito delle scorie adiacente a un asilo infantile.

In una visita fatta nel 1913 dal Prof. Abba e dall'Ing. Ponti agli stabilimenti di cremazione delle immondizie in Inghilterra, quasi tutti collocati in località abitate, essi hanno potuto rilevare che poche o nulle erano le lagnanze mosse dai cittadini per odori o polveri emananti da detti stabilimenti, e se in qualche luogo si rilevarono inconvenienti del genere, questi dipendevano essenzialmente da insufficiente altezza del camino o da difetti nell'impianto, che bisogna cercare di eliminare assolutamente nei nuovi impianti, attenendosi ai sistemi che diedero i migliori risultati sotto l'aspetto igienico ed economico. A questo proposito i predetti Prof. Abba e Ing. Ponti redassero le seguenti norme:

1° Lo stabilimento sia costruito in località eccentrica e, in ogni caso, distante non meno di 300 metri da edifici scolastici, 150 metri da edifici di abitazione e da magazzini o fabbriche di sostanze alimentari e non meno di 50 metri da opifici industriali, cantieri e simili.

2° L'introduzione delle immondizie nei forni sia fatta nel modo più rapido e meccanico possibile, escludendo depositi anche all'aperto, allo scopo di evitare la fermentazione ed i fetori.

3° I locali dello stabilimento siano muniti di potenti apparecchi aspiratori che portino a bruciare nei forni il pulviscolo e le esalazioni interne.

4° La combustione delle immondizie sia completa e le scorie non debbano estrarsi finchè contengono sostanze organiche incombuste.

5° Le scorie siano giornalmente esportate e ne sia vietato l'accumulo, salvo che vengano elaborate come sottoprodotto in sito.

6° Devesi, con camere speciali (che eventualmente potrebbero avere il fondo ricoperto d'acqua) ed opportuni dispositivi automatici, provvedere alla sedimentazione del pulviscolo prodotto dall'incinerimento, affinchè non sia trascinato col fumo nei camini.

7° I camini devono essere alti non meno di 50 metri, salvo ad elevarli di più se da essi si spandessero pulviscoli o fetori, predisponendo all'uopo le fondazioni.

8° Nello stabilimento deve regnare il massimo ordine e la massima pulizia compatibili colla specialità della lavorazione.

9° Siano rispettate le seguenti norme che l'Ufficio d'Igiene ha altra volta indicato pel funzionamento dei distruttori di spazzature:

a) Il macchinario, attraverso il quale passano le immondizie per la cernita, deve essere munito di aspiratori tali da assicurare la minor dispersione possibile di pulviscolo; questo deve essere meccanicamente raccolto e distrutto col fuoco, con l'annegamento, o con altro mezzo adatto a giudizio dell'Ufficio d'Igiene: i locali devono essere muniti di tubature d'acqua in pressione, che ne permettano l'abbondante lavatura, da eseguirsi almeno una volta per settimana.

b) Il personale deve avere a propria disposizione:

1° Un sufficiente numero di lavabi con acqua corrente calda e fredda, sapone, spazzole da unghie, asciugatoi, ecc.

2° Un locale per bagni a pioggia tiepida, riscaldabile nella stagione invernale, con un sufficiente numero di cabine.

3° Uno spogliatoio e un refettorio.

4° Una maschera per individuo, capace di trattenere il pulviscolo.

5° Un paio di guanti di gomma per individuo, o una provvista di ditali di gomma per individuo.

6° Un copricapo per individuo che protegga tutto il cuoio capelluto.

7° Una vestaglia di tela che avvolga l'intera persona.

8° L'occorrente per medicazioni antisettiche e soccorsi d'urgenza.

c) Il personale deve obbligarsi per contratto a:

1° Portare le unghie corte;

2° Indossare la vestaglia e il copricapo;

3° Lavarsi, con acqua saponata calda, mani, faccia, collo e orecchie prima di abbandonare il lavoro;

4° Non esportare checchessia dalle immondizie sottoposte a cernita;

5° Non mangiare nei locali di lavoro, ma soltanto nel refettorio.

d) La Ditta deve assicurarsi che il personale ottemperi a questi obblighi contrattuali e deve licenziare il personale che li trascurasse o si rifiutasse di osservarli: con appositi cartelli, da appendersi nei locali di lavoro, questi stessi obblighi saranno sempre tenuti presenti alla memoria del personale.

e) Il numero delle ore di lavoro nelle ore diurne non potrà eccedere le dieci; è vietato il lavoro notturno.

f) Le immondizie raccolte in una giornata devono essere elaborate, al più tardi, nella giornata successiva: è quindi vietato l'accumulo delle immondizie per oltre 24 ore: se, per una causa qualunque, la cernita non potesse avvenire nelle 24 ore successive alla raccolta, si deve procedere all'immediato, integrale incinerimento senza cernita.

g) La cernita deve essere limitata alle ossa, alla carta, agli stracci, al cuoio, al vetro, ai cocci e ai rottami metallici: la cernita può, per ragioni di salute pubblica, essere immediatamente sospesa, in tutto, o in parte, con ordinanza del Sindaco, sentito l'Ufficiale sanitario.

Eguale potrà il Sindaco rendere quotidiana, dove è concessa a giorni alternati, la raccolta delle immondizie, quando lo ravvisi opportuno per ragioni di salute pubblica.

h) I recipienti per la raccolta delle immondizie devono essere a tenuta, e lavabili a grande acqua; il loro tipo verrà approvato dagli Uffici d'Igiene e dei Lavori pubblici.

Eguale approvazione dovranno avere i carri pel trasporto, i quali, oltrechè potersi lavare a grande acqua, devono essere costruiti in modo che le immondizie sieno invisibili ai passanti.

i) La Ditta si obbliga di accettare e mettere in pratica tutti quei suggerimenti che l'Ufficiale sanitario crederà di dare a vantaggio della salubrità dell'industria e della salute del personale addetto.

Aggiungeremo che i forni devono essere così disposti da evitare l'entrata d'aria fredda in essi durante il loro riempimento e la estrazione delle scorie.

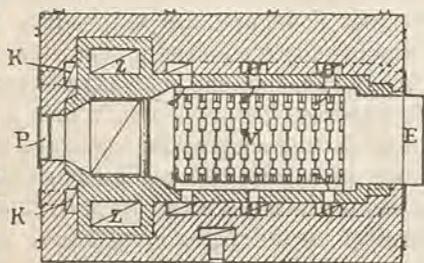
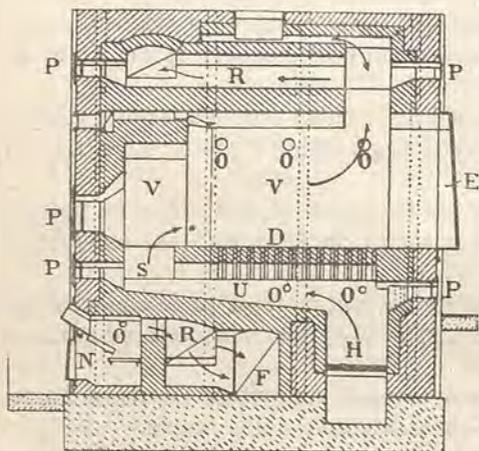
Nel 1915 Londra aveva 64 centrali elettriche, a sei delle quali veniva fornito il vapore da stabilimenti d'incinerimento. Nel suo sobborgo di Poplar Work si trattano 120 tonnellate al giorno e il lavoro è continuo per le 24 ore: il vapore che si produce è immesso nelle tubazioni termiche principali dalla vicina centrale elettrica municipale.

L'impianto di San Francisco brucia 480 tonn. al giorno, sebbene sia costruito per una potenzialità di 1400. L'impianto è suddiviso in diverse officine, di cui la prima è quella di Islais Creek. Questo stabilimento è composto di due costruzioni separate, di cui la maggiore (m. 37 × 16,50) contiene le caldaie, gli apparecchi per essiccare le immondizie, il laboratorio e gli uffici di direzione, mentre la minore (m. 16 × 8) comprende le fosse per il deposito delle scorie, gli strettoi idraulici per comprimere in balle la latta e altri simili rifiuti, gli accumulatori, ecc. Ambedue i fabbricati, di cui il minore è a due piani, sono costruiti in cemento armato e collegati da una galleria di m. 2,70 × 2. Il primo fabbricato ha un camino alto 47 metri, e tutti i suoi locali, specialmente quelli in cui si sviluppa polvere, sono molto bene ventilati. Le immondizie da distruggere contengono dal 22 al 23 % di sostanze combustibili, dal 25 al 50 % di materie incombustibili e dal 25 al 50 % di umidità. La combustione avviene su otto griglie e non si aggiunge altro combustibile: quando le immondizie hanno un potere calorifico troppo basso, vi si supplisce con speciali becchi a petrolio. Ogni griglia alimenta una caldaia di 160 m² di superficie di riscaldamento, munita di surriscaldatori « Forster ». Il vapore prodotto serve in parte a produrre l'energia necessaria all'officina e il resto viene venduto. L'officina è completata da un impianto di ventilatori per il tirante forzato dei focolari, da molti distributori meccanici e da una distribuzione d'acqua alla pressione di 100 kg. per cm² destinata a comandare i meccanismi idraulici ed essenzialmente gli apparecchi necessari per ripulire le griglie dalle scorie che vi si formano.

B) *Impianti parziali o privati.* — Siccome molto spesso gli impianti generali di cremazione o per le porzioni troppo grandiose che assumerebbero o per altre

difficoltà economiche d'impianto e di esercizio, specialmente quando il ricavo dei prodotti fosse troppo scarso, non verrebbero attuate e d'altra parte non si vorrebbe rinunciare al beneficio igienico che deriva dalla distruzione delle immondizie, così da Ditte specialiste si sono proposti tipi di forni atti a distruggere sul posto i rifiuti di case di abitazione, di ospedali, macelli, ecc. Ed è tale il favore incontrato dal sistema di cremazione delle immondizie che si sono già costruite anche le locomobili distruggitrici, le quali sono costituite da una caldaia posta su un autocarro,

b) Sezione.



a) Pianta.

Fig. 1301 a, b. — Forno tipo Kori nell'ospedale Virchow di Berlino.

munita di un focolare speciale, e che tornano specialmente utili durante le epidemie e la guerra.

La Ditta Kori ha ideato dieci tipi di forni adatti pei vari generi e quantitativi di rifiuti provenienti da edifici pubblici e privati, da industrie, ecc.

Il tipo I serve per *cavie ed altri animali da esperimento, per bendature*, ecc. ed una variante dello stesso tipo serve per *cliniche veterinarie, lazzaretti*, ecc. Questo tipo viene eseguito di 4 grandezze fino a 180 litri di capacità. Il tipo II è per *grandi ospedali* (fig. 1301 a, b): esso funziona nell'ospedale Virchow di Berlino. Si considera che in media il rifiuto di ogni letto sia di $m^3 0,003$ al giorno, onde l'ospedale Virchow che ha 2000 letti produce $m^3 6$ di detriti di ogni genere: considerata quindi la grande quantità di materiale da distruggere si sono impiantati due forni Kori, anche perchè nel caso di riparazione a uno di essi possa funzionare l'altro. Il materiale passa da E nella camera di combustione V col suolo a piano inclinato e formato da una volta G' provvista di fori. La disposizione del focolare principale è tale da obbligare le fiamme a passare in parte attraverso le aperture di G' e per la maggior parte nella camera V attraverso K ed S. La combustione è resa completa mediante una corrente d'aria soprarisaldata

proveniente dalle strozzature D e richiamata fortemente dalle bocche L. L'evacuazione del fumo e dei gaz avviene dai fori A, dai quali essi passano nella camera del fumo R e quindi per l'apertura O entrano nei canali verticali di aspirazione che li conducono nel camino F. I gaz venendo a contatto colle fiamme del camino secondario N sono ulteriormente bruciati e quindi depurati e deodorizzati. La muratura interna è fatta di mattoni refrattari ed esternamente i forni sono rivestiti di mattoni smaltati. I forni sono collocati nel sottosuolo: soltanto la parte superiore sporge sopra il pianterreno colle bocche di carica E; per comunicare col sottoterraneo vi è una scala che porta ad una piattaforma intermedia da cui si manovrano le porte posteriori. Sotto a tale piattaforma si trova il condotto F che va al camino munito di registro. Questi forni sono lunghi m. 3,80, larghi m. 1,82, alti 3,75: la loro produzione normale è di $m^3 1500$ al giorno.

Il tipo III è adatto per *macelli di piccola e media importanza, sardigne, scuole superiori di veterinaria, teatri anatomici*, mentre il tipo più grande III a serve per *macelli* e mercati di bestiame di grandi città. Essendo essenziale pei macelli che siano rapidamente e razionalmente distrutti gli animali infetti, gli scoli delle carni ed i cadaveri, si è riconosciuto, dopo aver usati diversi metodi, che quello della distruzione è il migliore perchè garantisce una distruzione rapida; inodora e anche economica tanto per spesa d'impianto quanto di esercizio.

I tipi di forni per ammazzatoi variano a seconda che si vogliono distruggere, oltre ai rifiuti solidi, corpi di animali oppure ancora se si vogliono abbruciare i detriti liquidi, e specialmente il muco intestinale la cui distruzione presenta non poche difficoltà.

Le fig. 1302, 1303 a, b rappresentano i due forni dell'ammazzatoio di Essen, costrutti dal Kori secondo il suo sistema opportunamente modificato in riguardo ai nuovi scopi per cui l'impianto fu fatto. Il forno è sopraelevato dalla parte in cui vengono introdotti detriti e prolungato posteriormente; nella camera di combustione superiore O (fig. 1302) è collocato un capace bacino S, il quale viene riempito per la bocca posteriore E₂ da un operaio che si trova su una piattaforma apposta. Affinchè la rampa di accesso a questa piattaforma fosse meno inclinata possibile, il forno è stato messo sotto il suolo per quanto lo ha permesso la necessità di caricarlo dalla bocca E₁.

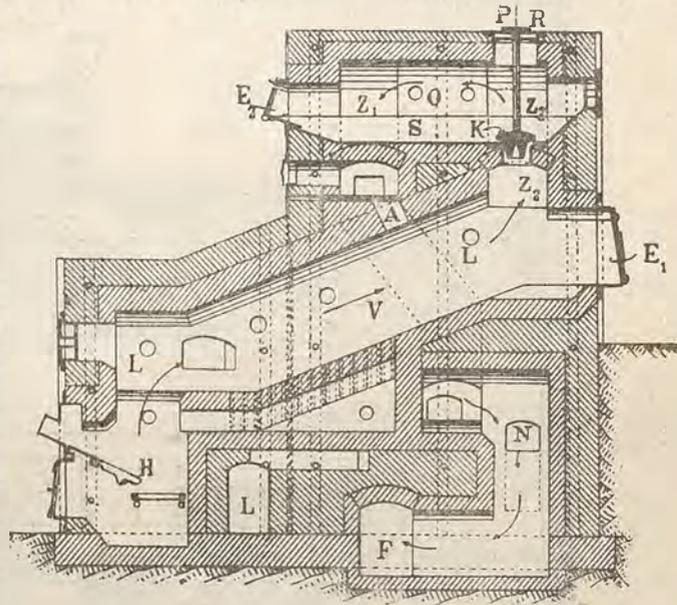


Fig. 1302. — Sezione del forno dell'ammazzatoio di Essen.

Per il funzionamento: la camera inferiore V riceve le parti solide da bruciare, mentre la vasca superiore accoglie i rifiuti liquidi. Le fiamme, che salgono dal focolare principale H, consumano prima le parti solide e passano poi, attraverso i canali laterali Z₂, nella camera superiore O, dove esse sfiorano il contenuto del bacino per sfuggire in seguito per Z₁.

Quando il contenuto di S è ridotto ad una pasta sufficientemente spessa, si solleva la valvola K in modo che la massa scenda in V dove la combustione si fa rapidamente.

I due forni dell'ammazzatoio di Essen sono stati impiantati per distruggere annualmente da 250 a 300 tonnellate di rifiuti. In condizioni normali si producono in quello stabilimento 1500 kg. di detriti di ogni genere, cioè 750 per ogni forno. Ma queste cifre possono notevolmente aumentare; in un esperimento furono bruciati, in 46 ore, 6400 kg. di rifiuti non consumando che 475 kg. di carbone e ottenendo un residuo in cenere di soli 180 kg.

Le dimensioni dei forni sono: m. 4 di lunghezza, 1,80 di larghezza, 3,70 d'altezza; il costo di costruzione fu di 4100 per ciascun forno.

Il tipo IV è destinato alla cremazione dei rifiuti di *nosocomi, case di salute, prigioni, caserme*, ecc., rifiuti che sono per la massima parte autocomburenti, onde il forno

differisce sensibilmente dai precedenti ed è di disposizione più semplice. Quando si tratta di distruggere insieme con rifiuti asciutti dei rifiuti umidi e bagnati, come residui di legumi e frutta, ecc. si ricorre al tipo V (fig. 1304) che è quello di un forno a due camere di combustione VR_1 e VR_2 , di cui la inferiore serve per rifiuti asciutti e la superiore per i bagnati. Le due bocche di carico E ed E_1 sono aperte su faccie

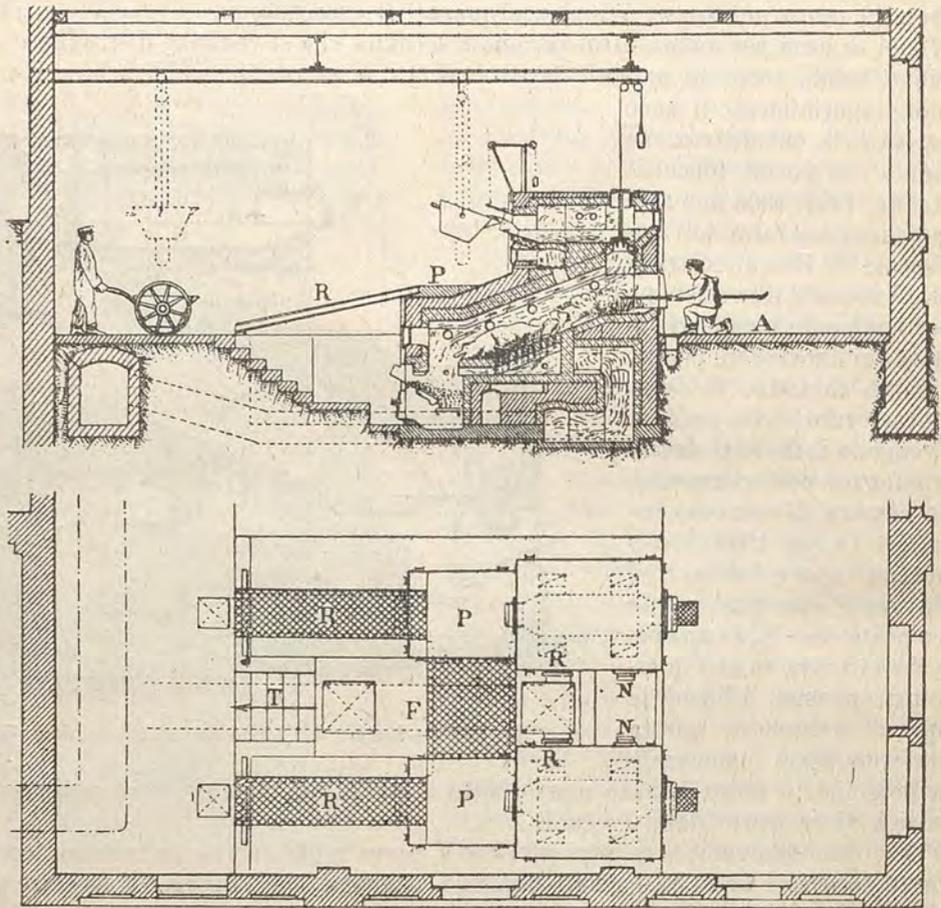


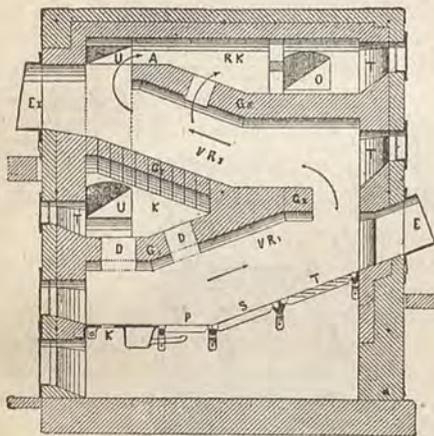
Fig. 1303 a, b. — Pianta e sezione dei forni di incinerimento dell'ammazzatoio di Essen.

opposte del forno e ad altezze diverse. La camera VR_1 è provvista di griglia in ferro a gradini T per impedire la caduta anzitempo di particelle incombuste, e di una griglia obliqua S prolungantesi nella griglia orizzontale P. Il fondo della camera superiore VR_2 è fatto di mattoni refrattari speciali, forati e sagomati, i quali ricevono il calore dal basso attraverso ai fori D. In V si ha un canale di circolazione che sbocca nella camera superiore di sfogo del fumo R K. Se le materie sono molto bagnate la camera può essere eventualmente trasformata in ambiente di prosciugamento iniziale, nel quale si adduce dell'aria secondaria fortemente scaldata fornita da un recuperatore per agevolare il processo d'essiccamento.

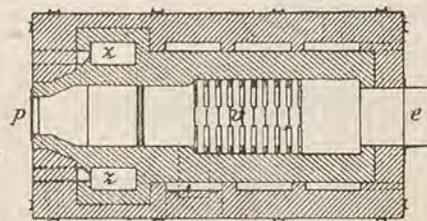
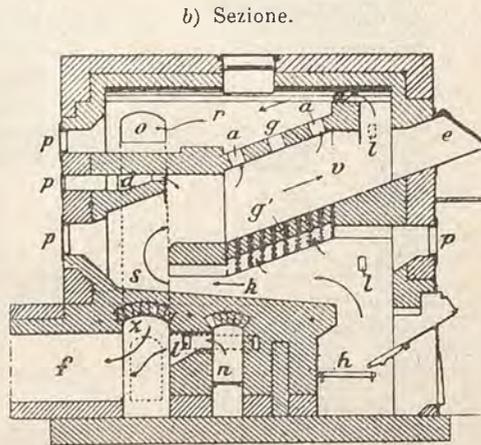
Il tipo VI è adatto per mercati pubblici; il tipo VII per stabilimenti di disinfezione. La fig. 1305 rappresenta il forno dello stabilimento di disinfezione di Lipsia. La camera

di combustione v ha il suolo costituito da una vòlta traforata d in mattoni refrattari. Sotto a essa si trova il focolare h la cui fiamma passa per la massima parte da v e nella minor parte per i fori di d . Una forte corrente d'aria molto riscaldata attraverso i condotti o e k , che sboccano in v , assicura la perfetta combustione di tutti i gaz e vapori che si formano nella camera v . Il fumo è smaltito dal canale r e dai canali verticali z che si riuniscono in basso. Di fronte al collettore fu disposto un focolare secondario n allo scopo di depurare i gaz prima che entrino nel camino, quando si distruggessero nel forno sostanze putrefatte. Il forno ha le seguenti dimensioni: m. 3,24 di lunghezza, 1,94 di larghezza, 3,45 d'altezza: contiene circa 1 m^3 di rifiuti che possono distruggersi in 2 ore.

Il tipo VIII (fig. 1306) fu ideato per uso dei cimiteri. Il forno è costruito in modo tale da far arrivare la porta dell'imboccatura ET quasi al livello del pavimento della piattaforma VP, così che i



1304. — Forno per rifiuti asciutti e rifiuti umidi e bagnati.



a) Pianta.

Fig. 1305 a, b. — Forno dello stabilimento di disinfezione di Lipsia.

rifiuti si possono spingere comodamente da detta piattaforma nell'interno del forno.

Per mezzo del piano inclinato i rifiuti vanno a cadere sopra una vòlta a generatrici orizzontali e forata DG_1 che nel tratto DG_2 è inclinata e va a formare colla vòlta G e colla griglia rovesciabile KR un vano a forma di conca, nel quale i rifiuti vengono completamente combusti. I rifiuti residui ed il filo di ferro aggrovigliato e rovente vengono precipitati nella parte inferiore del forno, rovesciando la griglia mobile KR e vengono poi estratti dal forno servendosi degli sportelli di pulizia RT_1 ed RT_2 . L'aria infuocata che si raccoglie sopra la griglia KR per buona parte passa nei canali FL , e affluisce, in miscela coll'aria secondaria riscaldata, in D , alla combustione. Sopra la vòlta intermedia GZ è disposto il canale fumivoro RZ e dietro a questo i canali di sfogo laterali AR . Questi forni vengono eseguiti della capacità massima di $\text{m}^3 3$.

Il tipo IX (fig. 1307) serve per spazzature comuni asciutte di case munite di riscaldamento centrale, che non contengono ceneri di stufe, e quindi non presentano difficoltà speciali per la cremazione. Normalmente il focolare è disposto come nella

fig. 1307. Attraverso la bocca d'immissione di ghisa E, i rifiuti arrivano nella camera di combustione V R, il cui fondo nella parte superiore consiste nella griglia a gradini T per impedire la caduta anzitempo di particelle fine incombuste. Fa seguito a questa la griglia obliqua S, che più avanti si prolunga nelle griglie orizzontali H e P. Sotto alle griglie si trova il cenerario A R, che è sufficientemente grande da non richiedere una pulizia giornaliera.

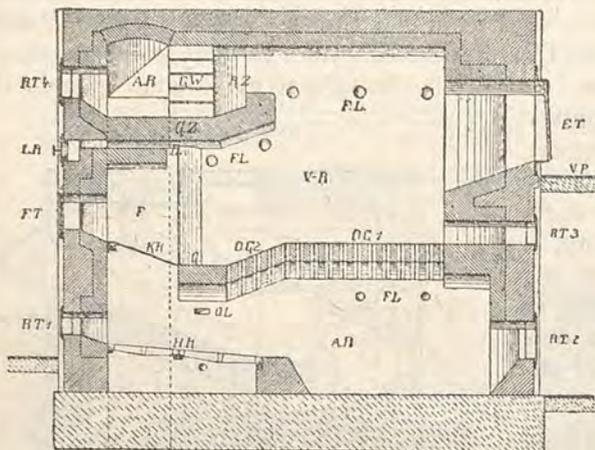


Fig. 1306. — Forno crematorio per rifiuto di cimiteri.

Il canale A rispettivamente attraverso i passaggi D nelle camere F K₁ e F K₂, che servono di camere di raccolta per le ceneri volanti o eventualmente possono anche servire per collocarvi dei serpentine di riscaldamento. In posti convenienti si adduce

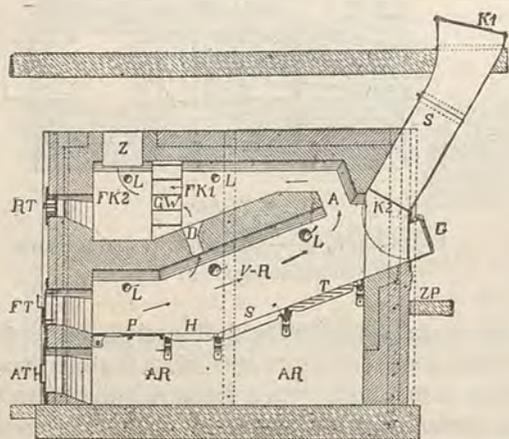
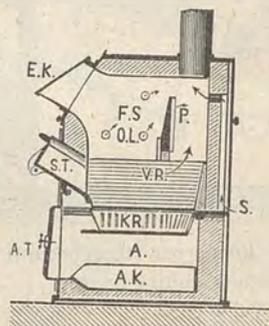
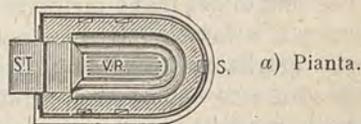


Fig. 1307.

Forno per spazzature asciutte comuni.



b) Sezione.



a) Pianta.

Fig. 1308 a, b. — Forno domestico.

alla fiamma dell'aria riscaldata, onde raggiungere con sicurezza una completa combustione di tutti i gas. Se i rifiuti sono leggeri e non compatti si applicano ancora dei congegni per trattenere delle eventuali particelle volanti.

Tutte le parti del forno e dei condotti interni sono rese accessibili a mezzo di sportelli di pulizia ermetici. La muratura lambita dalla fiamma e dai gas di combustione è eseguita in mattoni refrattari; le pareti esterne del forno sono rivestite di mattoni lisci. L'esecuzione del forno si fa in 10 grandezze diverse, però le dimensioni possono anche essere modificate secondo le circostanze locali.

Un forno più piccolo fino a contenere 100 litri, assai conveniente per abitazioni, e il cui condotto del fumo si può allacciare con quello dell'impianto di riscaldamento è fornito dalla fig. 1308 *a, b*.

Sebbene in generale sia da preferire la combustione dei rifiuti per mezzo di fuoco diretto a carbone, si può, però ricorrere a forni a gaz illuminante, nei casi, per es., di apparecchi trasportabili e quando siano da distruggere piccole quantità di rifiuti. A tali casi la Ditta Kori ha provveduto con forni speciali metallici rivestiti internamente di materiale refrattario.

Un altro tipo di forno domestico è quello costruito da *Bennet e Pythian* col quale si può riscaldare dell'acqua, ciò che si ottiene pure col forno *Rundle, Spence Mfg. Co.* di Milwaukee.

BIBLIOGRAFIA

Quello che si è detto a proposito della bibliografia dei capitoli VII e VIII si può ripetere qui, giacché numerosissime sono le pubblicazioni di igiene, che trattano, più o meno ampiamente, gli argomenti esposti in questo capitolo, siano esse di carattere generico o particolare: si fa quindi riferimento a quelle bibliografie, soprattutto riguardo ai periodici di igiene pura e applicata, a cui sono da aggiungere i periodici tecnici già accennati nelle varie bibliografie, quali il *Monitore Tecnico*, *Les Annales de la Construction*, *Construction Moderne*, la *Rivista d'Ingegneria Sanitaria*, le *Genie Civil*, ecc. Anche nei trattati di costruzione, SACCHI, NONNIS-MARZANO, LEVI, FORMENTI, CLOQUET, ecc., nelle *Enciclopedia* del PLANAT, delle *Arti ed Industrie*, ecc., citate nella bibliografia generale, si parla della disposizione e costruzione delle latrine pubbliche e private, delle canalizzazioni stradali, della raccolta e smaltimento dei rifiuti, del qual ultimo argomento trattano pure varie riviste quali il *Cosmos*, la *Lettura* e simili. Le pubblicazioni qui sotto elencate si sono divise in tre categorie comprendendo nella prima quelle che si occupano di depurazione, utilizzazione e distruzione dei rifiuti, in una seconda quelle che si riferiscono alla fognatura, canalizzazioni, latrine, e nella terza quelle che trattano in generale argomenti di igiene.

Trattamento dei rifiuti.

Pubblicazioni italiane.

- FERRARI, *Il trattamento naturale e artificiale delle acque di fogna secondo i moderni sistemi di epurazione biologica*. Roma 1912.
 GARGIULO, *Sulla contaminazione ed autodepurazione delle acque dei fiumi*. Napoli 1889.
 GASPERINI G., *L'autodepurazione biologica dei rifiuti domestici e stradali nelle celle zimotermitiche Beccari*. Firenze, Ricci, 1919.
 LACCETTI F., *Fognatura biologica*. Milano, Hoepli, 1915.
 RACAH V., *Le camere di fermentazione Beccari per il trattamento dei concimi delle aziende rurali e per lo smaltimento ed utilizzazione delle immondizie delle città*. Firenze, Ramella.
 RIZZI S., *Epurazione biologica delle acque di rifiuto*. Milano, Hoepli, 1915.
 SORESI, *La marcita lombarda*. Casale Monferrato 1914.

Pubblicazioni francesi.

- DÉRAULT, *Épuration des eaux d'égout par le procédé biologique*. Soc. Ing. Civ. de France, 1908.
 CALMETTE A., *Contribution à l'étude de l'épuration des eaux résiduaires des villes et des industries*. Paris, Mangeot, 1904.

