

# RIVISTA

## di INGEGNERIA SANITARIA

### e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e dei disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA E DI EDILIZIA MODERNA. - Gli originali, pubblicati o non pubblicati, non vengono restituiti agli Autori.

## MEMORIE ORIGINALI

### APPLICAZIONI DEI VENTILATORI A FORZA CENTRIFUGA

*alla ventilazione degli ambienti ed alla estrazione delle polveri e dei gas nocivi nelle industrie.*

Prof. LUIGI PAGLIANI.

La prima applicazione dei ventilatori con azione centrifuga per estrarre aria guasta dagli ambienti, sembra sia dovuta ad un francese, il Dott. Desaguiller, nel 1734, dopo che il Téral, nel 1728, ne aveva data una prima idea.

Il Desaguiller si valeva di una ruota a palette, con apertura presso all'asse e chiusa in una cassa, colla quale aspirava l'aria da ambienti chiusi, richiamandola dalla parte centrale per ricacciarla fuori alla periferia della ruota stessa. Ne fece applicazioni per aerare la Camera dei Comuni e quella dei Lord a Londra. La ruota era allora mossa da un operaio, che prendeva esso stesso il nome di *ventilatore* (1).

Nel 1838, Combes tentò di perfezionare questo apparecchio coll'incurvamento delle ali della ruota, allo scopo di ridurre la velocità dell'aria all'uscita del ventilatore, ciò che egli riteneva conveniente per aumentare l'effetto utile dell'apparecchio. Si proposero, in seguito, altri varî perfezionamenti di questi ventilatori, di cui si cercò pure, per quanto invano, di stabilire la teoria analitica.

La pratica invero non ha potuto consacrare le formole ottenute dagli scienziati; per cui i costruttori non hanno ancora regole ben precise per fabbricare in modo razionale questi importanti apparecchi.

(1) L. PAGLIANI: *Trattato di Igiene e Sanità pubblica, con applicazioni alla Ingegneria* - Vol. II, pag. 367 e 383.

Gli sforzi maggiori furono diretti, con prove e riprove empiriche, ad aumentare il rendimento di queste macchine, man mano che le industrie presero più ampio sviluppo e si riconobbe meglio l'indispensabile aiuto, che ad esse può portare la ventilazione meccanica, tanto per il rinnovamento dell'aria ambiente nei grandi ed affollati laboratori, quanto per l'aspirazione ed eliminazione da questi di materiale minuto, ingombrante, o di fine pulviscolo dannoso, o di vapori o di gas deleteri.

La tecnica delle applicazioni di questi ventilatori si sviluppò essenzialmente a riguardo del modo e luogo di applicazione dei mezzi di asportare o di insufflare l'aria, avendo le varie industrie posto dei quesiti diversi ai costruttori per ottenere soddisfatte le differenti loro esigenze.

Si dovettero, anzitutto, costruire apparecchi differenti, per la diversa forza di movimento da impartirsi all'aria, a seconda dell'ampiezza di ambiente da ventilare e più ancora a seconda della distanza alla quale gli apparecchi devono portare la loro influenza. Lo spostamento dell'aria da un luogo chiuso per rimpiazzarla con aria presa al di fuori, supposte le due arie in equilibrio, non importa teoricamente un impiego di forza motrice; ne esige, invece, l'attrito che incontra l'aria nelle canne di sua condotta, in ragione, fra altro, della lunghezza di queste e della velocità che ad essa si vuole impartire. L'attrito diviene tanto più grande, quanto maggiore è la forza di insufflazione o di aspirazione che si vuole avere, e quanto maggiore è la massa dell'aria che nella unità di tempo si vuole mettere in moto.

D'altra parte, per quanto riguarda il luogo di applicazione dell'azione ventilatrice, si dovette considerare come i materiali, che coll'aria si vogliono spostare, sono talora più leggeri, talaltra più pesanti dell'aria ambiente da cui si vogliono rimuovere, e quindi conviene ora aspirarli piuttosto dall'alto, altra volta dal basso. Inoltre gli stessi materiali sono ora più, ora meno, deleteri; per cui ora è più, altra volta è meno indispensabile di raccogliarli presso al punto di loro produzione o svi-

luppo, potendosi pure talvolta aspirarli a distanza. L'applicazione della energia elettrica a questi apparecchi ha in questi ultimi tempi grandemente contribuito pure alla loro adozione, in quanto ha reso più facile l'azionarli ed il regolarli con semplici manovre di comando.

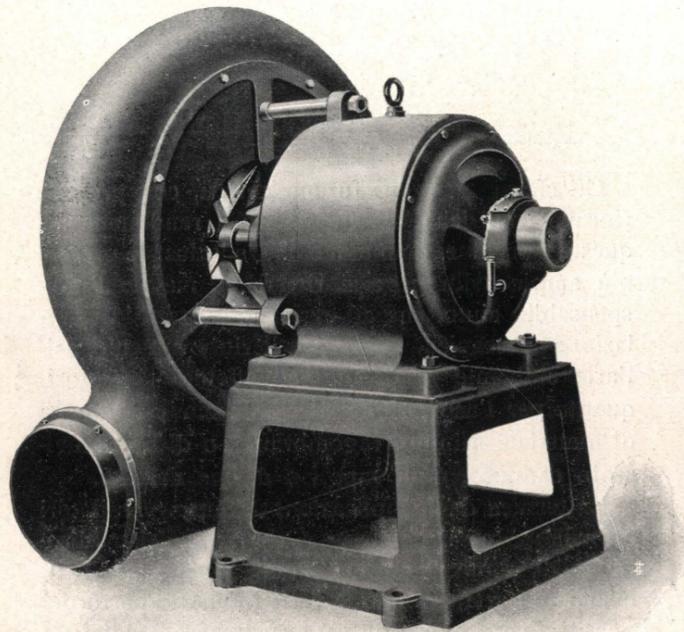


Fig. 1. - Ventilatore centrifugo con accoppiamento a motore elettrico.

Per tutte queste ragioni si è così venuto creando man mano un'industria tutt'affatto speciale, in ausilio alle altre industrie, in genere, per la costruzione di apparecchi di ventilazione, da servire nei diversi casi, coi loro annessi, ed una tecnica tutta speciale per gli impianti di interi grandiosi sistemi di riscaldamento.

E, per ventura nostra, anche l'Italia ha tenuto dietro a queste esigenze e può non essere tributaria dell'estero per simili bisogni, avendo all'uopo Ditte attive costruttrici. Fra queste è degna particolarmente di nota quella di Ercole Marelli e C. di Sesto San Giovanni, presso Milano, che fu la prima in Italia, come risulta da una pubblicazione del dottor Carozzi, a costruire ventilatori centrifughi perfetti, accoppiati direttamente ad appropriati motori elettrici, costituenti coi primi un unico corpo. Questi apparecchi segnano un vero progresso in questi mezzi di difesa degli operai nelle industrie.

Riporto dalle pubblicazioni della stessa Ditta quattro figure che danno un'idea dei tipi di ventilatori che essa costruisce ed applica nei suoi impianti. (La nostra *Rivista* ha dato la descrizione di altro tipo di ventilatore aspirante « Siemens-Schuckert », nel N. 2 del c. a.). Col corredo di queste figure, particolarmente della 2<sup>a</sup>, riesce più facile com-

prendere il modo di funzionare di questi apparecchi. Altre figure tratte da fotografie favoritemi dalla Ditta stessa danno anche un'idea delle applicazioni in grande scala, che si fanno di questi apparecchi.

Come si sa, i ventilatori centrifughi risultano, in generale, di una ruota a pale (ventola) girante in un appropriato involucro (chiocciola) (fig. 2).

La ventola è costituita da una solidissima crociera in acciaio fuso, alla quale sono inchiodate delle pale in lamierina d'acciaio stampato e curvato, così calcolate da evitare gli urti che danno luogo a vortici interni, e sono causa di minore rendimento. Le pale sono poi fissate in due corone laterali, pure in acciaio stampato, che loro conferiscono la massima solidità e impediscono le loro vibrazioni.

Messa in movimento la ventola le particelle d'aria che si trovano al centro presso il suo asse, vengono lanciate alla periferia per forza centrifuga; si crea così nello spazio libero, attorno allo stesso asse girante, una depressione rispetto all'ambiente nel quale sta l'apparecchio, e quindi un richiamo di aria da esso.

Per regolare questo movimento la chiocciola prende la forma spiraloide, avendo su un fianco una apertura per cui entra in essa l'aria (bocca di aspirazione), e, tangenzialmente, un'apertura dalla quale l'aria viene spinta fuori (bocca premente).

Si può così fare funzionare la macchina come aspirante e come soffiante; od anche nei due modi contemporaneamente, come negli impianti di espertazione delle polveri.

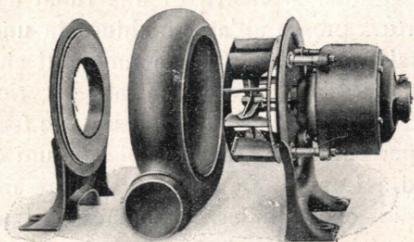


Fig. 2. - Ventilatore centrifugo scomposto.

La differenza di pressione, fra l'ambiente in cui sta l'apparecchio e la bocca premente di questo, e quindi la velocità di efflusso dell'aria, dipendono dalla velocità periferica delle palette della ventola. Si può perciò ottenere differenti pressioni, sia con grandi ventole mosse con piccole velocità angolari, o con piccole ventole mosse a grandi velocità angolari. Se si considera che le pressioni possibili ad ottenersi variano da pochi millimetri di acqua a un metro, si comprende come si possa costruire una grande serie di apparecchi, rispondenti a tutte le esigenze della pratica.

In massima l'aspirazione in tubazioni lunghe può servire solo per l'aria e per materiali sospesi leg-

gieri; i materiali un po' pesanti devono essere spinti da una forte pressione.

La difficoltà, e quindi il segreto dei costruttori di questi apparecchi, che si basano tutti su di un medesimo principio, sta nella scelta della forma a darsi alla ventola e alla chiocciola, perchè si abbia da esse il migliore rendimento.

La Casa Marelli e C. afferma avere posto il più grande studio alla costruzione dei suoi apparecchi in riguardo alle applicazioni che possono avere, e a tale rispetto li divide in: ventilatori per alte pressioni e piccole portate, ad uso delle fucine (tipo F); ventilatori per medie pressioni e medie portate per uso di ventilazione della Marina (tipo M), e ventilatori per basse pressioni e forti portate (tipo L).

Questi tre tipi di ventilatori, vengono costruiti sia per comando a cinghia, sia accoppiati a motore a corrente continua od alternata.

Nei casi in cui si ha bisogno di forti pressioni e quindi di velocità periferiche della ventola molto alte, si applica il motore elettrico accoppiato al ventilatore. È preferibile questa disposizione, perchè così si ottiene dal motore un più elevato rendimento e si evita l'uso delle cinghie, che a grandi velocità facilmente slittano ed assorbono pure una notevole quantità di energia; così gli apparecchi occupano, d'altra parte, minore spazio e non presentano per gli operai i pericoli, difficilmente evitabili coi tipi a trasmissione.

Questi tipi, inoltre, hanno poco peso e offrono poco ingombro a paragone di altri mossi a trasmissione od accoppiati con giunto elastico al motore elettrico.

È preferibile pure l'accoppiamento del ventilatore al motore nei casi in cui si vuole, con medie pressioni e medie portate, ricambiare l'aria negli ambienti, come ad es. nelle navi, laboratori, ecc., perchè si occupa pure così minore spazio.

La chiocciola, a seconda delle esigenze, è costruita in ghisa, oppure in robusta lamiera di acciaio chiodata e saldata, oppure in alluminio, in legno, ecc. La curvatura della chiocciola è calcolata in modo da ottenere un alto rendimento.

Le chiocciole in ghisa sono costruite in modo da permettere la loro rotazione attorno all'albero, che imprime il movimento alla ventola, per modo da rendere possibile di mettere la bocca premente in qualsiasi posizione, con che si facilita la loro posa in opera in varie contingenze, evitando gomiti inutili e dannosi delle tubazioni. Le figure 1, 3 e 4 danno un'idea di queste diverse posizioni.

Si costruiscono tipi speciali di ventilatori per aspirazione di gas acidi, aventi la ventola in ghisa al silicio, o in alluminio o in altri metalli, che meglio resistono all'azione corrosiva dei gas da con-

vogliare; e così pure ventilatori speciali per il trasporto di trucioli, di paglia, di lane, di paste, di stracci, ecc.

Ognuno di questi speciali usi importa forme diverse della ventola e della chiocciola, e così pure diverse velocità, che si possono facilmente ottenere regolate.

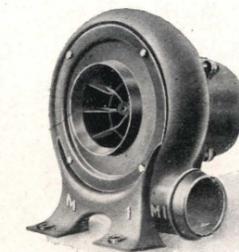


Fig. 3.

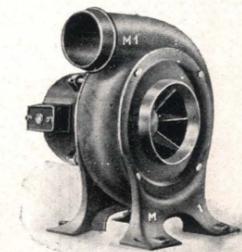


Fig. 4.

La Ditta Marelli e C. dà nei suoi cataloghi delle tabelle, che indicano i volumi di aria che si possono mettere in movimento coi diversi tipi dei suoi ventilatori, nonchè le resistenze e contropressioni che si possono vincere con essi.

Un conveniente congegno da non omettersi in questi ventilatori è una saracinesca, applicata o sulla tubazione o direttamente alla bocca premente; mediante la quale si possa modificare la portata di aria prodotta dal ventilatore.

(Continua).

## IL NUOVO MERCATO GENERALE DI ROMA

In seguito alla decisione presa dal Comune di Roma di raggruppare i mercati generali delle varie derrate alimentari in una sola località, allo scopo di realizzare qualche risparmio nelle spese di esercizio nonchè una certa economia generale in tutto quanto può aver riflesso sul costo delle derrate, fu dallo egregio ing. E. Saffi compilato un progetto, di cui egli stesso fornisce sugli *Annali della Società degli Ingegneri ed Architetti Italiani* alcune interessanti notizie.

L'area dove debbono sorgere le nuove costruzioni fu scelta fuori P. S. Paolo, ad est della via Ostiense, per riguardo essenzialmente alla facilità di allacciamento colla ferrovia Termini-Trastevere, e di comunicazioni col nuovo scalo fluviale, alla vicinanza colla ferrovia Roma-Ostia ed alla possibilità di un futuro allacciamento colla tramvia dei Castelli.

I nuovi Mercati generali, di cui la figura 2 rappresenta la planimetria generale, sono divisi in due

grandi reparti, uno per il mercato degli erbaggi e delle frutta, l'altro per il mercato dei pesci, degli

raccordo colle Ferrovie dello Stato, colla Ferrovia Roma-Ostia e collo scalo fluviale.



Fig. 1.

