

L'INGEGNERIA SANITARIA

Periodico Tecnico-Igienico Illustrato

PREMIATO all'ESPOSIZIONE D'ARCHITETTURA IN TORINO 1890; all'ESPOSIZIONE OPERAIA IN TORINO 1890.
MEDAGLIE D'ARGENTO alle ESPOSIZIONI: GENERALE ITALIANA IN PALERMO 1892; MEDICO-IGIENICA IN MILANO 1892
ESPOSIZIONI RIUNITE, MILANO 1894, E MOLTI ALTRI ATTESTATI DI BENEMERENZA

MEDAGLIA D'ORO all'Esposizione d'Igiene - Napoli 1900

(PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA)

SOMMARIO

Nuovo sistema di riscaldamento Reck, con disegni (Conferenza dell'Ing. E. SCHIELE).

Tipi nuovi di costruzioni scolastiche, cont. e fine, con disegni (Ing. ANTONIO GIOVANNI BELLORO).

I moderni impianti industriali in rapporto all'igiene ed alla legislazione (Ing. MAURO AMORUSO).

Bibliografie e libri nuovi.

Cronaca degli acquedotti. — Notizie varie. — Concorsi, Esposizioni.

NUOVO SISTEMA DI RISCALDAMENTO RECK

Conferenza sul riscaldamento ad acqua calda sistema Ing. Reck tenuta il 21 ottobre 1902 ad Amburgo dall'Ing. E. Schiele

(con disegni intercalati)

Se si tratta di descrivere una innovazione, a qualunque campo essa appartenga, conviene brevemente mettere in luce lo sfondo sul quale essa risalta, in modo da averne un'immagine che permetta di giudicarne ed apprezzarne il valore.

Questa immagine deve essere, secondo direbbe un fotografo, ricca di contrasti, e, trascurando i dettagli, dare il maggiore risalto possibile alle parti essenziali, se deve stare nei limiti di una conferenza.

Io prenderò quindi a considerare nel vasto ambito della tecnica del riscaldamento solo quanto riguarda i riscaldamenti centrali, poichè il sistema Reck appartiene a questo genere, ed anche io mi limiterò a paragonarlo con quelli con cui ha più stretta affinità e trovasi in concorrenza.

I progenitori del sistema Reck sono, se è permesso usare un tal termine, il riscaldamento a vapore a bassa pressione, e il riscaldamento ad acqua calda a bassa pressione. Le proprietà caratteristiche dei due vecchi sistemi furono trasmesse a questo novissimo e vi si trovano accoppiate od unite, tenendo esso il mezzo fra i due precedentemente noti. Le parti essenziali di un riscaldamento centrale sono il generatore dell'agente calorifico, rispettivamente gli apparecchi che debbono conferire all'agente scelto le proprietà necessarie all'uopo: inoltre le disposizioni per guidare e distribuire il detto agente, e finalmente gli apparecchi applicati ai punti di consumo, che vi adducono e tolgono calore. Nel caso in discorso tali parti sono quindi: la caldaia, le tubazioni e le stufe o irradiator.

Nei riscaldamenti a vapore a bassa pressione, a prescindere dall'uso del vapore di scarico e dal vapore ad alta pressione con valvole di riduzione, dall'acqua vien generato vapore a bassa tensione mediante il riscaldamento dell'acqua stessa, o direttamente colla utilizzazione di un processo di combustione, o indirettamente mediante intermezzo d'un corpo caldo a potenziale (temperatura) più elevato. Il prodotto risultante, vapore a bassa pressione avente una tensione massima di m 0,05 a 0,20, viene spinto dalla pressione in caldaia e condotto agli apparecchi di consumo per mezzo delle tubazioni; ivi utilizzato mediante condensazione a superficie; l'acqua di condensazione viene ricondotta all'apparecchio centrale per mezzo di tubazioni speciali e di nuovo vaporizzata.

L'agente calorifico viene dunque ottenuto facendo passare l'acqua dallo stato liquido a quello di fluido elastico.