- CALMETTE A., *Recherches sur l'épuration biologique et chimique*. Paris, Masson, 1905-1914.
 DAMOUR E., *Notes sur l'incinération et sur les destructeurs d'ordures ménagères*. 1910.
 DEPOSSE G., *Hygiène publique urbaine. Égouts, épuration des eaux d'égouts, destruction des immondices par le feu, distribution d'eau alimentaire, plantations*. Bruxelles 1889.
 DELHOTEL, *Traité de l'épuration des eaux naturelles et industrielles*.
 DUNBAR, *L'épuration biologique artificielle des eaux résiduaires*.
 DURAND-CLAVE A., *Situation de la question des eaux d'égout et de leur emploi agricole en France et à l'étranger*. Nancy 1879.
 HERMITE E., *L'assainissement par l'électricité Désinfection des vidanges, des eaux d'égout et purification des eaux d'alimentation ou des eaux industrielles au moyen des procédés Hermite*. Paris, Masson, 1889.
 LANAY F., *Le traitement bactérien des eaux d'égout*.
 RAZOUS P., *Eaux d'égout et eaux résiduaires industrielles. Épuration, utilisation*. 1912.
 ID., *Collecte, transport et incinération des ordures ménagères*, 1911.
 ID., *Les déchets: récupération, utilisation*. 1905.
 ROUCHY C., *Les eaux d'égout de Paris. Leur traitement par la méthode de l'épandage sur sol naturel; par la méthode biologique des lits de contact; par colonne épuratrice*. 1907.
 STOFFEL, *Traitements des eaux d'égout etc.* Paris 1885.

- THUDICHUM G., *Traitement bactérien des eaux d'égout* (trad. dall'inglese di Lauhay). 1904.
 VAGNON, *Assainissement des villes par l'incinération des immondices*. Genève 1898.

Publicazioni inglesi.

- BAKER M. N., *Sewerage and sewage purification*. New York 1905.
 BARVISE S., *The bacterial purification of sewage*. 1904.
 BIRCH R. W. P., *Sewage irrigation by farmers*. London 1878.
 CORFIELD W. R., *Treatment and utilisation of sewage*. 1887.
 DENTON E. B., *Sewage purification*. 1896.
 DIBDIN W. J., *The purification of sewage and water*. 1903.
 DONBAR, *A manual of the principles of sewage treatment*.
 GOODRICH W. F., *Refuse disposal and power production—Constable*. London.
 Id., *Modern destructor practice. Refuse destruction*. 1912.
 Id., *The economical disposal of towns' refuse*. London 1904.
 KERSHAW B. G., *Modern methods of sewage purification*.
 KOLLER T., *The utilisation of waste products*. 1915.
 JONES A. S. and ROEHLING, *Natural and artificial sewage treatment*. 1902
 MATTHEWS E. R., *Refuse disposal. A practical manual for municipal Engineers, members of local authorities*. 1915.
 RAWLINSON and READ, *Report of committee, etc. Modes of treating town' sewage*. 1876.
 RIDEAL S., *Sewage and the bacterial purification of sewage*. 1903.
 ROBINSON and MELLISS, *Purification of sewage*. 1877.
 SHENTON H. C. H., *The modern treatment of sewage*. 1902.
 SHONE J., *Scientific and sanitary versus unscientific and unsanitary sewage and drainage*. London 1880.
 SLUTER J. W., *Sewage treatment*. 1887.
 TILLMANS J., *Water purification and sewage disposal*. London, Constable, 1913.
 WHEELER W. H., *The drainage of fens and low lands by gravitation and steam power*. 1888.

Publicazioni tedesche.

- BRIX J., *Der Städte-Kehricht*, 1902.
 BRUCH W., *Das biologische Verfahren zur Reinigung von Abwässern*. 1899.
 BÜRKL und HAFTER, *Bericht über Berieschungs-Anlagen*. Zürich 1875.
 DEGENER F., *Das Kohlebrei-Verfahren, etc.* Leipzig 1890.
 DUNBAR E. K. THUMM, *Beitrag zum derzeitigen Stande der Abwasserreinigungsfrage mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Reinigungsverfahren*. München u. Berlin 1902.
 DÜNKELBERG, *Die Technik der Berieschung mit städtischem Canalwasser, seine Reinigung und Werwerthung*. Bonn 1876.
 FEGEBEUTEL A., *Die Canalwasser- (Sewage-) Bewässerung oder die flüssige Düngung der Felder im Gefolge der Canalisation der Städte in England*. Danzig 1870.
 Id., *Die Canalwasser (Sewage-) Bewässerung in Deutschland, etc.* Danzig 1874.
 HENNEBERG R., *Der Kaffil-Desinfektor*. 1891.
 KAFTAN J., *Die systematische Reinigung und Entwässerung der Städte mit besonderer Berücksichtigung der Schwemm-Canalisation und Berieschung-Anlagen*. Wien 1880.
 KÖNIG, *Ueber die Prinzipien und die Greugen der Reinigung von Schmutzwässern*. 1885.
 KOSCHMIEDER H., *Die Verwertung des Schlammes von Klär-anlagen für Abwasser*. Leipzig 1903.
 KRÖHNKE O., *Die Reinigung der Wasser für häusliche und gewerbliche Zwecke*. Leipzig 1900.
 LUBBERGER und BUHLE, *Reisebericht, Beilage zum Vortrag des Stadtraths von Freiburg*. 1889.
 MENZEL P. O. J., *Die Unschädlichmachung der städtischen Kloaken-Auswürfe durch der Erboden*. 1886.

- MEYER F., *Die Technik der Verbredung u. Energiegewinnung aus städtischen Abfallstoffen*. 1910.
 MEYER F. A., *Die städtische Verbrennungsanstalts für Abfallstoffe*. 1897.
 MÜLLENBACH H., *Aus der Praxis der Abwasser- Reinigung*. Leipzig 1903.
 NIEDNER F., *Die Strassenreinigung in der deutschen Städten unter Berücks der Dresdener Strassenreinigung*. 1912.
 REICH, *Berichte der englischen und der pariser Kommission über die Mittel gegen Flussverunreinigung übersetzt als Anhang I-III zur Reinigung und Entwässerung*. Berlin 1874-76.
 SCHRADER FR. *Kläranlagen für Closett- u. Abwasser*. 1913.
 SCHWEDER V., *Die Grosslichterfelder Versuchsanlage zur Reinigung städtischer Abwässer, etc.* Leipzig 1899.
 VOGEL J. H., *Das Kohlebreiverfahren zur Klärung von Abwässern*. 1900.

Fognature, canalizzazioni, fogne, latrine, ecc.

Publicazioni italiane.

- BASSANI ing. CARLO, *Tubo fletto-estensore ovvero compensatore flessibile per tubature metalliche* (Pontif. Acc. dei Nuovi Lincei, vol. XI, Roma 1896).
 BECHMANN G., *Assainissement de la Ville de Turin. Application du système de tout-à-l'égout*. Torino, Botta, 1890.
 BELTRANDI V., *Latrina o cesso* (Encicl. Arti e Industrie), Unione Tip.-Ed., Torino.
 BENTIVEGNA R., *Fognatura cittadina*. 1889.
 BIGNAMI-SORMANI, *La fognatura della città di Menfi nel Tennessce* (Giorn. della Soc. Ital. d'Igiene, 1882).
 BRUNO G., *Fognatura della città di Napoli*. Napoli 1885.
 CADEL A. e GOSSETTI F., *La fognatura delle città in rapporto alle malattie endemiche ed epidemiche*. Torino 1891.
 CERUTTI A., *Fognatura domestica*. Milano, Hoepli, 1902.
 DANESI, *Apparecchio per lavaggio automatico dei canali di fognatura*. Roma 1908.
 FANTOLI, *Le acque di piena nella rete di fognatura di Milano*. Milano 1904.
 GASCA G., *Fognatura con fosse essiccanti e filtrazione delle acque domestiche*. Torino 1884.
La fognatura di Milano. Rapporto dell'Ufficio tecnico alla on. Giunta Municipale sugli studi e lavori relativi alla fognatura cittadina nel periodo dal 1868 al 1900. Milano, Vallardi.
 NARDUCCI P., *Sulla fognatura di Roma*. 1889.
 NAZZANI I., *Idraulica pratica*, vol. II. *Fognatura delle città*. 1886.
 PAGLIANI L., *Fognatura cittadina* (Encicl. Arti e Industrie), Torino, Unione Tip.-Edit.
 PELLIZZI G., *Fognatura per canalizzazione a scolo naturale applicata alla città di Reggio Emilia*. Reggio Emilia 1888.
 PIATTINI F., *Fognatura automatica e perenne per mezzo dell'aria compressa e sifonatura dei bottoni. Studio di applicazione alla città di Torino*. Torino 1886.
 POGGI F., *Le fognature di Milano*. 1914.
 Id. e L. RIGHETTI, *Progetti di canalizzazione delle acque di rifiuto*. 1914.
 POGGI e WLASSICS, *Progetto della fognatura di Gallarate*. 1914.
Progetto di fognatura generale di Torino. Relazione dell'Ufficio tecnico comunale. Torino, Botta, 1892.
 SACHERI G., *La storia della fognatura alla vigilia di un voto finale, ecc.* Torino, Camilla e Bertolero, 1893.
 SELAVO A., *Sul problema della fognatura in Puglia con speciale riguardo alla depurazione biologica delle acque di fogna*. Siena 1912.
 SPATARO D., *Igiene delle abitazioni; fognatura domestica*. Milano, Hoepli, 1887.
 Id., *Manuale di fognatura cittadina*. 1895.
 STALEY C. e C. S. PIENSON, *Fognatura cittadina e canalizzazione distinta* (trad. di D. Spataro). 1889.

Publicazioni francesi.

- ANOUARD V., *La vidange hydraulique.*
- BADOIS E. et A. BIEBER, *L'assainissement comparé de Paris et des grandes villes de l'Europe. Tout-à-l'égout. Canalisation séparée. Epandage. Traitement chimique. Filtration.* Paris.
- BARRÉ L. A., *La maison salubre.* Paris, Baillière, 1898.
- BARRÉ P. et L.-A., *La ville salubre.* Paris, J. B. Baillière et Fils, 1897.
- BEHMANN J., *Assainissement.*
- BRUNFACT, *Assainissement de Paris.*
- GALMETTE, IMBEAUX e POITTEVIN, *Egouts et vidanges, ordures ménagères, cimetières.* 1911.
- CHAMPLY R., *Plomberie, eau, assainissement (Nouv. Encycl. pratique du bâtiment et de l'habitation, 12 vol.).* 1913.
- CORFIELD W., *Les maisons d'habitations, leur construction et leur aménagement selon les règles de l'hygiène.* Paris, Baillière, 1889.
- DEBAUVE, *Distribution d'eau : égouts.* Paris.
- FRAYCINET, *Emploi des eaux d'égout de Londres.*
- GADAUD E., *Salubrité des habitations. Fosses fixes et tout-à-l'égout en France et à l'étranger.* Paris, Bernard, 1889.
- GENESTE, HERSCHER et CARETTE, *Appareils automatiques de chasse d'eau, pour collecteurs d'eaux, vannes et ménagères, égouts, etc.* Paris, Baudry, 1889.
- GOMMÈS-BRITTO E., *La salubrité des villes. Vidanges et eaux ménagères.* Paris 1885.
- GRASSI C., *Sur la construction et l'assainissement des latrines et fosses d'aisance.* Paris 1859.
- HELLYER S. S., *Traité pratique de la salubrité des maisons* (traduit par Poupard). 1889.
- HERVIEU J., *Traité pratique de la construction des égouts.* 1897.
- LIGER F., *Fosses d'aisance, latrines, urinoirs et vidanges,* Paris 1875.
- Id., *Les égouts de Paris.*
- MEUNES A., *Note sur le calcul de la section des égouts.* 1911.
- MIERLO C., *Notice descriptive et historique concernant les égouts et la Senne à Bruxelles.* Bruxelles 1878.
- MILLE, *Assainissement des villes par l'eau, les égouts, les irrigations.*
- MIOUAT E., *Assainissement des égouts et des habitations.* Paris, Ducher, 1881.
- PIGNANT P., *Principes d'assainissement des habitations, des villes et de la banlieue.* 1890.
- PONTZEU, *Première application à Paris, en 1883, de l'assainissement suivant le système Waring.*
- PUTZEYS F. et E., *Les installations sanitaires de ha lations privées et collectives.* Paris, C. Béranger, 1900.
- ROLANTS E., *Analyse des eaux d'égout.* 1908.
- ROUCHY, *Les eaux d'égout de Paris.* Paris 1907.
- TERRIER CH., *Étude sur les égouts de Londres, de Bruxelles et de Paris.* Paris 1878.
- WÉRY, *Assainissement des villes et égouts de Paris.*

Publicazioni inglesi.

- ADAMS J. W., *Sewage disposal and sewerage.* New York, Ninth, 1902.
- BAILEY-DENTON E., *The water supply and sewerage of country mansions and estates,* 1901.
- BAYLES C. I., *House drainage and water service in cities, villages and rural neighbourhoods, etc.* London 1878.
- BEARDMORE W., *The drainage of habitable buildings.* London 1892.
- BROOM G. I. C., *Drainage with regard to health and modes of disposal of town sewage.* New York, Spon, 1880.
- BROWN G., *Water-closet, etc.* New York 1884.
- CHADWICK E., *Circulation ou stagnation.* Londres et Paris 1881.
- CLARKE J. W., *Plumbing practice.* London 1891.

- COLEMAN T. E., *Sanitary house drainage,* 1896.
- COLYER F., *Treatise on water supply, drainage, and sanitary appliances of residences, etc.* London, Spon, 1889.
- CRIMPK W. S., *Sewage disposal works.* 1894.
- DAVIES P. I., *Standard practical plumbing.* London, Spon, 1889.
- DAVIS G. B., *Plumbing and sanitation.* 1890.
- DEMPSEY G. D., *Rudimentary treatise of the drainage of towns and buildings.* London 1865.
- DENTON B., *Hand-book of house sanitation.* London 1881.
- EASDALE W. C., *Sewage disposal works.* 1900.
- Id., *Sewage disposal works.* 1910.
- ELSNER A. and others, *Sewage sludge.* 1912.
- FOLWELL A. P., *Sewerage, the designing constructing and maintaining of sewerage system and sewerage treatment plants.* 1919.
- FOWLER G. J., *Sewage works analyses.* 1902.
- FULLER G. W., *Sewage disposal.* 1912.
- GERHARD P., *House drainage and sanitary plumbing.* New York 1905.
- GERHARDT W. P., *Sanitary drainage of tenement houses.* Hartford 1884.
- Id., *Note embodying recent practice in the sanitary drainage of buildings.* New York 1887.
- Id., *Preliminary report on an system of sewage disposal at the state homoeopathic asylum for the insane at Middletown.* Albany 1827.
- Id., *On testing house drains and plumbing work.* New York 1893.
- Id., *Hints on the drainage and sewerage of dwellings.* New York 1884.
- Id., *A guide to sanitary house-inspections, etc.* New York 1885.
- Id., *The leading principles of scientific house drainage and sanitary plumbing.* New York 1893.
- Id., *Water supply, sewerage, and plumbing of modern city buildings.* 1910.
- GOODRICH F. W., *The economic disposal of towns' refuse.* 1901.
- HARCOURT L. F. V., *Sanitary Engineering with respect to water supply and sewage disposal.* 1907.
- HELLYER S. S., *The plumber and sanitary houses, etc.* London 1894.
- HENRY H. ADAMS, *The sewerage of Sea coast towns.* London 1911.
- HUGH P., RAIKES, *Sewage disposal works.* London, Constable.
- JENSEN G. J. G., *House drainage and sanitary filments.* 1900.
- LATHAM B., *Sanitary Engineering: A guide to construction of works of sewerage.* London 1878.
- MAGUIRE W. R., *Domestic sanitary drainage and plumbing.* 1901.
- MIDDLETON G. A. T., *The drainage of town and country houses.* 1904.
- OGDEN H. N., *Sewer design.* 1899.
- Id., *Sewer. Construction.* 1908.
- PARKES L. C., *House-drainage, sewerage and sewage disposal in relation to health.* London 1909.
- PUTNAM J. P., *Improved plumbing appliances.* New York 1887.
- Id., *Lectures on the principles of house drainage.* Boston 1885.
- RAFTER G. W. e BAKER, *Sewage disposal in the United States.* 1894.
- RAIKES H. P., *The design, construction and maintenance of sewage disposal works.* 1908.
- ROBINSON H., *Sewerage and sewage disposal.* 1896.
- SAVAGE E. B., *Sewerage and sewage disposal of a small tower.* 1895.
- SHONE I., *Sewage drainage system of the 20th Century.* 1914.
- Id., *The Shone system and the gravitation sewage-drainage systems of the Nineteenth Century,* 1914.
- SPINKS W., *House drainage, etc.* London 1897.
- STANGER G., *House sanitation.* Wolverhampton 1882.
- STREATFIELD T. E. C., *On disposal of sewage of country house.* London 1881.
- WARING G. E., *How to drain a house etc.* New York 1896.
- Id., *The sewerage of Columbus Ohio.* Ohio 1900.
- Id., *Sewage disposal at Wayne.* Boston 1892.

- WARING G. E., *The Memphis system of sewerage at Memphis and elsewhere*. New York, Concord. 1893.
 Id., *Modern methods of sewage disposal for towns, Public Institutions and isolated houses*. 1894.
 Id., *Sewerage and land drainage*. New York, Van Nostrand, 1889.
 Id., *Sanitary drainage of houses and towns*. London 1876.

Publicazioni tedesche.

- ADAM, CZAPLEWSKI, ENCKE, ecc., *Die Assanierung von Köln*, 1906.
 ASSMAN G., *Bewässerung u. Entwässerung von Grundstücken*, 1893.
 BENICKE F., *Die Behandlung des Abortes*. Berlin 1896.
 BERG, BIERRE, ecc., *Die Assanierung von Kopenhagen*. 1907.
 BOTE L., *Das Kübel-Abfuhr-System und die Verwertung der Fäkalstoffe durch Kompostierung u. Poudretierung*. 1903.
 BRIX J., *Die Kanalisation von Wiesbaden*. Wiesbaden 1887.
 BUBKHARDT B., *Die Abfallwässer und ihre Reinigung*. 1897.
 BÜLHER, *Die Assanierung von Zürich*. 1903.
 CARISCH H., *Die Abfallverbrennung von technischen und finanziellen Standpunkte*. 1896.
 DEGENER P., *Prinzipien der Städtereinigung*. Leipzig 1901.
 DOBEL I., *Kanalisation-Anlage u. Bau städtischer Abzüge Kanäle u. Hausentwässerungen*. Stuttgart 1903.
 DÜNKELBERG F. W., *Die Technik der Reinigung städtischer und industrieller Abwässer*. Vöveg, Braunschweig, 1900.
 EMMERICH R., *Ueber Wasser-Kloset-Anlagen*. München 1892.
 FLUCK J., *Das Abfuhrwesen (Fäkalien, Hauskericht, Tierkadaver)*.
 FOHBT-FISCHER, *Die Kanalisation von Mailand*. Leipzig 1903.
 FRIES E., *Das Latrinen-system der Kreisirrenanstalt Werneck*. Würzburg 1869.
 FRÜLING A., *Entwässerung der Städte*. Leipzig 1912.
 GASTPAR A., *Die Abwasserfrage in Stuttgart* 1902
 GEISSLER O., *Wasser- und Gasanlagen*. Hannover 1902.
 GERHARDT W. P., *Anlagen von aus-Entwässerungen nach Studien amerikanischer Verhältnisse*. Berlin 1880.
 GEUSEN C., *Die Kanalisationsanlagen Düsseldorf*. Leipzig 1908.
 GROSSE-BOHLE H., *Beiträge zur Frage der Selbstreinigung der Gewässer*. 1900.
 GUYMER E., *Kanalisation der Klein- u. Mittel-Städte*. 1912.
 HAEFCKE H., *Städtische und Fabrik-Abwässer*. 1901.
 HOPP A., *Haus-Kanalisation- und Wasserleitungsanlage Amerikanisches System*. Leipzig 1903.
 HULWA F., *Beiträge zur Schwemm-Kanalisation der Stadt Breslau*. 1890.
 KLETTE R., *Abortsanlagen*. Leipzig 1881.
 KNAUER H., *Die Entwässerung der Städte*. 1912.
 KNAUFF M., *Die Hauskanalisation in ihrer praktischen Ausführung, etc.* Berlin 1879.
 KÖNIG F., *Anlage u. Ausführung von Städte-Kanalisationen*. 1902.
 KÖNIG G., *Kanalisation kleinerer Städte*. 1894.
 KÖNIG J., *Taschenbuch des Hydrotechnen über Wasserversorgung und Städte-Entwässerung*. Leipzig 1905.
 KRÖHNKE, *Ueber Spülabortgruben*. Leipzig.
 LAUBER A., *Zur Latrinenfrage*. Stuttgart 1873.
 LEFELD W., *Der gegenwärtige Stand der Abfuhr und Kanalisationsfrage*. Berlin 1872.
 LIERNUR, *Die pneumatische Kanalisation in der Praxis*. Frankfurt 1873.
 LIPOWSKY E., *Ueber Entstehung und Einführung des Heidelberger Tonnensystems*. Heidelberg 1878.
 LORENZ A., *Abort- und Senkgruben-Anlagen*. Reichenberg 1878.
 MAQUET C., *Das Heidelberger Tonnensystem, etc.* Heidelberg 1884.
 METZGER H., *Städte-Entwässerung u. Abwässer-Reinigung*. 1907.
 MITGAU L., *Bericht über die in Berlin, Amsterdam, Rochdale, Manchester, Croydon, Lemmington und Abingdon eingeführten Systeme der Städtereinigung*. Braunschweig 1880.

- MITGAU L., *Canalisation d. Stadt Braunschweig-Wolfenbüttel*. 1887.
 MITTERMAYER M., *Tonnen-System, Verhandlungen des internationalen Vereines gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft in Köln*. 1877.
 MÖLLINGER C., *Handbuch der zweckmässigsten System von Abtrite-, Senkgruben- und Sielanlagen, etc.* Aug. Höster 1867.
 MÜLLER A., *Die Ziele und Mittel einer gesundheitlichen und wirthschaftlichen Reinhaltung der Wohnungen besonders des städtischen*. Dresden 1860.
 PETERMANN C., *Die Anlage wasserdichter Derugställen und Abtrittgruben*. Stuttgart 1871.
 PETTENKOFER V., *Das Kanal- oder Siel-System in München*. 1870.
 Id., *Vorträge ueber Canalisation und Abfuhr*. München 1876.
 PIEPIER C., *Die Mediziner und Verwaltungsbörden in Städtereinigungsfrage*. Dresden 1875.
 RAUTENBERG, *Die Verwerthung d. städtischen Abfallstoffe*. 1900.
 SCHMIDT H., *Der heutige Stand der Abwasserklärungsfrage*. 1903.
 SCHUSTER G., *Das Erd-Closet-System, etc.* Aarau 1892.
 SCHWANZFISCHER K., *Die Hausentwässerungsanlagen und ihre Ausführung, etc.* München 1883.
 SONNE ED., *Wasserversorgung u. Entwässerung d. Städte*. Leipzig 1910.
 SPINKS W., *House Drainage Manual*. 1903.
 STEURNAGEL C., *Die Entwässerung d. Stadt Köln u. d. Unterbringung d. Kanalwässer*. Leipzig 1906.
 SWIECIANOWSKI J., *Trocken-Apparate zur Bedienung der Abtrittsanlagen und der Abflussskanäle*. Warschau 1883.
 VOGEL F. R., *Die Anlage d. Hausentwässerung*. Hannover 1893.
 Id., *Die Anlage der Ableitungen d. Hauswässer und Auswurfstoffe vom hygienischen Standpunkte*. Hannover 1893.
 VOGT A., *Ueber Städtereinigung und ein neues System ventilirter Latrinenfässer usw.* Bern 1873.
 WEYL TH., *Die Assanierung von Düsseldorf*. 1908.

Igiene in generale, risanamenti, ecc.

Publicazioni italiane.

- FARULLI G., *Igiene della vita pubblica e privata*. 1893.
 FAZIO E., *Principi d'igiene aventi applicazione nei vari rami dell'ingegneria*. Napoli, Tramontano. 1900.
 FISCHERA F., *Risanamento delle città*. Catania 1886.
 PAGLIANI L., *Le dottrine igienico-sanitarie in rapporto alla ingegneria*. Introd. al corso del prof. Pagliani del Politecnico di Torino.
 Id., *Trattato di igiene e di sanità pubblica, con applicazioni all'ingegneria sanitaria*. Milano, Vallardi.
 PEDRINI A., *La città moderna*. Milano, Hoepli, 1905.
 Id., *La casa dell'avvenire*. Milano, Hoepli, 1902.
 RUATA G., *Trattato di igiene per gli ingegneri*. Milano, Hoepli, 1916.
 SERAFINI A., *Principi d'igiene applicati all'ingegneria*. Corso di lezioni all'Università di Padova.
 TEALE P. T., *Igiene delle abitazioni* (trad. di Pasolini). 1893.

Publicazioni francesi.

- ARNOLD E., *Nouveaux éléments d'hygiène*. Paris 1895.
Assainissement et salubrité de l'habitation. Comptes-rendu du premier Congrès international. Paris 1904-1905.
 BARDE C., *Salubrité des habitations et hygiène des villes*. 1891.
 BEAUDEMOULIN L. A., *Hygiène publique. Assainissement Londres et Paris*. Paris 1858.
 BECHMANN G., *Salubrité urbaine*. Paris 1888.
 BÉDIN, *Précis d'hygiène publique*. Paris 1894.
 BESSON A., *Traité élémentaire d'hygiène*. Paris 1896.

- BÉZAULT B., *Assainissement des villes*. 1912.
 BODIN E., *Les bactères de l'air, de l'eau et du sol*.
 BOUSQUET, *L'igiene dell'abitazione: suolo e materiali di costruzione*. Parigi, Gauthiers-Villars-Masson, 1914.
 BROUARDEL e MOSNY, *Traité d'hygiène*.
 CASATI J., *L'hygiène et l'art dans la construction*.
 CHAMPLY R., *Salubrité des habitations et des eaux, sonnerie, téléphone, paratonnerres (Nouv. Encycl. pratique du bâtiment et de l'habitation, 13 vol.)*.
 DARWILLÉ WILL, *L'eau à la ville, à la campagne et dans la maison*. Paris, Librairie de la Construction Moderne.
 DELAUNAY H., *L'hygiène publique à travers les âges*.
 FRIOT A., *Les vidanges et les eaux ménagères au point de vue de l'assainissement des habitations privées*. Paris 1889.
 GRASSET J. B., *Hygiène des villes: l'évacuation et l'épuration des eaux usées*. 1914.
 GUHLOT E., *La maison salubre*. Paris 1914.
 GUHLOT E. et C., *L'hygiène dans la construction et l'habitation*, 1914.
 HEUDOT A., *Hygiène urbaine*. 1899.
 HODRECHT, *Assainissement de la ville d'Alexandrie (Égypte)*. 1893.
 LÉVY M., *Traité d'hygiène publique et privée*. Paris 1879.
 MACÉ E., *Hygiène générale des villes et des agglomérations communales*. 1909.
 MACÉ E., IMBEAUX E., A. BLUGET e P. ADAM, *Igiene generale delle città e degli agglomerati comunali*. Parigi, Baillière, 1910.
 MAZÈRES, *L'humidité dans les habitations*. 1913.
 NAPIAS H. et MARTIN J., *L'étude et les progrès de l'hygiène en France de 1878 à 1882*.
 NOURTIER E., *L'hygiène des villes à l'exposition de Roubaix*. 1914.
 PIGNAUT P., *Principes d'assainissement des habitations des villes et de la banlieue*. 1892.
 PONCIN D., *Génie sanitaire*. 1902.
 ROCHARD J., *Traité d'hygiène publique et privée*. 1897.
 ROQUES F., *Les logements insalubres*.
 TRÉLAT E., *Questions de salubrité*.
 WAZON A., *Génie sanitaire*. 1884.
 ID., *Principes techniques d'assainissement des villes et des habitations*.
 YVERT A., *Hygiène des rues*.

Pubblicazioni inglesi.

- BALDWIN LATHAM, *Sanitary Engineering*. London 1878.
 GILBERT THOMSON, *Modern sanitary Engineering*. London, Constable, 1878.
 MAXWELL W. H., *The Encyclopædia of municipal and sanitary Engineering*. London, Constable e C.
 MOORE E. C. S., *Sanitary Engineering*. 1901.
 PARKES and KENWOOD, *Hygiene and public health*. London 1914.
 PHILBRICK E. S., *American sanitary Engineering*. New York 1881.
 WOOD F., *Sanitary Engineering*. 1902.

Pubblicazioni tedesche.

- EMMERICH R. und RECKNAGEL G., *Hygiene der Wohnung* 1894.
 HOPP A., *Haus-Kanalisations- und Haus-Wasserleitungs Anlagen Amerikanischen Systems*. 1903.
 KROHNKE O. und MÜLLENBACH H., *Das gesunde Haus*. 1902.
 MITTERMAYER M., *Die öffentliche Gesundheitspflege in Städten und Dörfern*. Karlsruhe 1875.
 ROSENTHAL J., *Vorlesung über öffentliche und private Gesundheitspflege*. 1890

CAPITOLO XI.

IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E LA CONSERVAZIONE DEL FREDDO

(Ing. D. DONGHI).

A) Generalità.

La terribile guerra mondiale durata dal 1914 a tutto il 1918 ha messo in giusta luce la grandissima importanza dell'industria frigorifera, senza la quale non sarebbe stato possibile l'approvvigionamento di intiere nazioni coi prodotti di paesi oltre oceano. In causa dei rapidi progressi compiuti da tale industria, le applicazioni del freddo artificiale sono tante e tali che molte di esse, come ad esempio quella dei trasporti delle derrate alimentari o con carri ferroviari frigoriferi o con navi frigorifere, esulano dal campo d'azione dell'architetto, il quale è chiamato a progettare e costruire impianti destinati alla produzione del ghiaccio o semplicemente a quella del freddo. Sarebbe questa piuttosto una mansione dell'ingegnere industriale, ma sia perchè tali impianti fanno parte ormai di ammazzaioi, cimiteri, ospedali, ecc., che spetta all'architetto di progettare, sia perchè egli può essere chiamato a collaborare coll'ingegnere industriale, è indispensabile ch'egli abbia un'esatta conoscenza di quanto si riferisce agli impianti stessi, specialmente in vista di ottenerne il miglior rendimento, per il che sono necessarie le economie di costruzione e di esercizio, le quali non si ottengono se non si conoscono i meccanismi, i materiali e i mezzi che occorrono alla produzione e conservazione del freddo o anche soltanto a quella del ghiaccio. Tratteremo di tutto ciò succintamente prima di esporre le norme e gli esempi relativi ad impianti frigoriferi.

La creazione della vera industria del freddo risale alla scoperta del Tellier, cioè a una cinquantina di anni addietro. In grazia dell'incessante progresso della scienza, si è ottenuto di graduare a volontà la temperatura, a profitto di svariate industrie: e ciò mentre costituisce un fattore industriale di primissimo ordine, è pure da considerarsi come conquista di tale importanza da poterla annoverare senza esagerazione fra quelle che hanno arrecato uno dei più grandi benefici all'economia ed all'igiene sociale. Volgendo uno sguardo agli avvenimenti che hanno condotto alla moderna industria del freddo, vedremo che la prima pietra di questa via gloriosa fu posta da Boyle con i suoi studi sui miscugli frigoriferi e sul comportamento dei gas nella produzione delle basse temperature, e l'ultima da Faraday, che stabilì la metodologia della liquefazione dei gas, da cui vengono in linea retta le moderne conquiste della scienza per la produzione industriale delle basse temperature e della loro graduazione. Il genio latino, a niun altro secondo, fu quello che risolse il problema dell'applicazione del freddo conseguendone pratici risultati. L'ingegnere francese Carlo Tellier nel 1868 ideò un compressore a gas ammoniacco che fu il prototipo di tutti quelli oggi esistenti; in seguito i Tedeschi, per opera del prof. Linde, perfezionarono questa idea e la lanciarono per tutto il mondo; il Tellier moriva pochi anni or sono povero, mentre il Linde e le Società da lui create si arricchirono a milioni. Nel 1875 il compressore « Linde » segnò l'inizio di quell'industria frigorifera, che dopo appena 40 anni ha acquistato tale importanza da diventare una vera necessità

sociale. Così mentre la troviamo variamente applicata nell'agricoltura, la vediamo creare nuove industrie; arricchire paesi che intristivano nella pleora delle loro produzioni inutilizzabili; aprire nuovi mercati alle esigenze alimentari di paesi in cui la produzione interna era insufficiente; portare nei nostri paesi, attraverso l'oceano, le più delicate frutta e i fiori più ricercati; servire a risolvere qualche volta la questione dei consumi a buon mercato per le classi popolari; spingere il capitale ed il lavoro a creare nuove colture e nuove produzioni, riavvicinando in un più intimo legame di interessi e di bisogni i più lontani paesi, esercitando insomma azione eccitatrice ed integratrice nel campo degli interessi e dei guadagni, rinnovando il mondo delle industrie e soprattutto esercitando un'azione di civiltà e di progresso (1).