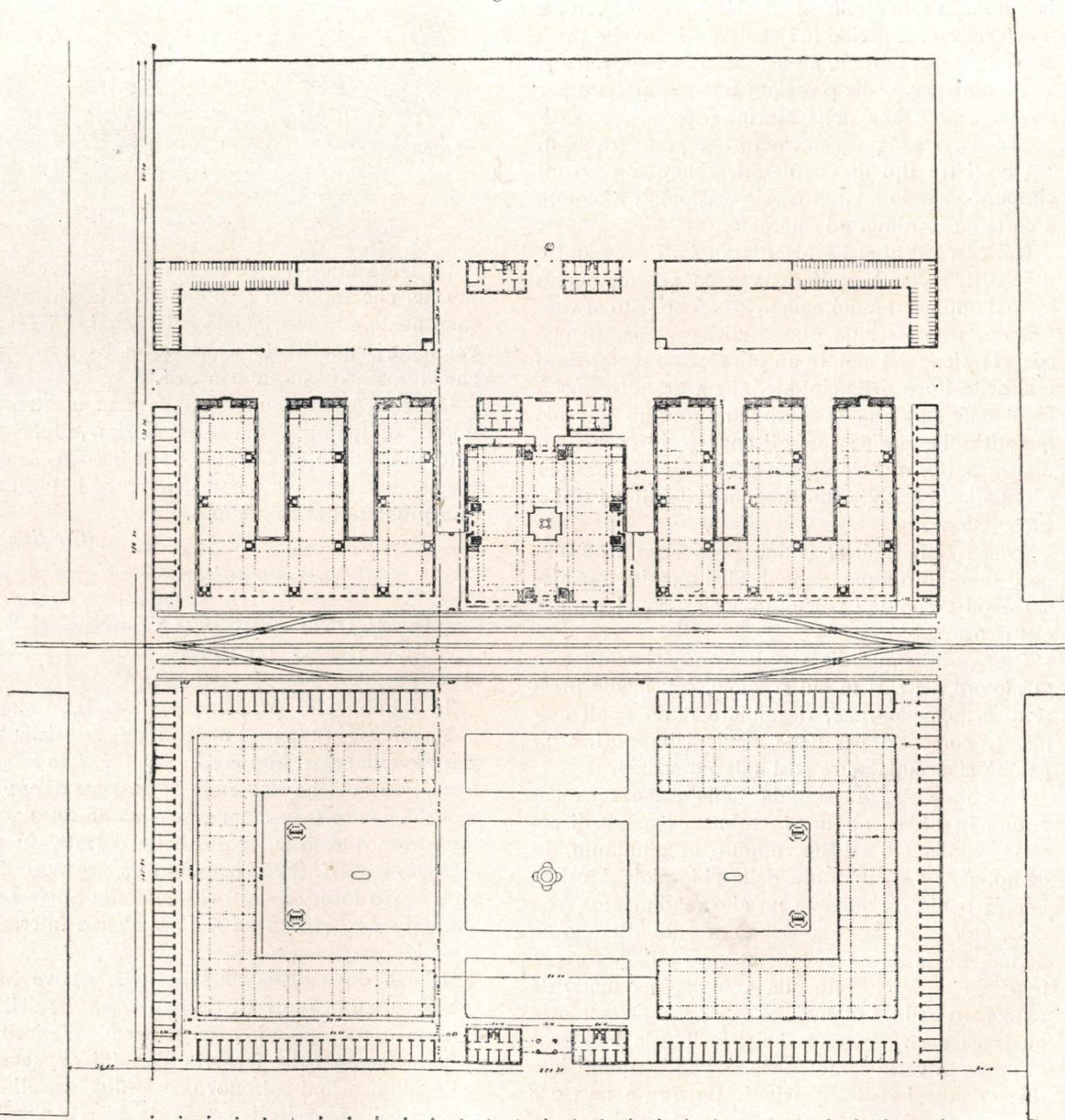


Fig. 2.

abbacchi, dei polli, uova, ecc., e fra i due reparti sta una zona destinata all'impianto dei binari di

Verso la via Ostiense si ha il prospetto principale dei Mercati, rappresentato dalla figura 1; l'egregio

ing. Saffi ha saputo trarre dall'armonica disposizione dei fabbricati e delle ampie cancellate d'ingresso un insieme decorativo di aspetto simpatico

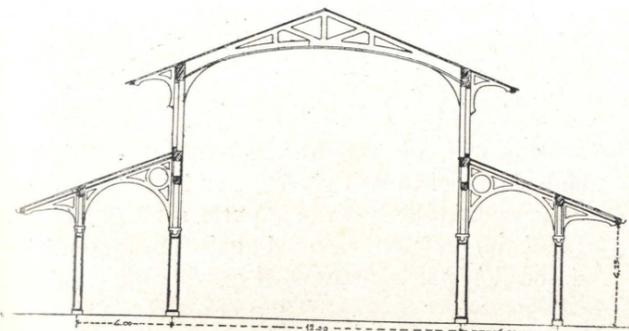


Fig. 3.

e di carattere consono alla destinazione speciale delle nuove costruzioni.

Il reparto degli erbaggi e delle frutta comprende: un fabbricato d'ingresso, una serie di magazzini, molte tettoie in cemento armato e vasti piazzali. Nel primo trovano posto gli uffici e le abitazioni del personale di direzione e di custodia, l'ufficio del dazio coi relativi locali per le guardie, l'ufficio igienico sanitario, l'ufficio postale e telegrafico, la sala per le adunanze, gli spogliatoi e le stanze da bagno per i lavoratori del mercato, i magazzini per le derrate sequestrate ed altri locali diversi.

I piazzali centrali sono destinati soltanto al mercato dei prodotti locali, mentre i magazzini e le tettoie sono principalmente destinati al deposito ed alla vendita dei prodotti provenienti da altre provincie (Campania, Abruzzi, Calabria, Sicilia, Piemonte, Sardegna) che non sempre vengono esitati in una sola giornata.

Le figure 3 e 4 (sezione trasversale, sezione longitudinale e prospetto) danno una chiara idea della costruzione di queste tettoie, nonchè della loro ampiezza che permetterà di accogliere e di procedere

alla vendita di quantità non indifferenti di derrate; il che, unitamente al loro numero, consentirà di conseguire un sensibile risparmio sul costo delle merci, le quali verranno liberate dalle spese per fitti di magazzini privati e per trasporti che attualmente gravano su di esse.

Il progettista ha dato ai magazzini ed alle tettoie una disposizione tale che permette di separarli dal piazzale centrale in modo da evitare i pericoli che deriverebbero dal libero accesso a quest'ultimo in ore straordinarie, mentre invece consente ai negozianti di recarsi a rifornire i magazzini od a preparare le derrate nelle tettoie nelle ore che precedono o seguono l'apertura e la chiusura del mercato.

Il progetto del mercato del pesce, degli abbacchi, dei polli, uova, ecc., comprende, oltre ai locali per la direzione, uffici e simili, il grande padiglione (mq. 3250) per la vendita del pesce, di cui la fig. 5 dà il prospetto e la sezione, e sei padiglioni per la vendita delle altre derrate (fig. 6), di cui verranno ora costruiti soltanto due in attesa che le condizioni del traffico inducano al completamento delle costru-

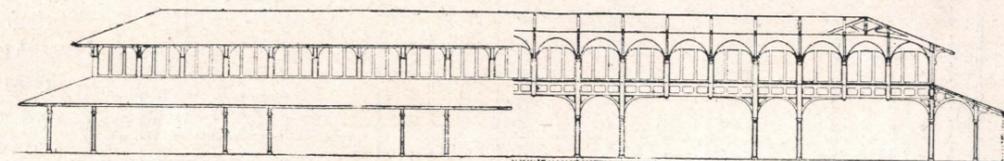


Fig. 4.

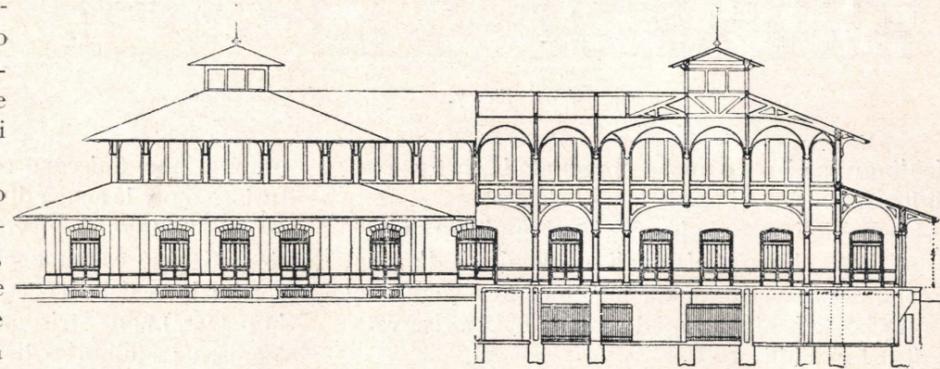


Fig. 5.

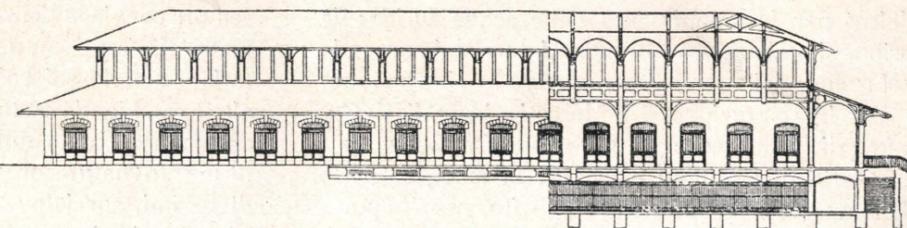


Fig. 6.

zioni progettate. Nel piano semisotterraneo, sotto al padiglione del pesce e degli altri due ambienti, si

hanno, al centro, le celle frigorifiche ed al perimetro i magazzini (fig. 7).

Il progetto comprende naturalmente tutti i migliori mezzi per il trasporto delle derrate e contempla inoltre la costruzione di un fabbricato per l'impianto delle macchine e degli apparecchi occorrenti alla produzione del freddo ed alla fabbricazione del ghiaccio, con gallerie di comunicazione fra i suoi sotterranei e quelli dei padiglioni di vendita.

Lungo le due strade laterali esterne al mercato sono disposti altri magazzini di deposito ed ai lati

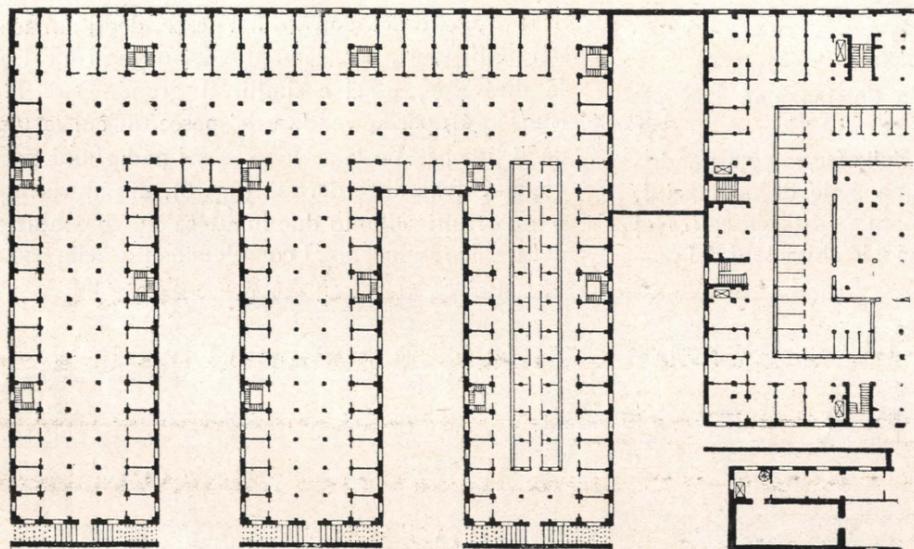


Fig. 7.

dell'ingresso è stato anche progettata la costruzione di locali per uso di scuderie e di rimesse.

L'egregio ing. Saffi ha previsto l'impianto di due acquedotti, l'uno dei quali convoglierà l'acqua Paola, destinata all'innaffiamento ed al lavaggio, e l'altro porterà ai Mercati l'acqua Marcia riservata agli usi potabili.

Anche la fognatura del Mercato è duplice; una delle reti servirà per lo scolo delle acque bianche e l'altra per lo smaltimento delle acque luride; la prima sboccherà nel torrente Almone e la seconda nel grande collettore sinistro presso la via Ostiense.

Per la costruzione dei Mercati Generali il Comune di Roma fece un mutuo colla Cassa Depositi e Prestiti di 2 milioni e mezzo; la maggior parte delle opere fu aggiudicata in appalto, per l'importo di un milione e 350 mila lire ed i lavori si sono iniziati sotto la direzione degli ingegneri V. Caiani e F. La Grasso.

E. S.

## QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

### LA UTILIZZAZIONE AGRICOLA DELLE ACQUE LURIDE E IL QUESITO DEGLI ORTAGGI

Contro l'impiego delle acque di fogna nella concimazione dei terreni si sono avuti e si hanno delle prevenzioni, che in grande parte sono giustificate. Lasciamo da lato il caso nel quale, per le condizioni di località, per la natura e il grado delle pendenze, per la distanza dei terreni che dovrebbero sfruttarsi, per la concimazione stessa, i terreni da concimare effettivamente mancano; in tal caso non vale neppure la spesa di perdere il tempo a discutere sulla necessità di ricorrere ad altri metodi per l'ultima destinazione delle acque di fogna.

Ma al di là di questa contingenza peculiare altre critiche si sollevano con maggiore o minor ragione contro la utilizzazione agricola. Alcune di esse sono di ordine pratico ed economico, come quella che gli agricoltori, dopo un breve periodo di

utilizzazione, finiscono col dimostrare mediocre entusiasmo per le acque di fogna quali oggi si presentano nelle fognature, vuoi perchè i materiali fertilizzanti sono estremamente diluiti, vuoi perchè la costituzione delle acque (specialmente in calce ed in potassa) non corrisponde alle esigenze del terreno e presenta squilibri e disarmonie considerevoli, vuoi perchè il potere utilizzante del terreno muta colle stagioni, colla natura delle colture, in guisa che non sempre conviene dare al terreno la stessa quantità di materiali fertilizzanti, e quindi finiscono col rifiutarle o meglio col volerle in alcuni tempi e non in altri, cambiando tratto tratto anche le quantità che assumono. Il che tutto imbarazza il buon servizio di una fognatura organata e obbliga ad incostanza di regimi, specialmente durante l'inverno, quando gli agricoltori non vogliono acque luride pel timore che si colmati il terreno e si rapprendano i materiali fertilizzanti sulla crosta del suolo. Non vale per questa critica portare innanzi l'esempio delle

marcite: esse richiedono intanto condizioni speciali di livello e di adattamento appropriato del terreno e in poche occasioni si potrà senza rischi o pericoli economici far preparare un terreno in breve tempo a marcita, anche se esistono le condizioni di livello.