Nel riscaldamento ad acqua calda non ha luogo alcun cambiamento di stato; all'acqua vengono conferite le proprietà corrispondenti solo collo elevarne la temperatura; a motivo della differenza di peso, essa percorre le tubazioni, viene raffreddata nei punti di consumo mediante sottrazione di calore, e ritorna in caldaia, donde, per mezzo del riscaldamento, e cioè per effetto della modificazione del suo peso specifico che ne deriva, ricomincia la circolazione.

Da questo confronto risultano facilmente le proprietà caratteristiche dei due sistemi di riscaldamento centrale maggiormente adottati.

Nei riscaldamenti a vapore l'acqua non riempie che una parte, $\frac{2}{3}$ circa, della caldaia, oltre gli scarichi d'acqua e le chiusure idrauliche fra la condotta di vapore e quella dell'acqua di condensazione, oltre eventualmente l'intera condotta dell'acqua di condensazione, se questa tro-

vasi al disotto del livello dell'acqua della caldaia; tutto il resto del sistema si trova ripieno di vapore ed aria durante il funzionamento, e di aria quando non funziona.

Ad ogni interruzione totale o parziale del funzionamento ha luogo lo scarico e l'afflusso dell'aria, circostanza questa punto favorevole alla conservazione dei tubi e che spesso obbliga ad impiegare tubi di rame o di ottone almeno per la condotta dell'acqua di condensazione.

Perciò in questi ultimi tempi si usa riempire di acqua bollita i grandi impianti di questo tipo durante l'estate, in cui sono più esposti al pericolo di arrugginirsi; e ciò ritengo in seguito al consiglio dato dal prof. Rietschel.

Nei riscaldamenti ad acqua l'impianto è riempito d'acqua fino al punto più alto del vaso di espansione, e tale acqua, dopo un breve tempo di funzionamento, è esente da aria e quindi nei tubi non può formarsi la ruggine.

Il riscaldamento a vapore, come viene eseguito comunemente, è subordinato ad una determinata differenza di livello fra il peso dell'acqua in caldaia e la stufa più bassa, il che rende spesso necessario di installare la caldaia più bassa di quanto si vorrebbe, se non si vuol ricorrere ad espedienti, quali l'uso di alimentatori a ritorno automatico, l'impiego dell'acqua di condensazione delle stufe situate più in alto per riscaldare quelle poste più in basso, far circolare l'acqua contenuta in caldaia.

Anche il riscaldamento ad acqua calda richiede un dislivello, però relativamente minore, ed è più facile di trovare il mezzo di alimentare le stufe situate nelle posizioni meno favorevoli. La caldaia si colloca per lo più in basso solo per riguardo allo scarico dell'acqua.

Il vapore, agente conduttore del calore, mobilissimo, leggero, sul quale all'uscita dalla caldaia gravita la pressione di una colonna d'acqua di m 0,5-2, richiede delle tubazioni di diametro relativamente piccolo, perchè negli ordinari impianti di riscaldamento a vapore a bassa pressione esso percorre con velocità fino a 20 m; anche per il ritorno dell'acqua di condensazione occorrono tubazioni di diametro relativamente piccolo, anche quando lo scarico e l'ammissione dell'aria nel sistema hanno luogo attraverso ad esse.

Diversamente avviene nei riscaldamenti ad acqua; ivi il movimento del fluido, relativamente pesante entro il sistema dei tubi, ha luogo per differenze di peso, così, per esempio, in edifici di 20 m d'altezza corrisponde ad una colonna d'acqua di soli 20 cm. Le velocità risultanti sono qui, anche nel caso più favorevole, sempre relativamente deboli, e in impianti normali dovrebbero rara-

mente oltrepassare m 0,2. In molti casi le velocità raggiungibili non sono superiori ai m 0,05-0,1. Siccome, per effetto della temperatura più elevata del vapore, anche le stufe possono avere delle superfici più ridotte che non nei riscaldamenti ad acqua calda, ne segue che, impiegando il medesimo materiale, le spese d'impianto dei riscaldamenti a vapore sono minori che non per riscaldamenti ad acqua calda.