B) Mezzi per produrre il freddo.

a) *Miscugli frigoriferi.* — Un abbassamento di temperatura, che può arrivare fino a 40° C. sotto zero, si può ottenere mescolando diverse sostanze come risulta dalla seguente tabella:

Tabella XX. — Miscugli frigoriferi.

(Dal Catalogo della « Fonderia del Piguone » Firenze).

Numero	Acqua	Neve	Sale comune da cucina	Cloruro di ammonio	Cloruro di calcio	Acido cloridrico	Nitrito potassico	Nitrito ammonico	Nitrito sodico	Acido nitrico diluito (1)	Solfato di sodio	Acido solforico diluito (1)	Fosfato sodico	Carbunato sodico	Raffreddamento dalla temperatura t_1 alla temperatura t_2 in gradi centigradi		NOTA
															t_1	t_2	
1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1) La soluzione deve essere fatta nella seguente proporzione: una parte in peso dell'acido concentrato del commercio con 9 parti di acqua.
2	—	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	14	10	5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	12	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	16	—	—	5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	+ 10	— 15,5	
6	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	+ 10	— 15,5	
7	16	—	—	5	—	—	5	—	—	—	8	—	—	—	+ 10	— 15,5	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	—	—	—	+ 10	— 16	
9	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	8	—	—	—	+ 10	— 18	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	+ 10	— 19	
11	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	+ 10	— 21	
12	—	—	—	4	—	—	2	—	—	4	6	—	—	—	+ 10	— 23	
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	9	—	+ 10	— 24	
14	—	—	—	—	—	—	—	5	—	4	6	—	—	—	+ 10	— 25	
15	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	— 18	
16	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	0	— 30	
17	—	3	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	0	— 33	
18	—	7	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	0	— 34	
19	—	4	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	— 40	
20	—	8	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	— 40	

(1) Va qui ricordata l'opera indefessa e di apostolo svolta dal prof. EDOARDO PERRONCITO nel nostro paese a favore dei frigoriferi. Egli fu tra i primi a intuirne l'importanza e fin dal 1895 ne caldeggiò la istituzione in una comunicazione fatta alla Società Piemontese di Igiene in Torino, col titolo *I frigoriferi dal punto di vista dell'igiene e del commercio delle carni.*

È la prima mescolanza di questa tabella (usando meglio ghiaccio in luogo di neve) che si usa nelle comuni sorbettiere.

Per ottenere completamente l'effetto del miscuglio occorre:

- 1° che i sali contengano la loro acqua di cristallizzazione;
- 2° che siano ridotti in polvere e non umidi;
- 3° che la temperatura iniziale delle sostanze impiegate per formare il miscuglio sia convenientemente bassa;
- 4° che la mescolanza sia uniforme, eseguita a poco a poco, e continuamente agitata.

b) *Raffreddamento per evaporazione.* — Quando un liquido passa allo stato di vapore assorbe per la trasformazione una certa quantità di calore, e se l'evaporazione avviene in un ambiente, il quale non riceva calore da altra parte, l'ambiente cede il calore proprio e quindi si raffredda. È su questo fatto che si basano gli impianti industriali per la produzione del freddo, ossia sul principio della evaporazione spontanea a bassa temperatura entro agli ambienti o alle sostanze da raffreddare, di gaz liquidificati o di liquidi volatili, quali, ad esempio, l'anidride solforosa liquida, l'ammoniaca, l'anidride carbonica liquida, l'etere.

C) **Macchine per la produzione del freddo o frigorifiche.**

I principali sistemi si possono ridurre a quattro classi, e cioè: Macchine a dilatazione o ad aria; Macchine ad assorbimento; Macchine a condensazione; Macchine di sistema misto.

Le *macchine a dilatazione* sono basate sul principio che un gaz compresso nel dilatarsi assorbe una grande quantità di calore. Il gaz però per dilatarsi spontaneamente deve trovarsi in un ambiente in cui la pressione sia minore della propria, ossia che il gaz sia stato compresso, oppure rarefatto l'ambiente, od ancora che i due fatti avvengano contemporaneamente. Il gaz adoperato di preferenza è l'aria. Questa viene compressa mediante una pompa ad alta pressione in un organo detto *compressore*; da questo passa ad un *refrigerante* o raffreddatore e poi in un *espansore*, consistente in una pompa di dilatazione. Questo espansore in cui avviene la dilatazione dell'aria compressa è collocato in un ambiente, che cede all'aria una grande quantità di calore e quindi la sua temperatura si abbassa molto raffreddando le sostanze che in esso siano collocate. Queste macchine, benchè perfezionate dal Windhausen, sono però poco adoperate, fuorchè sulle navi perchè richiedono un gaz facile ad aversi, cioè l'aria.

Le *macchine ad assorbimento*, dovute al Carrè, sono formate da un recipiente in cui si versa una soluzione acquosa di gaz ammoniaco, che, riscaldata, si volatilizza e passa in un condensatore dove, per la sua pressione elevata, si liquefa. Il gaz liquefatto si evapora poi spontaneamente in un altro recipiente ove si espande assorbendo il calore del recipiente stesso, che perciò è un refrigerante. Di qui il gaz è spinto in un terzo recipiente di assorbimento contenente acqua fredda nella quale nuovamente si discioglie e dal quale mediante pompa viene ricondotto nel primo recipiente affinchè ricominci il ciclo dell'operazione.

Le *macchine miste* sono come le precedenti ma presentano fra il refrigerante e il recipiente di assorbimento un compressore il quale ha per iscopo di aspirare direttamente dal refrigerante i vapori di ammoniaca e di comprimerli nel recipiente di assorbimento fino a saturazione. Così si discioglie una maggiore quantità di ammoniaca con minor impiego di acqua.

Le *macchine a condensazione*, o ad evaporazione di gaz liquefatti, si compongono di un *condensatore* nel quale si trova il gaz liquefatto, di un *refrigerante* e di un *compressore* che funziona come una pompa aspirante e premente. Dal condensatore il gaz liquefatto passa al refrigerante mediante un *robinetto regolatore*, il quale regola la differenza di pressione del gaz entro i due recipienti, e nel refrigerante si evapora: da questo mediante il compressore è aspirato e spinto nuovamente nel condensatore, dove con la pressione e col raffreddamento, prodotto da una corrente di acqua fredda, ritorna a liquefarsi, per ricominciare il suo ciclo.

I gaz più comunemente impiegati sono l'anidride carbonica, l'anidride solforosa, l'ammoniaca e il cloruro di metile.

Come già osservammo lo sviluppo assunto dall'industria frigorifera è stato veramente meraviglioso in questi ultimi anni e si può dire che la maggior parte delle industrie abbisognano di impianti frigoriferi. Difatti oltre che per la produzione del ghiaccio artificiale li troviamo adottati per le fabbriche di birra, di cioccolato, di burro artificiale, di stearina, di paraffina, di prodotti chimici, di zucchero, di coke, nei macelli e mercati coperti, nelle navi-trasporto della carne, nei piroscafi di passeggeri e navi da guerra, negli ospedali, nelle camere mortuarie, nelle latterie e caseifici, negli stabilimenti di distillazione e di rettificazione, nell'esercizio delle miniere, nella conservazione di derrate alimentari, della carne, del pesce, della cacciagione e specialmente delle uova, nella formazione di campi di ghiaccio da pattinaggio, negli stabilimenti di orticoltura, nei teatri, negli alberghi per la conservazione delle provviste, nelle cantine per tenervi a bassa temperatura i locali di deposito di vini spumanti, nelle opere di escavo per fondazioni col sistema di congelamento dell'acqua di sottosuolo, nella sericoltura, nella purificazione dei profumi, nella congelazione di estratti e liquori, nella fabbricazione delle lastre fotografiche, nella conservazione delle polveri piriche e delle pelliccerie, nelle tintorie, nella preparazione di fibre vegetali, nelle fabbriche di gomma, nei laboratori anatomici e nei gabinetti di fisica e chimica, ecc. Daremo ora una sommaria notizia delle macchine più usate nell'industria per la produzione del freddo, cominciando da quelle ad ammoniaca.

a) Macchine ad ammoniaca.

La fig. 1309 rappresenta schematicamente un macchinario refrigerante. Il compressore ha per iscopo, come si disse, di aspirare l'ammoniaca vaporizzata sui serpentini del refrigerante e di comprimerla in quelli del condensatore: esso si compone di un cilindro in cui si muove uno stantuffo e i cui fondi sono disposti in modo da contenere le coppie di valvole aspiranti e prementi, munito di un piccolo stantuffo smorzatore dei colpi. Importante è la lubrificazione del cilindro fatta mediante un olio incongelabile. Nel cilindro l'olio assorbe dell'ammoniaca e perciò le macchine sono provviste di un separatore d'olio. Per mezzo di un robinetto rotativo l'olio viene inviato in un recipiente sottostante detto rettificatore, dove l'olio si separa dall'ammoniaca che teneva disciolta, la quale passa nella tubazione di aspirazione. Questa espulsione è facilitata da un doppio fondo del rettificatore, nel quale si fa arrivare acqua calda o vapore. Speciale attenzione hanno rivolta i costruttori al premistoffa del compressore per impedire le fughe dell'ammoniaca dal cilindro e l'entrata dell'aria; esso è formato da tanti anelli in parte di gomma nera a strati di tela, in parte di trecchie di cotone imbevute di olio incongelabile, in parte di metallo antifrizione.

Dal compressore l'ammoniaca passa al condensatore il quale può essere del tipo detto a pioggia o del tipo ad immersione. Quest'ultimo è usato quando si ha abbon-

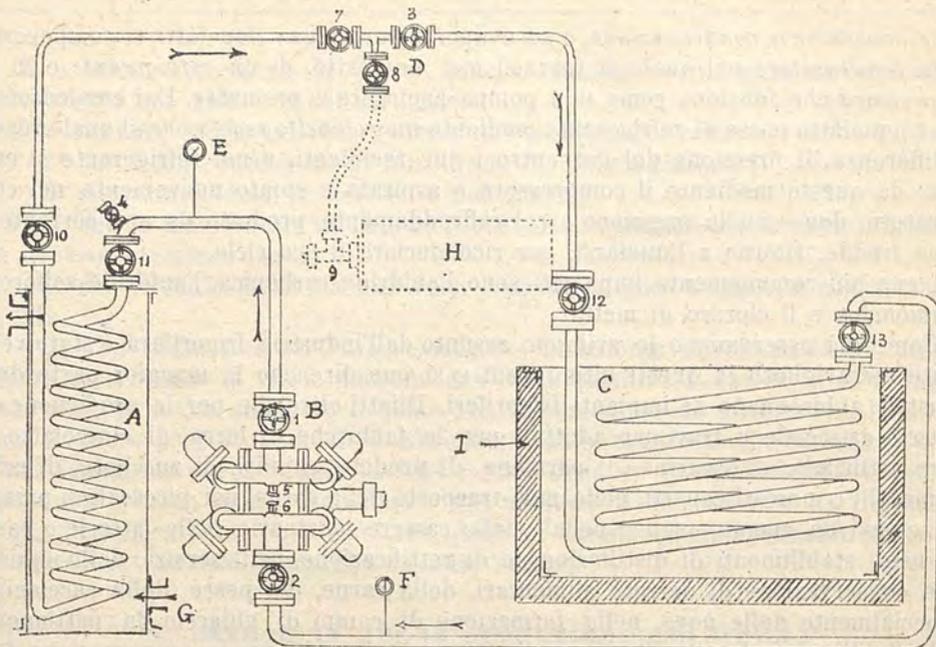


Fig. 1309. — Apparecchio schematico di un macchinario refrigerante.

A, Condensatore; B, compressore; C, refrigerante; D, valvola regolatrice; E, manometro di compressione;
F, manometro di aspirazione; G, acqua di raffreddamento; H, bottiglia del gas liquefatto; I, materia isolante.

danza d'acqua ed offre il vantaggio di ottenere un raffreddamento metodico e di poter essere collocato in un punto qualunque del fabbricato; l'altro è usato quando

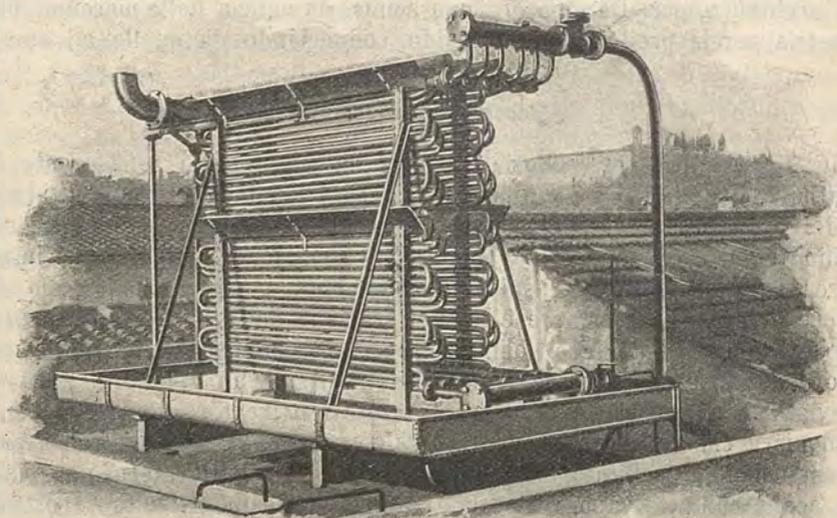


Fig. 1310. — Condensatore a pioggia.

si dispone di poca quantità d'acqua o questa è di crudeltà eccessiva. I condensatori a pioggia devono essere collocati all'aperto e in luogo molto ventilato, perchè in essi il raffreddamento è ottenuto principalmente dalla evaporazione dell'acqua che

cade a pioggia nelle spirali dell'apparecchio. Il condensatore a immersione è formato da una serie di serpentini di tubi d'acciaio, avvolti ad eliche cilindriche, racchiuse in un serbatoio cilindrico di lamiera di ferro: l'ammoniaca del compressore passa in questi serpentini circolandovi dall'alto al basso, vi si raffredda, perchè i tubi sono immersi nell'acqua fredda che circola in senso inverso, cioè dal basso all'alto, e infine si liquefa. Nel condensatore a pioggia (fig. 1310) l'acqua cade sui serpentini posti in piano verticale da un tubo a fenditura collocato superiormente ad essi e sotto forma di pioggia investe successivamente i tubi ricoprendoli di un sottile strato liquido, e si raccoglie poi in una vasca inferiore, dalla quale una pompa centrifuga la aspira in parte insieme all'acqua che non ha ancora servito al raffreddamento e la spinge nuovamente nel tubo distributore. Nella discesa dell'acqua lungo i piani di spirali collocati all'aria aperta si produce una rapida evaporazione e il vapore d'acqua, di cui l'aria si arricchisce, asporta buona parte del calore ceduto dall'ammoniaca. Per la parte rimanente supplisce la quantità d'acqua nuova colla quale si alimenta il condensatore.

Dal condensatore l'ammoniaca passa al refrigerante nel quale nuovamente si espande, attraversando però un robinetto che ne regola l'efflusso e che vien detto appunto *regolatore*, o di *ritegno*, od anche di *strozzamento*, la cui apertura è regolata per mezzo di

una vite. Dall'osservazione sui manometri del condensatore e del refrigerante si deduce il grado di regolazione del passaggio dell'ammoniaca, ottenendo così una variazione fra la pressione interna dell'uno o dell'altro di essi e modificando perciò il lavoro di compressione e la differenza fra le loro temperature.

Il refrigerante, come il condensatore, si compone di tubi di ferro a serpentini, nei quali l'ammoniaca si espande e si evapora assorbendo in questa sua trasformazione il calore dei corpi che si vogliono raffreddare. Tale assorbimento è diretto o indiretto. Questo secondo metodo è ora il più usato e consiste nel far circolare intorno al vaporizzatore una soluzione di cloruro di calcio o di cloruro di sodio, oppure di sali che in soluzione acquea abbiano un basso punto di congelazione. Questa soluzione

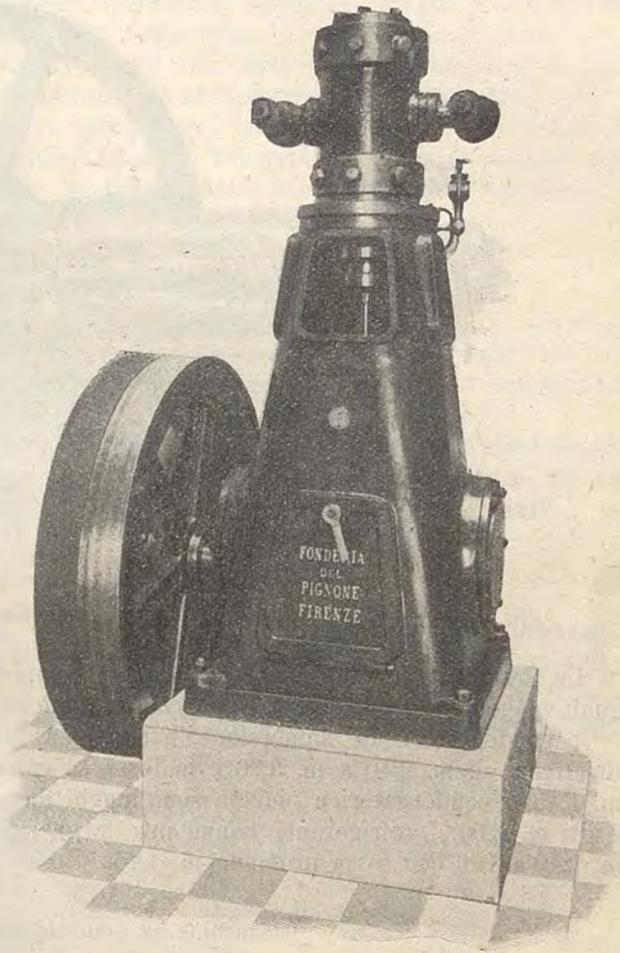


Fig. 1311. — Compressore verticale ad ammoniaca della Fonderia del Pignone (Firenze).

trovandosi a contatto dei serpentine del refrigerante assorbe le frigorie cedute dall'ammoniaca nell'evaporarsi, e si raffredda notevolmente, sicchè facendola poi circolare intorno ai corpi da raffreddare, li raffredda cedendo ad essi le proprie frigorie. Queste soluzioni, che non devono mai essere sature, si dicono incongelabili. Il refrigerante, come si vede dalla figura 1309, è rivestito di materia isolante.

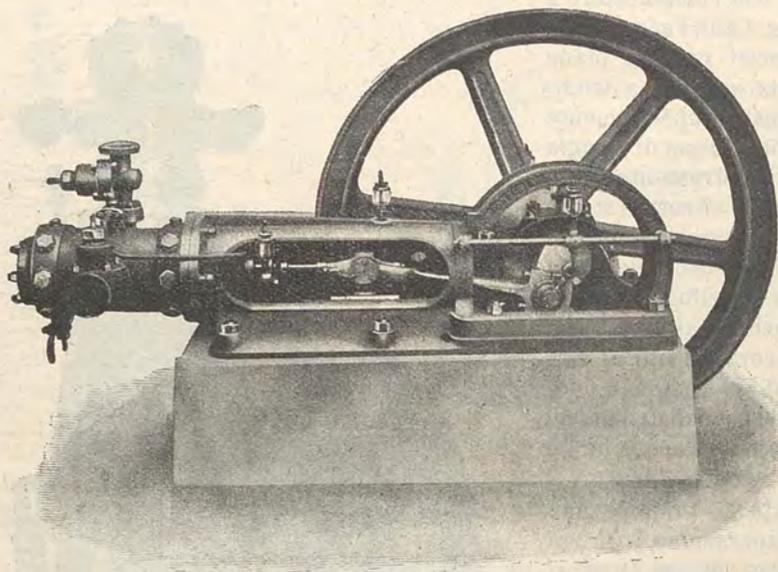


Fig. 1312. — Compressore orizzontale ad ammoniaca della Fonderia del Pignone.

Le figure 1311 e 1312 rappresentano un compressore verticale e uno orizzontale quali vengono costruiti dalla « Fonderia del Pignone » di Firenze.

I condensatori ad immersione hanno una larghezza di m. 0,94 a m. 1,66 ed un'altezza di m. 2,40 a m. 3,20 e la fossa su cui sono collocati ha la profondità di m. 1,15. I condensatori a pioggia sono lunghi da m. 4,35 a 8, larghi da m. 2 a 3,50 e alti m. 3,00. I refrigeranti hanno una larghezza di m. 1,30 a 2,00, un'altezza di m. 2,40 a 3,20 con fossa profonda m. 1,15.

β) Macchine ad anidride carbonica.

Queste macchine sono simili a quelle già descritte componendosi anch'esse di un compressore, di un condensatore e di un refrigerante. Richiedono però una resistenza assai maggiore per l'elevata pressione a cui sale l'anidride carbonica. La lubrificazione dei vari organi si fa con glicerina anzichè con olio incongelabile. Il compressore viene costruito di tipo verticale od orizzontale come per le macchine ad ammoniaca, ed è a semplice o a doppio effetto; così pure il condensatore è ad immersione od a pioggia ed il refrigerante è costituito da serie di serpentine immerse in serbatoi cilindrici o rettangolari secondo l'ufficio che deve compiere la macchina. I compressori verticali con condensatore ad immersione e surraffreddatore uniti hanno un'altezza variabile da m. 11,00 a 18,00, in pianta occupano uno spazio di m. 1×1 a 2×2 . I compressori semplici verticali hanno un'altezza di m. 1,60 a 2,10 e occupano in pianta da m. $0,50 \times 1,50$ a m. $1,6 \times 1,8$. I compressori orizzontali hanno il volante del diametro di m. 3 a 4 circa, sono lunghi m. 2,50 a 5,00 e larghi m. 1,60 a 2,2.

γ) Macchine ad acido solforoso.

Queste macchine sono pressochè identiche alle già descritte; si usano specialmente dove si dispone di poca acqua di condensazione: sono molto diffuse, molto sicure e semplici, perchè non richiedono apparecchi speciali di lubrificazione essendo lo stesso acido solforoso che funziona da lubrificante. Il compressore ha però dimensioni alquanto maggiori che non quelle degli altri sistemi: esso viene pure eseguito verticale ed orizzontale. Il condensatore e il refrigerante sono dello stesso genere di quelli delle altre macchine, salvo che possono usarsi per essi anche il rame ed il bronzo senza pericoli di corrosioni. Anche le tubazioni di collegamento dei vari organi hanno diametro maggiore di quello delle tubazioni delle macchine ad ammoniacca.

δ) Macchine al cloruro di metile.

Queste macchine sono basate sull'evaporazione del cloruro di metile compresso e liquido: il loro funzionamento è simile a quello delle macchine già descritte e si compongono come quelle di un condensatore, di un vaporizzatore e refrigerante. Sono però meno usate e meno diffuse.

Tutte queste macchine richiedono un motore, il quale può essere unito al compressore oppure indipendente da esso comunicandogli il moto per mezzo di trasmissione. I motori sono a vapore, idraulici, elettrici, a gaz, ad olio pesante.

ε) Altri sistemi di macchine frigorifere.

La macchina Larrieu-Bernat è ad affinità e si vale del gaz d'ammoniaca; la macchina Mongin-Repetto, molto pratica per la produzione di piccole quantità di ghiaccio, è a compressione ad anidride solforosa ed ha i suoi organi immersi in un serbatoio d'acqua; la macchina domestica di Répin è basata sulle proprietà che pos-

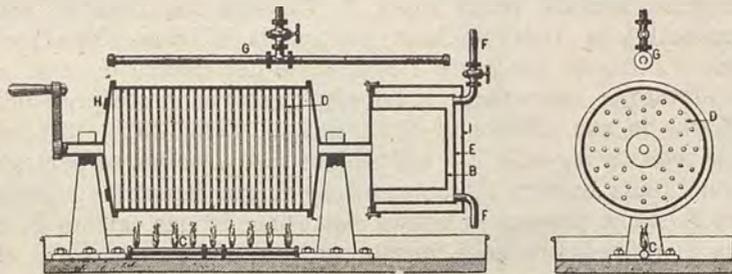


Fig. 1313. — Macchina « Minimax ».

siede la canfora di assorbire all'aria libera il 30 % del suo peso di acido solforoso, e di passare allo stato liquido se la si mescola a certi corpi solidi della famiglia dei fenoli; per la macchina di Audiffren-Singrün possono servire indifferentemente l'anidride solforosa, il cloruro di metile, l'ammoniaca, l'anidride carbonica; la macchina Patten, utilizza l'affinità dell'acido solforico per il vapore d'acqua; la macchina Leblanc, è a evaporazione d'acqua, o meglio di acqua contenente disciolta una certa proporzione di salmarino o di cloruro di calcio; la macchina Westinghouse-Leblanc, ad assorbimento, non abbisogna di apparato di movimento ma va applicata ove si ha a disposizione del vapore; la macchina « Minimax » (fig. 1313 e 1314), derivata dalla Westinghouse, si compone di una piccola caldaia A unita ad altra

caldaia B per mezzo di un asse orizzontale forato nell'interno, il tutto girevole; la caldaia A è in parte riempita del liquido assorbente, che deve essere difficilmente congelabile, come cloruro di zinco o una soluzione sodica concentrata con aggiunta di sostanza avida d'acqua; introdotto il liquido si toglie l'aria dall'apparecchio o per mezzo di una pompa o semplicemente coll'ebollizione; capovolgendo l'apparecchio il liquido assorbente passa nella caldaia B, dalla quale può ritornare nuovamente in A, restandone in B una piccola quantità che serve da condensatore e costituisce il liquido incongelabile mescolandosi coll'acqua prodotta nella condensazione in B.

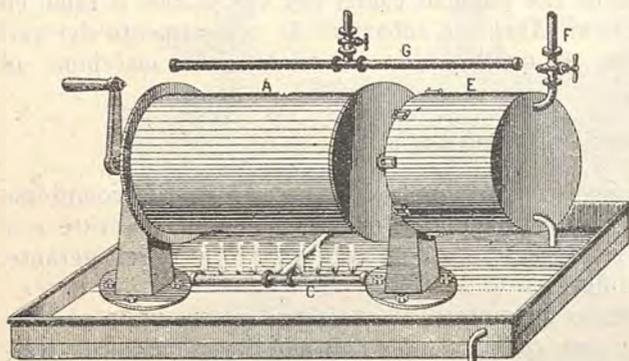
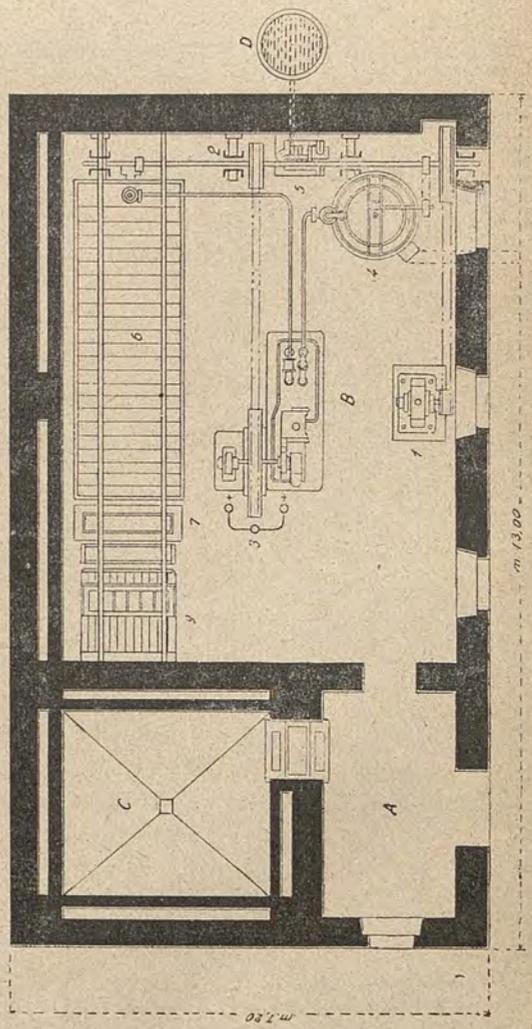
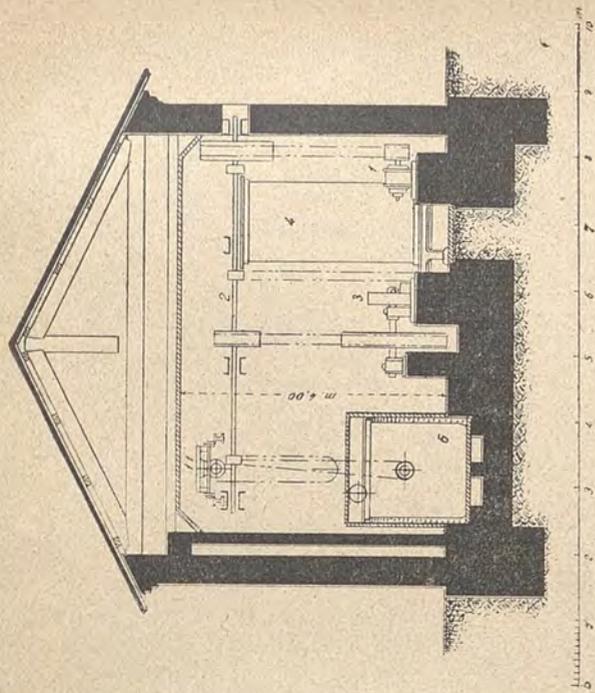
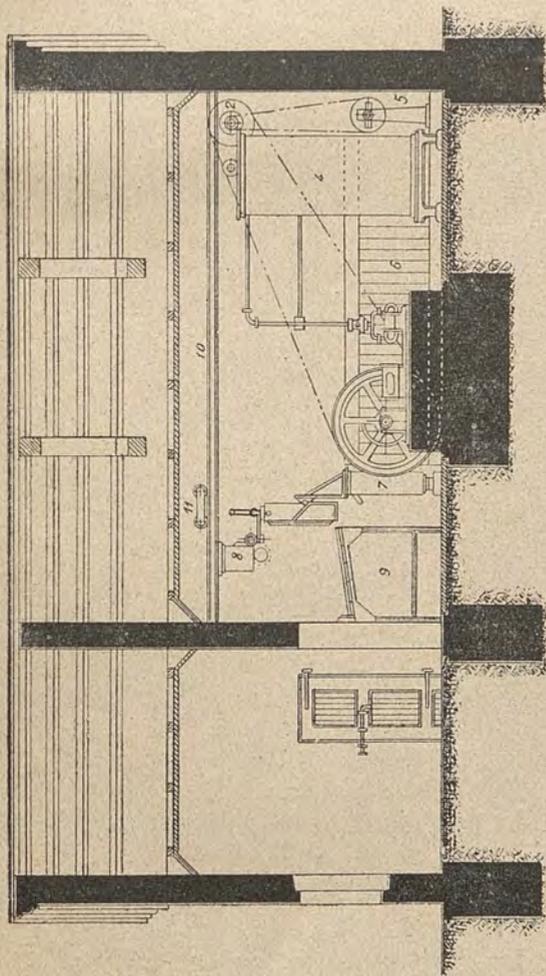


Fig. 1314. — Prospetto della macchina « Minimax ».