Non si manca a questo proposito di mettere innanzi l'esempio di ciò che si è verificato per i campi di spandimento a Parigi, per i quali si assiste al fenomeno di una continua aumentante superficie necessaria allo spandimento per i capricci degli agricoltori che rifiutano dopo un po' di tempo le acque, accusandole di una composizione tale da esaurire per alcuni lati i terreni. E si cita come a Parigi la città abbia dovuto assumere la gestione diretta di una immensa azienda agricola per ovviare agli inconvenienti di questa necessità.

Infine sono state portate contro lo spandimento agricolo delle argomentazioni igieniche, invocando la necessità di una serie di difese contro gli attentati che si perpetuano attraverso allo spandimento sui campi coltivati. Queste accuse igieniche riguardavano diversi punti: la minaccia di inquinamento delle falde, gli odori sollevantisi dai campi di spandimento, la persistenza di germi di malattia, il trasporto meccanico fin contro alle foglie di erbaggi, che poi venivano di frequente consumati crudi, dei germi di malattia e delle uova di elminti.

Questa ultima accusa non manca di base e di documentazioni dirette ed indirette accoglibili: e Parigi ha fornito alcuni elementi per questa documentazione che non possono essere posti da lato a cuor leggero. Inoltre, mentre per le altre accuse la risposta può essere facile (così tutto si ridurrà, per evitare gli inquinamenti delle falde, gli odori, ecc., a scegliere zone adatte e adeguate per vastità ed a riversare per ogni metro quadrato di superficie una modesta quantità di liquame), per quest'ultimo problema meno facile è la soluzione. Ogni qualvolta nelle vicinanze della città si distribuisce il liquame lurido (e supponiamo senz'altro che la soluzione sia stata fatta con grande logicità diluendo molto i materiali luridi, così da togliere le preoccupazioni dell'odore, delle croste colmatanti, e supponiamo ancora che si siano poste vasche e apparecchi per il trattamento dei materiali grossolani che ancora si trovassero nelle acque luride della canalizzazione), succederà che le acque si utilizzeranno facilmente per gli ortaggi, la coltivazione dei quali in alto grado beneficia di queste acque, non solamente per il contenuto in materiali fertilizzanti, ma anche per la temperatura. Anzi di solito succederà che se prima mancavano od erano scarsi i terreni coltivati a ortaggi, questi andranno rapidamente aumentando.

Ora come non vedere a tutta prima un inconveniente in questo fatto? E come non allarmarsi di

questa concimazione mentre i regolamenti vanno vietando anche nelle piccole città ed in alcuni comuni rurali la concimazione col cessino? E qui, coloro che volessero gridare all'allarme non avrebbero difficile giuoco seguendo i danneggiamenti messi in evidenza a Parigi e potrebbero parlare delle gastro-enteriti, del tifo, delle elmintiasi e perfino delle appendicitis che si sono volute mettere in conto delle acque di fogna adoperate come concime per gli ortaggi.

Mi pare che pur accogliendo ciò che di reale sussiste nei pericoli, e nella visione di questi, pure mantenendo integro il concetto che le acque luride non debbono venire in contatto diretto cogli erbaggi che si consumano di frequente crudi, non si possa ancora impedire che con date e definite garanzie le acque luride si utilizzino per la concimazione degli ortaggi. Basta cioè che l'irrigazione sia fatta non per contatto, ma per imbibizione (esistono modi ben noti per far ciò) perchè ogni pericolo sia tolto.

Taluno può obiettare che quando sia permessa la irrigazione con prese per imbibizione, succederà che le acque si diverseranno anche in superficie; ma non pare che tecnicamente il sospetto regga, poichè dovrebbe modificarsi il terreno in modo non improvviso, lasciando quindi evidenti le modificazioni. Quindi un po' di buona sorveglianza può togliere il pericolo. In ogni caso si può essere d'accordo in questo principio che se nella zona che utilizza le acque luride di una città, abusi od inconvenienti insorgessero per la concimazione degli ortaggi si dovrebbe proibire senz'altro questa concimazione.

Perchè tutto ciò praticamente diventi possibile, e perchè un Comune non diventi schiavo dei consumatori delle sue acque luride col rischio e col pericolo che abbia un giorno a trovarsi imbarazzato, come si è trovato imbarazzato il Municipio di Parigi quando si è visto rifiutare le acque nell'inverno, bisogna che la fognatura sia così studiata che in ogni caso le acque luride sufficientemente diluite e opportunamente private dei materiali grossolani, possano venire in ogni caso versate in fiumi, canali, ecc. Soltanto in questo caso la utilizzazione agricola si attuerà senza preoccupazioni e il Comune non sarà mai alla mercè degli agricoltori. In effetto l'ideale delle soluzioni sarebbe che l'emungente lurido ben diluito (e possiamo affermare che nei rapporti pratici con una diluizione corrispondente a circa 1000 litri per abitante le acque sono da considerarsi come non imbarazzanti e non putrescibili; ben inteso questa diluizione sarà ottenuta in tutto o in parte colle acque stesse del corso nel quale le acque si versano) venisse a riversarsi

in un canale irrigatorio. In tal caso le preoccupazioni igieniche — tolto il pericolo degli odori, della putrescibilità, degli ortaggi concimati per contatto — perdono di importanza perchè *a priori* un canale irrigatorio non deve mai considerarsi tale da servire per acqua potabile o acqua da usi domestici; e si avrà il vantaggio che le acque aumentano di valore e che in un modo o nell'altro vengono utilizzate, senza timore che gli agricoltori si stanchino di ricevere troppo materiale fertilizzante su un determinato appezzamento di terreno.

La conclusione pare questa: con criteri alquanto mutati da quelli che guidavano in passato nel definire l'utilizzazione coi campi di spandimento, si deve tornare con fiducia alla utilizzazione agricola delle acque luride, pure salvaguardando le ragioni della difesa igienica. E. B.

## INQUINAMENTO DI UN POZZO

PER

### RIGURGITO D'UN SIFONE TERMINALE DELLA FOGNATURA DOMESTICA

Tre anni sono a Milano si è verificato un grave incidente, che deve avere ora il suo epilogo doloroso innanzi al magistrato. Si tratta di una infezione tifosa idrica originatasi per un curioso ed infrequente modo di inquinamento dell'acqua di un pozzo, nelle condizioni che sono qui sotto ricordate. L'incidente doloroso è troppo ammaestrativo perchè non meriti di essere ricordato nei suoi punti più importanti. Chi scrive queste linee ha avuto occasione di esaminare tutto l'incarto processuale e ridurrà il fatto alle sue linee sostanziali, tralasciando ciò che non ha un interesse tecnico. Ben inteso, però la schematizzazione non toglie nulla nè alla verità nè all'elemento ammaestrativo che dall'incidente stesso deriva.

In una casa di fresca costruzione di un notissimo impresario milanese, a Milano, si provvedeva al rifornimento d'acqua prendendo questa dal sottosuolo mediante un pozzo tubolare che pescava nella falda che alimenta l'acquedotto milanese. Della posa del pozzo non si avvertiva l'ufficio municipale.

Però il pozzo veniva collocato come di consueto, facendovi prima un pozzo a largo diametro per una piccola profondità, affondando poi il pozzo tubolare metallico. Il pozzo era situato in una cantina, ben pavimentata con *béton* compatto e naturalmente l'acqua era messa in pressione e ricacciata nella condotta generale della casa.

Nella costruzione del pozzo, per stabilire un raccordo tra l'aria esterna e lo spazio cilindrico del

pozzo tubolare, si era collocato un tubetto metallico a piccolo calibro, che terminava liberamente collo estremo superiore presso il pavimento della cantina poco discosta dal pozzo stesso, il qual tubetto metallico stabiliva così una comunicazione tra il pozzo tubolare e la cantina. L'errore di questo tubetto aprentesi sul pavimento era evidente e non si comprende come possa essere stato commesso, poichè non ostante fosse stato battuto bene il *béton* contro il pozzo tubolare (che si innalzava del resto sul livello della cantina) e fosse anzi stato messo un rivestimento in cemento, si capisce come questo tubetto metallico veniva a costituire una comunicazione non priva di pericolo tra il pavimento della cantina e il pozzo.

Nella cantina, ad una certa altezza dal suolo, veniva a trovarsi il tubo terminale della fognatura domestica, con un sifone e relativo turacciolo di chiusura superiore, sifone che si continuava col tubo di collegamento alla fognatura stradale. Probabilmente chi aveva progettato la fognatura non aveva pensato che nell'ambiente veniva a trovarsi un pozzo tubolare, e chi aveva posto il pozzo si era trincerato dietro le presupposte impermeabilità del pavimento e la buona chiusura del turacciolo di soia del sifone. La mancata ispezione municipale fece sì che l'evidente errore (presenza del tubetto che stabiliva una via pervia tra fondo della cantina e pozzo) non venisse tolto.

Un brutto giorno, in seguito ad un violentissimo temporale, venne a raccogliersi nella fognatura domestica molta acqua: il sifone deve avere rigurgitato e l'acqua deve essere passata dal turacciolo di chiusa nella cantina.

Il fatto naturalmente fu ricostruito dalle inchieste sui dati di fatto, ma non si sospettò nel momento nel quale avveniva. Fatto si è che l'acqua rigurgitata si deve essere raccolta sul fondo della cantina, passando in una certa parte nel pozzo inquinandone l'acqua. Certo è che gli inquilini riscontrarono uno strano cattivo odore e sapore nell'acqua e alcuni giorni dopo si ebbero molti casi di tifo. È facile capire che cosa deve essere avvenuto: o nella casa si trovava qualche portatore di germi tifosi, o vi era qualche recente guarito di tifo, che deve avere portato il germe specifico nell'acqua del pozzo, cooperando così alla diffusione della malattia. Certo è che pochi giorni dopo si avevano vari casi di tifo e l'inchiesta assodava le circostanze ora ricordate. La spiegazione dei casi non può essere dubbia: l'acqua di fogna rigurgitata dal tappo a cattiva tenuta si riversò sul pavimento, e in parte pel tubetto arrivò al pozzo inquinando l'acqua.

L'esempio è istruttivo anche perchè si comprende come era possibile un inquinamento (almeno in una piccola zona) della falda; e se ciò fosse stato, forse a torto potevano sorgere sospetti sulla bontà intrinseca della falda, che è ottima.

L'esempio doloroso — che ha da tre anni un lungo e penoso strascico giudiziario con pallottamento di responsabilità penali e civili — vale a mettere in guardia contro il poco scrupolo e la poca riflessione di fronte agli impianti idrici e invita a riflettere sul rigore indispensabile nei controlli perchè davvero siano offerte complete garanzie di bontà e di difesa delle acque alimentari.

B. E.

## RECENSIONI

*L'uso delle traversine in cemento armato nella costruzione delle linee tramviarie - (Béton und Eisen - Maggio 1914).*

Nella costruzione delle ferrovie, la sostituzione delle comuni traverse in legno con traverse in cemento armato non ha potuto ricevere fino ad oggi una larga applicazione per motivi essenzialmente di ordine economico, inquantochè la maggior spesa richiesta dal nuovo sistema non è abbastanza compensata dai suoi vantaggi, certo innegabili.

Nel caso delle linee tramviarie la cosa è diversa: il vantaggio di porre le rotaie sul suolo in modo da evitare i rumori e da diminuire, per quanto possibile, il consumo del materiale, è così grande da consentire qualche maggior dispendio. Inoltre il sistema delle traverse in cemento armato permette di collegare in modo logico la linea al rivestimento della strada, e di rendere facile e sollecita la sostituzione delle rotaie.

Per queste ragioni, a Berlino, nelle nuove linee tramviarie è stato adottato un tipo speciale di traverse in cemento armato, che presentiamo nella unita figura, tolta alla Rivista tedesca.

Essa ha forma di truogolo e misura 880 millimetri di lunghezza, 460 millimetri di larghezza e 130 di spessore in corrispondenza della ruotaia; l'armatura metallica, chiaramente rappresentata nella figura, è completata da una serie di sbarre d'ancoraggio le cui estremità, annegate nella forma in cemento della massiciata, assicurano un conveniente collegamento fra questa e la linea.

Questa traversa in cemento armato ripartisce il carico sul suolo molto uniformemente; per un asse caricato di 3000 kg. si ha sul suolo una compressione di soli 0,75 kg. per centimetro quadrato, il che porta il vantaggio di rendere ben stabile la linea, di risparmiare il materiale rotabile e di diminuire in proporzione notevole le spese di manutenzione della massiciata in vicinanza della linea.

Le ruotaie sono congiunte ad ogni traversa per mezzo di due staffe in ferro tondo (20 millimetri di diametro) annegate nella massa di cemento colle estremità filettate e munite di bolloni con rondella e piastrina.

Le ruotaie misurano 100 millimetri di altezza, 180 di larghezza e pesano 51 kg. al metro corrente. Lo spazio fra le ruotaie e le pareti della traversina viene riempito con asfalto colato, la cui elasticità rende lo scorrimento delle vetture tramviarie molto dolce e silenzioso.

Nel 1913 furono messe in posto, a Berlino, ben 25.000 di queste traverse ed i buoni risultati ottenuti hanno indotto ad adottare il sistema anche per altre linee in corso di costruzione.

*L'allontanamento della polvere prodotta nelle mole a secco - (Werkstattstechnik, 15 luglio 1914).*

Quando, per l'esigenza di lavoro di alcuni pezzi speciali, è necessario adoperare le macine a secco, si produce nell'ambiente una grande quantità di polvere che è indispensabile, per l'igiene degli operai, allontanare al più presto ed il più completamente possibile.

Generalmente questa operazione si effettua in un impianto centrale che raccoglie la polvere prodotta da tutte le macine di un laboratorio, ma è difficile che, in queste condizioni di cose, non si verifichi una ostruzione nei canali che debbono allontanare il pulviscolo finissimo, per cui l'impianto diventa presto inattivo, con grave danno della salute di chi è addetto a questo genere di lavori. E molto meglio perciò munire ciascuna macchina di un piccolo impianto per la raccolta delle polveri e a tal scopo molto bene si presta l'apparecchio descritto dalla Rivista tedesca ed applicato nella *Naxos Union* di Francoforte sul Meno.

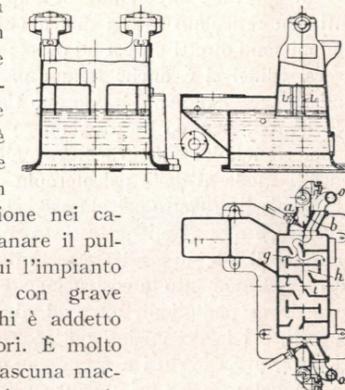
Esso consiste essenzialmente in una vaschetta, nell'interno della quale è disposta a zig-zag una serie di pareti verticali incomplete; l'aria, per giungere all'apertura di aspirazione praticata a metà dell'apparecchio, deve passare attraverso queste pareti; essa, entrando in *o* (v. figure), incontra dapprima una superficie piana costantemente bagnata, dove deposita il grosso della polvere che trascina ed attraversa di poi per ben due volte un sottile velo di acqua, il quale trattiene le particelle finissime di pulviscolo che non sono rimaste aderenti alla superficie umida.