La tendenza a parificare, per rispetto alla durata, i due sistemi di riscaldamento coll'impiego di tubi di rame, ottone, ecc., ha per iscopo di compensare questa differenza di prezzo.

I regolatori della combustione annessi alle caldaie a vapore a bassa pressione, sono azionati dalla pressione del vapore ed influiscono sulla medesima; quelli delle caldaie ad acqua calda sono influenzati dalla temperatura dell'acqua e influiscono alla loro volta su questa; quindi negli impianti a vapore a bassa pressione si regola generalmente la pressione, negli impianti ad acqua calda la temperatura; oltre a ciò si regolano localmente le stufe modificando le luci delle valvole di ammissione e di scarico.

Da questa possibilità di ottenere una regolarità centrale della temperatura, risulta un'economia d'esercizio nei riscaldamenti ad acqua calda rispetto a quelli a vapore a bassa pressione; un'altra circostanza è che nei riscaldamenti ad acqua calda continua l'azione del calore, anche a fuoco semispento, mentre coi riscaldamenti a vapore essa cessa non appena si passi al disotto della temperatura di ebollizione dell'acqua, e tale circostanza esercita la sua influenza quando si riscalda intermittenemente durante i cambiamenti di stagione e anche proprio nella stagione fredda durante le ore di funzionamento notturno.

Il vantaggio che la quantità d'acqua da riscaldare è minore nei riscaldamenti a vapore che in quelli ad acqua calda, sparisce completamente di fronte al magazzino di calore che rimane disponibile sulla massa d'acqua riscaldata ogni volta che si rallenta o si interrompe il funzionamento.

Rilevate così sommariamente le proprietà essenziali, a tutti note, dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda ed a vapore a bassa pressione, passerò a parlare del riscaldamento ad acqua calda « Reck », cominciando a raccontarne brevemente la storia.

Già da lungo tempo si studiava il modo di ottenere nei riscaldamenti ad acqua calda una circolazione più attiva e che non venisse mai a mancare in qualunque circostanza. Per raggiungere tale scopo si fecero impianti muniti di pompe, ed altri nei quali si introduceva, nella rete delle condutture, del vapore ad alta pressione.

Si tratta però di casi isolati. Essi sono però rimasti senza seguito a motivo delle complicazioni che ne derivano nell'esercizio e degli inconvenienti di varie specie cui danno luogo specialmente in causa dei rumori.

Come risulta dal rapporto del prof. Fischer, pubblicato nel N. 36, anno 1902, della *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, furono gli americani che, godendo di una maggior libertà nella costruzione di simili impianti, nei primi coscientemente pensarono di giovare della presenza del vapore nelle condutture verticali, senza preoccuparsi del temuto ostacolo della espansione del vapore; l'impianto funzionò e fu un successo completo. Mi ricordo sempre con piacere, all'epoca del mio soggiorno in America, della domanda rivoltami da un vecchio empirico, ingegnere capo d'una piccola Casa costruttrice di riscaldamento, alla quale appartenni solo per poco tempo: « E ora, giovanotto, mi dica un po' lei, colla sua coltura scientifica, se questo impianto può funzionare? »; ed accentuava le parole « coltura scientifica », mentre mi poneva sotto gli occhi lo schizzo di un impianto di riscaldamento ad acqua calda per un piano di abitazione molto esteso orizzontalmente, in cui la caldaia e le stufe si trovavano alla medesima altezza, e quindi il centro delle stufe si trovava al disotto del centro della caldaia. Io dissi di no e ne addussi le ragioni. « E io le dico, giovanotto, — continuò egli, — che esso funzionerà ». Ed ebbe ragione. Egli faceva del vapore in caldaia; in tale condizione l'impianto andava magnificamente.

Nelle *Transactions of the American Society of Heating and Ventilating Engineers*, di New York, dell'anno 1898, trovasi il suggerimento d'impiegare l'aria per raggiungere il medesimo scopo. Non mi risulta che impianti di questo genere siano mai stati eseguiti; nella pompa Mammut questo processo viene attuato in grande.