Il liquido assorbente si riscalda per mezzo del focolare C indi è distillato. L'acqua in forma di vapore sfugge dalla caldaia B, che l'acqua scorrente alla sua superficie raffredda, sicchè il vapore si condensa sulle sue pareti. Per impedire un'ebollizione eccessiva la caldaia A è munita di un certo numero di dischi metallici D, i quali servono a distribuire bene liquido e calore permettendo un largo assorbimento, il quale è meglio assicurato imprimendo alla

macchina un moto rotatorio. Avvenuta la distillazione si spegne il fuoco e si copre la caldaia B col recipiente anulare sul quale si deve produrre il ghiaccio, riempendolo di acqua per mezzo del tubo F. La caldaia allora si raffredda mediante una pioggia d'acqua dal tubo G, l'acqua distillata in B viene assorbita da A, formandosi la sottrazione di calore necessaria alla trasformazione in ghiaccio dell'acqua contenuta nel recipiente anulare posto sopra B. Un'altra macchina di uso domestico come la precedente e la Audiffren-Singrün è quella Williams (New York) in cui il raffreddamento è ottenuto mediante l'espansione del cloruro di etile, gaz a punto critico molto elevato, e suscettibile di liquefarsi sotto modeste pressioni. La liquefazione si effettua in una camera di compressione A (fig. 1315, 1316) comunicante con una pompa rotativa speciale B e raffreddata mediante un serpentino D a circolazione d'acqua. Dalla camera di compressione il gaz liquefatto è mandato ad un decompositore E che ne provoca la brusca espansione in una camera F. Nello stesso tempo l'acqua di raffreddamento è inviata in una camera speciale G che circonda la pompa B in modo da formare una camicia d'acqua che assicura il rapido raffreddamento della pompa stessa e degli organi accessori riscaldati durante il lavoro di compressione. L'acqua fredda entra nel serpentino dalla parte inferiore, mentre il gaz da liquefare penetra dall'alto, per cui gli elementi successivi della corrente gazonosa sono sottoposti a strati d'acqua di temperatura decrescente. La camera di compressione forma inferiormente una specie di tasca per raccogliere il cloruro di etile, e quando il liquido ottenuto vi raggiunge il livello del tubo che dà accesso al sistema di decompressione, questa si effettua bruscamente per il passaggio del gaz in E e di qui in una camera od in un serpentino appropriato all'applicazione che si desidera. Altra macchina domestica è quella che costruisce la casa Douane: può funzionare anche colla sola forza dell'uomo e produrre in un'ora kg. 1 ÷ 1 1/2 di ghiaccio. La stessa Casa costruisce pure degli apparecchi a cloruro



Scala eventualmente già ridotta.

Spiegazione.

1. Motore elettrico.
2. Trasmissione.
3. Compressore dell'ammoniaca.
4. Condensatori.
5. Pompa di servizio per il condensatore.
6. Generatore del ghiaccio rivestito di legno.
7. Serbatoio dell'acqua calda per la vuotatura delle forme o stampi.
8. Serbatoio dell'acqua per il riempimento degli stampi.
9. Piano di scarico, o scalo, del ghiaccio.
10. Ponte della gru.
11. Gru a carrello per il sollevamento e l'immersione degli stampi.

Fabbrica di ghiaccio. — Produzione Kg. 120 all'ora.

di metile, detti a *cartuccia istantanea*, coi quali si può avere del ghiaccio in pochi istanti.

In seguito al grande sviluppo preso dall'industria del freddo artificiale molte sono le Ditte costruttrici di macchine che si sono dedicate anche alla costruzione delle macchine frigorifere. In Italia: la Fonderia del Pignone (Firenze), la Barbieri (Bologna), Baccolini (Milano), la Fabbrica italiana di frigoriferi (Torino), Zoppi (Monza), Costru-

Sezione verticale.

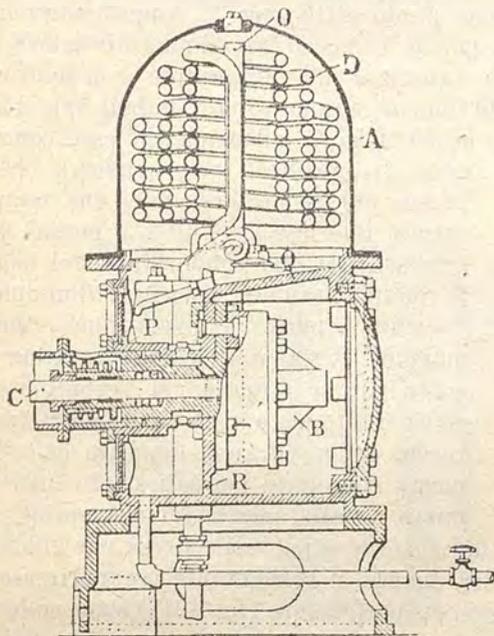


Fig. 1315.

Apparecchio di raffreddamento Williams.

A, Camera di compressione e cappa amovibile; B, pompa rotativa di compressione; C, albero della pompa per comando elettrico; D, serpentino a circolazione di acqua fredda; O, tubo di scarico della pompa; P, tubo di ritorno dell'olio o della glicerina; Q, fondo della camera di compressione per raccogliere il fluido refrigerante quando è liquefatto; R, parete verticale ad uso di placca-sostegno per la pompa B.

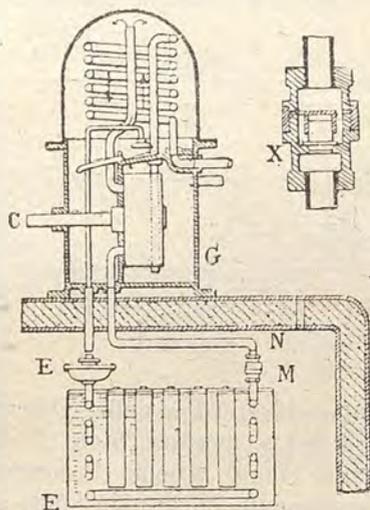


Fig. 1316.

Schema del movimento di circolazione dell'apparecchio Williams.

C, Albero della pompa; E, spanditore del gaz liquefatto; F, camera di espansione; G, camera di raffreddamento della pompa; M, valvola di contenzione del gaz; N, aspirazione della pompa; X, stantuffo sollevato dalla pressione.

zioni meccaniche (Saronno), Villa e Bonaldi (Crema), la Fonderia delle Fratte (Salerno); in Francia: la Cail, la Dyle e Bacalan, la Delion e Lepeu, la Pictet, la Douane; in Inghilterra: la Hall e la West; nel Belgio: la Lebrun; in Svizzera: la Société Genevoise e la Escher-Wyss; in Germania: la Linde, la Riedinger, la Wezelin e Hübner, la Borsig, la Freundlich, ecc.

D) Applicazioni. — Esempi di impianti.

Abbiamo già accennato alle molteplici applicazioni del freddo artificiale: daremo qualche nozione di quelle di carattere più generale. Fra queste primeggiano la *fabbricazione del ghiaccio* e i *magazzini frigoriferi* per la conservazione di sostanze che deperirebbero e si guasterebbero se non restassero in un ambiente freddo, come le carni, le uova, il burro, il latte, i formaggi, le frutta, le verdure, i vini, ecc., ed anche

di oggetti quali le pellicerie, che, tenute in ambienti a basse temperature, si preservano dall'azione delle tignole, dal tarlo e simili.

1° FABBRICAZIONE DEL GHIACCIO. — Il ghiaccio artificiale si ottiene mediante la congelazione dell'acqua entro forme di lamiera zincata, di forma parallelepipedica e di varia grandezza e numero a seconda dell'importanza dell'impianto. Si fanno di tale capacità da produrre blocchi di ghiaccio di kg. $6 \div 13 \div 25 \div 50$. Sono più comunemente usate quelle da 25 kg. Le forme si immergono in vasche dette congelatori nelle quali viene mantenuta in continua circolazione la soluzione salina portata nel refrigerante ad una temperatura di qualche grado sotto zero. Il congelamento dell'acqua avviene dunque per via indiretta poichè prima si ha scambio di calore fra la sostanza, o intermediario, che circola e vaporizza nel refrigerante e la soluzione incongela di sale, sicchè questa si raffredda al grado voluto; quindi tale soluzione circolando intorno alle forme, cede le sue frigorifiche all'acqua che esse contengono.

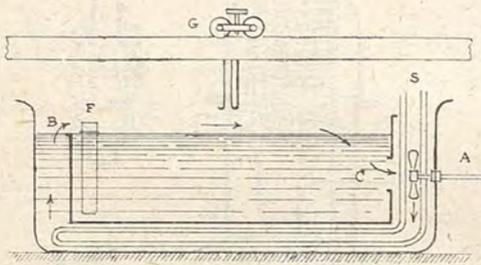


Fig. 1317.

In generale non converrà che il bagno del generatore abbia una temperatura inferiore a -6° C., perchè con l'abbassarsi della temperatura del bagno il rendimento della macchina diminuisce e quindi a parità di produzione occorre maggior forza. La soluzione salina di solito non si prepara nel serbatoio del refrigerante ma a parte in appositi apparecchi onde evitare il deposito delle impurità contenute nei sali sciolti sulle lamiere o nelle spirali del serpentino. Le macchine che si usano nella fabbricazione del ghiaccio sono quelle stesse che abbiamo già indicate e di solito tanto il congelatore quanto il refrigerante (evaporizzatore) si trovano riuniti insieme. I serpentine S dell'evaporizzatore (fig. 1317) sono collocati orizzontalmente nel doppio fondo del cassone che forma il congelatore e la soluzione salina che riempie il cassone nel quale sono immerse le forme F contenenti l'acqua da congelare è mantenuta in circolazione dall'agitatore A, che la riceve dall'apertura C e la spinge al disotto ove trovansi i serpentine per richiamarla dall'alto secondo B. In questo tragitto essa assorbe le frigorifiche dell'intermediario che evapora nei serpentine raffreddandosi e lambendo poi le forme sottrae calore all'acqua in esse contenuta. Continuando ininterrottamente tale percorso e sottraendo successivamente calore all'acqua delle forme, questa si congela. Quando l'acqua è congelata le forme si possono togliere dal bagno mediante una gru scorrevole G trasportandole nel luogo ove si vuotano. Negli impianti di una certa importanza le forme vengono meccanicamente spinte da un'estremità all'altra del cassone, cosicchè introdotte da una parte piene d'acqua si tolgono dall'altra col ghiaccio prodotto. Questo sistema offre il vantaggio che mentre le file delle forme contenenti l'acqua da congelare avanzano e il congelamento prosegue, il liquido incongela circola intorno ad esse in direzione opposta a quella del loro movimento, sicchè trovandosi nel suo moto di ritorno prima a contatto colle forme contenenti ghiaccio già fatto, poi con quelle in cui il ghiaccio sta ancora formandosi, e infine con quelle contenenti soltanto acqua, arriva a queste a una temperatura sempre più bassa, favorendo quindi l'inizio della congelazione dell'acqua stessa. Per evitare il disperdimento delle frigorifiche bisogna che il cassone sia bene isolato mediante doppie pareti rivestite di legno, imbottite con una sostanza coibente. Quanto più fresca è l'acqua che si vuol congelare e tanto maggiore sarà il rendimento dell'impianto. Con un bagno a -6° C. del generatore

occorrono circa 12 o 23 ore per congelare forme rispettivamente di kg. 12,5 e kg. 25. Quando nelle forme l'acqua è congelata si tolgono dal bagno per mezzo della gru e si immergono in una vasca di acqua tiepida per poter staccare il blocco di ghiaccio dalla forma: indi si portano sopra una tavola a bilico che abbassandosi automaticamente fa uscire i blocchi dalle forme e li deposita sopra un piano inclinato da dove passano o alla ghiacciaia per esservi conservati, oppure ai carri di trasporto.

Il ghiaccio che si ottiene è opaco e si liquefa più facilmente del ghiaccio trasparente, per ottenere il quale si ricorre a speciali disposizioni meccaniche, che però non raggiungono completamente lo scopo, consistenti nel mantenere agitata l'acqua

nelle forme. Se si vuol ottenere del ghiaccio del tutto trasparente bisogna ricorrere all'acqua distillata, ciò che naturalmente fa aumentare il prezzo del ghiaccio. Si ricorre con vantaggio al vapore di scappamento della motrice, condensandolo in apposito con-

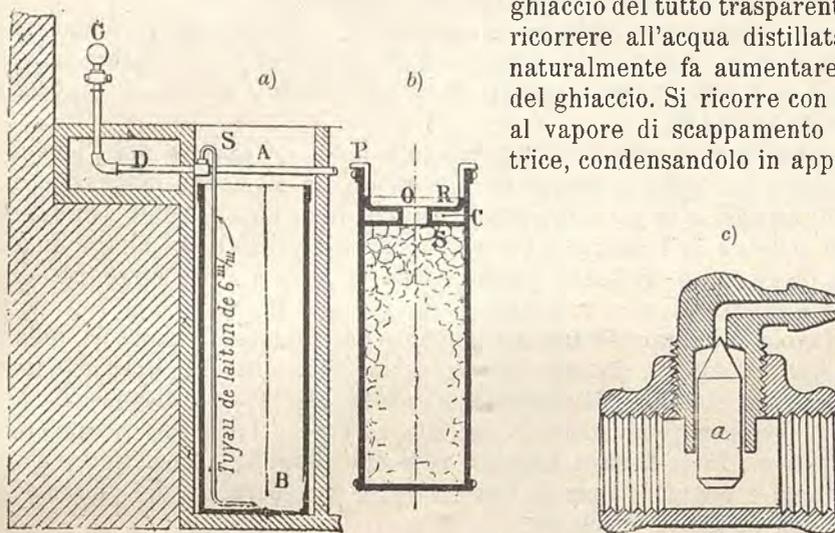


Fig. 1318 a, b, c. — Sistema Beals per fabbricare il ghiaccio trasparente.

densatore e filtrando l'acqua che così se ne ottiene in un filtro a carbone per liberarlo dal lubrificante che il vapore ha trascinato con sè, indi raffreddandola in un raffreddatore e versandola infine negli stampi. Si può ottenere il ghiaccio trasparente usando il sistema Beals, che si vale dell'aria compressa distribuita alla pressione di circa 1 kg. nelle forme durante il congelamento. Ogni forma racchiude un recipiente R (fig. 1318 a, b, c) più piccolo sospeso alla forma per mezzo di piccole lastre ricurve P. Tale recipiente ha nel centro un orificio O e sotto di esso trovasi un disco S con foro corrispondente al predetto, disco collegato ad R mediante un collarino C. Riempiuta la forma fino a circa 4 centimetri sopra all'orlo del recipiente R, si inizia il congelamento. Il ghiaccio si deposita dapprima alla periferia e sotto il disco S, formando ben presto in questo punto un giunto ermetico e spingendo colla propria pressione l'acqua dal centro del blocco di ghiaccio in formazione nel recipiente R attraverso il foro O. Così le impurità dell'acqua si accumulano in R. Tali impurità sono mantenute in sospensione mediante l'aria compressa, la quale è distribuita mediante un tubetto di 6 mm. di diametro posto in un angolo della forma e prolungato in essa fino al fondo, dove traversa diagonalmente la forma fino al centro. L'aria compressa giunge alla forma da una canalizzazione C da cui si dipartono le condutture secondarie D in ragione di una ogni fila di forme: ad ognuna di tali condutture sono applicati i tubetti che vanno alle forme. Nel punto di unione

trovasi la valvola S (fig. 1318 c), tenuta normalmente chiusa dalla pressione dell'aria; finchè nella forma non si ha ancora ghiaccio, la contropressione esercitata sulla valvola dalla colonna d'acqua è insufficiente per provocarne l'apertura; ma tale contropressione va sempre aumentando a misura che l'acqua si congela e perciò fa aprire progressivamente la valvola, che, abbassandosi per il proprio peso, lascia libero il passaggio all'aria compressa durante tutto il periodo di congelamento. Per impedire l'otturazione del tubetto da ghiaccioli, si usa la precauzione di liberare l'aria dall'umidità facendola passare attraverso un serbatoio pieno di salamoia refrigerante. A congelamento finito tutte le impurità si sono raccolte nel recipiente R, che racchiude una miscela di acqua o di ghiaccio: basta togliere tale recipiente e il disco S per avere un blocco di ghiaccio perfettamente trasparente.

Le piccole macchine da ghiaccio producenti da 6 a 50 kg. all'ora hanno in pianta le dimensioni di m. $1,20 \times 1,50 \div 4,00 \div 2,00$ compreso il generatore, il quale ha lunghezza di m. 0,625 a 1,900, larghezza di m. 0,50 a 1,44 e altezza di m. 0,92 a 1,65 per forme di kg. 6 a 25.

I generatori per blocchi di 25 kg. costruiti dalla « Fonderia del Pignone » con 13 a 40 telai e con celle o stampi in numero di 6 a 20 hanno lunghezza di metri 8,90 a 14,80, larghezza di m. 1,54 a 4,80 e altezza di m. 1,74 a 1,80. I generatori della « Fabbrica Italiana di Frigoriferi » e producenti da kg. 15 a 850 all'ora di ghiaccio, con forme di kg. 13 a 25 hanno lunghezza da m. 1,60 a 9,60, larghezza di metri 0,90 a 2,60 e altezza di m. 1,30 a 2,00.

Nella Tavola V è rappresentato un impianto per fabbrica di ghiaccio della potenzialità di kg. 120 all'ora, secondo un progetto della ditta G. Barbieri. In esso il motore è previsto elettrico: la spiegazione annessa alla Tavola dispensa da ulteriore descrizione. Per una produzione di kg. 200 all'ora il fabbricato assumerebbe le dimensioni di m. 18×9 circa. Come si vede dal disegno, la ghiacciaia è circondata da muri doppi e doppio è pure il muro laterale al generatore del ghiaccio; il vano si riempie con materiale coibente.

Abbiamo già indicato, trattando delle ghiacciaie (v. cap. VIII), le norme da seguirsi perchè un deposito da ghiaccio risponda bene al suo scopo.

Non sempre si è liberi di costruire a nuovo i locali dell'impianto: avviene spesso che si debba approfittare di locali esistenti e produrre in luogo la forza motrice con caldaie a vapore oppure con appositi generatori per motori a gaz. Perciò crediamo conveniente di riprodurre nella Tavola VI i disegni relativi alla fabbrica di ghiaccio della ditta Florio di Torino, per la quale la ditta Escher-Wyss dovette servirsi di locali esistenti posti in due piani sovrapposti e impiantarvi un gazogeno per la produzione del gas povero per il motore. Al piano terreno sono collocati il motore, il compressore dell'anidride carbonica, e la grande vasca di generazione del ghiaccio, contenente la soluzione salina incongelabile. Nel piano sotterraneo, in corrispondenza del pozzo d'acqua, trovasi la pompa, mentre nel piano superiore è collocata la caldaia generatrice del gaz, il gazometro, il condensatore, l'apparecchio per la depurazione del gaz, il serbatoio d'acqua, la vasca di sterilizzazione col relativo raffreddatore. Il motore A è della forza di circa 40 HP ed aziona il compressore B dell'anidride carbonica, la pompa L dell'acqua, nonchè una dinamo C la quale fornisce la corrente a un motorino elettrico per la manovra della gru S (fig. 2), che trasporta gli stampi pieni d'acqua nel congelatore e a congelazione avvenuta li alza per scaricarli. La stessa dinamo serve per la illuminazione elettrica dello stabilimento. L'acqua sollevata dal pozzo per mezzo della pompa L viene spinta nel piano superiore in un grande serbatoio; essa serve soltanto per la condensazione dell'acido carbonico, mediante condensatore a pioggia e per il raffreddamento dell'acqua ste-

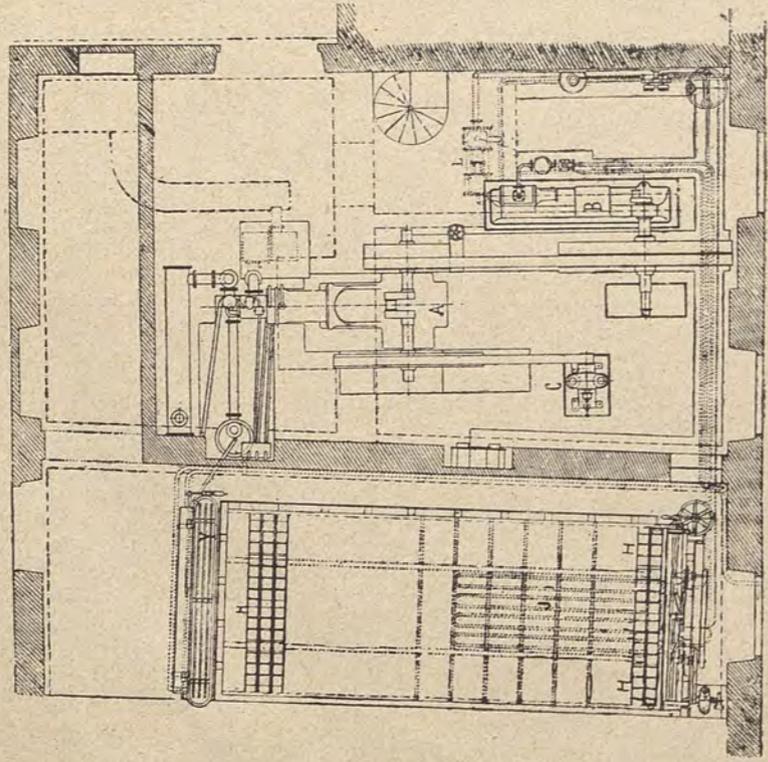


Fig. 1. — Pianta del piano terreno.

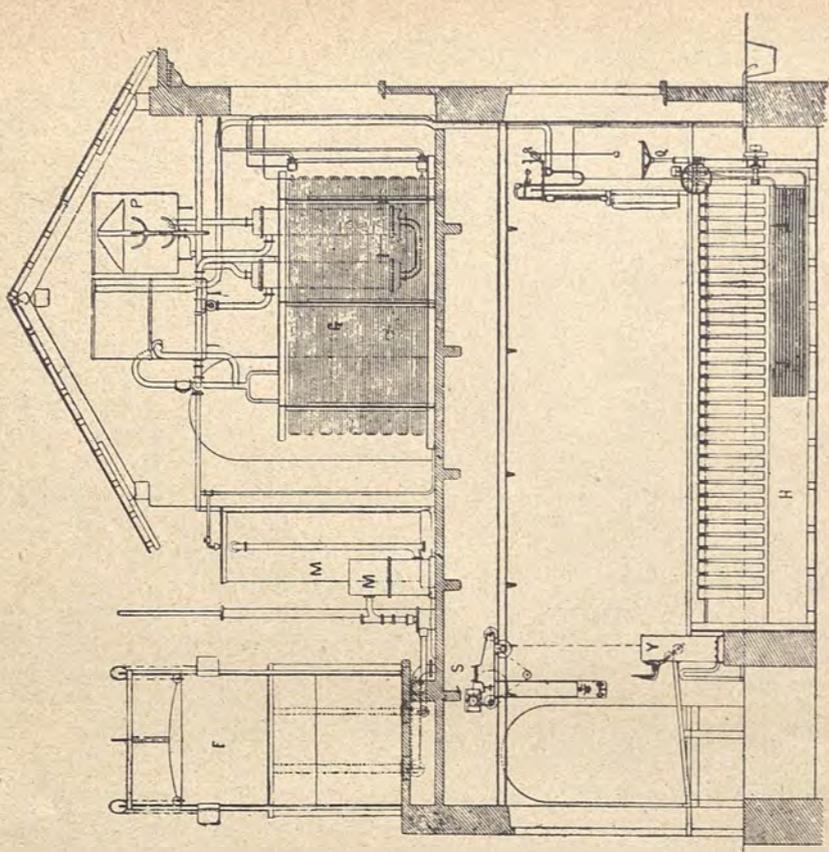


Fig. 2. — Sezione longitudinale (Scala 1:100).

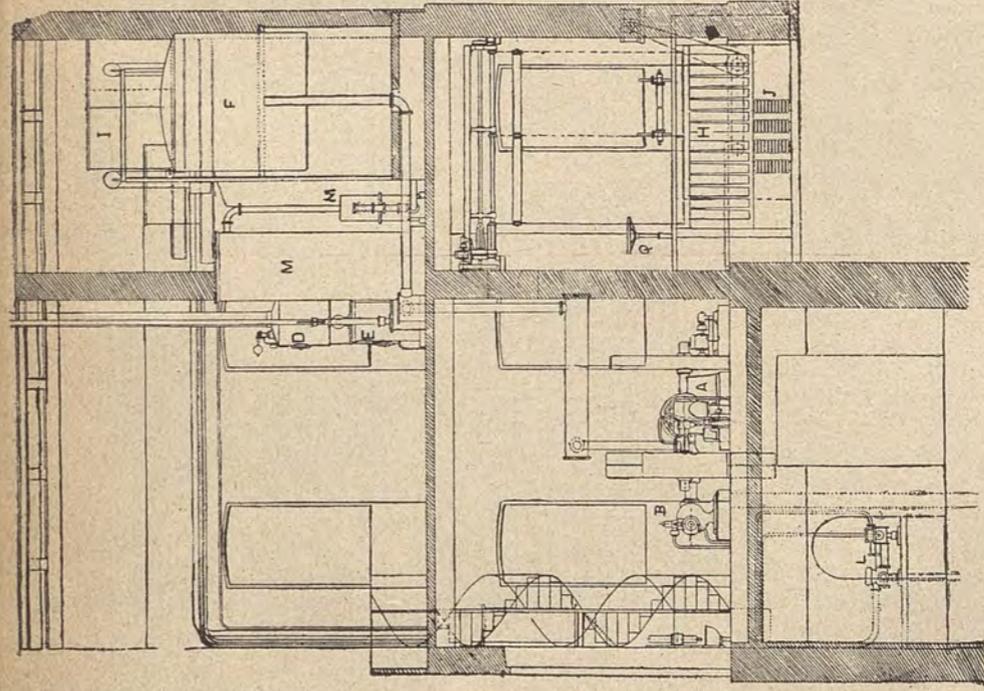


Fig. 3. — Sezione verticale (Scala 1:100).

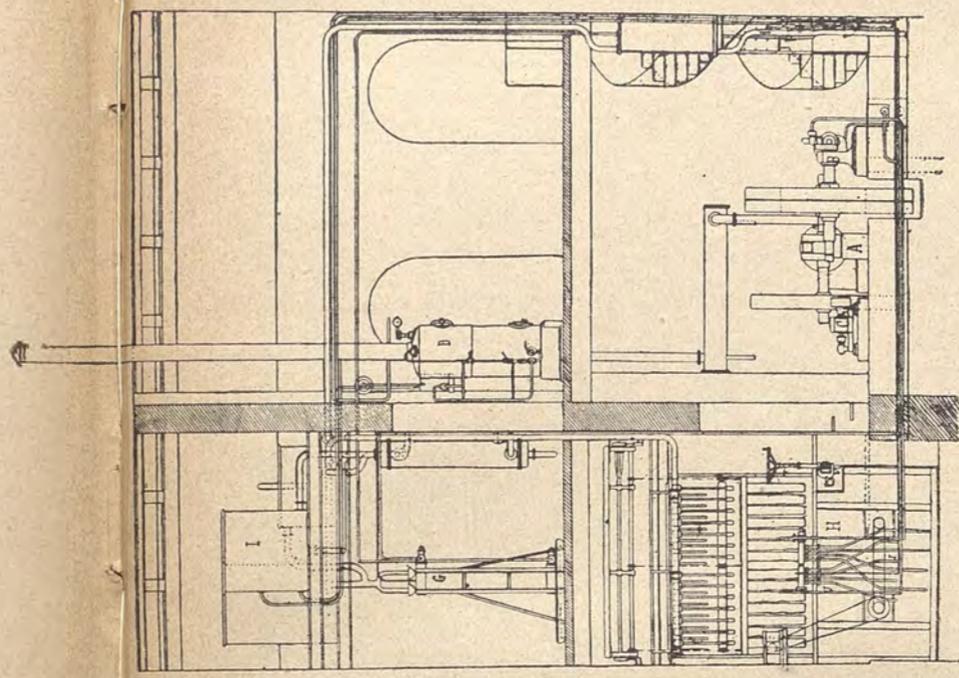


Fig. 4. — Sezione verticale (Scala 1:100).

Impianto per la fabbrica del ghiaccio dei Fratelli Florio in Torino.

A, Motore. — B, compressore. — C, dinamo. — D, caldaia. — E, generatore del gaz. — F, gazometro. — G, condensatore. — H, vasca di congelazione. — I, vasca di sterilizzazione. — J, serpentine d'espansione dell'acido carbonico. — L, pompa a vapore. — M, apparecchio per la depurazione del gaz. — N, serbatoio d'acqua. — P, raffreddatore dell'acqua sterilizzata. — Q, apparecchio per l'avanzamento dei tringoli. — S, grue elettrica per la sollevazione dei blocchi. — Y, vasca dell'acqua tiepida per il disgelo.

rilizzata. La sterilizzazione dell'acqua si effettua facendo circolare l'acqua potabile prima in due apparecchi appositi ed a compensazione, ossia di raffreddamento e di riscaldamento e mandarla poi in una caldaia dove l'acqua è portata all'ebollizione per mezzo di un lungo serpentino di rame formante un ciclo chiuso colla caldaia di produzione del vapore. Da qui l'acqua purissima e preventivamente raffreddata passa al piano terreno in una tubazione che la distribuisce in una serie di stampi posti sopra la vasca H di congelazione (fig. 4). La manovra è così combinata che aprendo una valvola della tubazione d'acqua, ciascun beccuccio corrisponde ad uno stampo, che si riempie di acqua fino al limite voluto, oltre il quale la valvola si chiude automaticamente. La gru elettrica fa discendere la prima serie di stampi nella vasca di congelazione, poi la seconda, la terza, ecc., finchè a destra (fig. 2) si fa discendere l'ultima serie mentre quelli precedentemente abbassati si avanzano meccanicamente verso l'estremità sinistra. Gli stampi, o celle, stanno immersi durante il tragitto per circa 18 ore nel liquido incongelabile sotto al quale trovansi i serpentine J ripieni di gaz acido carbonico. Quando la prima serie di celle ha raggiunto la estremità di sinistra (fig. 2) la gru S la solleva e immerge gli stampi per metà altezza in un recipiente Y ripieno di acqua calda. I prismi di ghiaccio si staccano dalla forma e con un semplice movimento di abbassamento vengono depositati sul piano inclinato da dove sono portati o alla ghiacciaia o sui carri di trasporto. L'impianto può fornire all'ora 1000 kg. di ghiaccio purissimo e cristallino poichè nel processo di sterilizzazione dell'acqua le bollicine d'aria frammentate all'acqua, che lo renderebbero opaco, vengono eliminate. Il consumo di carbone per 1000 kg. di ghiaccio all'ora è di circa una tonnellata e mezza al giorno.

La fig. 1319 rappresenta una macchina da ghiaccio del tipo « Baby » americano, che può fornire, secondo la grandezza, kg. 5 ÷ 25 di ghiaccio all'ora: il compressore è ad ammoniac, verticale, munito di separatore d'olio, di condensatore dell'ammoniaca, del tipo a doppiò tubo a controcorrente, del serbatoio per l'ammoniaca condensata e di manometri speciali per registrare l'alta pressione o pressione di condensazione dell'ammoniaca, e la bassa pressione o pressione di evaporazione o di espansione. Il compressore è applicato ad un cassone generatore consistente in un serbatoio di lamiera galvanizzata, racchiuso in un cassone di legno accuratamente isolato da tutti i lati con sughero compresso: il serbatoio contiene le serpentine di espansione e viene riempito del liquido incongelabile, mantenuto alla temperatura di -5° C. dall'espansione dell'ammoniaca, e che congela l'acqua contenuta nelle forme in esso immerse. Le forme sono di lamiera galvanizzata e contengono pani di kg. 5 e 10 secondo la grandezza dell'apparecchio: l'estrazione dei pani si fa come al solito immergendo le forme nell'acqua tiepida, che può essere quella stessa uscita dal condensatore, riscaldata a spese del calore ceduto dall'ammoniaca

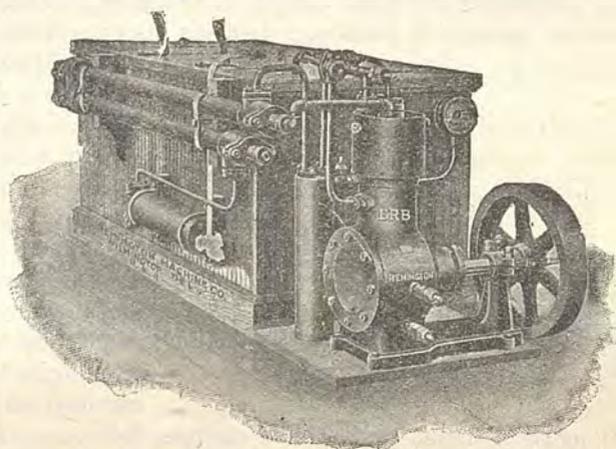


Fig. 1319. — Macchina « Baby » americana per la produzione del ghiaccio.

liquefacendosi. La stessa Ditta americana che costruisce gli impianti colle macchine Baby (Remington Machine Co., Wilmington dell'U. S. A.) ne costruisce pure colle macchine « York » della potenzialità di $50 \div 12.800$ kg. di ghiaccio all'ora, ossia con potenzialità di frigorifici $6500 \div 1.600.000$ all'ora con espansione dell'ammoniaca a -15° C.