Ecco come si formano i due veli di acqua: giungendo attraverso due rubinetti *a*, l'acqua è proiettata contro una parete *b* che la ricaccia in parte contro la prima superficie verticale incompleta ed in parte sulla seguente. Le altre pareti hanno lo scopo di effettuare la separazione delle goccioline d'acqua trascinate dalla corrente d'aria.

In fondo alla vaschetta, non trovandosi più pareti verticali, si raccoglie una maggior quantità d'acqua e si accumula quindi la polvere trascinata che può poi allontanarsi facilmente.

FINOCCHIO ing. T.: *Il manicomio provinciale di Cogoleto - (Bollettino tecnico ligure - Dicembre 1914).*

Poche regioni d'Italia possono vantare come la Liguria una viva, feconda trasformazione degli edifici pubblici negli ultimi anni. Non sono solamente le condizioni economiche privilegiate della regione che valgono a spiegare il fenomeno, ma anche lo spirito particolarmente fattivo della razza laboriosa e conquistatrice, e la sensazione davvero magnifica della vita collettiva che si manifesta in tutta la



popolazione della Liguria. A provare il quale ultimo fatto basterebbe portare innanzi quanto si è andato facendo a Genova nella lotta contro la tubercolosi.

Il Manicomio provinciale di Cogoleto è una bella riprova di questo fenomeno. La provincia di Genova ha voluto che il suo Manicomio fosse tra i più buoni d'Italia ed ha preordinato un istituto del tipo « coloniale » che è dei più logici ed armonici d'Europa.

Il Manicomio è posto a 170 m. d'altezza presso Cogoleto, e occupa una zona di 100 ettari. Sull'asse massimo dell'area si sono predisposti i servizi (laboratorio, lavanderia, sala concerti e trattenimenti, sezione paganti, amministrazione, ecc.) e attorno, a est e ovest, 43 padiglioni, oltre a qualche edificio minore di carattere generale (cucina, ecc.). In totale sono 62 edifici a uno od a due piani, così disposti che i malati agitati e più irrequieti sono posti lontano dalla parte centrale.

Ogni edificio è circondato da ampi cortili ombreggiati, recinti con reticolato alto 3 metri. Gli assi maggiori dei padiglioni sono diretti da est ad ovest; e nella distribuzione dei diversi edifici si è anche tenuta presente la utilità di non rendere eccessivamente monotono l'assieme.

Dell'area, ben 60 ettari vennero tenuti liberi, allo scopo di poterli adibire all'agricoltura, alla pastorizia, secondo i concetti moderni della psicoterapia.

In totale il progetto calcola 2400 ricoverati (Genova ha una percentuale alta di alienati: il 3 per mille in confronto al 2 per mille di Torino e all'1,2 per mille di Napoli): però si limitò per il momento la costruzione ad una sola e più urgente parte di 12 padiglioni, oltre ad alcuni edifici per i servizi generali, e i lavori iniziati nel 1908 erano portati a termine nel 1914, procedendosi a scaglionamenti del lavoro in guisa che già nel 1910 un primo nucleo di ricoverati poteva prendere posto nei padiglioni.

La parte sino ad oggi costruita comprende gli edifici che qui passiamo in rassegna.

**Padiglione per maniaci:** edificio con un corpo centrale maggiore, assiale, rettangolare, che agli estremi si inserisce su due corpi minori formando così un doppio T e che a tergo, nel punto di incontro delle due branche maggiori delle I, porta un retrocorpo per i bagni, guardaroba, infermerie.

La porzione centrale dell'edificio ha un corridoio di disimpegno largo m. 3 e da esso, oltre che ai locali posti agli estremi (disimpegnati da apposito corridoio), dà accesso ad ampi locali (refettorio, camerate). I dormitori a 5 letti hanno una superficie di 40 mq., quelli a 7 letti hanno 50 mq. Sono stabilite 8 celle per deliranti. Gli ambienti sono alti m. 5 (sono così garantiti m<sup>3</sup> 40 per individuo nei dormitori e m<sup>3</sup> 65 nelle celle isolate).

Dei padiglioni (5) costruiti, tre presentano, in confronto a quello ora sommariamente descritto, piccole variazioni.

**Padiglioni per semiagitati.** — Per i semiagitati si sono adottate costruzioni ad un piano oltre il terreno, con sopraelevazione del corpo centrale destinato al ricovero del personale di vigilanza. I dormitori sono ampi, i maggiori, posti al primo piano, hanno 108 mq. di superficie. Nel piano sopraelevato hanno alloggio gli infermieri.

**Padiglioni per tranquilli lavoratori.** — Due padiglioni già costruiti nel 1912 sono destinati ai tranquilli adibiti a lavori campestri. Si tratta di padiglioni estremamente semplici: due grandi camerate-dormitorio di 25 letti ciascuna, con relativi W. C. (4 in tutto), lavabi, con un camerino da bagno e un refettorio situato nel mezzo tra i due dormitori. All'estremo dell'edificio sono due verande che comunicano direttamente coi dormitori.

Non si stabilì nessun corridoio, che in questo caso sarebbe

riuscito superfluo e le camerate-dormitorio sono così risultate ariose, ventilate, ottimamente illuminate. Naturalmente nel loro assieme questi edifici per alienati pacifici, trasformati in laboratorio, sono modesti e assomigliano a lunghe case rurali; ma è logico ed è anzi bene che effettivamente sia così per gli scopi stessi che guidano i concetti direttivi moderni nella cura manicomiale.

Non è possibile soffermarsi in un riassunto, per sua natura molto sommario, a parlare dei dettagli costruttivi e dei singoli impianti. Ricordo solamente come al riscaldamento si sia provveduto con termosifoni separati.

I bagni sono in graniglia liscia, retinata, i lavabi e i W. C. in *fire-clay* (le latrine sono alla turca). L'impianto di lavanderia è stato fatto dalla Casa Hydarion di Zurigo; la depurazione biologica è ottenuta con un impianto della « The Italian Sanitary », l'impianto di disinfezione è della Casa Poensgen di Düsseldorf, ecc.

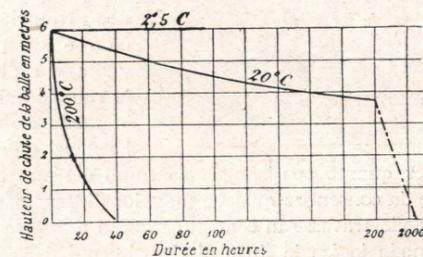
La spesa per letto nella parte ora costruita è risultata di L. 3330, cifra che appare mite confrontata con quella di istituti analoghi moderni.

Il progetto fu redatto dall'ing. Caravaggio dell'Ufficio tecnico provinciale, e le costruzioni speciali furono studiate e dirette dall'ing. Berlingieri sotto l'alta direzione dell'ingegnere Cattaneo.

E. BERTARELLI.

SUNDEN: *L'influenza dei globi protettori sulla durata delle lampade ad incandescenza a filamento metallico* - (*Elektrotechnische Zeitschrift* - Maggio 1914).

Allorchè si incominciò a proteggere con globi, smerigliati o no, le lampade ad incandescenza a filamento metallico adoperate per la pubblica illuminazione, si constatò che esse duravano assai minor tempo di quelle che bruciavano libe-



ramente. L'A. nel suo interessante articolo, viene a dimostrare che tale minor durata è dovuta alla presenza dei globi protettori, i quali impediscono alle lampade di raffreddarsi convenientemente.

Per giungere a questa conclusione, Sunden ha fatto una serie di accurate esperienze su tre gruppi di lampade poste in condizioni diverse. Il primo gruppo fu lasciato ardere allo scoperto; le lampade del secondo gruppo, furono racchiuse in un tubo di modo che il loro vetro si trovava in un'atmosfera alla temperatura di 200 centigradi; per il terzo gruppo, una corrente continua di acqua fredda manteneva le lampade alla temperatura di 2°,5.

La resistenza delle lampade veniva misurata dall'urto di una palla di gomma che veniva in contatto delle lampade stesse all'estremità inferiore di una discesa di 6 metri d'altezza massima.

I risultati dell'esperienza sono rappresentati nel qui unito diagramma, il quale dimostra che nessuna delle lampade del secondo gruppo (temperatura di 200°) resisteva all'urto dopo un funzionamento di 40 ore, nemmeno quando la palla veniva a contatto dopo un percorso brevissimo sul suo piano inclinato. Dopo 200 ore, le lampade prive di globo resistevano ancora all'urto della palla cadente da un'altezza

di m. 3,50 e dopo 95 ore le lampade del terzo gruppo (raffreddamento con acqua) resistevano tutte all'urto della palla dotata della sua forza massima (6 metri di caduta).

Le lampade di 300 candele funzionanti entro un'involucro con temperatura a 200° annerivano molto più in fretta che non le altre.

L'A. attribuisce il fenomeno al fatto che una certa quantità di aria può entrare nelle lampade per effetto della porosità acquistata dal vetro a tale temperatura.

Nell'interno dei globi protettori delle lampade, la temperatura può raggiungere i 70° ed è possibilissimo che essa possa influire dannosamente sulla durata delle lampade stesse. Per evitare l'inconveniente, l'A. raccomanda uno speciale sistema di candelabri esterni, che egli descrive e che lascia le lampade perfettamente scoperte ed in condizioni da subire il conveniente raffreddamento.

RIGG GILBERT: *Il deterioramento dei mattoni refrattari* - (*Stahl und Eisen* - Giugno 1914).

Sovente il materiale refrattario che costituisce il rivestimento dei forni metallurgici subisce dei deterioramenti progressivi, lenti dapprima e poi sempre più gravi, che ne impongono il rifacimento con grave danno economico.

L'A., dopo avere, come premessa, supposto che la composizione dei mattoni sia tale da renderli resistenti agli agenti chimici che vengono con essi a contatto ed alla temperatura del forno, esamina le condizioni in cui si produce la corrosione di tali mattoni da parte delle scorie o dei gaz.

La scoria, quando fonde in contatto con la muratura refrattaria, penetra in tutte le più piccole cavità dei mattoni, riempiendone i pori e le fenditure e combinandosi col materiale di cui essi sono costituiti. Allora, se il prodotto di questa combinazione ha un punto di fusione inferiore alla temperatura massima del forno, può venir trascinato via dalle sostanze fuse, lasciando nei mattoni dei vuoli più grandi delle piccole fessure iniziali e che andranno mano mano sempre più ingrandendosi.

I giunti poi fra mattone e mattone costituiscono dei punti deboli, perchè la malta che li riempie si contrae per effetto della cottura che subiscono e aprono alle scorie innumerevoli passaggi verso l'interno della muratura, rendendo più facile e più rapido il descritto lavoro di distruzione.

L'A. raccomanda perciò ai fabbricanti di mattoni di renderne la superficie impermeabile, per quanto possibile, alle scorie e di dar loro profili e dimensioni molto esatti, in modo da ridurre al *minimum* lo spessore dei giunti e diminuire così il pericolo di infiltrazioni da parte delle scorie. Alcune interessanti micrografie presentate dall'A. dimostrano come deve essere la tessitura di un mattone perchè la sua porosità sia sufficientemente ridotta.

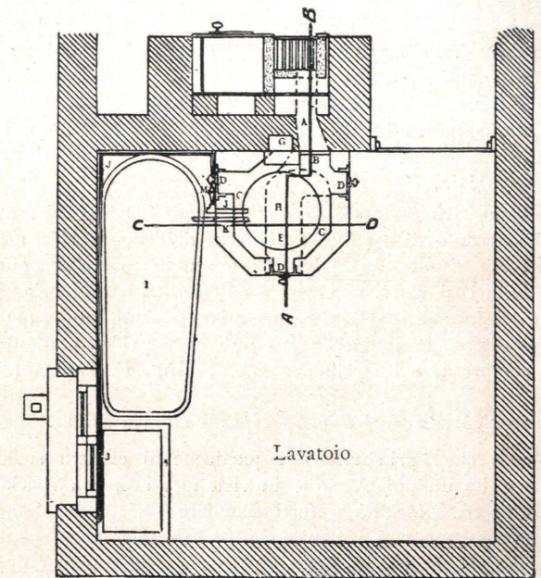
L'influenza dei gaz sui mattoni refrattari sta nel fatto che, deponendo essi sui mattoni medesimi od entro le loro fessure alcuni elementi speciali, possono facilitare la fusione dell'argilla o della silice. Così ad esempio, quando il minerale trattato nei forni contiene dello zinco, i gaz possono servire come veicolo ai vapori od all'ossido di questo metallo, i quali, combinandosi cogli elementi dei mattoni refrattari, ne determinano rapidamente il consumo.

Anche contro questo danno, l'unico rimedio sta nel rendere il più possibile impermeabile la superficie dei mattoni.

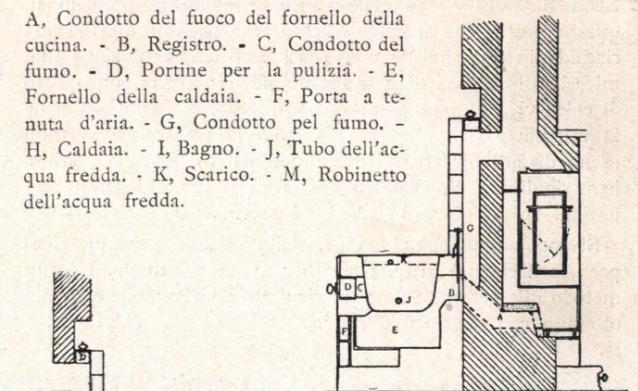
*Modo economico di provvedere di acqua calda le abitazioni operaie* - (*Economical supply of hot water to artisans' dwellings*, by Alderman HENRY BURRIDGE - *Journal of the Royal Sanitary Institute* - Ottobre 1914).

Il problema di fornire di acqua calda per bagni ed usi domestici, a poco prezzo, le piccole abitazioni, ha affaticato

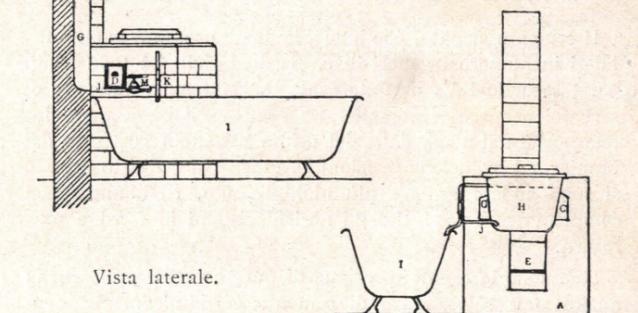
multi, e molti sono i progressi fatti. Parecchi sistemi danno buoni risultati, ma il loro costo di impianto e di manutenzione generalmente esorbita dai mezzi dei costruttori e degli



Pianta.