Nell'anno 1897, la Ditta Rodolfo Ottone Meyer espose un sistema speciale di riscaldamento per serra nella locale Esposizione di giardinaggio. Anche là le stufe erano ad un livello più basso della caldaia, ed anche stavolta lo sviluppo di vapore era la causa che attivava la circolazione. Per regolare dalla caldaia il calore della serra, la formazione del vapore doveva già essere possibile a diverse temperature al di sotto di 100° C; si era perciò applicata una pompa per rarefare l'aria nel recipiente di espansione, ed in tal guisa era possibile, già da 50° C. in su, di produrre vapore nella caldaia e utilizzarlo nell'impianto.

Condizione per attivare la circolazione in tali sistemi chiusi, era quella di avere un recipiente d'espansione che presentasse una superficie suf-

ficiente di condensazione. Ciò portava di conseguenza un certo spreco, poichè il calore che andava perduto nelle parti più alte, poteva di rado essere completamente utilizzato.

In quell'epoca l'ingegnere A. B. Reck di Copenhagen si occupava già del sistema che oggi porta il suo nome.

Circa alla stessa epoca il Prof. Wiebe della Technischen Reichsanstalt di Charlottenburg incitato dai successi dell'Emulsore Dubian, destinato a produrre la circolazione interna dell'acqua nelle caldaie a vapore, aveva ideato di utilizzare quest'apparecchio per somministrare dell'energia negli impianti di riscaldamento ad acqua calda.

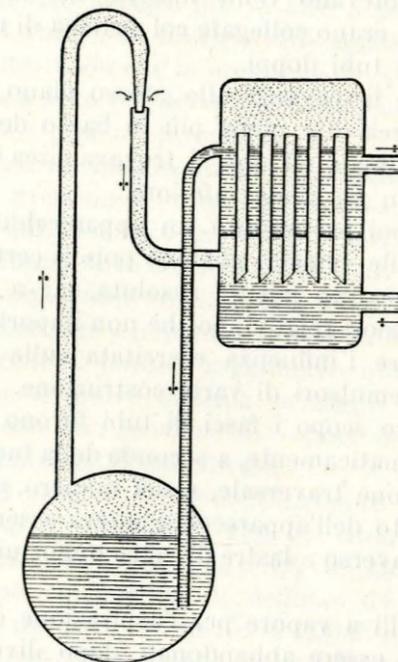


FIG. 1. — Sezione dell'apparecchio emulsore.

L'emulsore doveva essere inserito nella parte più alta del sistema e precisamente nel condotto di ritorno, e formare il recipiente di espansione dal quale aveva origine la distribuzione.

La figura 1, qui sopra, rappresenta una disposizione quale è riportata nel brevetto della *Société Universelle des Emulseurs de Vapeur* di Parigi, proprietario del brevetto Dubian. Era ammesso come variante, che con un apparecchio a getti di vapore si potesse assorbire anche dell'aria, allo scopo di poter dare al miscuglio di aria e di vapore una temperatura variabile. Gli interessantissimi esperimenti di laboratorio eseguiti dall'Ing. Bellens di Parigi, Direttore della anzidetta Società, riuscirono soddisfacenti e invogliarono a fare una prova in grande.

Per l'intromissione dell'Ing. O. H. Erich di Amburgo, fu fatta a tale oggetto una convenzione fra l'anzidetta *Société Universelle des Emul-*

seurs de Vapeur di Parigi e la ditta Rod. Otto Meyer d'Amburgo.

Avevamo già cominciati i preparativi per fare delle prove, quando ricevemmo dalla Russia, una comunicazione riguardante un nuovo sistema di riscaldamento ad acqua calda, che mirava pure ad ottenere un aumento di velocità nella circolazione.

Accettammo l'invito che ci si faceva per una visita, ma l'apparecchio non riuscì a destare il nostro interesse, giacchè il funzionamento dipendeva da complicati meccanismi, campane con chiusure a valvola, valvole di ritegno, ecc.