2° MAGAZZINI FRIGORIFERI. - CELLE REFRIGERANTI. -- Sono così detti quei locali, più o meno grandi, in cui l'aria si mantiene alla conveniente bassa temperatura allo scopo di conservarvi, per tempo più o meno lungo, quello che nei locali stessi è stato depositato. Il raffreddamento dell'aria è ottenuto o per irradiazione diretta mediante tubi collocati nei locali da raffreddare, oppure direttamente, mandando cioè l'aria già raffreddata in detti locali. Secondo il primo sistema la serie dei tubi dritti o a serpentina nei quali circola la salamoia incongelabile o la sostanza che evaporandosi produce il freddo, è disposta superiormente al soffitto del locale. L'aria di

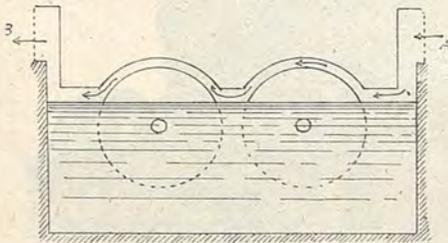


Fig. 1320.

questo lambendo i tubi si raffredda, scende al basso e spinge in alto la meno fredda. la quale a sua volta a contatto dei tubi si raffredda e discende stabilendo così la circolazione. In causa del grado di raffreddamento non abbastanza elevato che si può ottenere con questo sistema, esso non è quello che risponde bene a tutti i bisogni, tanto più per l'inconveniente a cui dà luogo di sgocciolamenti sulle sostanze da conservare quando si scioglie la brina che man mano viene formandosi sui tubi e dell'umidità che si forma

nel locale a danno della conservazione delle sostanze stesse, inconveniente che non si elimina del tutto anche adottando speciali disposizioni per raccogliere in apposite vaschette e smaltire l'acqua di sgocciolamento. Quando però si possa disporre di una grande superficie di raffreddamento e mantenere l'aria nel locale costantemente in circolazione mediante energici ventilatori, in modo da potervela ricambiare quando è necessario, allora il sistema può soddisfare al suo scopo.

Nel secondo sistema, che è quello dei *frigoriferi propriamente detti*, l'aria è previamente raffreddata in appositi locali da macchine refrigeranti e spinta nelle celle o nei magazzini di conservazione e rinnovata per mezzo di ventilatori. Il raffreddamento è ottenuto ad irradiazione diretta mediante tubi a serpentina in cui circola la soluzione incongelabile, secondo il sistema *Fixary*, oppure per contatto dell'aria colla salamoia incongelabile, sistema detto a *superficie liquida*, adottato specialmente dalla casa Borsig, e costituito da una superficie a gradinata lungo la quale cade a cascatelle la salamoia. L'aria attirata da un ventilatore viene a contatto col liquido freddo in movimento, si raffredda ed entra nelle celle.

Un altro sistema è quello Linde consistente in dischi rotanti immersi per due terzi circa nella salamoia mantenuta a temperatura più bassa di quella richiesta nelle celle frigorifere, i quali rotando lentamente si raffreddano a contatto della salamoia e raffreddano l'aria che si fa passare sopra di essi, mediante l'azione di un ventilatore, entro una specie di condotto formato tra la superficie emergente dei cilindri e un involuppo che ne segue la forma (fig. 1320). L'aria entra da A e da B, passa alle celle e la sua umidità si condensa e cade nel bagno salino, il quale, diluendosi così a poco a poco, richiede di quando in quando nuovo sale. Anche Cail ha un sistema simile al Linde. Douane e Lebrun ne hanno invece uno simile al Borsig, mentre quello di Delion e Lepeu è un refrigerante ad aria combinato con un sistema speciale di accumulatore del freddo. Vi sono apparecchi a pioggia e a

controcorrente che danno pure buoni risultati. Il raffreddamento a *superficie liquida* è il preferibile perchè serve anche come mezzo filtrante e sterilizzante dell'aria, essendochè la salamoia oltre assorbirne l'umidità, la spoglia delle impurità, della polvere, dei germi, dei gaz odoranti. Dal locale di raffreddamento l'aria fredda passa nelle celle per mezzo di condotti di legno fasciati con sostanze coibenti.

I magazzini frigoriferi devono essere eseguiti con speciali criteri, soprattutto nei riguardi della coibenza colla quale si deve evitare quanto meglio è possibile il disperdimento delle frigorifiche di cui abbisognano. Passeremo in breve rassegna le norme da osservarsi, i materiali e i sistemi da adottarsi nell'impianto dei frigoriferi.

a) *Località*. — Dovrà essere asciutta e fresca.

b) *Terreno*. — Impermeabile ed asciutto: se non si giudicasse convenientemente asciutto si procederà a un'opera di bonificazione, essendo assolutamente indispensabile di combattere l'umidità del suolo altrimenti i disperdimenti del freddo sarebbero enormi. Oltre a ciò l'umidità penetrando nei magazzini farebbe ammuflire le sostanze contenutevi.

c) *Fondazioni*. — Dovranno essere isolatrici. Una fondazione isolante che dà buon risultato consiste in uno strato di calcestruzzo di calce idraulica di cm. 25 di grossezza, con sovrapposto uno strato di calcestruzzo di scorie grosse m. 0,50 e un altro di cm. 25 di calcestruzzo cementizio a impasto grasso e ben battuto.

d) *Pavimento*. — Deve risultare compatto senza giunti o con giunti perfetti appena visibili: può essere di grès ceramico o di asfalto, il quale se ha il pregio della impermeabilità ha però il difetto di non essere inodoro, ciò che può riuscire pregiudicevole a qualche sostanza. Si avrà cura di dare al pavimento una pendenza verso un canaletto di scarico, munito di perfetta chiusura ermetica per impedire il ritorno di gaz.

e) *Materie isolanti*. — Abbiamo già indicato nel capitolo VIII, che tratta delle ghiacciaie, il grado di coibenza di varie sostanze: gioverà però aggiungere qui qualche osservazione.

I requisiti di un buon isolante sono (1):

1° una grande coibenza, per modo che siano sufficienti strati di grossezza limitata che permettano economie di spazio;

2° un peso specifico possibilmente limitato onde non limitare il carico della costruzione;

3° assenza assoluta di odore che si trasmetterebbe ai locali ed alle sostanze contenutevi pregiudicandone la qualità;

4° resistenza all'umidità nel senso di non essere putrescibile e di non modificare la sua struttura sotto l'azione dell'umidità;

5° non essere igroscopico, e cioè non assorbire e ritenere l'umidità che ne pregiudica il potere coibente, ma essere suscettibile di essiccamento, riprendendo le sue proprietà isolanti.

Oltre a questi requisiti essenziali, si richiedono da un buon isolante altre qualità, la cui importanza può variare a seconda delle condizioni speciali di ogni singolo impianto. Così: che non favorisca lo sviluppo di parassiti, di microorganismi; che sia incombustibile; che le sue proprietà coibenti rimangano inalterate; che non modifichi il suo volume provocando delle soluzioni di continuità che pregiudicherebbero l'effetto isolante, o dilatazioni nocive alla solidità delle costruzioni; che non intacchi i corpi con cui viene a contatto; che sia di facile e rapida applicazione.

Molti sono i materiali con proprietà coibenti più o meno spiccate, come il sughero, la lana, la seta, il cotone, la polvere di carbone, la segatura di legno, la pula di riso,

(1) G. A. GULLINO, *Monitore Tecnico*, 1911.

la torba, la farina fossile, le scorie di alto forno, l'amianto, la pietra pomice, la carta, il carbone di legna in pagliuzze, il coke, la terra d'infusori.

α) Il *sughero* convenientemente preparato è quello che risponde a tutti i requisiti di cui sopra in modo perfetto. Esso si può adoperare in polvere, in grani ed in ritagli, ma lo si preferisce sotto forma di conglomerati lavorati a placche o a mattoni. Più conveniente ancora sotto l'aspetto della coibenza è il sughero dilatato, cioè che ha assunto un volume quasi triplo del sughero naturale. La sua coibenza è notevolmente aumentata mentre il suo peso specifico è diminuito ($0,08 \div 0,1$ in confronto a $0,25 \div 0,3$), e in causa dell'altissima temperatura a cui deve essere sottoposto durante la sua preparazione diventa pressochè incombustibile. Il sughero in polvere, come del resto le altre sostanze coibenti polverulenti o disgregate, richiedono delle pareti di sostegno, ciò che aumenta le sfere, mentre coi conglomerati di sughero si evita tale spesa poichè le pareti sono formate dallo stesso conglomerato. I conglomerati di sughero ordinari pesano circa 200 kg. al m³ mentre la polvere di sughero pesa kg. 100 al m³.

β) Il *carbone di legna in pagliuzze* proveniente dalla combustione lenta, in vaso chiuso, dei ritagli di legno dolce, è preferibile al carbone di legna ordinario perchè più leggero e più cattivo conduttore: ha anche la proprietà di assorbire i cattivi odori. Il suo peso è di circa kg. 200 al metro cubo.

γ) Il *cotone minerale* è un materiale molto impiegato in Inghilterra e negli Stati Uniti. Proviene dalle scorie degli alti forni e deve la sua qualità isolante alla sua estrema suddivisione: si compone di silice, calce, allumina, protossido di ferro, magnesia, potassa, soda, ecc., e si presenta sotto l'aspetto di fibrille molto tenaci che s'incrociano e si accavallano formando dei fiocchi biancastri simili al cotone. Deve però essere tenuto al riparo dall'umidità per evitare che si decomponga ed esali dei vapori solforosi.

δ) Il *coke* e le ceneri di coke non sono raccomandabili, poichè talvolta possono emanare degli odori di catrame e solforosi.

ε) La *terra d'infusori* ha un potere isolante quasi uguale a quello del carbone di legna in pagliuzze e superiore a quello del sughero: offre il vantaggio di non assorbire umidità e di essere incombustibile.

Poco consigliabili sono le segature di legno e il crine vegetale.

Prendendo come unità il coefficiente di conducibilità del carbone di legna in pagliuzze (*charcoal*) si hanno le seguenti cifre per varie sostanze:

Cotone minerale	0,86
Charcoal	1,00
Feltro	1,07
Terra d'infusori	1,138
Sughero	1,273
Carbone di legno ordinario	1,446
Cenere di coke	2,119

Ritter ritiene che riguardo al loro potere isolante le sostanze in polvere si possono dividere in due classi: quella delle granulari, come la sabbia di quarzo, i metalli polverizzati, la farina di riso, ecc., e quella delle amorfe e spugnose, come il nero fumo, la magnesia calcinata, la farina fossile, il sughero macinato, ecc.

φ) L'*aria* è un buon isolante ma a condizione che sia stagnante, cioè che difficilmente si può ottenere quando è compresa fra due pareti di cui la esterna si riscalda. Si potrà però far intervenire l'azione isolante dell'aria lasciando uno spazio vuoto fra due strati di materia isolante.

L'effetto di una isolazione dipende anche dalla grossezza degli strati isolanti impiegati, grossezza che deve determinarsi a seconda delle condizioni da realizzare. Si suole

supporre che la conducibilità delle pareti non debba oltrepassare un dato valore oltre il quale il funzionamento di un impianto diventerebbe gravoso in causa delle ingenti perdite per dispersione. Tale valore-limite è generalmente ammesso uguale a 0,3 calorie-ora per m² e per ogni grado di differenza fra l'interno e l'esterno.

Un altro elemento importante per l'efficacia di un rivestimento calorifugo è costituito dalla accuratezza dell'applicazione, evitandosi soluzioni di continuità e soprattutto la possibilità di infiltrazioni umide. Anche il senso di applicazione di un isolante ha la sua influenza: poichè applicando, ad es., l'isolante sulla faccia interna di una parete l'assorbimento del freddo da parte di questa sarà minima e quindi si avrà rapidità di messa in regime, ma appena cessato il raffreddamento si attiverà un rapido movimento di calore dall'esterno verso l'interno, sicchè la temperatura dei locali refrigerati, in seguito ad una interruzione di funzionamento del macchinario, salirà rapidamente. Applicando invece il rivestimento sulla faccia esterna si verificherà l'opposto, sicchè in linea generale questo modo di applicazione converrà specialmente quando il refrigerante è intermittente od in quegli impianti in cui le oscillazioni della temperatura interna devono venir ridotte al minimo.

f) *Muri e soffitti.* — Si escluderà il legno onde evitare gli inconvenienti che si sono verificati in parecchi impianti frigoriferi, e possibilmente si escluderanno i materiali isolanti catramati o odoranti e le materie polverulenti saranno imprigionate fra pareti accuratamente intonacate di cemento. La natura e la grossezza dei muri esistenti o da eseguirsi indicherà la grossezza dello strato isolante. Così, ad esempio, per muri di mattoni grossi centimetri 25-33-54-66-78 occorrerà un rivestimento di sughero rispettivamente di centimetri 16-14-13-12-10, supponendo che il sughero abbia una conducibilità di 0,05 calorie-ora per m² e per grado. In linea generale conviene però sempre abbondare nella grossezza dell'isolante.

Per il rivestimento interno l'intonaco solo di cemento, anche ben liscio, non è molto pratico essendosi riconosciuto che vari microorganismi vi si depositano e vi si sviluppano dando luogo a un forte odore di muffa. Un mezzo raccomandabile è quello di rivestire le celle fredde con mattoni smaltati fino all'altezza di un paio di metri tinggiando la parte rimanente con latte di calce o con una coloritura a smalto.

L'isolazione dei soffitti si farà come quella dei muri e sopra il solaio, rivestito al disotto della materia isolante, si disporrà uno strato di m. 0,50 ÷ 1,00 di cenere o anche di torba ben compressa.

Colle figure 1321 *a, b, c, d* e 1322 *a, b, c, d* si riproducono i sistemi di isolazione di muri, pavimenti e solai proposti dalla « Fonderia del Pignone ».

g) *Porte.* — Si eviterà di collocarle di fronte una all'altra per non ingenerare correnti d'aria pregiudicivevoli alla conservazione del freddo. Si preferiscono le porte a due battenti con larghezza di m. 1,50 ÷ 1,80 e altezza di 2 metri circa: un'altezza maggiore renderebbe i battenti troppo pesanti e quindi di meno facile manovra. Dove esiste il trasporto con monorotaia superiore, l'altezza di 2 metri sarebbe insufficiente per le porte dell'anticamera fredda; ma in tal caso si pratica sopra la porta l'apertura necessaria, chiusa ordinariamente da una parete che si apre soltanto al passaggio del carrello trasportatore. Per evitare l'introduzione dell'aria calda esterna le porte di entrata nell'anticamera fredda si faranno doppie e con isolante.

h) *Finestre.* — È stata dimostrata erronea la credenza che le camere fredde devano essere buie, ma anzi che la luce è giovevole alla conservazione: ma questa luce dev'essere fornita da finestre perfettamente stagne così da impedire una perdita di freddo; del resto anche se tale perdita non sarà del tutto annullata sarà però sempre minima così da non diminuire i vantaggi notevoli che si ottengono dalla illuminazione naturale. Naturalmente le finestre saranno doppie ed è specialmente con-

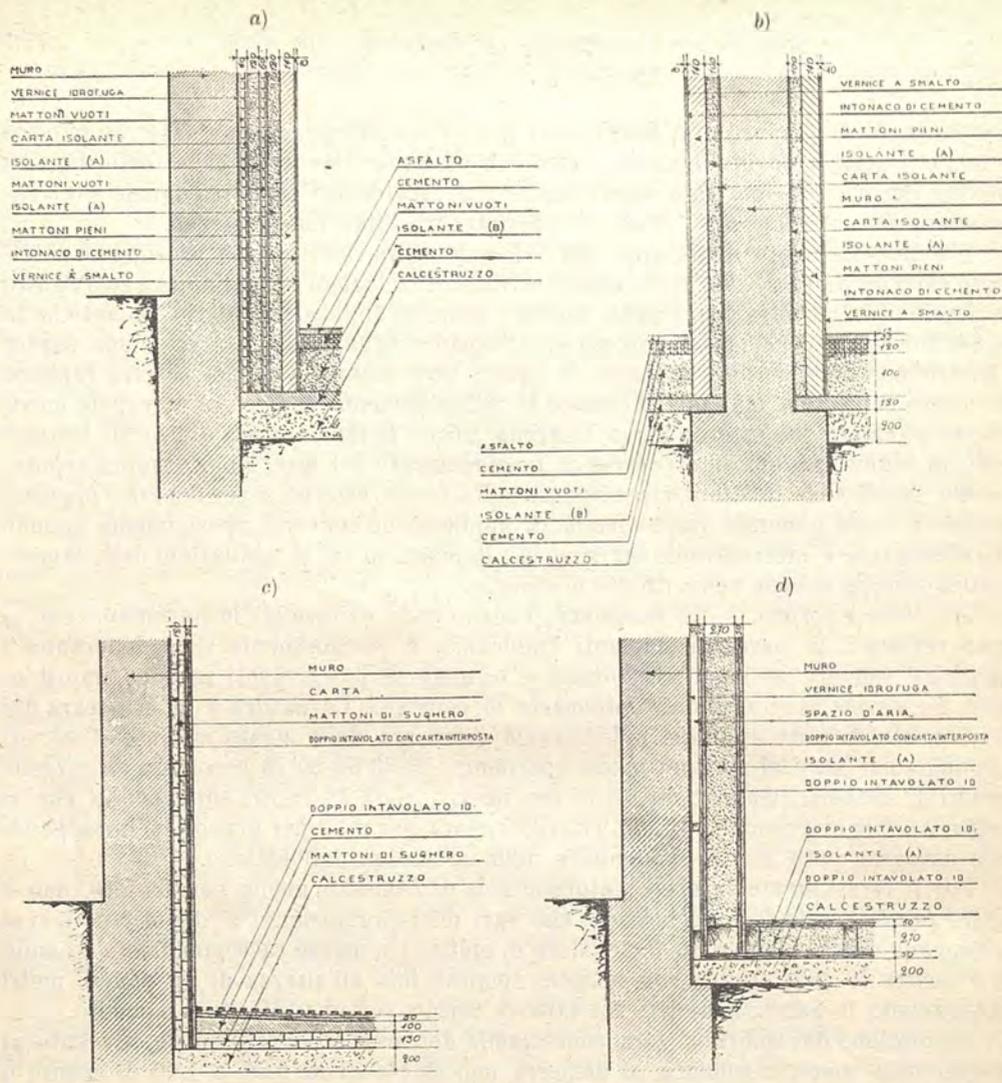


Fig. 1321 a, b, c, d. — Sistemi di isolamento di pavimenti e pareti.

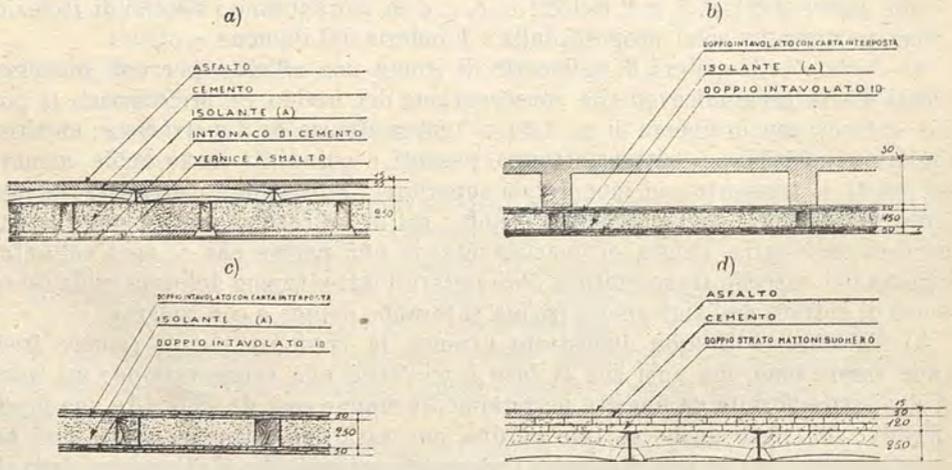


Fig. 1322 a, b, c, d. — Sistemi di isolamento di solai.

Isolante (A) sughero finamente macinato, carbone di foglie, o lana di scorie. — Isolante (B) scorie minute, cenere o carbone di coke.

sigliabile l'impiego dei mattoni di vetro di cui abbiamo già parlato a pag. 284 del vol. I, parte 3^a. La illuminazione artificiale dovrà sempre essere a luce elettrica.

i) *Aereazione*. — Siccome le finestre sono fisse e le porte non possono fornire una aereazione sufficiente, quei refrigeranti che richiedono di un ricambio d'aria periodico, debbono essere provvisti di un sistema di buona e rapida aereazione. Si suggerisce di ricorrere alla *valvola isolante Schwarz* (fig. 1323). Si compone di un tubo metallico attraversante il muro e chiuso alle due estremità da due coperchi che si fissano a sei aste di ferro con testa a vite sporgenti da una parte e dall'altra del muro. Il coperchio esterno è doppio e riempito di materia isolante. Quando si vuole aereare l'ambiente si tolgono i due coperchi e se le valvole sono aperte su pareti opposte si produce una corrente d'aria capace di spazzare l'ambiente. Non sempre però l'aereazione prodotta da queste valvole è sufficiente ed allora si ricorre a camini di aereazione le cui bocche di aspirazione nelle camere fredde sono chiuse, quando non si deve aereare il locale, da apposite valvole e dalle dette valvole Schwarz che non permettono perdite di freddo.

l) *Anticamera fredda*. — Qualunque impianto frigorifero è bene che sia provvisto di un'anticamera fredda.

m) *Temperature delle celle refrigeranti*, per la conservazione di varie sostanze:

Tabella XXI.

SOSTANZE	Gradi centigradi	SOSTANZE	Gradi centigradi	SOSTANZE	Gradi centigradi
<i>Frutta.</i>		Pollame	- 4 - 2	Cipolle	+ 2
Mele, mirtilli, noci	0 + 2	Strutto	+ 3,6	Funghi	+ 3
Banane, ananassi .	+ 10	<i>Pesce.</i>		Patate	+ 2 + 4
Fragole, lamponi .	0 + 2	Pesce fresco	6 - 10	<i>Sostanze conservate.</i>	
Datteri, fichi	10 + 13	» seccato	+ 2	Sardine	+ 2 + 4
Frutta secca	+ 2 + 4	Ostriche con fusti .	+ 1 + 2	Frutta	+ 2 + 4
Uva	+ 1 + 2	<i>Latticini.</i>		Carne	+ 2 + 4
Limoni	+ 1 + 2	Burro	- 3 - 6	<i>Liquidi.</i>	
Arance	+ 1 + 2	Formaggio	- 2 + 2	Birra zenzeverata .	+ 1,8
Pesche	+ 1 + 4	<i>Uova</i>		Sidro	- 1
Albicocche	+ 2 + 4	<i>Farine.</i>		Vini in generale .	+ 4 ÷ 7
Pere, cocomeri . .	+ 1 + 2	Farina di frumento	+ 2 + 5	Birra imbottigliata	+ 5,8
<i>Carni.</i>		» di granturco	+ 2 + 5	<i>Sostanze varie.</i>	
Carni congelate . .	- 5,3	<i>Verdure.</i>		Sigari, tabacco . .	0 ±
» salate	+ 3	Asparagi	- 1	Pelliccerie, lanerie	- 4 - 5
Carne fresca di bue, vitello, maiale e montone	- 0,9 + 3	Cavoli, carote, se- dani, insalata, sauerkraut	+ 1 + 2	Miele	+ 7
Bue seccato	+ 2 + 4	Fagioli verdi	+ 1	Zucchero	+ 4 + 7
Vitello	0° + 1	» secchi	+ 0 + 4	Fiori (gigli, azalee, mughetti, rosai, giacinti, garofani)	1 ÷ 5
Prosciutti, salumi .	- 6	Carciofi	+ 1	Uova bachi da seta	+ 0,8
Lardo	+ 3	Piselli secchi	+ 2 + 4	Uccisione crisalide bachi da seta . .	- 20
Fegato	- 5 - 1	Pomodoro	+ 2		
Selvaggina	- 4 - 2				

Il grado di umidità dell'aria nelle celle ha la sua influenza: per il formaggio e per il burro il grado igrometrico dev'essere di $75 \div 80 \%$; per le carni salate di maiale del 75% ; per la carne macellata del $75 \div 80 \%$; per l'uva del 67% ; per i cavoli dell' 80% ; per le patate il 70% ; per i pomodoro l' 85% ; per i carciofi il $75 \div 80 \%$.

I montoni si raffreddano alcuni gradi sotto zero e restano così induriti al punto da poterli trasportare dai magazzini frigoriferi ai piroscafi frigorifici e viceversa senza che sgelino; i buoi squartati si mantengono generalmente a temperatura di poco superiore a zero mentre i quarti di bue destinati all'esportazione si congelano a -5° ; il pesce fresco si conserva bene per quindici e più giorni a -2° e $6 \div 9$ mesi a -10° ; i polli si conservano e si spediscono rivestendoli di uno strato di ghiaccio trasparente a temperatura inferiore a 0° ; il burro si conserva per un mese a 2° e anche più di

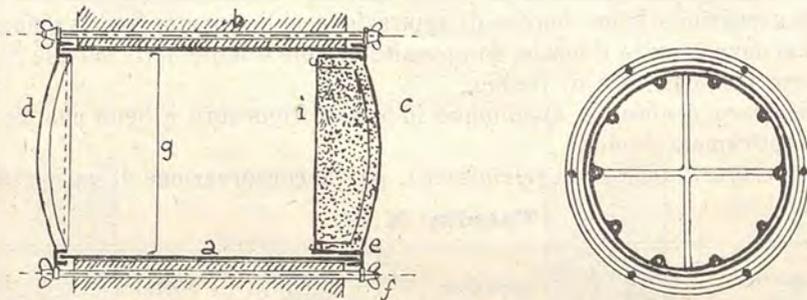


Fig. 1323. — Valvola a ventosa Schwarz.

a, Tappo cilindrico; b, asta di ferro a vite; c, coperchio a doppio fondo di ghisa; d, coperchio di ghisa; f, bulloni a orecchie; g, lamiera forata.

sei mesi a -5° ; il lardo, lo strutto, la birra si conservano inalterati per parecchi mesi alla temperatura di 2° e le uova anche a 1° , a condizione però di mantenere un certo grado di umidità nell'aria (78°) e di ricambiare questa continuamente. I carciofi in cassette, ma non accumulati, si conservano bene $3 \div 4$ mesi; i pomodoro disposti su telai di legno fasciati di carta, senza gambo e avvolti in carta serica, 2 mesi; i funghi in cassette sovrapposte, da $2 \div 3$ mesi; gli asparagi coperti con tela umida, 2 mesi; i cavoli sopra telai non affastellati, $5 \div 6$ mesi; le patate e le cipolle in sacchi di tela rada o ceste, da $6 \div 7$ mesi.

3° ESEMPI DI IMPIANTI. — Il più semplice esempio di cella refrigerante è fornito dalle comuni *ghiacciaie per famiglia* di cui abbiamo già trattato nel capitolo VII di questa parte 2^a, sez. I, del vol. I, e degli *armadi refrigeranti*, utilissimi nell'economia domestica, per i quali si adattano le piccole installazioni che quasi tutte le case costruttrici di macchine frigorifere provvedono, con cui si può produrre ghiaccio, o il freddo necessario alla conservazione di sostanze negli alberghi, nelle macellerie, nei depositi di vendita di polleria, uova, latte, cacciagione, nelle cantine, negli ospedali, ecc. Questi impianti non sono altro che i grandi ridotti a piccole dimensioni, talchè possono collocarsi in qualunque locale. A parità di effetto sono certamente più economici del ghiaccio offrendo il vantaggio di ottenere basse temperature costanti, regolate secondo il bisogno e aria fredda priva di umidità. Noti sono gli *armadi refrigeranti* della ditta Douane, consistenti in una ghiacciaia da famiglia divisa a scomparti per le varie sostanze da conservare, raffreddati mediante una piccola macchina frigorifica a cloruro di metile, mossa da un motorino elettrico; e pure noti sono gli apparecchi « Baby » americani di cui un tipo è rappresentato nella figura 1324, consistente in una macchina produttrice di ghiaccio e in un armadio a celle refrigeranti. Per impianti molto piccoli il generatore di ghiaccio è di solito disposto superiormente all'armadio frigorifero, in

modo da formarne il soffitto: in tal caso il freddo necessario al raffreddamento è fornito dalla massa di liquido incongelabile freddo contenuto nel generatore del ghiaccio, con l'eventuale aggiunta di alcune spire di serpentine ad espansione diretta a seconda delle esigenze del caso. Per impianti più grandi si adotta la disposizione della figura 1324. In questo caso il raffreddamento dell'armadio si può ottenere in due modi: o ad espansione diretta collocando nelle celle una parte delle serpentine di espansione, o a circolazione di liquido incongelabile facendo circolare il liquido freddo del generatore del ghiaccio per mezzo di una pompa in appositi tubi collocati nella cella. Questo secondo metodo, sebbene impporti una spesa d'impianto un po' superiore, viene preferito al primo perchè offre maggiore comodità ed elasticità di funzionamento, e richiedendo un generatore di dimensioni maggiori, permette di aumentare la produzione del ghiaccio qualora si sospenda il raffreddamento delle celle, mentre ciò non si può ottenere se non in misura molto ridotta col primo metodo. Molto spesso alle fabbriche di ghiaccio sono unite celle refrigeranti o magazzini frigoriferi che si affittano a 100 e a 200 lire al m² di super-

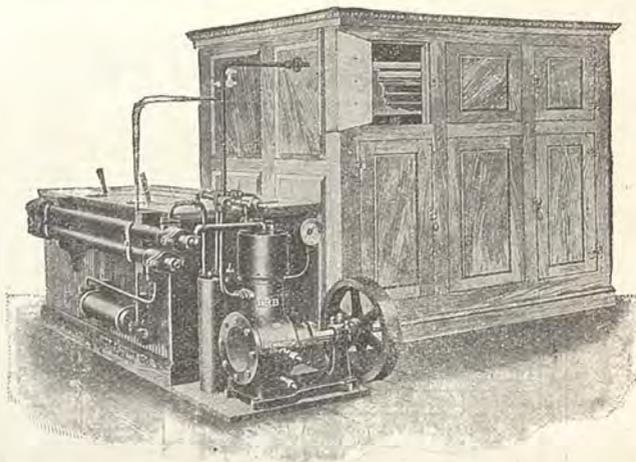


Fig. 1324. — Apparecchio « Baby » americano a celle refrigeranti.

ficie di pavimento all'anno, ovvero a seconda del peso e qualità della merce depositata. Queste celle di solito sono costituite da piccoli *box* chiusi da cancellate ricavati dentro a un locale unico raffreddato o con immissione di aria fredda mediante appositi condotti e bocche oppure con serpentine fredde disposti sul soffitto.

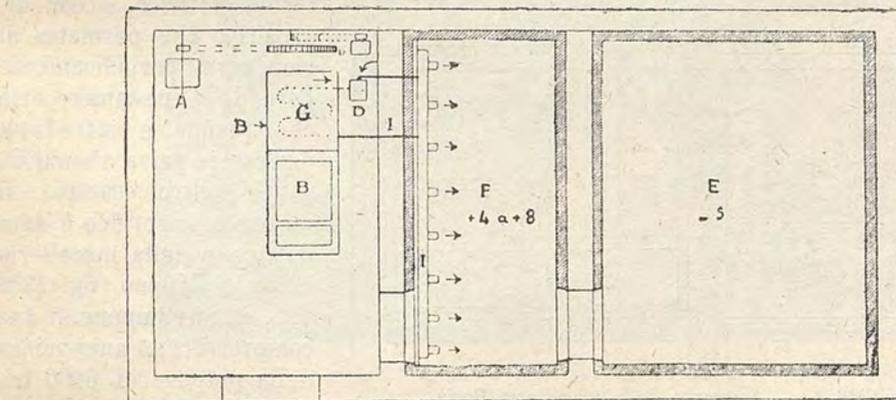


Fig. 1325. — Piccolo impianto frigorifero per macellerie.