Sezione A-B.



Vista laterale.

Sezione C-D.

inquilini di case operaie. L'A. presenta un sistema da lui adottato con buon risultato in varie case operaie.

In corrispondenza della parte posteriore del fornello della cucina, in un ambiente attiguo destinato a lavatoio e stanza

da bagno, è disposta (vedi figura) una caldaia di rame col relativo fornello, che si può alimentare direttamente nel modo ordinario, quando la caldaia viene usata per il bucato. La porta del fornello della caldaia può però essere chiusa ermeticamente, e la caldaia riscaldata dai gas caldi provenienti dal fornello della cucina per un opportuno condotto provvisto di registro. La caldaia può allora venire alimentata continuamente di acqua fredda per mezzo di un tubo che scende fino al fondo, mentre l'acqua calda esce da uno scarico posto in alto, e prolungato fino al bagno. Le connessioni possono essere facilmente smontate per rimuovere la caldaia.

Il dispositivo permette di economizzare il calore che andrebbe perduto al camino, e di avere dell'acqua calda gratuitamente. Inoltre la caldaia resta sempre piena d'acqua, e si evita così che possa essere deteriorata per incuria. Il costo dei fornelli, caldaia, bagno e connessioni, non supera in Inghilterra le 10 sterline, e può essere ridotto, montatura compresa, a 8 sterline. Ing. F. PAGLIANI.

*Le vernici preservanti il ferro esposto all'aria salina.*

È noto che l'aria ricca di particelle di cloruro sodico (quale si ha un po' ovunque in riva al mare, ma specialmente in certe località a forti scogliere nelle quali i marosi si rompono con violenza contro le rocce facendo spumeggiare le acque in gran massa e proiettando quindi attorno minuscole goccioline), danneggia, oltre ai diversi materiali da costruzione, in maniera sensibilissima il ferro.

Il genio francese, che nei tratti verso Brest conosce i pericoli di questo danneggiamento, rimedia al pericolo in questa guisa, che si è dimostrata bene adatta allo scopo: riscalda in una marmitta di ghisa sino alla ebollizione una miscela di 10 litri di catrame di officina a gaz con 1 litro di calce viva di recente polverizzata. Si rimescola ben bene la miscela e si applica col pennello la pittura calda (non meno di 40°) al ferro. Naturalmente il metallo sarà prima ben ripulito e l'applicazione si farà in una giornata non umida. In 2-3 giorni la vernice è secca.

Si consumano circa 200 gr. della miscela per mq. ricoperti, e il costo è di fr. 1-1,25 per mq. e per mano. Nessun metodo alle prove ha dato un risultato paragonabile a quello ottenuto con questo materiale. E. B.

GUICCIARDI ing. Q.: *Il cemento armato nei serbatoi per acqua potabile - (Riv. tecnica del Collegio degli Ingegneri, ecc. della Provincia di Reggio Emilia - 1914).*

Il cemento armato, che indubbiamente presenta molti vantaggi in numerosi generi di costruzioni civili ed industriali, pare, secondo l'A., perfettamente indicato nello impianto di serbatoi per acqua potabile. La pratica gli dà ragione inquantochè dal 1868, data del primo serbatoio costruito dal Monier, ad oggi, le costruzioni idrauliche in cemento armato si sono andate sempre più moltiplicando, ed hanno quasi completamente sostituito gli antichi sistemi in ferro e muratura.

Due sono le ragioni precipue di questa estesa preferenza: anzitutto il calcestruzzo di cemento è chimicamente neutrale e perciò i serbatoi con esso costruiti possono, senza dar luogo ad alcuna alterazione, contenere qualsiasi genere d'acque, sia che esse tengano disciolti acidi e sali, sia che abbiano una qualche ricchezza in oli e grassi. La neutralità chimica è poi assicurata in modo assoluto quando si ha cura di saturare la calce contenuta nel cemento con una sostanza finemente polverizzata, quale, ad esempio, la pozzolana.

Il secondo vantaggio essenziale del nuovo sistema è quello di rendere facilmente realizzabile una perfetta impermeabilità: infatti, applicando, sulle facce a contatto dei liquidi, un intonaco di cemento, evitando le screpolature col l'applicare per armatura le reti metalliche o le lamiere stirate, si può contare sulla perfetta tenuta del serbatoio.

Non bisogna inoltre dimenticare, aggiunge l'ing. Guicciardi, che il cemento armato ha poca conducibilità per il calore, per cui i liquidi sono ben riparati dagli sbalzi di temperatura. Tutte queste ragioni, aggiunte alla convenienza economica, che si riscontra in moltissimi casi, spiegano l'opportunità di adottare il calcestruzzo di cemento per la costruzione di serbatoi, di bacini decantatori o filtranti, di vasche natatorie, ecc.

Dopo queste considerazioni generali, l'A. passa a descrivere il serbatoio costruito sulla collina di Vallescura a Bologna; esso è il più grande che esista in Italia ed è destinato a contenere 4500 metri cubi di acqua potabile. Il suo diametro interno misura 34 metri, l'altezza utile è di m. 5, e per renderne possibile la ripulitura e le riparazioni senza interrompere il funzionamento, è stato munito di un diaframma disposto secondo un diametro.

*La congelazione del latte per i trasporti a distanza.*

Il congelamento del latte per i trasporti a distanza è stato applicato (e non solamente a titolo di prova, ma anche per vere applicazioni industriali) già una ventina di anni sono. Duclaux ha trattato anzi appositamente in un suo scritto di questo metodo, ma l'applicazione ha dato un risultato poco soddisfacente. In effetto la congelazione del latte non si fa in massa, ma per strati, a meno di esercitare un raffreddamento profondo e rapidissimo sulla massa di latte: ed in ogni caso, anche congelando in massa il latte succedeva poi che, nel disgelo, non si otteneva più una emulsione paragonabile al latte naturale. Il gusto, l'aspetto, le caratteristiche fisico-chimiche del materiale, che derivano dalla fusione, erano tali che non poteva questo più meritare il nome di latte.

Per tali ragioni il congelamento del latte fu abbandonato e di solito nei trasporti a distanza fu applicato solamente il forte raffreddamento. Ora pare che il congelamento venga ripreso in altra guisa. Cassè nel giornale *Le froid* indica un modo semplice di trasporto del latte con raffreddamento e parziale congelamento, che pare destinato ad un largo successo. Secondo questo metodo, si preleva un terzo od un quarto del latte subito dopo averlo munto: lo si raffredda e poi lo si solidifica in blocchi di 10-15 kg. e per ogni 10-15 di questi blocchi, posti in recipienti speciali a pareti isolanti di una capacità di 300 litri, si versa il rimanente latte pastorizzato prima e poi raffreddato a 4°.

Si può spedire questo latte senza speciali precauzioni o riguardi: esso resiste bene anche 3 settimane senza correre rischi di sorta. Dopo 3 settimane i campioni si presentano perfettamente omogenei e non presentano nessuno degli inconvenienti che si verificavano nei tempi nei quali si praticava senza altro il congelamento *in toto* del latte.

Anche dal punto di vista del sapore, così come nei rapporti fisico-chimici, il latte che residua dalla scongelazione, nulla lascia a desiderare. B. E.

FASANO DOMENICO, Gerente.

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA.

# RIVISTA

## di INGEGNERIA SANITARIA

### e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e dei disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA E DI EDILIZIA MODERNA. - Gli originali, pubblicati o non pubblicati, non vengono restituiti agli Autori.

## MEMORIE ORIGINALI

### APPLICAZIONI DEI VENTILATORI A FORZA CENTRIFUGA

*alla ventilazione degli ambienti ed alla estrazione delle polveri e dei gas nocivi nelle industrie.*

Prof. LUIGI PAGLIANI.

(Continuazione e fine; vedi Numero precedente).

La Ditta Marelli e C. osserva con ragione che, contrariamente a quanto generalmente si pensa, col diminuire la bocca di efflusso del ventilatore, si diminuisce pure la quantità di energia assorbita; tanto che, a saracinesca completamente chiusa, l'energia consumata è minima e si riduce a quella sola necessaria per vincere la resistenza di attrito e per tenere in movimento la piccola massa di aria contenuta nella chiocciola.

Colla saracinesca si può proporzionare la forza da impiegare alla quantità di aria strettamente necessaria, e si può, anche con vantaggio economico, diminuire lo sforzo che il motore deve fare per l'avviamento, col mettere i ventilatori ad accoppiamento diretto in moto a saracinesca chiusa.

Gli apparecchi ventilatori costituiscono gli elementi indispensabili degli impianti di ventilazione e di aspirazione delle polveri; per completare i quali importano canne o tubazioni di condotta dell'aria e bocche o cappe di immissione o di aspirazione applicate nelle condizioni più favorevoli perchè l'operazione si faccia pronta e il più possibile efficace. Essenziale è soprattutto, che le tubazioni siano ermetiche e soggette alle regole della minima resistenza, curando che presentino il meno possibile di gomiti, che le loro curve siano molto ampie, che si evitino i bruschi passaggi di diverso diametro e che le loro diramazioni siano ad attacco

lungo, così da non disturbarsi il regolare andamento l'una coll'altra.

Senza entrare in maggiori particolari di costruzioni e di apparecchi, che variano molto a seconda dei casi, e rimandando all'uopo i lettori alle pubblicazioni speciali (1) sull'argomento, riporto quattro tipici impianti del genere della stessa Ditta Marelli e C., che me ne procurò le fotografie.

Le figure 5 e 6 si riferiscono ad uno stesso impianto, eseguito dalla Ditta Marelli nel Linificio e Canapificio Nazionale di Lodi, per l'aspirazione della polvere delle varie macchine in uso in quella industria.

La inspirazione da parte degli operai delle polveri di canapa o di lino, che si sollevano colla stigliatura, cardatura e pettinatura di queste fibre tessili e che si addensano nei laboratori male ventilati, dà luogo ad intensi effetti irritativi sulla mucosa nasale e delle vie respiratorie, con tosse ostinata e difficoltà di respiro, e con talvolta pure una grande spossatezza ed estenuazione delle forze, che costituisce la cosiddetta *febbre della pettinatura* (*Hechelfieber*). Questa febbre si manifesta con diversa gravità a seconda dello stesso luogo di provenienza della materia prima, ed è dubbio se si possa considerare come dovuta ad una forma di anafilassi determinata da assorbimento di sostanze albuminose delle stesse fibre tessili o non piuttosto all'infezione di masse di microorganismi, che restano attaccate alle dette fibre nel periodo della loro macerazione. La polvere di talune specie di lini stranieri danno luogo pure ad eruzioni cutanee.

È quindi di tutta necessità provvedere, là dove si lavora una grande quantità di queste fibre tessili, non solo ad avere grandi ambienti bene ventilati per le aperture normali, ma a disporre pure, con una bene studiata ventilazione artificiale, l'espansione, il più possibile presso ai luoghi di suo sviluppo, del pulviscolo che le varie lavorazioni producono.

(1) V. pure: L. PAGLIANI: *Trattato di Igiene e Sanità pubblica*, con applicazione alla Ingegneria; Vol. II, Capitolo XI, Ventilazione artificiale degli ambienti.

A questo riguardo, l'impianto di questo stabilimento è quanto di più moderno esista del genere. Lo stabilimento è composto di un grande locale a due piani: nel piano superiore, che è quello che si vede nelle figure 5 e 6, sono collocate le macchine, in quello inferiore, semi-sotterraneo, sono collocate le trasmissioni, i passaggi di servizio, le tubazioni di aspirazione della polvere e di condotta dell'aria umidificata.

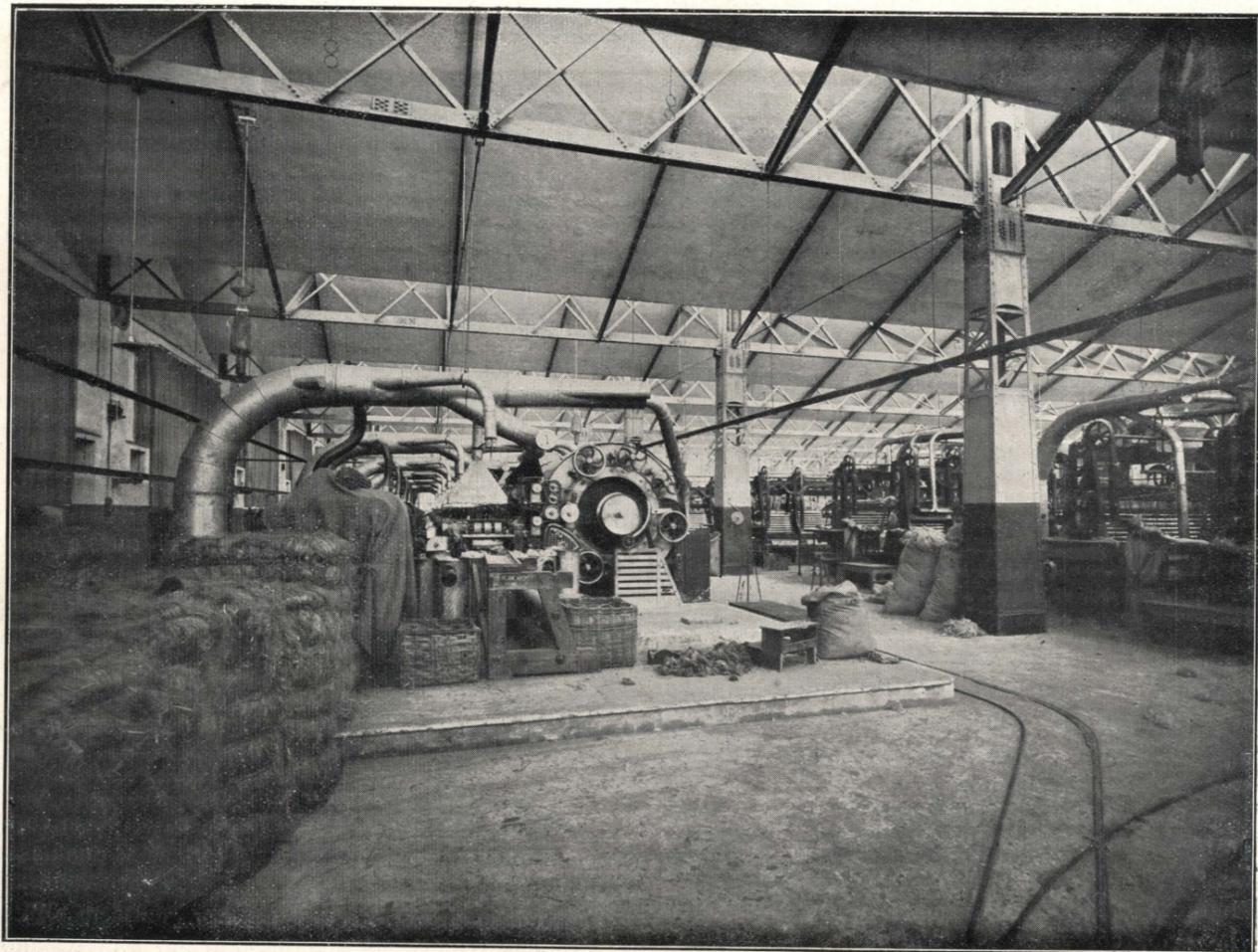


Fig. 5. - Impianto di aspirazione delle polveri dalle carde e dalle pettinatrici del Linificio e Canapificio Nazionale di Lodi.