Per venire a risultati veramente utili, costruiamo noi un impianto di prova, nel quale le stufe potevano venir inserite nei modi più variati, ed erano collegate col sistema di un tubo unico o di tubi doppi.

Le stufe trovavansi allo stesso piano di fabbricato circa due metri più in basso dell'apparecchio Dubian, ed una si trovava circa 6 m più in basso in un piano inferiore.

Si era poi provveduto un apparecchio per la misura delle velocità che non poteva certamente servire per una misura assoluta, ma a noi bastavano valori relativi, poichè non importava che di precisare l'influenza esercitata sulla circolazione da emulsori di varia costruzione.

A questo scopo i fasci di tubi furono modificati sistematicamente, a seconda della lunghezza, della sezione trasversale, e del numero, e il funzionamento dell'apparecchio poteva essere osservato attraverso a lastre di vetro opportunamente applicate.

Gli ugelli a vapore per l'aspirazione dell'aria, dovettero essere abbandonati dopo diversi tentativi essendo che non poteva eliminarsi il rumore, e così pure non si raggiunse lo scopo attivando la circolazione di una massa d'aria, sempre la stessa.

L'emulsore Dubian venne di poi messo nelle stesse condizioni di quelli applicati alle caldaie a vapore, e cioè si introdusse vapore sotto la parete di separazione.

Un nuovo fattore entrò in campo.

Il vapore puro, che prima formava una parte soltanto del volume della miscela di vapore e aria iniettata, non si condensava più attraverso alla superficie della parte superiore del recipiente e l'apparecchio si fermava. I manometri segnavano una medesima pressione nelle due parti, superiore e inferiore dell'apparecchio Dubian.

Non volendo far agire il sistema come sperperatore di vapore, si dovette provvedere alla condensazione del vapore contenuto nella parte superiore dell'apparecchio, per creare la differenza di pressione indispensabile pel funzionamento.

Fu dunque inserito un condensatore nel tratto ascendente del ritorno, a mezzo del quale si otteneva la necessaria riduzione della pressione nella parte superiore dell'apparecchio nonchè un preriscaldamento, e perciò una diminuzione di peso specifico dell'acqua di ritorno da innalzarsi.

Coll'applicazione di detto apparecchio di preriscaldamento e condensazione furono al tempo stesso limitati i rumori che prima avevano luogo all'atto della messa in azione. Inoltre esso costituiva l'unico mezzo razionale di eliminare ed utilizzare lungo il percorso di un riscaldamento centrale l'eccedenza del vapore.

A questo punto degli esperimenti, venne l'ingegnere A. B. Reck ad offrirci il suo sistema per la Germania.

Grande fu la reciproca sorpresa, giacchè nessuno sapeva degli sforzi e dei risultati dell'altro.

L'Ing. Reck aveva su di noi un considerevole vantaggio pel fatto che egli aveva già provato il sistema nella pratica, se ne era procurato il brevetto, ed era già pronto a sfruttarlo nelle applicazioni.

Le trattative ebbero per conclusione un contratto fra la *Reck Heating C. Limited* e la *Société Universelle des Emulseurs de Vapeur*, per effetto del quale le patenti Reck e Dubian riunite formano oggi un affare unico. L'invenzione è protetta in Germania dalle patenti 116.582, 121.321 e 105.249.

I riscaldamenti secondo il sistema Reck sono riscaldamenti ad acqua calda a bassa pressione, sempre dunque a vaso d'espansione aperto, nei quali, senza mezzi meccanici, mediante introduzione di vapore a bassa pressione vengono provocati tali squilibrii da farne risultare un impulso motore molto superiore a quello che si ha a disposizione nei comuni riscaldamenti ad acqua calda.

La figura schematica 2, riprodotta a pagina seguente, varrà ad illustrare meglio questo concetto.

Il giro interno di tubi *a, b, c, d*, offre lo schema del solito riscaldamento ad acqua calda, coll'unica differenza che ordinariamente esso non si congiunge col vaso d'espansione due volte, ma una volta soltanto: *a* sarebbe la caldaia, *b* il tubo ascendente, *d* il vaso d'espansione, *c* il tubo di ritorno.