A, Motore elettrico; B, frigorifero Audiffren-Singrün; C, pompa di circolazione del liquido incongelabile; D, ventilatore aspirante e premole; E, camera di conservazione della carne congelata a -8° ; F, camera di scongelazione fra $+4^{\circ}$ e $+8^{\circ}$; G, serpentino riscaldatore di aria.

Nella fig. 1325 è rappresentato un piccolo impianto frigorifero per una macelleria, costituito: dalla camera E refrigerante mantenuta a -5° C., nella quale si depositano

le carni appena giunte alla macelleria e si tengono per un certo tempo; dal locale F, detto stanza di decongelazione, in cui a seconda dei bisogni la temperatura varia da 0° a $+8^{\circ}$, e dal locale contenente l'apparecchio produttore del freddo. Se alla prima camera si dà una capacità di $1000 \div 4000$ kg. di carne congelata (superficie necessaria: 4 m^2 per 1 tonn. di carne), la seconda camera, con una superficie proporzionale corrispondente, dovrà contenere circa la quarta parte delle quantità ora ricordate, quantità che dovrà corrispondere in media a quella che si vende in un giorno. Al macchinario, consistente nel motore A, nel frigorifero B di $1500 \div 3000$ frigororie-ora a seconda dell'importanza dello spaccio, nella pompa rotativa per la circolazione del liquido incongelabile, dovrà aggiungersi un dispositivo per riscaldare l'aria della camera di scongelamento, con ventilatore per rimescolare l'aria di tale camera, mosso da un motorino elettrico, e con dispositivo che permetta di rinnovare periodicamente l'aria delle due camere, aria che quando è introdotta dev'essere priva d'umidità.

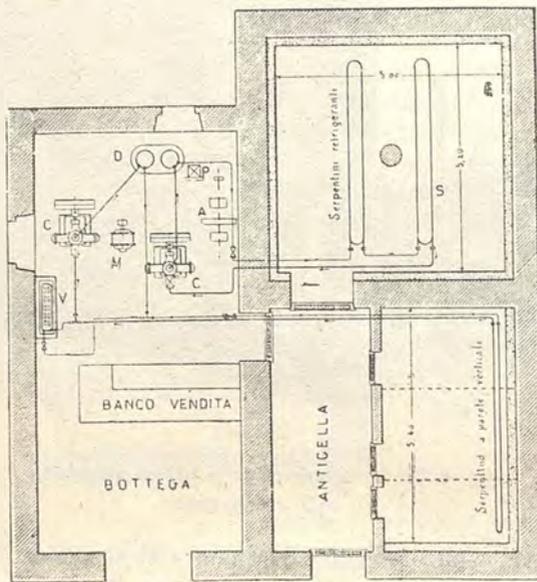


Fig. 1326 a. — Impianto frigorifero della macelleria Bosia di Milano.

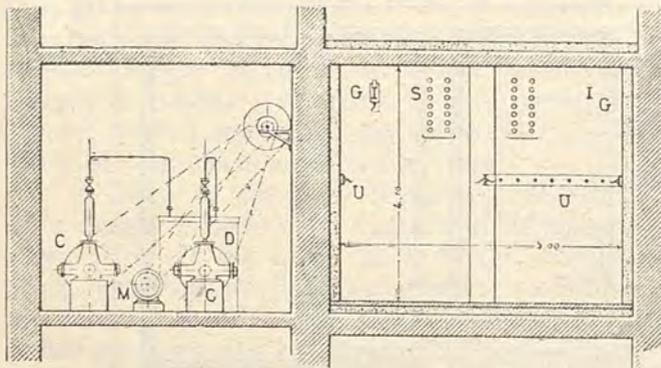


Fig. 1326 b. — Impianto della macelleria Bosia.

C, Compressori; D, condensatori; M, motore; G, guanci scorrevoli; S, serpentini; U, uncinate.

Un altro esempio di impianto frigorifico è dato da quello della macelleria Bosia di Milano (fig. 1326 a, b, c). Si compone di due compressori ad ammoniaca della potenza di 6000 frigororie-ora ciascuno, alla velocità di 100 giri circa al minuto e ad una temperatura di espansione di -10° C., i quali lavorano completamente indipendenti l'uno dall'altro, ma sono azionati mediante puleggie fisse e folli da un unico motore elettrico trifase di 7 HP e mezzo. I due condensatori indipendenti sono immersi in una unica vasca, nella quale una pompa a stantuffo di 1600 litri circa all'ora fa circolare l'acqua estratta dal sottosuolo mediante un pozzo artesiano. L'acqua ha la temperatura di $+13^{\circ}$ C. circa all'entrata del condensatore e ne esce a $+22^{\circ}$ C. circa quando lavorano i due compressori. Come si vede dai circuiti di ammoniaca segnati nelle

figure 1326 *a* e *b*, uno dei compressori refrigera ad espansione diretta la cella principale di m³ 105 circa, nella quale si mantiene una temperatura da -2° a $+2^{\circ}$ C., con una introduzione giornaliera di carne che va sino a 30 quintali; la cella per la sua altezza è adibita in massima parte a contenere mezzi buoi di grandi dimensioni, e



Fig. 1326 *c*. — Impianto frigorifero della macelleria Bosia di Milano: anticella.

quando è ben riempita può contenere circa 100 quintali di carne. I serpenti al soffitto sono due, riuniti in serie, e disposti nel modo che si vede nella sezione verticale, ciò che permette di ottenere un movimento naturale dell'aria, senza bisogno di ventilatori e di raggiungere in tal modo lo stato igrometrico conveniente per la buona conservazione della carne. Un piccolo ventilatore collocato all'esterno funziona solo quando occorre ricambiare l'aria della cella.

L'altro compressore refrigera ad espansione diretta tre celle divise con reti metalliche e destinate ad essere date in affitto ad altri macellai, ed una vasca da ghiaccio con dieci forme da 10 kg. ciascuna.

Nella fig. 1326 *c* si vede l'anticella con le porte di entrata alle tre celle suddette ed alla cella principale in fondo; essa è alta circa metri 3,00 e si mantiene a temperatura intermedia tra l'esterna e quella delle celle, essendo separata da esse mediante una parete sottile. L'isolamento delle celle è fatto con sughero asfaltato di 8 cm. di grossezza rivestito internamente con mattoni pieni di costa ed intonaco di cemento liscio, i quali formano accumulatore di freddo, impedendo la variazione di temperatura durante la notte. Le ore di marcia dei compressori variano secondo la stagione e secondo la quantità di carne introdotta, da poche ore a sedici ore circa al giorno. La forza motrice effettiva assorbita dai due compressori e dalla pompa quando funzionano a pieno carico, è di circa 6 HP.

Esempi di impianti per caffè e per gelaterie li troviamo in quelli del caffè Biffi di Milano e nella gelateria dei fratelli Santangelo a Napoli. Il primo è costituito da un compressore ad ammoniaca di 600 frigorifici con espansione dell'ammoniaca a -10° C. e con condensatore ad immersione. L'acqua del condensatore, in misura di circa 750 litri all'ora, viene estratta dal sottosuolo mediante un pozzo tubolare di 50 mm. di diametro ed una piccola pompa a stantuffo; essa ha la temperatura di $+13^{\circ}$ C. all'entrata del condensatore. Il circuito dell'ammoniaca è doppio, con due robinetti di regolazione, dei quali uno alimenta un serpentino elicoidale cilindrico che refrigera la gelatiera a rotazione, con sorbettiera in rame stagnato di 37 cm. di diametro e di 50 cm. di altezza, azionata da apposito motorino di 1 HP; data la natura dei gelati e la rapidità di congelazione desiderata, la soluzione salina viene portata a -20° C. prima di iniziare la congelazione e si mantiene tra questa temperatura e -18° C., producendosi da 45 a 50 kg. all'ora di pasta di gelato. L'altro circuito refrigera una vasca di congelazione di soluzione salina, che serve all'indurimento delle cassate ed alla loro conservazione alle temperature di -15° e -20° C., e che fornisce la soluzione salina fredda per gli altri servizi. Il serpentino è situato lateralmente nella vasca ed un'elica produce un forte movimento della soluzione salina, aumentando il coefficiente di trasmissione di esso serpentino: le cassate sono conservate in quattro recipienti di ferro piombato di forma rettangolare, capaci ognuno di 50 cassate circa, i quali vengono adibiti anche a conservare sorbettiere con pasta di gelato.

Una pompa centrifuga, della portata di circa 2 litri al minuto secondo, aspira la soluzione salina del cassone e la fa circolare nella rete di tubazione per i vari servizi, che comprendono:

1° La cella antica in legno divisa in due camere di m. $1,65 \times 3,00$ circa ciascuna e m. 2,75 di altezza; la prima camera viene refrigerata a $+6^{\circ}$ C. circa e la seconda a $+2^{\circ}$ C.; la refrigerazione viene fatta con tubi di ferro saldati autogenamente di 30 cm. di diametro, che col loro notevole volume formano un forte accumulatore di freddo per mantenere la temperatura a macchina ferma; le celle sono adibite alla conservazione di derrate diverse per il servizio della cucina, e trovansi nelle cantine, come tutta la parte dell'impianto sinora descritta. La tubazione di soluzione salina si dirama poi verso il piano superiore ove sono i locali del caffè per gli altri servizi seguenti;

2° Un piccolo armadio in legno, situato dietro il banco del caffè, ove si conserva tutto ciò che occorre per il servizio del ristorante a portata di mano;

3° Una vasca di conservazione delle sorbettiere di forma rettangolare e lunga m. 2,50, che contiene in fila otto sorbettiere; essa è divisa in due reparti nei quali, regolando con due robinetti l'immissione della soluzione salina, si ottengono due temperature diverse, l'una di -10° C. circa per conservare le granite ed alcune qualità di mantecato, l'altra a -15° C. per conservare quei mantecati che richiedono temperatura più bassa;

4° Un apparecchio per refrigerare l'acqua potabile pel servizio del caffè e del ristorante.

Data la notevole distanza di questi tre ultimi apparecchi di refrigerazione, lo sviluppo complessivo delle tubazioni raggiunge i 200 metri circa; esse sono isolate raggruppando i tubi di andata e ritorno in cassette di *pitch-pine* riempite di sughero trito.

Il compressore, le due pompe e l'elica di agitazione della vasca sono azionati da un unico motorino elettrico di 5 HP a corrente continua; la potenza media che esso deve sviluppare a regime raggiunto è di circa HP 3 e mezzo. L'equivalente del consumo di 12 quintali di ghiaccio e 50 kg. di sale per la gelateria e gli altri servizi è dato da 12 ore circa di marcia del compressore, che costano lire 4,00 circa, mentre beninteso nelle celle si mantiene un freddo maggiore di quello che si otteneva con l'equivalente in ghiaccio.

Il secondo, cioè quello della gelateria, si compone di due compressori di 4500 frigorie-ora a 110 giri al minuto, misurate a -10° C., ed azionati da un unico motore elettrico trifase di 5 HP, con due condensatori immersi in vasca unica.

Uno dei compressori refrigera a -18° C. una vasca di congelazione lunga m. 3,20 e larga m. 1,80 circa, che forma il banco di lavorazione, con una serie di sorbettiere di varia misura in cui la lavorazione si esegue a mano, col metodo locale, regolando la rotazione per ciascuna qualità di gelato. La lavorazione viene fatta da quattro uomini, di cui uno esegue la prima congelazione e passa la pasta di mantecato al secondo che l'affina, rimpastandola di nuovo in piccole sorbettiere e la passa al terzo, che la mette nelle forme dei pezzi duri e cassate; il quarto infine carica detti pezzi duri in cestini metallici capaci ognuno di 100 pezzi circa, che con una carrucola vengono abbassati ed immersi nella soluzione salina, ove si induriscono in circa 15 minuti. Nel locale attiguo si estraggono i pezzi duri dalle forme e vengono conservati avvolti in carta nell'armadio frigorifero, o caricati nei mastelli per la spedizione. L'altro compressore refrigera, con tre circuiti distinti, ad espansione diretta, due armadi da -15° a -20° C. per conservare 3500 pezzi duri, ed un conservatore di granite posto nel banco del caffè al piano superiore.

Nei giorni di forte consumo, si producono e conservano dai 3000 ai 3500 pezzi duri pari a kg. 600 a 700 con 14 a 20 ore di marcia dei due compressori e con una forza motrice media di HP 4 e mezzo.

La fig. 1327 *a* rappresenta la planimetria dei magazzini generali di Roma muniti di sette camere frigorifere. I magazzini sono costituiti da quattro grandiosi edifici di cinque piani ciascuno; di due altri edifici, costruiti colle norme più moderne, per il deposito delle materie infiammabili, di vasti capannoni per la custodia temporanea delle merci di transito, nonchè di un impianto di celle frigorifere per la conservazione delle derrate deperibili. Il trasporto delle merci, sia dalla banchina fluviale, sia nell'interno dello stabilimento, si effettua meccanicamente mediante il completo impianto di ferrovia elettrica aerea, di montacarichi, grue, ponti scorrevoli, pompe elettriche per il travaso dei liquidi, ecc.

L'impianto refrigerante consiste in sette camere frigorifere, mantenute ad una temperatura media di 6 gradi sotto zero, alle quali si accede da un grande salone che serve di locale di scongelamento e dove si mantiene una temperatura di 8 gradi positivi.

Al raffreddamento delle sette celle provvedono sette fasci tubolari Mannesmann galvanizzati aventi ciascuno una superficie irradiante di 36 metri quadrati. È inoltre possibile far circolare in ogni cella, indipendentemente dalle altre, dell'aria convenientemente refrigerata. Si hanno così a disposizione due mezzi di regolazione, il liquido incongelabile e la ventilazione refrigerante per variare, a seconda delle esigenze del servizio, la temperatura interna delle celle.

Assolutamente separato dal sistema di raffreddamento delle celle è quello che provvede al salone centrale (fig. 1327 b), il quale viene raffreddato mediante una forte circolazione d'aria spinta attraverso tubi ad alette entro cui circola del liquido incongelabile. Questi sistemi di ventilazione permettono, mediante la manovra di opportune valvole, il rinnovamento dell'aria dall'esterno.

Il macchinario è collocato in apposito locale ad un'estremità dell'edificio.

L'impianto frigorifero dei Magazzini Generali occupa una superficie totale di m^2 692, di cui m^2 259,20 destinati al grande salone di scongelamento, m^2 61 circa alla sala delle macchine, e m^2 126 alle sette celle. Siccome queste ultime hanno un'altezza di metri 2,65 sopra le tubazioni e di m. 2,20 sotto, ne risulta una capacità complessiva di m^3 280 circa che corrisponde ad una potenzialità di 140 tonnellate di carne congelata.

L'isolamento delle pareti, pavimento e soffitto delle sette celle frigorifere è ottenuto molto bene mediante lastre di sughero agglomerato e compresso di grossezza variabile da 15 a 20 centimetri e da una camera d'aria di circa 5 centimetri lasciata fra le lastre isolatrici.

Il macchinario è essenzialmente composto da due compressori Hall, ad anidride carbonica, capaci di sviluppare 100.000 frigorifici complessivamente con acqua di circolazione a 14 gradi iniziali e con soluzione incongelabile a zero gradi, di un unico eva-

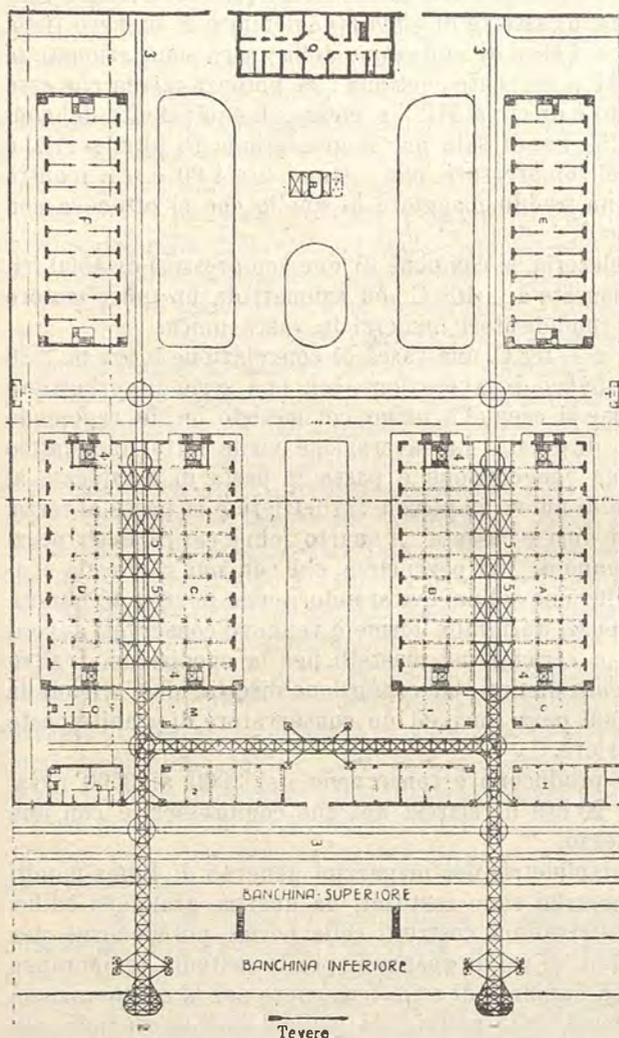


Fig. 1327 a. — Planimetria dei Magazzini Generali di Roma.

A-B, Magazzini per deposito merci comuni nazionali; C-D, id. id. comuni estere; E, id. id. infiammabili nazionali; F, id. id. infiammabili estere; G-H-I-L-M-N, magazzini di temporanea custodia; O-P, caserma R. guardie di finanza; Q, ufficio di amministrazione e R. dogana; R, ponte a bilico per carri e autocarri; 1-2, ferrovia aerea elettrica per carico e scarico; 3, binari ferroviari raccordati alla stazione di Roma-Trastevere; 4, montacarichi elettrici; 5, ponti scorrevoli trashbordatori elettrici.

poratore di forma cilindrica, di una pompa per la circolazione del liquido incongelabile, di un condensatore e di nove elettro-ventilatori, sette per le celle, uno per il salone ed uno per il condensatore. La forza occorrente per il funzionamento dell'intero impianto è di 60 cavalli, fornita da motori a corrente trifase di 28 HP; il consumo d'acqua è di circa duemila litri all'ora.

Un impianto grandioso è quello dei frigoriferi della casa Bell di Basilea, rappresentato dalla fig. 1328. È costituito: da un grande fabbricato a cinque piani fuori terra contenenti le sale frigorifere per l'immagazzinamento delle carni fresche; da una costruzione per i montacarichi che servono le predette sale, e da un gran salone per le spedizioni. Il raffreddamento dei vari magazzini si effettua o per mezzo di aria passata sui raffreddatori, oppure per mezzo di tubi e di serpentini refrigeranti disposti nei magazzini stessi. La sala delle macchine è situata nel sotterraneo ed è disposta in modo che la sua potenza può venire triplicata. Anche i refrigeranti dell'aria sono nel



Fig. 1327 b. — Salone e celle dell'impianto frigorifero dei Magazzini Generali di Roma.

sottosuolo e comunicano colla sala delle macchine per un largo corridoio, nel quale trovano posto i separatori d'ammoniaca e le pompe centrifughe per l'ammoniaca liquida.

La temperatura e il grado igrometrico dell'aria nelle diverse sale sono indicati per mezzo di termometri e di psicometri a distanza, per cui un solo sorvegliante può provvedere a regolarli in tutti gli ambienti.

Nelle sale delle macchine si possono disporre tre compressori di ammoniaca a due cilindri per 450.000 frigorifere-ora ad una temperatura di -10° con acqua di raffreddamento a $+10^{\circ}$. Attualmente non esistono che due di questi compressori e sono ad un solo cilindro; aggiungendo i secondi cilindri ed il terzo compressore completo si può, come si è detto, triplicarne la produzione.

L'acqua di raffreddamento proviene da pozzi. Complessivamente, nei refrigeranti d'aria e nei locali frigoriferi si hanno 1900 metri di tubi refrigeranti, nei corridoi e nei saloni altri 3500 metri.

Per assicurare il perfetto isolamento calorifugo degli ambienti raffreddati, si sono adoperati m^2 11.000 di piastrelle di sughero per i pavimenti, le pareti ed i soffitti e m^2 2200 di fogli di sughero agglomerato per i tubi. L'isolamento è così perfetto che, in una notte d'estate, si possono lasciare ferme le macchine per nove ore senza

che la temperatura nei diversi locali aumenti di più di un grado od un grado e mezzo. Due macchine producono giornalmente 20 tonnellate di ghiaccio, di cui una gran parte serve per i carri frigoriferi, ai quali il ghiaccio giunge dopo essere stato

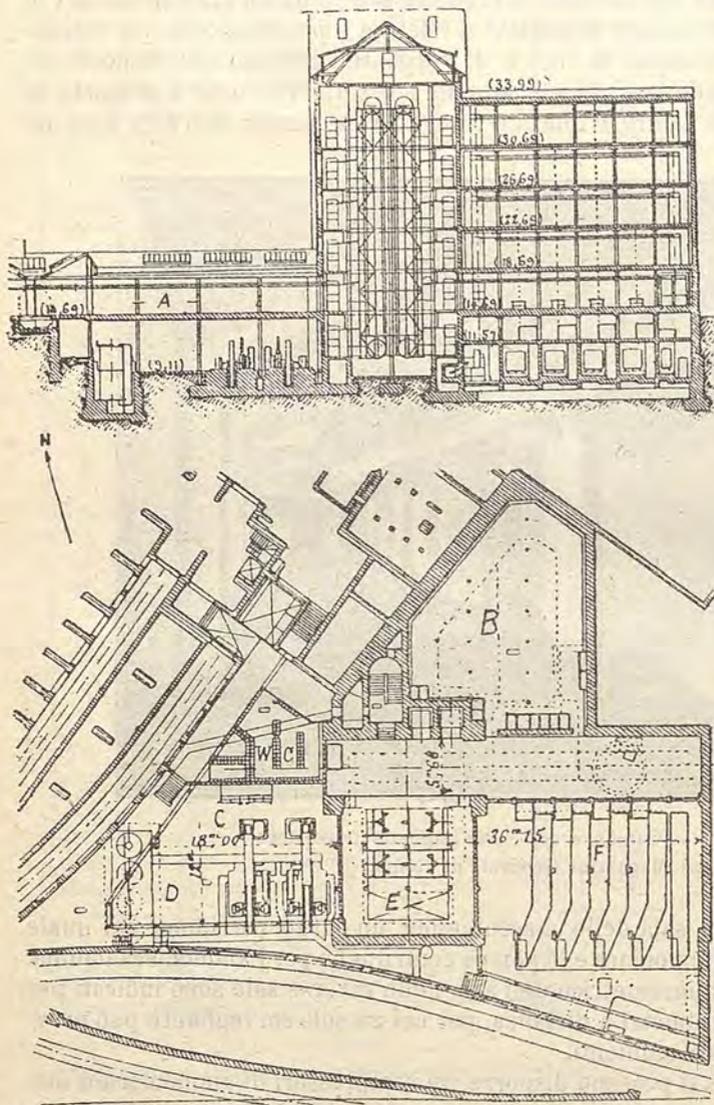


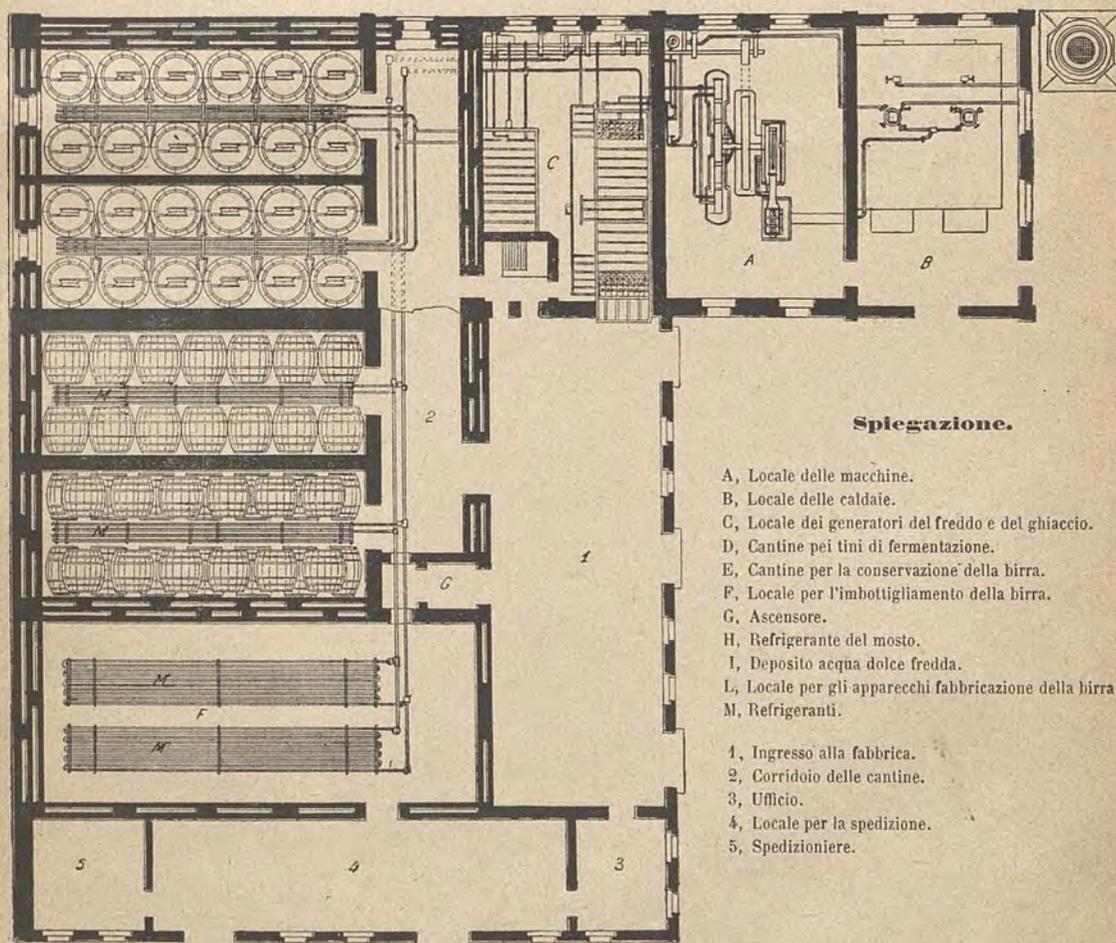
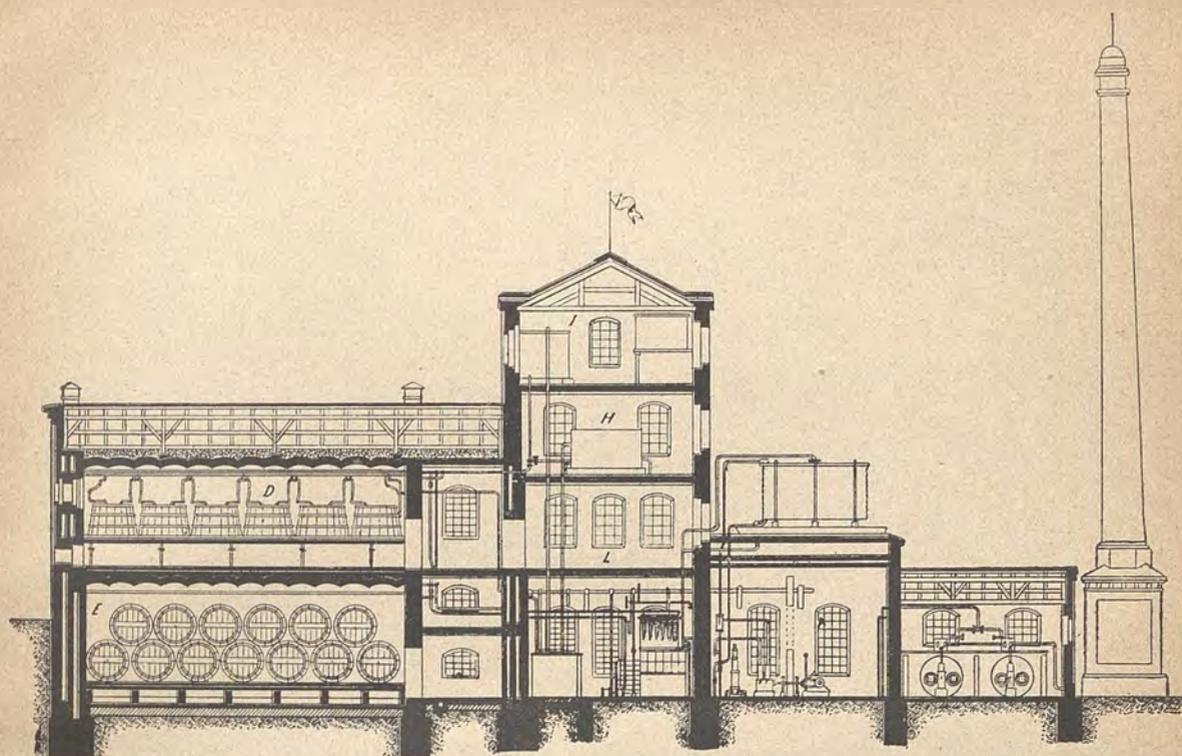
Fig. 1328. — Impianto frigorifero della Casa Bell a Basilea.

ridotto meccanicamente in pezzi, mediante un elevatore a vite continua. Questi carri sono a doppia parete con isolamento calorifugo al sughero; sul tetto, pure a doppia parete, isolato, stanno tre serbatoi per il ghiaccio, disposti in modo che l'acqua cadendo goccia a goccia vada a finire nei serbatoi contenenti quella carne che durante il trasporto deve essere tenuta umida. Un serpentino refrigerante collocato sul tetto del carro e dei ventilatori aspiratori nel pavimento assicurano una buona ripartizione dell'aria nel carro.

Le porte dei carri sono scorrevoli e a doppia parete col solito isolamento; le porte di ferro nell'interno sono stagnate ed il carro esternamente è verniciato in modo da poter venire facilmente lavato.

I grandi magazzini frigoriferi di Quiney Marret a Boston comprendono dieci piani di 3 metri di altezza ciascuno e coprono 1300 m². In essi sono degni di nota: 1° l'isolamento: le sostanze frigorifiche adoperate sono il cotone di vetro e il sughero in polvere, messe in casse piatte di lamiera gal-

vanizzata completamente chiuse e che si collocano nella grossezza dei muri; 2° l'aggruppamento di quattro elevatori ed altrettanti ascensori con tre scale in una medesima gabbia, che costituisce un pozzo continuo servente tutti i vari locali dei diversi piani: siccome questo piano comunica coll'esterno, le pareti sono isolate e le porte di accesso sono doppie onde realizzare un buon isolamento dell'intero edificio; 3° la costruzione in cemento armato a pilastri, i quali salgono dal piede al sommo del fabbricato e reggono i solai, sicchè si è ottenuto il massimo spazio libero per deposito delle derrate da conservare.



Spiegazione.

- A, Locale delle macchine.
 - B, Locale delle caldaie.
 - C, Locale dei generatori del freddo e del ghiaccio.
 - D, Cantine nei tini di fermentazione.
 - E, Cantine per la conservazione della birra.
 - F, Locale per l'imbotigliamento della birra.
 - G, Ascensore.
 - H, Refrigerante del mosto.
 - I, Deposito acqua dolce fredda.
 - L, Locale per gli apparecchi fabbricazione della birra.
 - M, Refrigeranti.
-
- 1, Ingresso alla fabbrica.
 - 2, Corridoio delle cantine.
 - 3, Ufficio.
 - 4, Locale per la spedizione.
 - 5, Spedizionale.

Impianto frigorifero per Fabbrica di Birra, con produzione di ghiaccio e refrigeramento cantine, acqua dolce, tini di fermentazione e mosto.