La figura 5 è una veduta di una parte del locale superiore adibita alla preparazione della materia prima e contiene le ammorbitrici, le pettinatrici e le carde. Per ognuna di queste serie di macchine è stata fatta un'apposita installazione di apparecchi ventilatori.

In quanto è rappresentato da questa figura non si vedono però le ammorbitrici, ma soltanto, a destra, le pettinatrici, ed a sinistra le carde.

Ad ogni serie di macchine corrisponde un canale in muratura nel piano sotterraneo, a cui fanno capo le tubazioni aeree in lamiera,

All'estremità del canale in muratura è collocato un ventilatore centrifugo, azionato da motore elettrico. La polvere da questo aspirata è mandata in una torre, posta a una certa distanza dal fabbricato, nella quale si separano e trattengono le materie più pesanti.

Per ognuna delle macchine rappresentate, l'aspirazione è fatta sopra i punti in cui la polvere si svolge, mediante opportune cappe. Ognuna di

queste è collegata a tubazioni di lamiera, le quali tutte si raggruppano in un collettore generale.

Per le carde un collettore serve per due macchine abbinata. Per le pettinatrici invece ogni macchina ha il proprio collettore.

Per sopperire all'aria che viene aspirata dalla sala, insieme colla polvere, esiste un impianto apposito, col quale l'aria esterna è richiamata in canali sotterranei e da questi spinta nel locale e distribuita a mezzo di aperture, che si trovano nei pilastri metallici centrali e nelle pareti laterali. In tal modo l'ambiente si mantiene sempre sotto leg-

gera pressione e sono evitate le entrate di aria dalle fessure, dannose e moleste agli operai.

Quest'aria, mandata nell'ambiente, viene prima convenientemente trattata, per modo, che le condizioni di esso, per quanto riguarda la temperatura e l'umidità, si mantengono costanti, quali possono essere le condizioni termometriche e igrometriche esterne.

da un disco di legno sul quale è incollata una striscia di carta smerigliata. Il disco è messo in movimento con una grande velocità, così che, passando sulle facce del pettine, questo viene ad acquistare la voluta levigatezza.

In questa operazione si svolge una grande quantità di polvere, la quale, spandendosi nell'ambiente ne rende nociva l'aria, specialmente per l'azione



Fig. 6. - Impianto di aspirazione delle polveri degli stiratoi (étaleuses) del Linificio e Canapificio Nazionale a Lodi.

La figura 6 riproduce l'impianto di aspirazione degli stiratoi: si vedono chiaramente, sopra ogni macchina, le cappe che raccolgono a polvere man mano si svolge, e il tubo di aspirazione che scende a fianco di ogni macchina per arrivare al canale esistente nel sotterraneo, al termine del quale sta il ventilatore centrifugo. Anche la polvere aspirata da questi ventilatori è mandata in un locale di raccolta, situato lontano dal fabbricato.

Nella figura 7 è rappresentato l'impianto di aspirazione della polvere sollevantesi dalle macchine di levigazione dei pettini, eseguito in una grande fabbrica di pettini di corno. Il pettine, dopo essere stato tagliato, deve essere lisciato sulle sue due facce. A tale scopo si usano delle mole costituite

meccanica della detta polvere, costituita da piccolissime scorie taglienti, le quali producono piccole scalfitture sulla mucosa della laringe, che oltre a dar luogo a forti dolori, possono anche essere porte di penetrazione di agenti infettivi.

L'eliminazione di queste polveri deve essere pure fatta il più possibile presso al luogo di sua produzione, vale a dire presso alle mole.

L'impianto consiste, anzitutto, di una tubazione generale, non visibile nella figura, perchè sospesa al soffitto del piano sottostante: dalla quale tubazione partono tante diramazioni secondarie che attraversano l'impiantito della sala, in cui sono allineate le mole, e finiscono in altrettante cappe che avvolgono per metà ciascuna di queste.

Man mano che si svolge polvere dalle mole, essa

viene raccolta dalle cappe e richiamata verso il basso dal ventilatore della tubazione generale. È notevole, in questo caso speciale, che il vantaggio apportato agli operai con questa aspirazione non costa al principale; perchè la polvere che prima spandevasi nell'ambiente, viene tutta raccolta dal ventilatore e, poichè essa è largamente usata per

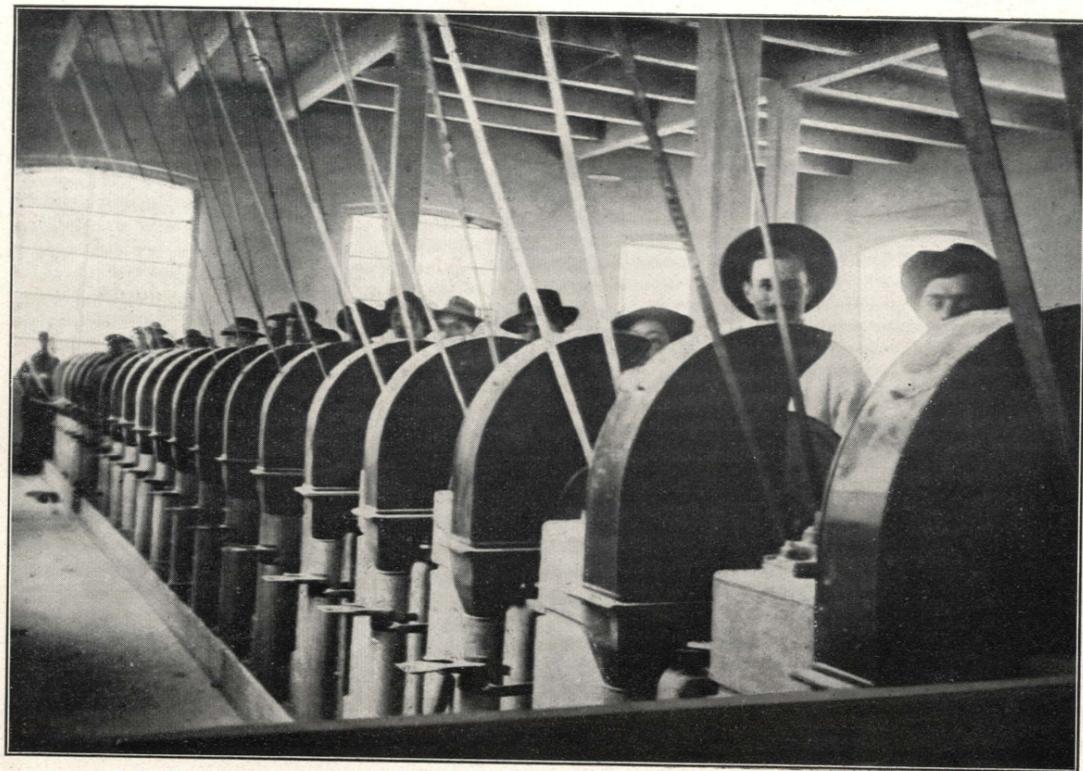


Fig. 7. - Impianto di aspirazione della polvere da mole per pettini, nello Stabilimento di Giorgio Jänecke a Colzano.

materiale di cementazione, viene venduta a un prezzo tale che il provento compensa la spesa dell'impianto e dell'esercizio.

La figura 8 rappresenta l'applicazione dei ventilatori all'aspirazione dei gas e vapori che si svolgono dalle caldaie delle Linotypes, della grande stamperia del giornale *Il Secolo*, secondo l'impianto fatto dalla Ditta Marelli e C. a Milano. Queste e altre macchine compositrici, che vanno ora largamente diffondendosi in sostituzione dell'uso dei caratteri mobili, hanno cambiato il genere di pericolo di avvelenamento saturnino a danno degli operai, ma non soppresso, perchè se questi non maneggiano più i caratteri di piombo, sono invece esposti agli effluvi delle caldaiette con piombo in fusione, che debbono mantenere alla temperatura di circa 287° C. per la regolare formazione dei caratteri di getto, sia isolati che in intiere linee, e debbono pure continuamente alimentarle

con nuovo materiale. Se pure i vapori di piombo non si hanno che alla temperatura di 650° C., e non si possono perciò sviluppare a quella del piombo delle piccole caldaie, che non arriva mai a 400°, tuttavia è importante per la salute degli operai, addetti a queste macchine compositrici, che si applichino cappe per esportare i prodotti sviluppantisi attorno

ad esse, contenendo ossido di piombo finemente polverizzato e per di più anche acrooleina e gas velenosi delle fiamme a gas che servono al riscaldamento delle caldaie stesse. Queste cappe servono pure ad un buon ricambio di aria attorno ai banchi di lavoro.

Le affezioni varie, cachessia, anemia, paralisi, coliche saturnine, che sono cagionate dall'assorbimento del piombo, sono sempre gravi, e nulla si deve trascurare per evitarle.

Nell'impianto riprodotto nella fig. 8 per ognuna delle macchine compositrici è disposta, sopra la caldaia di fusione del piombo, una piccola cappa collegata mediante tubi di lamiera colla tubazione generale, per via della quale un ventilatore centrifugo, situato in alto alla estremità della sala, aspira tutti i vapori e li manda all'esterno.

Questi ed altri simili impianti di ventilatori sono intesi a migliorare grandemente le condizioni

di lavorazione degli operai nelle varie industrie, nello stesso tempo che favoriscono la bontà e la rapidità dell'opera da essi compiuta. Purtroppo in Italia tali impianti non hanno ancora avuto la diffusione che sarebbe necessaria. Molti industriali, non potendo sottrarsi a quanto impongono le di-

dosi specialmente di calcoli relativi ai termosifoni) è quella di M. Aucumus:

$$D = 1,0086 - 0,0005 t;$$

nella quale  $t$  è la temperatura dell'acqua.

Negli impianti di riscaldamento a termosifone si hanno lungo le condutture, sia sull'andata, sia sul



Fig. 8. - Impianto di aspirazione dei gas e vapori sviluppatissimi dalle Linotypes, presso il giornale *Il Secolo* di Milano.

sposizioni legislative, cercano di eluderle, facendo impianti sommarî, che per economia eseguono alla meglio nelle proprie officine, senza raggiungere i risultati desiderati. Evidentemente è solo con uno studio accurato del problema, fatto caso per caso, da abili tecnici, che si possono raggiungere con qualche sicurezza i vantaggi voluti.

#### COME SI CALCOLANO I DIAMETRI DELLE TUBAZIONI NEI MODERNI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO A TERMOSIFONE

UGO BRACHI, *Tecnico presso la S. A. I. Koerting.*

È noto che la densità dell'acqua varia col variare della sua temperatura, e segue una legge che è stata studiata da vari autori. La formula più semplice e che dà dei risultati con errori trascurabili (trattan-

ritorno, temperature diverse, perchè l'acqua dalla caldaia ai radiatori e da questi alla caldaia va sempre raffreddandosi. Però lo sbalzo di temperatura più forte si ha tra l'entrata e l'uscita di ogni radiatore. Normalmente lungo i tubi di andata la temperatura media può oscillare dagli 80° ai 90° C., mentre in quelli di ritorno la temperatura varia da 60° a 70° C.

Se determiniamo con la formula suesposta le densità dell'acqua corrispondenti a tali temperature, troveremo che quella della conduttura di andata è minore di quella del ritorno. Si deve unicamente a questo fatto la circolazione naturale del fluido lungo tutti i circuiti di un termosifone.

Per determinare i diametri che devono essere assegnati alle condutture di un termosifone è necessario conoscere anzitutto il valore di quella forza (che potremo chiamare *idromotrice* o *carico*), in

virtù della quale l'acqua è costretta a percorrere i tubi dalla caldaia alle stufe e da queste alla caldaia.

Se chiamiamo con:

E = la forza idromotrice,  
 H = il dislivello tra la caldaia e i radiatori (si vuol misurare dal centro della caldaia al centro dei radiatori),  
 $d_a$  = la densità media dell'acqua lungo il tubo di andata,  
 $d_r$  = la densità media dell'acqua lungo il tubo di ritorno,  
 si deve avere la relazione:

$$E = Hd_a - Hd_r = H(d_a - d_r).$$

Il valore di E così espresso è misurato in m. di colonna d'acqua; ma trattandosi nei comuni termosifoni a circolazione naturale di forze sempre inferiori ad 1 m. di colonna d'acqua, vale a dire sotto 1/10 di atmosfera, per comodità di calcolo si suole misurare il valore E in mm. anzichè in m. di colonna d'acqua; cosicchè avremo:

$$E = 1000 H (d_a - d_r).$$

Quando in un dato circuito la circolazione ha raggiunto il suo regime, la forza idromotrice E deve essere uguale alla somma di tutte le perdite di carico dovute all'attrito che incontra l'acqua lungo le pareti interne dei tubi, ai cambiamenti di sezione, alle curve brusche (quali sono i gomiti), ai rubinetti, valvole, ecc.

La perdita di carico in mm. di colonna d'acqua per ogni metro lineare di tubo si vuol mettere sotto la formula:

$$1000 \frac{V^2}{2g} \left( \frac{k}{D} l + \Sigma k_1 \right) \frac{d_a + d_r}{2};$$

nella quale:

- V = velocità in m. al 1";
- g = accelerazione dovuta alla gravità in m. al 1" (da noi si fa praticamente g = 9,81);
- $\frac{d_a + d_r}{2}$  = densità media dell'acqua tra il tubo di andata e quello di ritorno;
- D = diametro in m della tubazione;
- k = coefficiente di attrito;
- l = lunghezza della tubazione in m;
- $\Sigma k_1$  = somma delle resistenze occasionali dovute a cambiamenti bruschi di direzione o di diametro dei tubi.

Secondo Fischer si ha:

- per un angolo retto  $k_1 = 1$ ;
- per una curva » = 0,5;
- per una doppia curva » = 0,8;
- per un grande mutamento subitaneo di sezione (entrata od uscita dell'acqua nelle caldaie, radiatori, ecc.)  $k_1 = 1$ ;
- per un passaggio attraverso una valvola  $k_1 = 0,5$ ; 1;
- per un passaggio attraverso un rubinetto o serracinesca  $k_1 = 0,1$ ; 0,3.