A parità di temperatura esiste in ogni punto un perfetto equilibrio, non ha luogo alcun movimento della massa interna d'acqua. Non appena l'acqua subisce un riscaldamento nella caldaia, tosto diminuisce il suo peso specifico: la colonna fredda *c* specificamente più pesante, prende a discendere nella caldaia spingendo innanzi a sè la colonna *b* specificamente più leggera. La circolazione è attivata e si mantiene in proporzione

del raffreddamento della colonna *c* e del riscaldamento della colonna *b*. Quanto più è grande la differenza di temperatura, tanto più celere è la circolazione. Ora se in un punto del tubo montante *b* si introduce del vapore, si produce nel tratto di tubo *h*, al di sopra del punto d'introduzione, un miscuglio di vapore e acqua di un peso specifico molto inferiore a quello della colonna opposta *c* avente la medesima altezza del tubo *b*. Si verifica allora un'eccedenza di peso nel tubo *c* in confronto al tubo *b* che si risolve

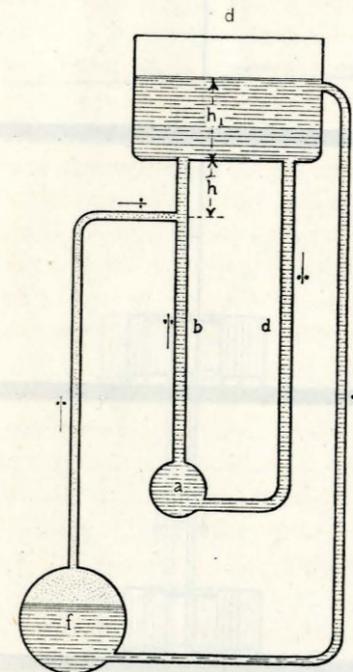


FIG. 2. — Sezione schematica dell'apparecchio Reck.

in un considerevole aumento della velocità di circolazione. Il precisare numericamente la grandezza di questa colonna premente, è straordinariamente difficile.

Essa è anzitutto dipendente dalla quantità del vapore e quindi dello spazio che esso vapore occupa. È evidente che solo fino ad un certo limite è possibile di aumentare queste quantità, quando non si voglia compromettere il funzionamento dell'intero sistema con una propulsione troppo violenta dell'acqua.

La grossezza delle singole bolle di vapore ha pure il suo effetto, e inoltre entrano in giuoco fenomeni di condensazione ed evaporazione. Infatti mentre da un lato le bolle di vapore aumentano di volume in causa della diminuzione della pressione cui sono soggette, d'altro canto esse vengono rimpicciolite dalla condensazione. È pure manifesta l'influenza della temperatura dell'acqua, la quale, se portata al limite massimo, potrebbe perfino provocare nella parte superiore del tubo, una vaporizzazione secondaria.

Neppure praticamente ci è riuscito finora di ottenere con sicurezza la lettura di questa altezza premente mediante indicatori di livello; si può soltanto stabilire un valore medio e questo è dato dal Reck nella misura del 50% dell'altezza *h*, mentre dal Fischer venne calcolato corrispondente al 60%.

Adunque, per $h = m 1$ e cioè con una pressione di vapore di 0,1 atmosfere e tenuto conto del livello *h* nel vaso d'espansione si ha, secondo Reck, un guadagno di pressione di $m 0,50$, e secondo Fischer, di $m 0,60$.

Internando il tubo *b* nel vaso di espansione, diminuisce la pressione addizionale nociva h_1 e si può perciò portare più in alto il punto d'entrata del vapore di una quantità corrispondente, e cioè per modo che la pressione del vapore corrisponda a poco più del doppio della colonna premente di cui si ha bisogno.