Grandioso è l'impianto frigorifero del mercato centrale di Parigi (*Halles* centrali), ricavato nel sotterraneo della rotonda della Borsa di commercio. Il macchinario consta di quattro grandi caldaie a vapore di Babcock e Wilcox producenti ognuna 1200 kg. di vapore all'ora, surriscaldato a 325° , alla pressione di 12 kg. per cm^2 ; di quattro motori-compressori, di cui ciascuno è formato da una macchina a vapore a duplice espansione, azionante direttamente con compressore ad ammoniaca sistema Linde, a cui è unito un condensatore d'ammoniaca a immersione, cilindrico. Il refrigerante è ad acqua salata che circola nei tubi refrigeranti percorrenti i locali di deposito. Vi è pure un generatore di ghiaccio capace di produrre da 25 a 30 tonn. di ghiaccio sulle 24 ore, il quale serve alle necessità del mercato. La superficie totale dei locali frigoriferi è di m^2 2400 con una cubatura di m^3 4800. Il macchinario è disposto alla periferia della rotonda mentre i magazzini delle derrate sono nella parte centrale e disposti in due piani. Nel piano inferiore vi sono due grandi sale destinate alla conservazione delle carni macellate fresche. Ciascuna sala contiene un centinaio di celle interamente metalliche formate con lamiera metallica forata, galvanizzata o dipinta a smalto lavabile. Le pareti delle due sale sono rivestite con piastrelle bianche di ceramica e vi è mantenuta una temperatura di $+2^{\circ} \div +4^{\circ}$ C. Nel piano superiore vi sono tre sale, in una delle quali si conserva la frutta secca (noci, fichi, uva, mandorle, nocciuole, datteri) alla temperatura di $0^{\circ} \div -2^{\circ}$ C.; in un'altra sono conservati i pollami ed affini e la selvaggina a temp. di $-6^{\circ} \div -8^{\circ}$, ciò che permette la conservazione della selvaggina congelata che i negozianti parigini importano dall'Australia e dalla Russia, e dei pollami provenienti dalla Siberia o dall'America; nella terza sono conservati i formaggi. Tutti i locali sono provvisti di speciali dispositivi con cui si può far variare a volontà il grado igrometrico dell'ambiente e di ventilatori. All'entrata tutto viene pesato con bilancie automatiche, e, per assicurare una sorveglianza pure automatica, in quasi tutte le sale sono impiantati degli apparecchi registratori. Altri locali sono destinati alla salatura delle carni, per il pesce fresco e il congelato, per il burro e la frutta fresca, ecc.

A Milano, per opera della ditta Gondrand-Mangili, che già da molti anni impiantò una grande fabbrica di ghiaccio, esistono dei grandi refrigeranti, con celle per macellai e salumieri (da $+2 \div +4^{\circ}$ C.) per la conservazione del burro (a -3° , -4° C.), per la birra (a -2°), per merluzzi, stoccafissi, formaggi, latticini ($+1^{\circ} \div -1^{\circ}$ C), per il pollame, pesce, selvaggina ($-6^{\circ} \div -8^{\circ}$), locali per l'ibernazione del burro e del seme bachi e per la conservazione dei bozzoli, magazzini per le pelliccerie, i tessuti di valore, gli arazzi, i tappeti, e dei locali per la conservazione delle uova (a circa 0°), capaci di 7.000.000 di uova che si immagazzinano in maggio-giugno per essere consumate poi nell'inverno.

Nella Tav. VII è riprodotto un impianto frigorifero per fabbrica di birra (ditta Barbieri). Col sistema del raffreddamento si ottiene di poter fabbricare la birra in qualsiasi regione, in qualsiasi stagione e di tipo costante. La macchina refrigerante deve fornire le frigorifiche necessarie:

1° a raffreddare il mosto dalla temperatura che ha all'uscita del raffreddatore con acqua dolce fino alla temperatura dei tini di fermentazione ($4^{\circ} \div 5^{\circ}$ C.);

2° a mantenere il mosto durante la sua fermentazione a una temperatura costante (4° o 5° C.)

3° a mantenere a temperatura costante le cantine di deposito della birra ($1^{\circ} \div 3^{\circ}$).

Il raffreddamento del mosto e dei tini si ottiene colla circolazione di acqua dolce, mantenuta a circa 0° , acqua che è portata tanto al raffreddatore del mosto quanto alle tubazioni refrigeranti dei tini di fermentazione, la cui temperatura si regola colla semplice manovra di un robinetto. L'effetto frigorifico di una macchina, in rela-

zione alla produzione di birra e alla capacità delle cantine, è dato dalla seguente Tabella, calcolata nella ipotesi di una isolazione eccellente delle cantine e per una temperatura del suolo di $+16^{\circ}\text{C}$.

Tabella XXII.

(Fonderia del Pignone).

Produzione giornaliera di birra El.	10	20	30	40	50	60	120	250	400
Superficie cantine di deposito m ²	75	150	220	300	450	500	1000	2000	3000
Superficie cantine di fermentazione m ²	25	50	75	100	140	180	300	600	900
Numero dei tini di fermentazione. N.	3	6	10	15	20	24	48	90	130
Effetto frigorifico della macchina refrigerante per ora	6000	12.000	18.000	24.000	30.000	36.000	60.000	120.000	160.000

Un'applicazione importante del freddo è quella della conservazione dei cadaveri nelle camere mortuarie, dei pezzi anatomici e simili.

Nella figura 1329 (1) rappresentiamo la pianta del frigorifero del cimitero monumentale di Milano. Dall'atrio che serve di sosta ai cortei funebri le salme passano al locale di lavatura e quindi o alla sala anatomica o al deposito dei defunti in alberghi, oppure alle celle di conservazione ed alle sale di esposizione, la quale ha un accesso esterno per il pubblico. La sala anatomica è abbondantemente illuminata da ampi finestroni e da un lucernario a soffitto; il suo pavimento è in piastrelle di grès di color bianco e celeste, mentre le pareti sono rivestite per un'altezza di m. 1,50 da piastrelle smaltate bianco-arancio con fasce cilestrine, e per la parte rimanente sono verniciate a smalto. Ampi raccordi fra le pareti e fra pareti e pavimento contribuiscono alla più rigorosa pulizia. Nella sala sono disposti, il tavolo anatomico girevole, di porcellana bianca, due lavabi di porcellana con distribuzione di acqua calda e fredda, un acquaio in un sol pezzo con piano per l'esame dei minuti pezzi anatomici, una tavola in marmo per il fornello sterilizzatore, il pesa-cervello e gli strumenti, e mensole di cristallo per portare vasi di soluzioni sterilizzate, strumenti, ecc. Nel locale non corrono tubi, il ricambio d'aria è prodotto da un aspiratore meccanico.

Attigui a questa sala sono il gabinetto per il giudice, uno per i periti settori ed il deposito dei morti negli alberghi; in questo le pareti sono a smalto, il pavimento di litosilo, i letti di ferro galvanizzato e i giacigli in pegamoide. Apposite condutture elettriche servono per i campanelli avvisatori applicati a quei corpi la cui morte fosse dubbia. La sala di esposizione delle salme ha il pavimento di marmo di Carrara, di cui pure è rivestita la parte bassa delle pareti; il resto è dipinto a smalto bianco. Nel soffitto sono aperti dei lucernari a tripla vetrata con telai muniti di cassetine a coperchio forato per il cloruro di calcio destinato ad assorbire l'umidità e il depositarsi della rugiada. I tubi refrigeranti in cui circola la salamoia sono mascherati da lastre di vetro retinato e smerigliato e contribuiscono a diffondere sui cadaveri la luce di una corona di lampade elettriche distribuite tutto intorno al cielo del locale. In questa sala la temperatura è mantenuta a $+2^{\circ}\text{C}$., mentre nelle vicine di visita, ove è portato il cadavere per eventuale esame dei parenti o altri visitatori, è di $+4^{\circ}$, come di $+4^{\circ}$ è la temperatura del locale delle celle, il quale è pure pavimentato di marmo, ha pareti

(1) Dal *Monitore Tecnico*, 30 dicembre 1911.

a marmo fino a 1,75 dal suolo raccordate col pavimento e per il resto di cemento liscio. Le celle hanno intelaiatura di cipresso, fondo in lamiera di piombo, pareti interne di litosilo ed esterne di larice. Sono 24 in due file: tre posti sono mantenuti a -15° , gli altri a -3° . Ogni cella ha porta propria con termometro di bronzo. I compressori sono due del tipo Hall ad anidride carbonica: ciascuno produce 30.000 frigorifici-ora misurate nel bagno salato tra -2° e -5° : è a due cilindri a semplice effetto con manovellismo chiuso in *carter* a bagno d'olio e lavora con un consumo di $8-10 \text{ m}^3$ d'acqua potabile a $+13^{\circ}$ circa. I condensatori sono due ad immersione e due sono pure i refrigeranti a salamoia, che è mandata nei tubi dai due raffreddatori d'aria mediante due pompe centrifughe con motore elettrico. I raffreddatori sono dotati di potenti ventilatori e di ventole, sia per il sezionamento degli apparecchi, sia per aprire, quando occorre, il ciclo della massa circolante.

In un locale annesso alla sala delle macchine vi è un grande serbatoio per la soluzione di cloruro di calcio che viene spinto mediante pompe nei serpentini dei raffreddatori. I compressori sono azionati da due motori elettrici di 25 HP. L'impianto è duplice per la necessità di assicurare il servizio, ma di solito da questo fatto si trae un interessante dispositivo di esercizio, per il quale, mentre uno dei compressori provvede ad un ciclo di salamoia a -20° , l'altro agisce su un ciclo a -8° . Con ciò le due parti dell'impianto lavorano in modo affatto distinto e per tale scopo si è provveduto alle necessarie divisioni nei collettori di distribuzione e nel serbatoio equilibratore, disposto sui ritorni dei tubi frigoriferi, e sospeso a parete sopra gli evaporatori. Il ciclo a -8° serve al raffreddamento diretto delle celle di conservazione e delle sale di esposizione,

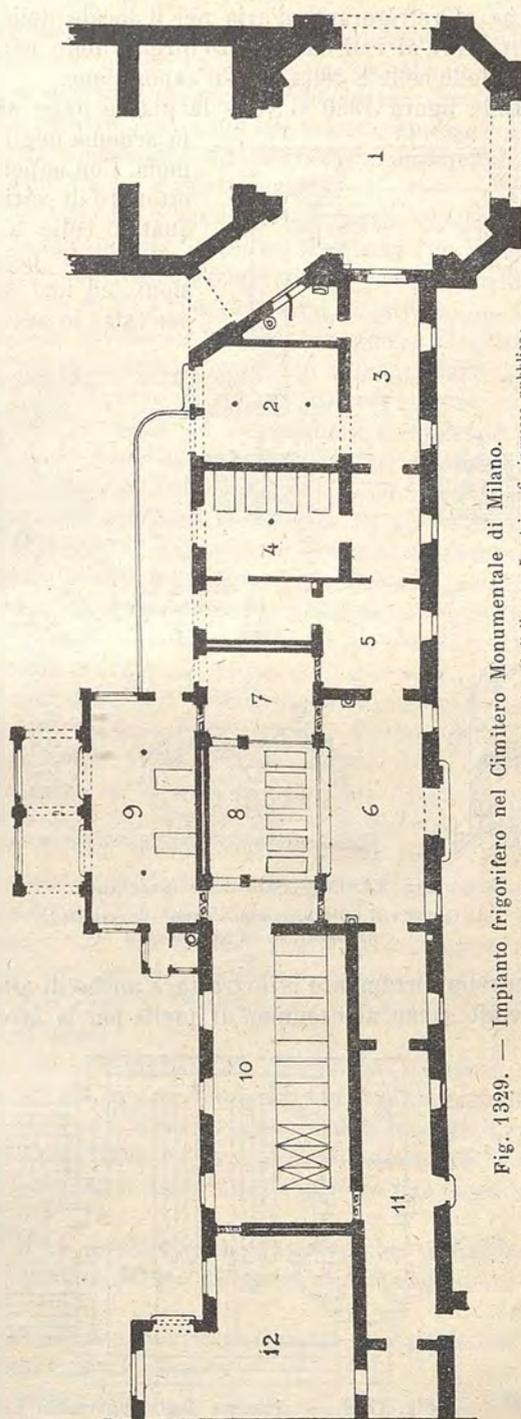


Fig. 1329. — Impianto frigorifero nel Cimitero Monumentale di Milano.

1, Atrio, discorsi; 2, sala autopsie; 3, gabinetto dei giudici; 4, sala dei cadaveri d'albergo; 5, atrio; 6, ingresso pubblico; 7, sala di visita; 8, sala esposizione; 9, locale di spogliatura e lavatura; 10, celle; 11, galleria di servizio; 12, sala macchine.

nonchè al refrigerante d'aria per il locale delle celle e per quelle di visita: l'altra a -20° serve al raffreddamento diretto delle celle di congelamento ed al refrigerante d'aria delle celle e della sala di esposizione.

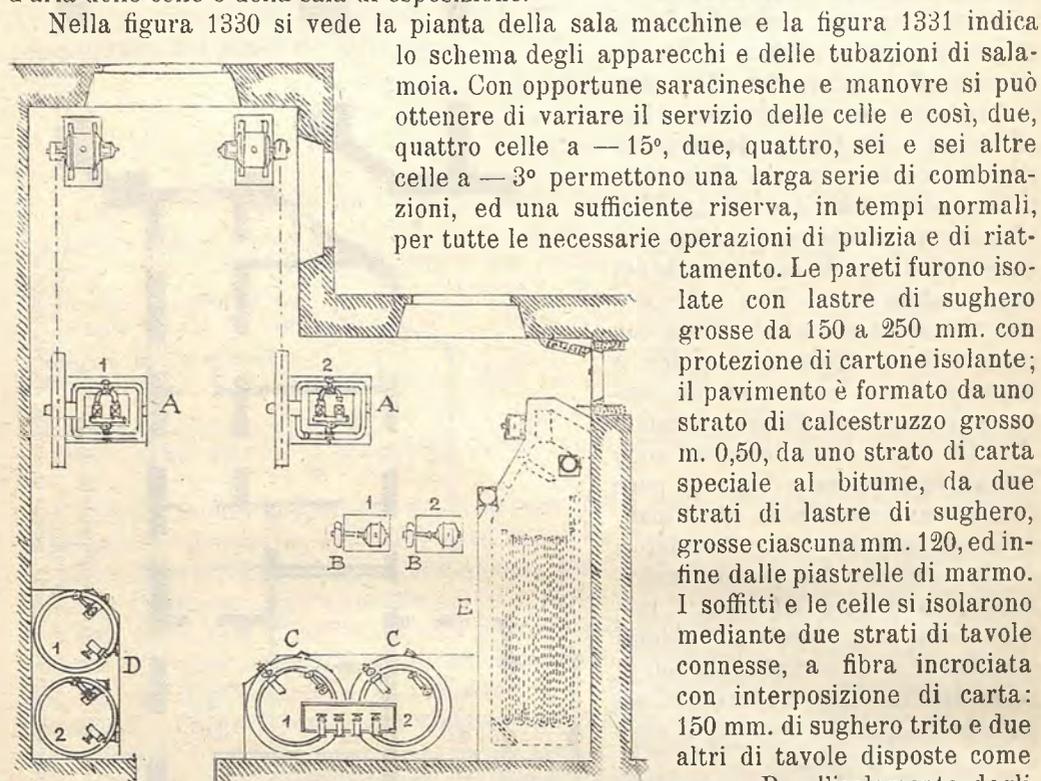


Fig. 1330. — Sala delle macchine.

A, Compressori CO_2 ; B, pompe salamoia; C, evaporatori;
D, condensatori; E, refrigerante d'aria.

Sarebbe certamente utile trattare anche di altre importanti applicazioni industriali del freddo, come, ad esempio, di quelle per la lavorazione dei vini e liquori, della cioc-

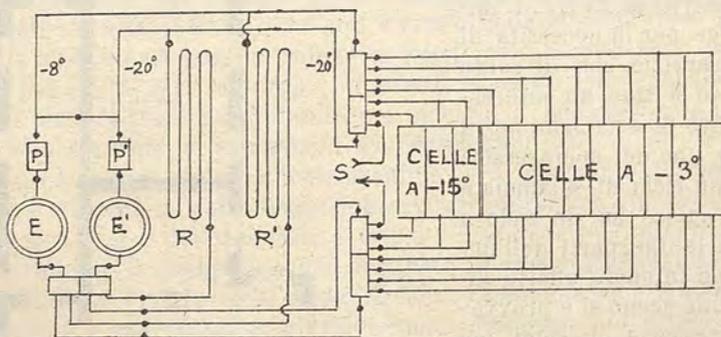


Fig. 1331. — Schema degli apparecchi e delle tubazioni di salamoia.

E, E', Evaporatori; R, R', refrigeranti; P, P', pompe; S, salamoia.

colata, dello zucchero, della panificazione, del tabacco, della floricoltura, per la risicoltura, ecc., ma quanto abbiamo detto è sufficiente per dare all'architetto il modo di

progettare gli impianti destinati a tali applicazioni, in cui, predominando soprattutto la parte industriale, l'opera dell'architetto passa anche maggiormente in seconda linea. Così non faremo che accennare ai *campi di ghiaccio artificiale per il pattinaggio* e alla *distribuzione urbana del freddo*, mentre per la più importante applicazione del freddo, quella della *conservazione, congelamento, ecc. delle carni* rimandiamo al capitolo in cui descriviamo i *macelli* e quanto ha ad essi attinenza.

4° CAMPI DI GHIACCIO ARTIFICIALE. — Questi campi hanno una grossezza di circa 12 cm. e tale strato ghiacciato viene prodotto generalmente da sottostanti fasci di tubi di ferro circondati di acqua dolce, nei quali circola la salamoia refrigerante. Il palazzo di ghiaccio di Berlino è fra i più frequentati ed ha annessi un ristorante ed un istituto per l'educazione fisica. Invece del raffreddamento mediante tubi si usa anche di ottenerlo mediante una superficie metallica formante pavimento sotto cui si fa circolare la soluzione refrigerante a -10° C. In altri casi ancora si ricorre alla espansione diretta del fluido frigorifico circolante nei tubi. La pista di Francoforte comprende circa 5000 m.l. di tubi refrigeranti, e il freddo vi è prodotto da compressori ad ammoniacca della potenzialità di circa 70.000 frigorifici all'ora. Nel « Palazzo di ghiaccio » di Parigi si ha una lunghezza di m. 7000 di tubo refrigerante di 33 mm. di diametro in cui circola la salamoia a -12° ÷ -15° . Il freddo è prodotto da quattro compressori ad ammoniacca di 100.000 frigorifici di cui uno di riserva, azionati da motori a gaz. Taluni di questi impianti, come quello di Lione, furono studiati in modo da poter utilizzare lo stesso impianto per la produzione del ghiaccio e per l'esercizio di magazzini frigoriferi: nell'impianto di Lione si ottengono 80 tonn. di ghiaccio al giorno e si raffreddano 3500 m³ di magazzini posti sotto la pista. Nel 1910 i campi di ghiaccio esistenti erano i seguenti: Francoforte 1881, m² 533; Monaco 1892, m² 640; Parigi (*Polo Nord*) 1892, m² 625; Parigi (*Palais de Glace*) 1893, m² 860; Washington 1896, m² 2200; Pittsburg 1896, m² 1500; Norimberga 1896, m² 612; New York, m² 1400; Brooklyn 1896, m² 1420; San Francisco, m² 930; Nizza (*Palais de Glace*) 1906, m² 800; Glasgow 1907, m² 1350; Berlino 1908, m² 1900; Boston 1908, m² 2700; Lione 1900, m² 1200; Bruxelles 1896, m² 750; Londra (*Prince's*) 1895, m² 930; Londra (*Henglers*) 1895, m² 1040; Sydney 1907, m² 1300; Melbourne 1906, m² 1300; Adelaide 1904, m² 1300.

5° DISTRIBUZIONE URBANA DEL FREDDO. — In quanto alla distribuzione urbana del freddo, si pensò che allo stesso modo con cui si distribuisce l'acqua, il gaz, l'aria compressa e anche il calore, si possa distribuire il freddo, e già parecchie città degli Stati Uniti d'America ne hanno dato l'esempio.

Così in Boston, New York, Saint-Louis, Atlantic City, Baltimora, Norfolk, Los Angeles, Denver e Kansas City troviamo di questi impianti con canalizzazioni da 2 a 27 chilometri. I risultati finanziari sono vari, e mentre per alcune località il risultato fu soddisfacente, per altre risultò molto sfavorevole. La distribuzione del freddo a domicilio col mezzo di un impianto centrale di macchine frigorifere può esser fatta secondo due diversi sistemi:

1° Inviare l'ammoniaca liquida sotto pressione nell'apparecchio refrigerante dell'abbonato e poi quest'ammoniaca aspirata farla ritornare allo stabilimento per essere nuovamente compressa;

2° Far circolare nella canalizzazione una soluzione liquida incongelabile che esce dallo stabilimento ad una bassissima temperatura.

Comunque sia, l'impianto riesce molto costoso. Il primo di questi due sistemi richiede una canalizzazione molto resistente in causa della forte pressione del gaz liquefatto e delle possibili fughe. Il secondo esige una tubatura estremamente isolata onde non aver troppo forti perdite di freddo. Secondo i tecnici il primo sistema è il migliore, ed è esclusivamente impiegato nei nuovi impianti.

Per completare convenientemente questo capitolo ci pare necessario accennare ai *carri frigoriferi* e alle *navi frigorifere* per il trasporto delle derrate congelate o conservate, e infine alle *torri di raffreddamento*.

6° CARRI FERROVIARI FRIGORIFERI. — Si possono utilizzare i comuni carri-merci lunghi m. 15, dividendoli in tre compartimenti: nel primo sta il conduttore, nel centrale (trasformato in frigorifero) si pongono le derrate da conservare nel trasporto; il terzo si destina alle merci ordinarie (fig. 1332). Il pavimento M del compartimento frigorifero

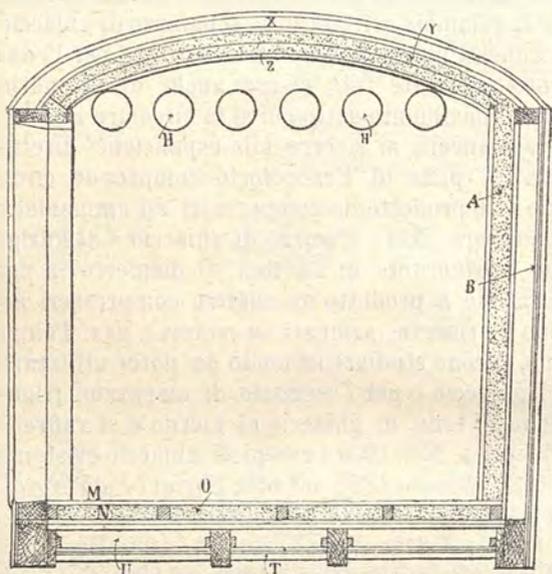


Fig. 1332. — Carro frigorifero per trasporto di derrate facilmente deteriorabili.

è in acero e riposa sull'antico pavimento N mediante travicelli di m. $0,05 \times 0,10$; lo spazio fra i due pavimenti si riempie di sughero. Al disotto di N sono disposti due tavolati in abete separati da uno strato di carta filtrante T lasciando libero lo spazio U. Le pareti di questo scomparto speciale sono costituite (andando dall'interno all'esterno): prima da un tavolato di abete di m. 0,22 di grossezza, poi da una guarnitura A di sughero compresso di 102 mm., da un altro tavolato di abete grosso m. 0,019, da uno spazio libero di 10 cm. e finalmente dalla parete esterna B costituita da due tavolati di m. 0,019.

Nella parte superiore si ha un isolamento analogo a quello delle pareti, e cioè: sotto la copertura del tetto c'è lo spazio vuoto X, poi in Y due strati di fibre isolanti, e infine in Z la parete interna di abete di 22 mm. di grossezza. In mezzo a ciascuna delle pareti laterali del compartimento frigorifero si trova una porta scorrevole P ugualmente a parete isolante che chiude ermeticamente; ogni porta pesa 140 kg. Il refrigeramento è prodotto prima della partenza del carro facendo circolare la salamoia in sei tubi H di 15 cm. di diametro sospesi al soffitto del compartimento. La salamoia si fa circolare finchè si è raggiunta la temperatura di 1° ; allora si interrompe la comunicazione ed i tubi rimangono pieni. La temperatura si mantiene costante per circa 24 ore. I risultati ottenuti con questa disposizione furono buonissimi.

Invece di raffreddare soltanto preventivamente il carro, si è pensato di ricorrere al raffreddamento continuo e perciò si è ricorso al freddo ottenuto col ghiaccio o coll'evaporazione di gaz liquidificato. Nel *carro-ghiacciaia* la temperatura è abbassata mediante cassoni ripieni di ghiaccio posti alle pareti, che si caricano o dall'interno o dalla parte superiore, oppure disposti sul cielo del carro, il quale ultimo sistema è più razionale e più diffuso. Il movimento del carro determina la aereazione e l'espulsione all'esterno dell'aria riscaldata o viziata dalle derrate. La capacità interna resta libera ed è di $30 \div 40 \text{ m}^3$, ciò che permette un caricamento di $6 \div 10$ tonn. secondo la natura del prodotto. Il consumo di ghiaccio è di circa 400 kg. per giornata intiera per ottenere una temperatura di $+4^\circ \div +8^\circ$. L'umidità si condensa sulle pareti dei cassoni e scola all'esterno, ma il grado igrometrico si mantiene assai elevato.

Il carro a evaporazione di gaz liquidificato è diviso in due compartimenti distinti, il maggiore dei quali serve per le derrate ed è raffreddato dall'espansione continua del gaz (ammoniaca o cloruro di metile) attraverso a un fascio di tubi che coprono il cielo del carro: lo scompartimento minore contiene il compressore del gaz, che per aspirazione e compressione fa percorrere al gaz un ciclo chiuso dal refrigerante al condensatore collocato sotto il telaio del carro. La forza motrice che aziona il com-

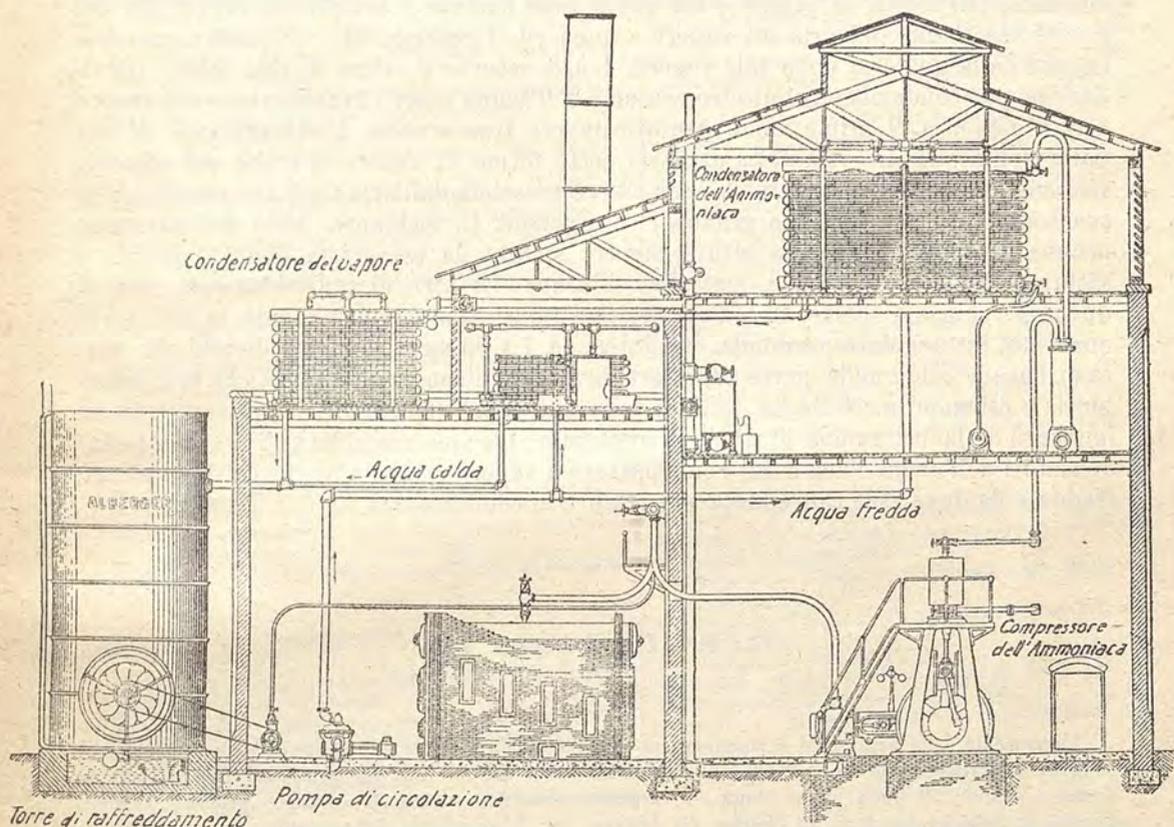


Fig. 1333. — Torre di raffreddamento usata in un impianto per la fabbricazione del ghiaccio artificiale, unitamente a dei condensatori ad ammoniaca ed a vapore.

pressore è presa sull'asse del carro, per mezzo di una trasmissione a cinghia. Il freddo può essere tenuto anche al disotto di 0° . Si è pensato di ricorrere a veri *treni refrigeranti* formati da un carro produttore del freddo e da altri carri funzionanti da celle frigorifere, ma il sistema non è molto usato, neppure in America. Basato sul sistema Linde, esso servì principalmente in Russia per il trasporto del burro di Siberia e del pesce congelato.

7° NAVI FRIGORIFERE. — L'importanza di esse ci è rivelata dall'enorme traffico delle esportazioni. I buoni risultati ottenuti fin dai primi tentativi verso questo nuovo indirizzo non solo provocarono l'armamento di un gran numero di navi speciali per questo commercio, in un tempo relativamente breve, ma indussero anche all'introduzione delle macchine frigorifere e per la produzione del ghiaccio sui vapori per passeggeri e sulle navi da guerra. È ben naturale che dovendo provvedere alla conservazione delle sostanze alimentari e dell'acqua potabile, specie pei viaggi delle zone tropicali, se ne doveva fare enormi provviste con occupazione di relativi non indiffe-

renti spazi della nave. Con l'impianto di una macchina da ghiaccio lo spazio è ridotto a pochi metri, e oltre a ciò si ha il vantaggio di produrre il ghiaccio necessario ai passeggeri ed all'equipaggio a un prezzo minimo. Quanto agli impianti frigoriferi delle navi che effettuano i lunghi trasporti di generi alimentari essi sono uguali a quelli terrestri.

8° TORRI DI RAFFREDDAMENTO. — Queste torri sono specialmente usate per il raffreddamento dell'acqua. Il principio sul quale sono fondate è semplicemente quello del potere assorbente dell'aria sul vapore acqueo ed il conseguente raffreddamento dell'acqua dalla quale si ebbe tale vapore. L'aria assorbe il calore in due modi: riscaldandosi per conduzione col diretto contatto dell'acqua o per l'evaporazione del vapore acqueo nell'aria. Il primo modo è praticamente trascurabile. L'evaporazione di una parte dell'acqua che vien tolta dall'aria sotto forma di vapore è molto più efficace, sebbene la quantità di vapore che può essere assorbita dall'aria vari, dipendendo dalla sua temperatura e dal suo grado di saturazione. In vicinanza delle grandi masse acquee il vapore dell'aria si satura, mentre lontano da esse resta libero e pronto a saturarsi quando è portato a contatto coll'acqua. Le torri di raffreddamento sono di due tipi: chiuse o aperte, cioè atmosferiche. Consistono essenzialmente in una torre quadrata, rettangolare o rotonda, elevantesi da 7 a 20 metri, munita di tubi che portano l'acqua calda nella parte superiore dove sono disposti gli apparecchi per distribuirli e diffonderli. Nella fig. 1333 si vede una torre di raffreddamento usata in un impianto di fabbricazione di ghiaccio artificiale. L'acqua riscaldata che esce dai condensatori dell'ammoniaca e dal condensatore a vapore passa nella torre dove si raffredda e da dove esce raffreddata per risalire ai condensatori.

BIBLIOGRAFIA

L'argomento della produzione e conservazione del freddo non essendo puramente tecnico e industriale, lo troviamo trattato oltre che in speciali pubblicazioni, di cui qui sotto ne riportiamo un certo numero, in riviste e periodici di varia natura, tanto di carattere scientifico quanto di carattere popolare, come il *Cosmos*, la *Scienza per tutti*, la *Nature*, la *Letture*, ecc. L'importanza del soggetto, che è andata rapidamente crescendo, ha fatto sorgere anche dei periodici speciali, coll'intento soprattutto di divulgare un sistema destinato a procurare all'umanità vantaggi immensi tanto dal lato economico quanto da quello della vita materiale.