I diversi autori non sono concordi nel determinare il coefficiente di attrito k. Lo spazio limitato non consentendomi di prendere in esame i varî criteri, dirò solo che la formula maggiormente adoperata è quella di Weisbach, e cioè:

$$k = 0,01439 + \frac{0,0094711}{\sqrt{v}}.$$

L'equazione fondamentale che dovrà servirci di guida nei nostri calcoli è dunque:

$$1000 H (d_a - d_r) = 1000 \frac{V^2}{2g} \left( \frac{k}{D} l + \Sigma k_1 \right) \frac{d_a + d_r}{2}$$

ossia:

$$1000 H \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r} = 1000 \frac{V^2}{2g} \left( \frac{k}{D} l + \Sigma k_1 \right). \quad (1)$$

Si comprende facilmente come noiosi e lunghi sarebbero i calcoli se caso per caso si dovesse risolvere questa equazione, che offre, per le sue incognite, molteplici soluzioni; senza considerare che negli impianti di riscaldamento a termosifone sono date le calorie che devono essere trasportate da ogni tratta di tubo e non la velocità che appare nella formula esposta; cosicchè bisognerebbe anzitutto stabilire la quantità di acqua capace di cedere agli ambienti da riscaldare il numero di calorie richiesto per raggiungere una data temperatura. Si noti che la relazione tra portata e calorie è la seguente:

$$P = \frac{W}{t_a - t_r};$$

nella quale:

- P = portata in litri;
- W = calorie;
- $t_a$  = temperatura dell'acqua nei condotti di andata;
- $t_r$  = temperatura dell'acqua nei tubi di ritorno.

Conosciuta così la quantità di acqua che deve passare ogni ora lungo un circuito, bisognerebbe assegnare arbitrariamente il diametro dei tubi, e in base a questi due dati (portata e diametro) dovremmo ricercare la velocità corrispondente, la quale ci servirebbe a conoscere la perdita di carico della condotta presa in considerazione. Se questa perdita di carico risultasse superiore od anche molto inferiore alla forza idromotrice disponibile, bisognerebbe ricominciare di nuovo i calcoli prendendo un diametro più grande o più piccolo a seconda del risultato ottenuto e continuare sino a che non si fosse raggiunta l'eguaglianza dell'equazione (1).

Tutto questo però è molto semplificato se si fa uso dei due diagrammi qui riprodotti, i quali ci danno tutti i valori dell'espressione:

$$1000 \frac{V^2}{2g} \frac{k}{D}$$

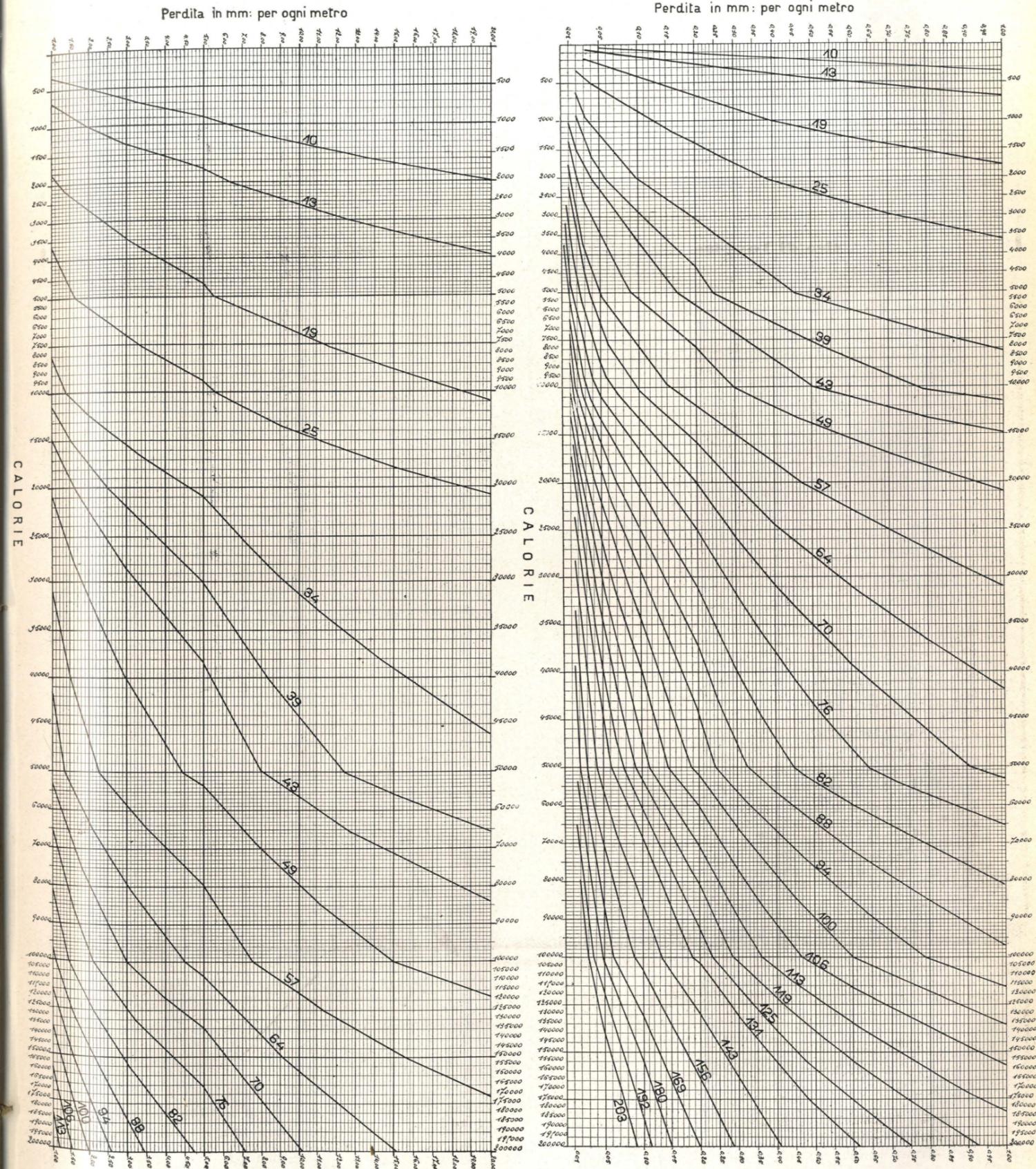
per impianti non superiori alle 200.000 calorie e per una perdita di carico inferiore ai 20 mm. per ogni metro (V. pagina seguente).

Sono stati calcolati per uno sbalzo di temperatura, tra l'andata ed il ritorno, di 20° C.

Sulle ascisse si leggono le calorie, sulle ordinate la perdita di carico.

Il valore dell'espressione:

$$1000 \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r}$$



per i casi più comuni è dato dalla seguente tabella:

$$\text{Valori di } 1000 \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r}$$

$l_a$	$l_r$	$1000 \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r}$	$l_a$	$l_r$	$1000 \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r}$
90	75	9,7	85	60	14,9
90	70	12,7	85	55	17,4
90	65	15,6	80	65	9,0
90	60	18,3	80	60	11,7
85	70	9,4	80	55	14,2
85	65	12,3	80	50	16,6

Di incognite non ci rimangono adunque che le resistenze occasionali, le quali si possono esprimere in lunghezza di tubo di un diametro uguale a quello in cui sono inserite. La formula che ci dà tale lunghezza (che chiameremo  $l_1$ ) è:

$$l_1 = \frac{D}{k}$$

in base alla quale è stata calcolata la tabella seguente:

$$\text{Valori di } l_1 = \frac{D}{k}$$

Diametro inter. dei tubi in mm.	Per un valore di $k_1 =$				Diametro inter. dei tubi in mm.	Per un valore di $k_1 =$			
	0,3	0,5	0,8	1,0		0,3	0,5	0,8	1,0
10	0.054	0.09	0.144	0.18	88	0.75	1.25	2.00	2.50
13	0.075	0.125	0.20	0.25	94	0.81	1.35	2.16	2.70
19	0.123	0.205	0.328	0.41	100	0.86	1.43	2.29	2.87
25	0.171	0.285	0.456	0.57	106	0.91	1.53	2.44	3.06
34	0.246	0.41	0.65	0.82	113	0.98	1.64	2.73	3.29
39	0.3	0.5	0.8	1.00	119	1.04	1.74	2.78	3.48
43	0.32	0.54	0.87	1.09	125	1.10	1.84	2.94	3.68
49	0.38	0.64	1.00	1.28	131	1.16	1.94	3.10	3.88
57	0.45	0.75	1.20	1.50	143	1.28	2.14	3.42	4.28
64	0.51	0.85	1.36	1.70	156	1.41	2.36	3.77	4.72
70	0.57	0.95	1.52	1.90	169	1.54	2.57	4.12	5.15
76	0.63	1.05	1.68	2.10	180	1.65	2.76	4.41	5.52
82	0.69	1.15	1.84	2.30	192	1.77	2.96	4.74	5.93

Cosicché l'equazione (1) va corretta:

$$1000 H \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r} \geq 1000 \frac{V_2}{2g} \frac{k}{D} (l + l_1)$$

Per comprendere bene come si procede in pratica alla calcolazione dei diametri faremo due esempi incominciando da un caso molto semplice, quale è rappresentato dalla fig. 1.

Come vedesi, si tratta di un impianto compren-

dente due soli radiatori, dei quali uno si trova al disopra della caldaia di m. 3, l'altro di m. 7,50.

Si noti che per regola generale la stufa che dobbiamo prendere in considerazione per la prima

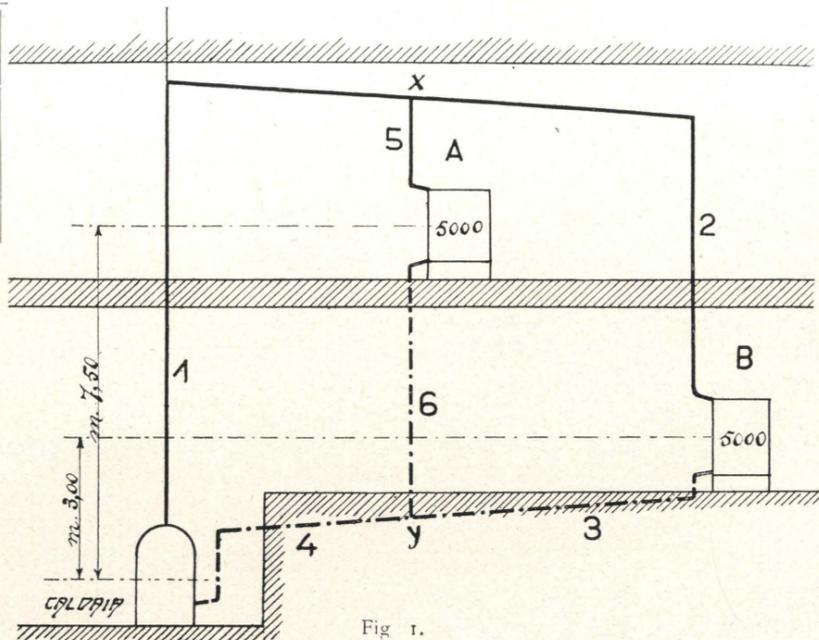


Fig. 1.

sarà sempre quella situata nelle peggiori condizioni, vale a dire quella che è inclusa nel circuito maggiore e posta ad un dislivello inferiore a tutte le altre. Nel nostro esempio dovremo dunque incominciare a stabilire i diametri di tutta la tubazione formante il circuito della stufa B, indi quelli della stufa A.

Ammetteremo che i vari tratti di tubazione abbiano le seguenti lunghezze:

- tratto n. 1 = m. 20
- » » 2 = m. 15
- » » 3 = m. 10
- » » 4 = m. 13
- » » 5 = m. 2
- » » 6 = m. 7

La lunghezza del circuito nel quale è inclusa la stufa B risulta quindi di metri:

$$20 + 15 + 10 + 13 = 58.$$

Se si vuole che la temperatura media dell'acqua, a regime stabilito, sia di 80° C. sul tubo di andata (1-2-5) e di 60° C. sul tubo di ritorno (3-4-6), il valore  $1000 \frac{d_a - d_r}{d_a + d_r}$  risulta di mm. 11,7 e conse-

guentemente il carico disponibile per la stufa B:

$$11,7 \times 3 = \text{mm. } 35,1$$

e per la stufa A:

$$11,7 \times 7,5 = \text{mm. } 87,75.$$

Ne segue che per ogni metro di tubo del circuito della stufa B dovremo perdere:

$$\text{mm. } \frac{35,1}{58} = \text{mm. } 0,6$$

Le calorie trasportate da ciascun tratto di tubo sono:

- 10.000 per i tratti n. 1 e 4
- 5.000 » » n. 2, 3, 5, 6.

Con questi dati rileviamo dal primo diagramma che per una perdita di mm. 0,6 al metro occorre un diametro di:

- mm. 34 per 5.000 calorie, vale a dire per i tratti di tubo n. 2-3.
- mm. 43 per 10.000, ossia per i tratti di tubo 1-4.

(Continua).

## QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

### LA DIFESA MECCANICA CONTRO LE ZANZARE A BORDO DELLE NAVI

La difesa meccanica ha perduto una parte della sua importanza nei paesi di malaria di fronte alle difese chimiche, nelle quali la fiducia del pubblico è giustamente molto grande. Il che non impedisce di pensare che assai bene si sarebbe fatto a non porre in disparte quasi ovunque le difese meccaniche, come purtroppo si è quasi universalmente fatto nei nostri paesi.

Ma nei luoghi nei quali la lotta contro le zanzare implica anche la battaglia e la profilassi contro la febbre gialla, non è possibile valersi soltanto del chinino nella lotta profilattica, e le reti metalliche contro le zanzare hanno tutta intera la loro ragione di essere.

Per le navi in questi ultimi tempi l'argomento ha assunto una importanza capitale, anche perchè pare assodato che in località nelle quali la febbre gialla era interamente scomparsa i nuovi casi si debbono considerare quasi esclusivamente o addirittura esclusivamente portati dalle navi. Quindi la difesa delle navi contro le zanzare ha anche un interesse che va al di là delle ragioni di igiene proprie della nave.

I primi tentativi in questo senso eseguiti da Melville Davison hanno dato mediocre risultato a cagione del modo e delle circostanze nelle quali la prova è stata eseguita. Engeland di recente ha rifatto delle prove valendosi di tele metalliche con maglie di 2 mm. o qualcosa di più; maglie che venivano collocate solamente durante la notte. Inoltre le reti metalliche scelte erano di materiale soggetto ad arrugginarsi rapidamente, mentre è intuitivo che data la natura dell'aria sempre umida nei mari tropicali o sub-tropicali, si dovrebbero scegliere delle reti metalliche non soggette ad arrugginarsi facilmente.