Per chiarire meglio quanto si guadagni in altezza di pressione con questo sistema, potrei ricordare qui l'esempio già addotto della casa di 20 m d'altezza dove coi sistemi ordinari si ottiene una colonna premente di 20 cm. Bisognerebbe in questo caso che l'impianto avesse un'altezza di 50 m perchè si potesse raggiungere quella pressione che il nuovo sistema permette invece di ottenere con una tensione di vapore di 0,1 atm. indipendentemente dall'altezza.

Con 0,2 atm. di tensione di vapore si otterrebbe 1 m di pressione; con 0,3 atm. $m 1,50$. Sono questi dei valori considerevoli che si corrispondono coll'energia di deflusso da un recipiente in un altro con $m 1$ o $m 1,50$ di differenza di livello costante. Questa colonna premente è quasi la stessa per tutte le stufe in tutte le posizioni alte e basse, e in ogni caso di gran lunga meno variabile che negli ordinari riscaldamenti ad acqua calda.

Se si suppone, p. es., un impianto di riscaldamento ad acqua calda esteso a tre piani fra la stufa più bassa e quella più alta, risulta, in determinate condizioni, un rapporto di 1-7,5 nelle rispettive colonne prementi, ossia la stufa più bassa trovasi, rispetto alla circolazione, in una posizione 7 volte e mezzo più sfavorevole della stufa più alta.

Nel riscaldamento Reck invece, fornito di un tubo motore di 1 m di altezza, ferme restando tutte le altre condizioni, detto rapporto corrisponde circa a 1:1,6; ossia la stufa più bassa si trova rispetto alla circolazione in condizioni una volta e $\frac{6}{10}$ più sfavorevoli della stufa più alta.

Dalla stessa figura schematica 2 che condusse ai ragionamenti svolti qui sopra, risulta chiaramente l'affinità che il riscaldamento ad acqua calda ha con quello a vapore a bassa pressione.

Il giro esterno di tubi che si collega colla caldaia a vapore *f* appartiene al riscaldamento a vapore a bassa pressione, il giro interno al riscaldamento ad acqua calda. Sono due circolazioni distinte che si riuniscono nel tubo motore e si separano di nuovo nel vaso d'espansione. Passando ora a descrivere le vere forme d'esecuzione

sotto il nome di *circolatore a gravità*, così detto per far comprendere il meglio possibile che esso esclude ogni mezzo e congegno meccanico.

D è un riscaldatore dove vien preriscaldato l'acqua;

E una caldaia a vapore a bassa pressione;
F una caldaia ad acqua calda.