Pubblicazioni italiane.

- BARATTI O., *L'industria e il commercio delle carni congelate nell'Argentina, con speciale riguardo al mercato italiano.*
 COCI FR., *Il freddo e le sue applicazioni: manuale pratico sulla produzione dei ghiacci.* Milano, R. Marangoni, 1905.
 FERRETTI U., *L'industria del freddo e le sue applicazioni,* 1913.
 ID., *Le carni conservate col freddo artificiale,* 1912.
 LORENZELLI ENNIO, *L'impiego del freddo artificiale in rapporto all'igiene alimentare.* Parma, Zerhini, 1905.
 MUCOLI P., *Freddo e ghiaccio. L'industria frigorifera in Italia.* 1915.
 PERRONCITO E., *I frigoriferi all'estero ed in Italia.* Torino, Castellotti, 1904.
 ROSSINI E., *Ghiaccio e freddo artificiale.* 1899.
 RUATA G., *Trattato d'igiene per gli ingegneri.* Milano, Hoepli, 1919, vol. II.
 ULIVI P. D., *L'industria frigorifera.* Milano, Hoepli, 1912.

Pubblicazioni francesi.

- AMAGAT E. H. et DECOMBE L., *La statique des fluids, la liquéfaction des gaz et l'industrie du froid.* 1917.
 BATAILLE O., *Navires frigorifiques.* 1918.
 BLANCARNOUX, *L'isolation thermique.* 1905.
 BLANCHET A., *Nouveau manuel complet des applications du froid artificiel.* 1913.
 BLANCHET, *Application du froid industriel.* Paris, Mulo.
Comptes rendus, rapports et communications du deuxième Congrès français du froid (Toulouse, 22-25 septembre 1912). Paris, Dunod et Pinat, 1913.
 LALLIÉ N., *Le froid industriel et les machines frigorifiques.* 1912.
 LEBRUN B., *De l'application du froid artificiel au point de vue de l'hygiène (La Technologie Sanitaire, agosto 1905).*
 LEDOUX C., *Théorie des machines à froid.* 1878.
 LEHNERT G., *La technique du froid,* trad. par G. Dermine. 1910.

- LESCARDÉ F., *L'œuf de poule. Sa conservation par le froid.* 1908.
- LEZÉ R., *Les machines à glace et les applications industrielles du froid.* Paris, Tignol, 1889.
- LORENS H. et HEINEL C., *Machine frigorifique*, traduit par Petit. Parigi, Gauthier-Villard, 1911.
- LOVERDO J. (D^{re}), *Le froid artificiel et ses applications industrielles, commerciales et agricoles.* Paris.
- Id., *Conservation par le froid des denrées alimentaires.* 1907.
- Id., *Monographie sur l'état actuel de l'industrie du froid en France.* 1911.
- MADILLE L., *La glace dans l'alimentation.* 1901.
- MARCHENA (DE) R. E., *Machines frigorifiques à gaz liquéfiable.* Paris, Masson, 1894.
- Id., *Machines frigorifiques à air.* Paris, Gauthier-Villard, 1894.
- MARCHIS L., *Le froid industriel.* Paris, Alcan, 1913.
- Id., *Production et utilisation du froid.* 1906.
- MARCHIS M. L., *Leçons sur le froid industriel.* Paris, Dunod, 1905.
- MASSENET G., *Machines thermiques et frigorifiques.* 1913.
- NORBERT, *Le froid industriel et les machines frigorifiques.*
- PELLERIN G., *Préparation, fabrication et conservation des denrées alimentaires.* Paris 1911.
- PELLETREAU G., *Le froid industriel et ses applications.* Paris 1903.
- PEHRET A., *Les machines à glace et les applications du froid dans l'industrie.* 1904.
- Premier Congrès international du froid.* Paris, octobre, 1908.
- RAZOUS P., *La conservation du lait, du beurre et du fromage.*
- RAZOUS P. et R. NOURISSÉ, *Les divers procédés de conservation des viandes.* 1908.
- RICHARD G., *Les machines frigorifiques et leurs applications à l'Exposition Universelle de 1889.* Paris 1893.
- TELLIER CH., *Histoire d'une invention moderne « Le frigorifique ».* Paris, Delagrave, 1913.
- Id., *La conservation de la viande et des matières organiques alimentaires.* Paris, Dunod et Pinat, 1913.
- WEBBROUCK, *Le froid industriel, ses applications, ses bienfaits.*

Publicazioni inglesi.

- ANDERSON J. W., *Refrigeration: elementary Text-Book.* 1908.
- COOPER, *Practical Cold storage.*
- GUETH O., *The refrigerating engineer's pocket manual.* 1908.
- LEASK A. R., *Refrigeration Machinery, its Principles and Management.* 1907.
- LEVEY, *Refrigeration Memoranda.*
- LUHR O. and HENIUS E. T., *Mechanical and Refrigerating engineer's handy book.* 1914.
- MACINTIRE, *Mechanical Refrigeration.* 1913.
- MATTHEWS F. E., *Elementary mechanical Refrigeration.* 1912.
- REDWOOD I. J., *Theoretical and Practical Ammonia Refrigeration.* 1909.
- SCHMIDT L. M., *Principles and Practice of artificial Ice-Making and Refrigeration.* 1904.
- SELFE, *Machinery for Refrigeration.* 1900.
- SIEBEL J. E., *Compend of mechanical Refrigeration.* 1911.

- WALLIS-TAYLOR A. J., *Pocket-book of Refrigeration and Ice Making.* 1918.
- WALKER S. F., *Cold storage, heating and ventilating on board ship.* 1911.
- WILLIAMS H., *Mechanical Refrigeration.* 1903.
- WOORHEES G. T., *Indicating the Refrigerating Machine.* 1889.

Publicazioni tedesche.

- BEHREND G., *Kompressions-Kältemaschinen.* 1895.
- Id., *Ueber Künstliche Kälteerzeugung u. Kälteindustrie.* 1898.
- Id., *Eis und Kälteerzeugungs-Maschinen.* Halle, Knapp, 1900.
- DÖDERLEIN G., *Prüfung und Berechnung ausgeführter Ammoniak-Kompressions-Kältemaschinen.* 1910.
- Id., *Ammoniak-Kompressions-Kältemaschinen.* 1907.
- EWING J. A., *Die mechanische Kälteerzeugung.* 1910.
- FOBSTNER A., *Die Künstliche Kühlung.* 1903.
- GÖTTSCHE G., *Die Kältemaschinen und ihre Anlagen.* 1915.
- HEINEL C., *Bau und Betrieb von Kältemaschinenanlagen.* 1907.
- HORSTMANN, *Moderne Eishäuser, Trockenluft-, Kühl. u. Gefrieranlagen.* 1912.
- KOLLER TH., *Die Kälte-Industrie.* 1897.
- LEHNERT W. M., *Leitfaden der modernen Kältetechnik, ihr Anwendungsgebiet, ihre Maschinen und ihre Apparate.* 1905.
- LORENZ H., *Neuere Kühlmaschinen.* Berlin, Oldenburg, 1913.
- Id., *Praktische Gleichwertigkeit der drei Hauptsysteme von Kompressions Kühlmaschinen.* 1902.
- OSTERTAG P., *Berechnung der Kältemaschinen auf Grund der Entropie-Diagramme.* 1913.
- POOK G., *Anwendung von Kälte zur Vernichtung des Tabakwurmes.*
- REIF E., *Kühlmaschinen und Kühleinrichtungen für Kriegs- und Handelsschiffe.* 1915.
- SEDLACEK J., *Kohlensäure-Kälteerzeugungs-Maschinen.* 1900.
- SCHRÖTER, *Untersuchungen an Kältemaschinen verschieden Systeme.* Oldenburg, München 1887.
- Id., *Vergleichende Versuche an Kältemaschinen.* Oldenburg, München 1890.
- SCHWACKHOFER F., *Absorption und Compressions-Kälte-Maschine.* 1894.
- Id., *Schema einer Kühlanlage.* 1894.
- SCHWARZ A., *Die Eis- und Kühl-Maschinen.* 1888.
- Id., *Die Erzeugung Künstlicher Kälte.* 1895.
- STETEFELD R., *Die Eis- u. Kälteerzeugungsmaschinen.* 1912, vol. I; 1913, vol. II.

Periodici.

- L'industrie frigorifique (Revue mensuelle illustrée).* Paris.
- La Glace et les industries du froid.*
- Rivista del freddo.*
- Cold Storage* (N. Y.).
- Ice and Refrigeration* (Chicago).
- Ice Trade Journal* (N. Y.).
- Eis- u. Kälte-Industrie* (Berlin).
- Zeitschrift f. die gesammte Kälte-Industrie* (München).

INDICE

CAPITOLO I. — Intonachi e lavori a stucco.

(D. DONGHI).

Da pagina 1 a 22; figure da 1 a 19.

I. — Materiali impiegati ed esecuzione in generale Pag. 1		<i>e)</i> Ornati in tripolite, cemento e surrogati Pag. 17
II. — Esecuzione speciale degli intonachi 5		<i>d)</i> Formazioni di soffitti a stucco » »
<i>a)</i> Arricciatura o intonaco civile » »		<i>e)</i> Carton pietra » 18
Tabella I. (v. Tab. XLVIII, vol. I, parte 1 ^a). » 7		<i>f)</i> Carta pesta » 19
<i>b)</i> Modanature e superficie curve eseguite coll'intonaco » »		IV. — Intonachi idrofughi » »
<i>c)</i> Intonaco su pareti intelaiate e imbottite » 8		<i>a)</i> Scialbo » 20
<i>d)</i> Incamiciatura od intonaco dei soffitti » 9		<i>b)</i> Intonaco di cemento » »
<i>e)</i> Intonaco di stucco a finto marmo » 12		<i>c)</i> Cemento idrofugo Ponti » »
<i>f)</i> Intonaco a stucco marezzato » 13		<i>d)</i> Massa-caoutchou Haumann » 21
<i>g)</i> Intonaco a stucco lucido » »		<i>e)</i> Mastice di Vauban » »
<i>h)</i> Intonaco a marmorino ed a stucco bianco » 14		<i>f)</i> Mastice macabeo » »
<i>i)</i> Stucco bianco » »		<i>g)</i> Bitume artificiale della Giudea » »
III. — Lavori in stucco » 15		<i>h)</i> Mastice di catrame » »
<i>a)</i> Stucco a gesso » »		<i>i)</i> Mastice di catrame del gaz » »
<i>b)</i> Stucco a secco o stucco-pietra » 16		<i>l)</i> Mastice bituminoso » 21
		<i>m)</i> Intonaco di paraffina » »
		<i>n)</i> Intonaco con olio e cera » »
		<i>o)</i> Intonaco di bitume, benzina, trementina e nero » »
		<i>p)</i> Cemento metallurgico Hauser » »
		<i>q)</i> Intonaco bituminoso » 22
		BIBLIOGRAFIA » »

CAPITOLO II. — Rivestimenti in pietra di pareti e pavimenti massicci.

(D. DONGHI).

Da pag. 23 a 46; figure 20 a 53.

I. — Rivestimenti in pietra di pareti Pag. 23		II. — Pavimenti di pietre naturali e artificiali Pag. 24
<i>a)</i> Rivestimenti con marmi » »		<i>a)</i> Selciati di pietre naturali » »
<i>b)</i> Rivestimenti di pareti con piastrelle di ceramica smaltata » »		<i>b)</i> Lastricati all'aperto » »

e) Lastricati ed impiantiti per l'interno degli edifici	Pag. 25	δ) Piastrelle di pietre artificiali	Pag. 32
α) Generalità	»	ε) Piastrelle ceramiche	»
β) Lastre di granito levigato o martellinato	26	ζ) Piastrelle di terra cotta ferruginosa compressa	»
γ) Lastre di pietre arenarie e di gneis	»	η) Tavole e lastre di vetro per pavimenti	33
δ) Lastre a quadrelli (pianelle) di pietre calcari	»	ς) Piastrelle di asfalto	»
ε) Lastre di ardesia	27	e) Battuti	34
ζ) Decorazione delle lastre di pietra per pavimenti	»	α) Battuto di terra argillosa	35
d) Pavimenti di pietre artificiali	28	β) Battuto di gesso	»
α) Pavimenti di mattoni comuni e di tavelle	»	γ) Battuto di calce	36
β) Pavimenti di mattonelle di cemento	29	δ) Battuto di cemento	»
γ) Marmette a terrazzo veneziano ed a mosaico	31	ε) Battuto di asfalto	38
		ζ) Pavimenti a smalto	42
		η) Pavimenti a mosaico di ceramica, vetro, ecc.	45
		f) Tappeti fissi di <i>linoleum</i>	46
		BIBLIOGRAFIA	»

CAPITOLO III. — Lavori da falegname.

(D. DONCHI).

Da pagina 47 a 414; figure da 54 a 232.

I. — Generalità	Pag. 47	III. — Rivestimenti di pareti, soffitti e vòlte, cornici	Pag. 67
II. — Porte e portoni	50	a) Rivestimenti di pareti	»
a) Generalità	»	b) Rivestimenti di soffitti e vòlte	73
b) Portoni e porte a tavolato semplice con traverse	52	IV. — Finestre e vetrine	80
c) Porte di listelli	»	a) Vetrate	»
d) Porte incollate con traverse incastrate	53	α) Vetrate fisse	81
e) Porte a tavolato doppio o foderate	»	β) Vetrate mobili	»
f) Porte intelaiate	54	1) Vetrate girevoli	»
g) Spalle, soffitti e cappello dei vani di porta	58	2) Vetrate scorrevoli	93
Tavola I. <i>Portone carraio</i>	62	b) Gelsie o persiane	96
h) Porte di speciale sistema	63	1) Persiane girevoli	»
1) Portoni e porte a scorrimento	»	2) Persiane scorrevoli	101
2) Porte a raso muro	64	3) Persiane a saliscendi, avvolgibili e rotolabili	»
3) Porte oscillanti, a pendolo od a calci	»	Tabella II.	104
4) Porte volanti o a sdrucchiolo	65	c) Scuri	»
5) Porte di sicurezza	»	Vetrine	106
6) Porte rivestite di panno	»	BIBLIOGRAFIA	110
7) Porte vetrate	»		
8) Pusterle	»		
9) Bussole	66		

CAPITOLO IV. — Lavori da vetraio.

(D. DONCHI).

Da pagina 112 a 127; figure da 233 a 252.

Vetro soffiato	Pag. 113	Prismi Luxfer, mattoni di vetro soffiato	Pag. 118
Vetro fuso o colato	» 114	Assicurazione dei vetri nei telai	» 119
Tariffa delle lastre semplici di vetro bianco spianate a macchina (uso Belgio)	» 115	Applicazione di specchi alle pareti	» »
Tablelle III e IV.	» »	Isolamento per mezzo del vetro	» 120
Vetro greggio	» 116	Pavimenti di vetro	» »
Vetri appannati, vetro scanalato o rigato, smerigliato a ricami o a mussolina, vetri decorati a colori	» »	Griglie o persiane di vetro	» »
Vetri intaccati all'acqua forte, vetro temperato, lastre di vetro armato o retinato o metallizzato	» 117	APPENDICE	» 121
		Vetrate a piombi e vetri dipinti	» »
		A) CENNO STORICO	» »
		B) CENNO TECNICO	» 124
		C) ARTE MODERNA	» 125
		BIBLIOGRAFIA	» 126

CAPITOLO V. — Lavori da fabbro in fino e da chiavaio.

(D. DONCHI).

Da pagina 128 a 298; figure da 253 a 726.

I. — Generalità	Pag. 128	V. — Congegni per la chiusura automatica delle porte e freni Pag. 188	
II. — Assicurazione e rinforzo dell'intelaiatura e delle imposte	» 129	a) Spingiporte automatici	» »
III. — Ferramenti di sospensione	» 132	b) Freni per porte	» 192
a) Bandelle, cardini e cerniere	» »	VI. — Congegni per tener aperte le imposte	» 195
b) Mastiettatura per chiusura automatica	» 149	a) Sportelli a ribalta	» »
c) Mastiettatura apribile da entrambe le parti per porte oscillanti	» 150	b) Sportelli a palette per aria e luce	» 199
d) Ferramenti speciali per bussole e porte-paravento	» 152	c) Sportelli ordinari, gelosie, persiane, tende, trasparenti	» 200
e) Ferramenti per imposte scorrevoli	» 156	VII. — Imposte avvolgentisi, imposte metalliche di sicurezza, persiane e imposte a stecche e congegni per tende di botteghe.	» 205
IV. — Serrami a mano	» 160	Tabella V.	» 210
a) Spranghe di chiusura, ganci e saliscendi	» »	VIII. — Serrature, lucchetti, congegni di sicurezza	» 217
b) Catenacci, chiavistelli, targhette, paletti, nottolini	» 166	Toppe a mandate	» »
c) Spagnolette	» 178	Toppe a colpo	» 228
d) Cremonesi	» 183	Toppe a un giro e mezzo	» 232

Serrature composte	Pag. 233	e) Scale di ferro battuto	Pag. 289
Serrature a combinazione	» 238	α) Scale senza fianchi e senza riempimento	» »
Toppe ad aria compressa ed elettriche	» 253	β) Scale con fianchi pieni	» »
Lucchetti	» 257	γ) Scale a sponde piene e scalini con ferri a gomito	» 291
Toppe da incassare	» 262	δ) Scale con fianchi a traliccio o reticolati	» 292
Serrature da incanalare	» 263	ε) Scale a chiocciola in ferro battuto	» 295
Toppe mobili o lucchetti	» »	Tavole II, III e IV. Scale metalliche Joly	» »
Agganciamento della stanghetta nella bocchetta	» »	d) Scale di calcestruzzo cementizio armato	» 296
Serrami composti	» 266	BIBLIOGRAFIA	» 298
Serrami e congegni di sicurezza	» »		
IX. — Scale metalliche e di calcestruzzo armato	» 284		
a) Generalità	» »		
b) Scale di ghisa	» 285		

CAPITOLO VI. — Lavori da decoratore e da tappezziere.

(D. DONCHI).

Da pag. 299 a 323; figure da 727 a 728.

A) Lavori da decoratore	Pag. 299	B) Pitture architettoniche	Pag. 312
I. GENERALITÀ SULLE TINTEGGIATURE	» »	a) Pittura a fresco	» »
II. I VARI GENERI DI COLORITURE	» 300	b) Stereocromia	» 313
a) Tinteggiature con colori ad acqua	» »	c) Pittura minerale	» 314
α) Tinteggiatura a calce	» »	d) Pittura a cera o all'encausto	» »
β) Tinteggiatura a colla	» 301	e) Pittura alla caseina	» »
γ) Tinteggiatura col latte animale	» »	f) Pittura a tempera	» »
δ) Coloritura a base di caseina (formaggio)	» 302	g) Pittura su tela tesa	» 315
ε) Coloritura a base di silicati alcalini	» »	h) Pittura su lastre di lava	» »
b) Spalmature con colori all'olio	» 304	i) Graffito	» 316
α) Spalmatura con colori ad olio sul legno	» 305	k) Mosaico	» »
β) Coloritura ad olio sopra superficie metalliche	» 307	l) Macchine per colorire	» 318
γ) Coloritura ad olio su intonaco di calce o sopra superficie a stucco	» »	C) Lavori da tappezziere	» »
δ) Coloritura ad olio su intonaco di cemento	» »	a) Generalità	» »
c) Coloriture e verniciature per determinati scopi	» 308	b) Tappezzeria comune di carta, o carte da parati	» 319
d) Bronzatura e doratura	» 311	c) Tappezzerie vellutate	» 320
		d) Tappezzerie di cuoio	» »
		e) Tappezzerie ad imitazione del cuoio	» »
		f) Lincrusta Walton	» »
		g) Tappezzerie Gobelins (a uso arazzi)	» 321
		h) Tappezzerie di legnami da impiallacciatura	» »
		i) Tappezzerie di seta, di altre stoffe e di Tekko	» »
		l) Specchiature, riquadrature, ecc. delle pareti	» »
		m) Vetrofania	» 322
		BIBLIOGRAFIA	» »

**CAPITOLO VII. — Provvista e distribuzione dell'acqua
negli edifici. — Impianti ed apparecchi per l'utilizzazione di essa.**

(D. DONCHI).

Da pag. 324 a 431; figure da 729 a 890.

I. — Alcune generalità sulle qualità dell'acqua	<i>Pag.</i> 324	Tabella IX. Tubi di ghisa della Società di Terni	<i>Pag.</i> 385
II. — Quantità d'acqua.	» 327	Tabella X. Dimensioni e peso dei tubi di ferro laminato. »	386
Tabella VI. — Consumi d'acqua in 24 ore	» 328	Tabella XI. Dimensioni e peso dei tubi di ferro saldati a ricoprimento	»
III. — Impianti per la provvista dell'acqua a servizio di un edificio	» 329	Tabella XII. Dimensioni normali e peso dei tubi di acciaio Mannesmann con giunti ad armilla	» 387
a) Cisterne	»	Tabella XIII. Dimensioni normali a peso dei tubi « campanati » Mannesmann.	»
b) Pozzi	» 333	Tabella XIV. Dimensioni in mm. e peso in kg. al ml. dei tubi di piombo	» 388
a) Generalità sull'impianto dei pozzi, diversi generi dei medesimi	»	Tabella XV. Dimensioni in mm. e peso in kg. al ml. dei tubi di rame	» 389
β) Pozzi a canna o a gola	» 335	Tabella XVI. Dimensioni in mm. e peso in kg. al ml. dei tubi di ottone	»
γ) Pozzi artesiani	» 341	β) Tubi di deflusso	» 390
δ) Pozzi combinati, ossia combinazioni di pozzi a gola e tubulari »	355	Tabella XVII. Dimensioni e peso dei tubi di grès	» 391
IV. — Apparecchi per elevare l'acqua »	»	e) Condutture o tubazioni	»
a) Generalità	»	α) Condotti di afflusso	»
b) Forza motrice	» 363	β) Condotti di scarico	» 393
1) Motori ad aria calda	»	Tabella XVIII. Sezione dei condotti di scarico	» 394
2) Motori a gaz	»	γ) Cannelle e valvole	» 395
3) Motori ad essenza	»	1) Chiavi coniche.	»
4) Macchine a vapore	»	2) Chiavi o robinetti a valvola »	396
5) Motori elettrici	»	a) Chiavi principali	»
6) Ruote a vento.	» 364	b) Cannelle di sbocco per attingimento: robinetti a pressione	»
c) Particolari relativi agli apparecchi di sollevamento dell'acqua	» 365	c) Chiavi intermedie o d'unione »	398
d) Tubi aspiranti o prementi	» 373	d) Chiavi a chiusura automatica »	»
V. — Disposizioni per la presa d'acqua da una condotta forzata »	374	e) Chiavi a galleggiante	» 399
a) Innesto al tubo stradale	»	f) Chiavi da giardino, per getti, bocche da incendio	»
b) Misuratori o contatori d'acqua. »	375		
Tabella VII. Dati sui contatori d'acqua	» 379		
VI. — Apparecchi e disposizioni per la distribuzione dell'acqua negli edifici.	» 380		
a) Serbatoi	»		
b) Materiale delle condotte	» 382		
α) Tubi di afflusso	»		
Tabella VIII. Dimensioni e pesi dei tubi per gaz e acqua delle fonderie tedesche	» 384		

VII. — Impianti ed apparecchi per la utilizzazione dell'acqua negli edifici	<i>Pag.</i> 400
a) Pile di smaltimento, acquai, bacinelle, lavatoi	» »
b) Latrine ad acqua (<i>Water-closets</i>) »	404
c) Orinatori	» 419

d) Bagni in tinozza e a doccia: apparecchi, accessori e finimenti <i>Pag.</i>	419
e) Distribuzione di acqua calda	» 424

VIII. — Schemi di canalizzazione per una casa	» »
BIBLIOGRAFIA	» 428

CAPITOLO VIII. — Ghiacciaie.

(D. DONGHI).

Da pag. 432 a 445; figure da 891 a 920.

Scopo delle ghiacciaie	<i>Pag.</i> 432
Acqua di pioggia. Acqua di fusione	» 434
Acqua di condensazione	» 435
Caricamento delle ghiacciaie. Aereazione	» 436
Tipi diversi di ghiacciaie. Ghiacciaie sotterranee	» 437

Ghiacciaie semi-sotterranee	<i>Pag.</i> 439
Ghiacciaie sopraterra	» 440
Ghiacciaie portatili	» 443
Ghiacciaie con cantina per birra	» 445

BIBLIOGRAFIA	» »
-------------------------------	-----

CAPITOLO IX. — Lavanderie - Disinfezione - Cucine.

(D. DONGHI e A. MAJER).

Da pag. 446 a 592; figure da 921 a 1106.

Lavanderie.

I. — Generalità	<i>Pag.</i> 446
II. — Operazioni della lavatura	» 447
a) Cernita	» »
b) Immollamento	» 448
c) Lisciviatura	» 449
d) Lavatura	» »
e) Risciacquatura	» 450
f) Asciugatura	» »
g-h) Riparazione, cilindatura, statura	» »
III. — Macchine ed apparecchi diversi in uso nelle lavanderie	» 451
a) Vasche per l'immollamento e per la lavatura e risciacquatura a mano »	»
b) Lisciviatrici	» 452
c) Macchine per lavare	» 457
d) Risciacquatrici	» 462
e) Idroestrattori	» 463
f) Asciugatoi	» 464
g) Apparecchi per la finitura	» 468
h) Accessori	» 471
IV. — Locali	» »
V. — Acqua	» 473

VI. — Classificazione delle lavanderie	<i>Pag.</i> 475
---	-----------------

VII. — Lavatoi pubblici	» »
--	-----

VIII. — Lavanderie industriali	» 483
---	-------

IX. — Lavanderie annesse ad altri stabilimenti (ospedali, orfanotrofi, caserme, ecc.)	» 488
--	-------

X. — Lavanderie private in alberghi, pensioni, case di abitazione	» 495
--	-------

XI. — Lavanderie speciali	» 501
--	-------

Disinfezione.

A) GENERALITÀ	» 503
B) MEZZI DI DISINFEZIONE	» 504
C) SISTEMI DI DISINFEZIONE	» 506
a) Sistema ad aria calda	» »
b) Sistema dell'ebollizione o ad acqua calda	» 510
c) Sistema a vapore	» 512
d) Stufe alla formaldeide	» 525
e) Apparecchio Clayton ad anidride solforosa	» 526
f) Distruzione degli oggetti infetti »	»
D) STAZIONI DI DISINFEZIONE	» »

Impianti di cucine.

A) GENERALITÀ Pag. 539

B) MANIERE DIVERSE DI CUCINARE . . » 542

C) MODI DI RISCALDAMENTO » 543

D) APPARECCHI PER LA CUCINATURA . » »

1° *Fornelli a riscaldamento diretto* » »

a) Fornelli per combustibili solidi » »

α) Fornelli con piastra e buche o soltanto con piastra radiante » »

β) Fornelli con piastra, buche e caldaie » 550

γ) Fornelli con servizio di acqua calda per vari usi . . . » 554

δ) Autotermocucine » 555

b) Fornelli per combustibili gassosi » 556

c) Riscaldamento con corrente elettrica » 559

2° *Apparecchi di cucina a riscaldamento indiretto con combustibili solidi e gassosi* . . Pag. 560

a) Con riscaldamento a vapore immesso nel recipiente . . . » »

b) Con riscaldamento a vapore esterno al recipiente per la cottura » 561

c) Con riscaldamento per mezzo di vapore secondario . . . » 563

d) Con riscaldamento a bagnomaria » 564

3° *Apparecchi varî, forni, ecc.* . » 566

E) IMPIANTI DI CUCINE » 568

a) Generalità » »

b) Esempi » 572

APPENDICE: FORNI DA PANE, PANIFICI . » 583

BIBLIOGRAFIA » 590

CAPITOLO X. — Fognatura - Latrine - Immondizie.

(D. DONGHI e F. CALONE).

Da pagina 593 a 735; figure da 1107 a 1308.

Fognatura.

Genere dei rifiuti Pag. 593

a) Cenno storico » »

b) Composizione delle deiezioni . . » 594

Tabella XIX. Quantitativo di feci e urine umane » 595

c) Allontanamento dei rifiuti dalle abitazioni » »

I. — Fognatura domestica » 597

a) Generalità » »

b) Condutture o canalizzazioni di scarico secondarie o di 2° ordine, dette di caduta o doccioni . . » »

c) Condutture di scarico delle latrine » 600

d) Condutture di scarico degli acquai, bagni, ecc. » »

e) Condutture di scarico delle acque pluviali » 601

f) Fogne o chiaviche » 602

g) Qualità e materiale delle tubazioni: loro costruzione e disposizione » »

II. — Fognatura pubblica » 606

Latrine e orinatoi.

I. — Generalità » 614

II. — Particolarità della latrina . » 617

a) Stanzino » »

Ubicazione e disposizione . . » »

Illuminazione ed aereazione Pag. 618

Antilatrina » 619

Dimensioni » 620

Pavimento e pareti » »

b) Vaso e sedile » 625

III. — Cloache o pozzi neri . . » »

IV. — Fogne mobili » 631

V. — Latrine a secco » 641

VI. — Latrine a collettore con vuotatura ad acqua » 645

VII. — Aereazione » 651

VIII. — Neutralizzazione, disinfezione, depurazione e distruzione del liquame di fogna . » 655

a) Neutralizzazione » »

b) Disinfezione » 656

c) Depurazione » 659

d) Distruzione » 670

IX. — Orinatoi » 674

a) Orinatoi ad uso privato . . . » »

b) Orinatoi collettivi e pubblici . » 676

X. — Latrine pubbliche e collettive » 683

XI. — Disposizioni speciali . . . » 693

Immondizie.

1) GENERALITÀ » 697

2) RACCOLTA E TRASPORTO DELLE IMMONDIZIE NELL'INTERNO DEI FABBRICATI . . » 698

3) ASPORTO DALL'ABITATO	Pag. 702	δ) Trattamento col vapor d'acqua	Pag. 705
4) CERNITA DELLE IMMONDIZIE	» »	6) INCENERIMENTO	» 708
5) SMALTIMENTO FINALE DELLE IMMONDIZIE »	703	A) Impianti cittadini e generali	» »
α) Spandimento sul terreno	» »	B) Impianti parziali o privati	» 725
β) Scarico in mare	» »	BIBLIOGRAFIA	» 731
γ) Utilizzazione agricola	» »		

CAPITOLO XI. — Impianti per la produzione e conservazione del freddo.

(D. DONCHI).

Da pagina 736 a 772; fig. da 4309 a 4333.

A) GENERALITÀ	Pag. 736	2° Magazzini frigoriferi. Celle refri- geranti	Pag. 750
B) MEZZI PER PRODURRE IL FREDDO	» 737	a) Località	» 751
a) Miscugli frigoriferi	» »	b) Terreno	» »
Tabella XX. Miscugli frigoriferi		c) Fondazioni	» »
.	» »	d) Pavimento	» »
b) Raffreddamento per evaporazione »	738	e) Materie isolanti	» »
C) MACCHINE PER LA PRODUZIONE DEL FREDDO		f) Muri e soffitti	» 753
O FRIGORIFICHE	» »	g) Porte	» »
α) Macchine ad ammoniaca	» 739	h) Finestre	» »
β) Macchine ad anidride carbonica »	742	i) Aereazione	» 755
γ) Macchine ad acido solforoso	» 743	l) Anticamera fredda	» »
δ) Macchine al cloruro di metile	» »	m) Temperature delle celle refrige- ranti	» »
ε) Altri sistemi di macchine frigorife- re	» »	Tabella XXI	» »
D) APPLICAZIONI. ESEMPI D'IMPIANTI	» 745	3° Esempi di impianti	» 756
1° Fabbricazione del ghiaccio	» 746	Tavola VII. Impianto frigorifero per fabbrica di birra	» 766
Tavola V. Impianto per fabbrica di ghiaccio	» 749	Tabella XXII	» 766
Tavola VI. Fabbrica di ghiaccio della Ditta Florio di Torino »	» »	4° Campi di ghiaccio artificiale	» 769
		5° Distribuzione urbana del freddo »	» »
		6° Carri ferroviari frigoriferi	» 770
		7° Navi frigorifere	» 771
		8° Torri di raffreddamento	» 772
		BIBLIOGRAFIA	» »