Perchè i risultati finiscano a bene e riesca realmente la difesa occorre seguire l'esempio della « Booth Steamship C. », la quale serve le bocche delle Amazzoni in una zona molto esposta al pericolo delle febbri in genere e della febbre gialla in specie. Il piroscafo *Vincent* di questa linea per il primo ha adottato le reti collocate a bordo, in corrispondenza di ogni apertura, e studiate nei dettagli con notevole spirito di praticità.

In genere si usano telai permanenti con reti metalliche di 1 mm. o poco più, di rame e quindi non soggette ad alterarsi per opera dell'umidità, reti montate su telaini di rame, che restano permanentemente in posto e che non necessitano il distacco del telaio stesso quando l'apertura vuole essere aperta o chiusa. Il *Vincent* ha già fatto due viaggi completi dall'Amazzoni all'Europa, e il risultato pratico delle reti è stato più che soddisfacente. Non solamente non si è avuto a bordo un solo caso sospetto di febbre gialla o di malaria (talchè dal punto di vista epidemiologico bisognerebbe dire che si è ottenuto interamente lo scopo), ma si è visto, che anche la difesa contro le zanzare in genere e contro le noie da esse generate è perfettamente riuscita.

Questo delle reti per le navi che viaggiano in località a malaria e febbre gialla per una valida difesa meccanica contro le zanzare, è argomento di alto valore, che dovrebbe interessare i tecnici di igiene e di costruzioni navali.

B. E.

### L'IMPIANTO DI DEFERRIZZAZIONE DELLE ACQUE POTABILI A CREMONA

In Italia gli impianti di deferrizzazione sono scarsissimi, sebbene il caso di dover utilizzare per la alimentazione idrica di una città delle acque di sottosuolo contenenti del ferro sia tutt'altro che infrequente.

Per questo parmi utile segnalare un impianto italiano che ha oramai oltre un lustro di ottimo funzionamento e che pochi conoscono o ricordano.

L'impianto in questione è quello di Cremona, che è da desiderare venga illustrato dettagliatamente in un prossimo numero della nostra *Rivista*.

Nel 1907, dovendosi procedere agli impianti dell'acqua potabile si decise, dopo un periodo di vivaci discussioni, di utilizzare una falda posta a 40 metri di profondità, la quale però era ricca di ferro (e credo anche di idrogeno solforato). Una Commissione tecnica, della quale faceva parte l'Ufficiale sanitario dott. Grasselli, si recò in Germania ad esaminare alcuni dei metodi in uso per la deferrizzazione. Se non erro allora non erano ancora impiantate installazioni con permutite.

Per varie ragioni di ordine diverso si preferì il metodo Bollmann, che dopo la prova fatta in alcuni impianti germanici si presentava ottima.

Come è noto a quanti hanno seguito le pubblicazioni sulla deferrizzazione, il processo Bollmann consiste anzitutto nella solita ossidazione del ferro mediante caduta a pioggia dell'acqua, e successivamente in una filtrazione rapida per filtro a sabbia silicea.

I filtri hanno un dispositivo speciale di rapida ed energica lavatura, che rappresenta la parte più notevole del filtro: parlando a suo tempo della tecnica dei filtri e dell'impianto si daranno sezioni di questi dispositivi. In ultima analisi la lavatura è eseguita mediante inversione delle correnti, portando però l'acqua di lavaggio sin verso gli strati superiori della sabbia.

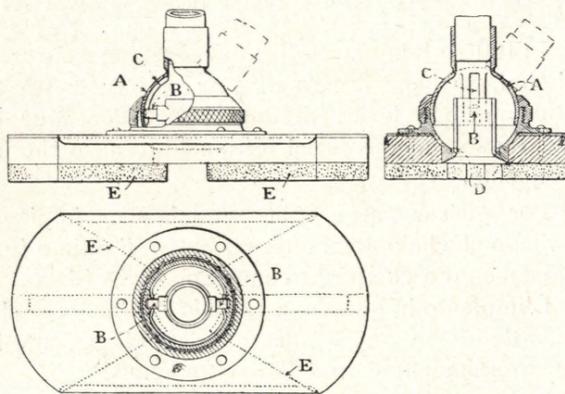
A Cremona l'impianto, comprendente 5 filtri Bollmann, funziona assai bene e può essere assunto come un buon tipo di impianto di deferrizzazione.

E. BERTARELLI.

## RECENSIONI

Scopa a vuoto per la pulizia dei carrozzoni ferroviari - (Electric Railway - 8 agosto 1914).

Da qualche tempo si fa uso, per la pulizia dei carrozzoni ferroviari e tramviari, di apparecchi a vuoto, che hanno il vantaggio di evitare il pericoloso sollevamento di polveri. La nuova scopa descritta dalla Rivista inglese permette di effettuare la pulizia in modo completo, nonostante gli ostacoli e le irregolarità presentate dai pavimenti dei vagoni.



La suola della scopa è costituita (v. figure) da un corpo in legno colla faccia inferiore piana e munita di due lame in feltro F, foggiate a settore circolare e disposte in modo da lasciare su ogni faccia longitudinale un ingresso conico terminante al centro dell'apparecchio. Questa disposizione facilita l'aspirazione della polvere che si raduna negli angoli, ai piedi delle pareti divisorie, ecc., e che è quasi impossibile togliere colle ordinarie scope.

Questa suola è poi montata all'estremità di un manico, che serve a manovrarla, per mezzo di una sfera A che permette di inclinarla in tutti i sensi; il pezzo B, rigidamente

connesso alla suola, guida la sfera in modo da impedire qualsiasi rotazione del manico e da facilitare quindi la opportuna rotazione della scopa intorno ad un asse verticale. L'aria carica di polvere è guidata al tubo inclinato che si trova entro al manico ed è collegato coll'apparecchio aspirante per mezzo del tubo cilindrico D.

Si ha poi un altro modello di scopa, destinato alla lavatura dei pavimenti, il quale differisce dal precedente soltanto nel profilo della suola, che forma un angolo diedro; la disposizione è tale che l'acqua viene continuamente spinta verso l'orificio centrale, per cui è facilmente aspirata dall'aria. Inoltre questo orificio ha la forma di una fessura parallela allo spigolo dell'angolo diedro di modo che l'aspirazione dell'acqua si effettua su tutta la larghezza della scopa.

Vagone oscillante per il trasporto delle immondizie - (Engineering News - 30 luglio 1914).

La città di Cleveland (Stati Uniti d'America) ha le proprie officine per il trattamento delle immondizie situate abbastanza lontano dal centro abitato, per cui i materiali debbono venir trasportati per mezzo della ferrovia. A ben disimpegnare questo speciale servizio è stato studiato un tipo di vagone, molto semplice e molto pratico, di cui togliamo dalla Rivista inglese l'unità figura.

La cassa del vagone A, capace di contenere dai 40 ai 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 passaggio ai materiali liquidi. Esso riposa sul chassis B per mezzo di tre file di sfere (uno di questi sopporti è rappresentato nella piccola figura annessa) e delle due guide C, fissate ai due fondi piani. Queste guide si muovono ciascuna su una piastra D, munita di fori posti a distanza regolare nei 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 da una linea piena e vi è mantenuta dalle due catene E; giunto il vagone al luogo dove lo si vuole scaricare, si distacca una delle dette catene, si aggancia la cassa ad una grue 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 rappresentata da una linea a punti. Lo scarico avviene così con tutta facilità; quando si vuole procedere alla pulizia della cassa, la si mantiene nella posizione inclinata e si proietta sulle sue pareti un forte lancio di acqua.

Il prezzo di costo del riscaldamento elettrico a Stoccolma - (Elektrotechn. Zeits. - Dicembre 1914).

All'applicazione del riscaldamento elettrico, che pur sarebbe di una comodità e praticità veramente grandi, si oppongono ragioni di indole economica. È intuitivo che questo genere di riscaldamento non può applicarsi se non nel caso in cui la corrente venga ottenuta con spesa molto limitata, e cioè per mezzo di cadute di acqua. Orbene, alcune espe-

rienze seguite in Svezia, dove ricchi ed abbondanti sono i salti idraulici ed invece il carbone è molto caro, hanno provato che anche in queste condizioni di cose, il riscaldamento elettrico è eccessivamente costoso.

Per un tempo relativamente lungo si istituì un confronto fra due impianti di riscaldamento ad acqua calda prodotta, in uno, da una caldaia alimentata con carbone coke, nell'altro da una caldaia riscaldata elettricamente; il riscaldamento fu effettuato successivamente in modo continuo e con interruzione durante la notte; i risultati ottenuti riuscirono in tutti e due i casi poco incoraggianti.

Anche col prezzo piuttosto alto del combustibile minerale, sarebbe stato necessario, perchè le spese di riscaldamento fossero uguali nel caso del coke e dell'elettricità, che la energia elettrica fosse venduta al prezzo di L. 1,10 il kilowatt-ora quando il riscaldamento era continuo e di L. 1,95 quando esso era interrotto. Per far concorrenza al riscaldamento a legna, l'energia elettrica avrebbe dovuto costare solo L. 2,22 al kw.-ora.

Il preventivo fatto per l'impianto di riscaldamento nel nuovo Municipio di Stoccolma, ha poi dimostrato che, col prezzo minimo di vendita della corrente, il sistema elettrico avrebbe costato tre o quattro volte di più che non l'antico sistema a carbone.

Scafandro metallico per grandi profondità - (Engineer - 11 dicembre 1914).

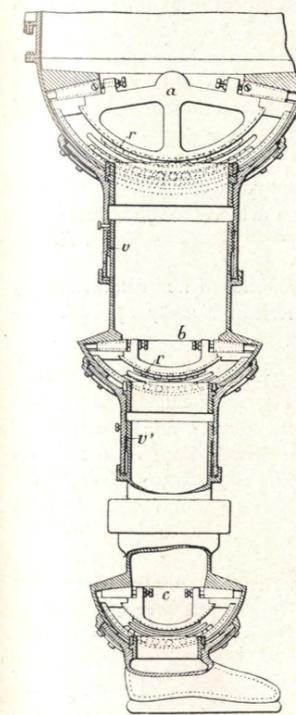
Il più grande inconveniente degli scafandri adottati fino ad oggi consiste in ciò, che essendo essi costituiti di sostanza flessibile, non possono sopportare nessuna pressione esterna che non sia convenientemente equilibrata da una uguale pressione interna, per cui l'aria che si manda al palombaro

deve essere ad una pressione uguale alla pressione idrostatica che si ha alla profondità a cui egli lavora. Ora è noto che l'organismo umano non può resistere ad una pressione superiore ai 3 kg. per centimetro quadrato ed ancora a tale pressione il lavoro riesce malagevole, faticoso e deve perciò limitarsi ad una breve durata.

Per questa ragione il limite di profondità per i lavori subacquei non ha potuto mai superare i 30 m. (corrispondenti alla suddetta pressione); notisi ancora che non essendo possibile immergere istantaneamente un uomo a così alte pressioni e tanto meno riportarlo da questa alla pressione normale, è stato fino ad oggi indispensabile perdere un gran tempo sia nell'immersione che nell'estrazione dei palombari, specialmente in quest'ultima

operazione che deve essere fatta a grande lentezza.

Per evitare questi inconvenienti era necessario trovare un apparecchio tale che potesse di per sé resistere alle alte pressioni esistenti a grande profondità, in modo che il palombaro nell'interno dello scafandro si potesse trovare alla pressione atmosferica e quindi in perfette condizioni di re-



spirazione e di lavoro. Ed è ciò che ha fatto il signor Chester E. Macduffee, ideando un apparecchio tutto in metallo, composto di una serie di ben cinquantasei sezioni articolate con giunti scorrevoli od a ginocchio, resi impermeabili da guarnizioni in cuoio od in caoutchouc, salvo alcune che sono state apposta fatte in modo da permettere una piccolissima fuga, collo scopo di determinare una certa lubrificazione.

Come si vede dalla unita figura, che rappresenta una gamba del nuovo scafandro, tutte le articolazioni sono montate su un sistema di rotelle r, poste alla periferia dei settori abc, per cui il palombaro può facilmente muoverle quando è sommerso; le filettature vv' permettono poi di allungare o raccorciare le gambe e le braccia in modo da adattare alla statura dell'operaio.

Le braccia dell'apparecchio sono chiuse perfettamente; quello sinistro può portare una lampada elettrica od un uncino, quello destro è munito di una morsa che l'operaio può aprire o chiudere a volontà.

Per impedire che l'acqua, penetrando dalle ricordate fughe, si accumuli, si ha in una specie di cassa, collocata sul dorso del palombaro, una piccola pompa azionata dall'aria compressa, che aspira l'acqua mediante due tubi prolungati fino ai piedi dell'operatore e la caccia fuori dall'apparecchio.

L'aria per la respirazione viene condotta nello scafandro per mezzo di un tubo metallico flessibile capace di resistere alla pressione esterna dell'acqua; in questo tubo passano inoltre i conduttori elettrici, necessari al funzionamento della lampada ed al telefono che permette al palombaro di restare continuamente in comunicazione coll'esterno.

L'apparecchio completo pesa circa 220 kg., ma ha un volume tale che per permettere la discesa di un uomo normale (70 kg.), è necessario munirlo di zavorra. Le esperienze fatte ad una profondità di circa 65 metri hanno dimostrato che in queste condizioni il lavoro riesce abbastanza facile e spedito, che il palombaro si trova molto bene e che, naturalmente, la discesa e la salita si possono effettuare in un tempo assai ridotto.

MASON: Esempio pratico di un raro caso di inquinamento di acqua di lago - (Technique Sanitaire).

La utilizzazione delle acque di lago per iscopo alimentare (rifornimento idrico dei Comuni) non è caso frequente: ma in realtà non si possono muovere molte obiezioni ad una soluzione di tal fatta quando, bene inteso, siano prese le necessarie garanzie per impedire gli inquinamenti delle acque del lago. Si suole stabilire che le garanzie consistono nella presa ad una certa distanza dalla spiaggia, nel non aversi a monte condotti di acque luride che si riversano nel lago, ecc. ecc. Ma in realtà non è facile stabilire quali sieno i limiti di garanzia, e lo scritto dell'A. può servire come buon esempio della difficoltà di stabilire a priori ove comincia la garanzia e ove cessa il pericolo.

Una città di 30.000 abitanti si alimenta con acque di lago rispetto al quale essa è a nord (il lago è lungo 10 miglia, largo 1, profondo 175 piedi): all'estremo sud del lago arriva un fiume e a monte del fiume si ha un villaggio. I venti sogliono soffiare da sud a nord. Ora, il vento influenzava il movimento delle acque, cagionando così da sud a nord un inquinamento delle acque lacustri, in guisa che era interessata anche la presa di acque per la cittadina ricordata. Specialmente in talune occasioni (vento forte in gennaio), l'inquinamento così prodotto nelle acque del lago assumeva un valore molto significativo.

A proposito di questo caso sia lecito rilevare che non è possibile ricondurre a poche costanti il criterio per giudicare se l'acqua di un lago in un dato punto è raccogliabile