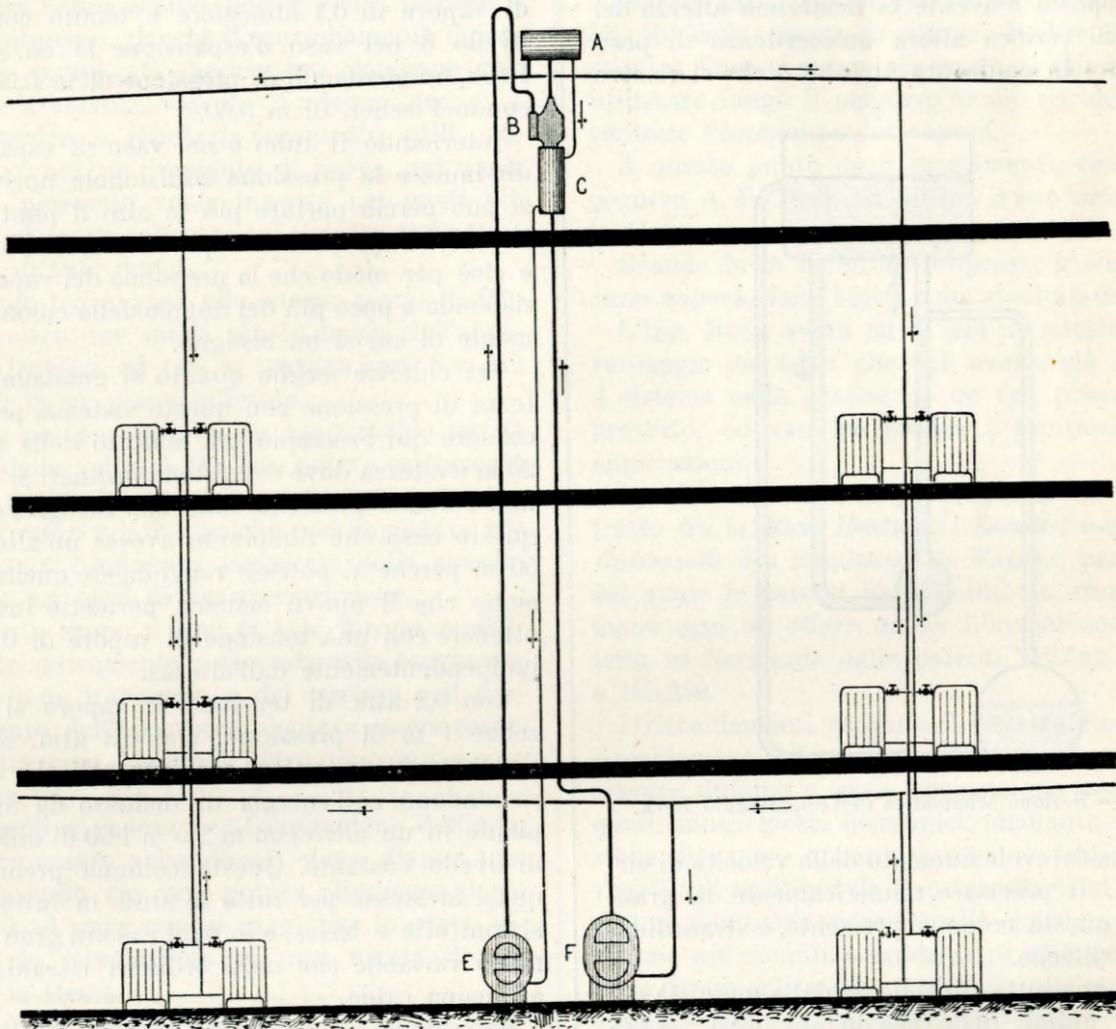


FIG. 3. — Disposizione schematica di un impianto di riscaldamento Reck.

del riscaldamento ad acqua calda Reck, cominciamo a parlare del sistema a tubo semplice e del sistema a tubo doppio.

Le lettere apposte nelle figure 3 e 4 rappresentano rispettivamente:

A il vaso d'espansione, indispensabile in qualunque riscaldamento ad acqua calda;

B il circolatore (propriamente detto), nel quale ha luogo l'introduzione e la miscela del vapore;

C il condensatore, nel quale si condensa il vapore che sfugge dal vaso d'espansione.

Il complesso di questi tre apparecchi, che si vedono riprodotti in iscala più grande nella figura 5, costituisce la disposizione brevettata

Come avviene per i soliti impianti centrali a vapore, anche qui il vapore che deve mettere in azione l'impianto può essere o vapore di scarico o vapore a pressione ridotta, fornito indirettamente da altri generatori destinati ad altri usi, ovvero prodotto da apposita caldaia a bassa pressione.

Questo vapore viene in parte adoperato per riscaldare indirettamente l'acqua nel riscaldatore D quando però già non si fosse altrimenti provveduto con apposita caldaia ad acqua calda al riscaldamento diretto.

Si consuma per questo scopo da $\frac{1}{2}$ fino a $\frac{2}{3}$ del calore complessivo. L'altra metà o il rima-

nente terzo è utilizzato nel circolatore B per la contemporanea produzione dell'energia di circolazione.

Il circolatore è un apparecchio semplicissimo inserito nel tubo che sale dal riscaldatore o dalla detta caldaia ad acqua calda verso il vaso di espansione. Il vapore vi giunge silenziosamente

nel condensatore C, dove il vapore residuo finisce di trasformarsi in acqua e questa viene di nuovo ricondotta nella caldaia a vapore.

Le applicazioni di un riscaldatore o della corrispondente caldaia ad acqua calda che lo sostituisca, non forma una condizione indispensabile: si può far funzionare l'impianto anche rinunciando

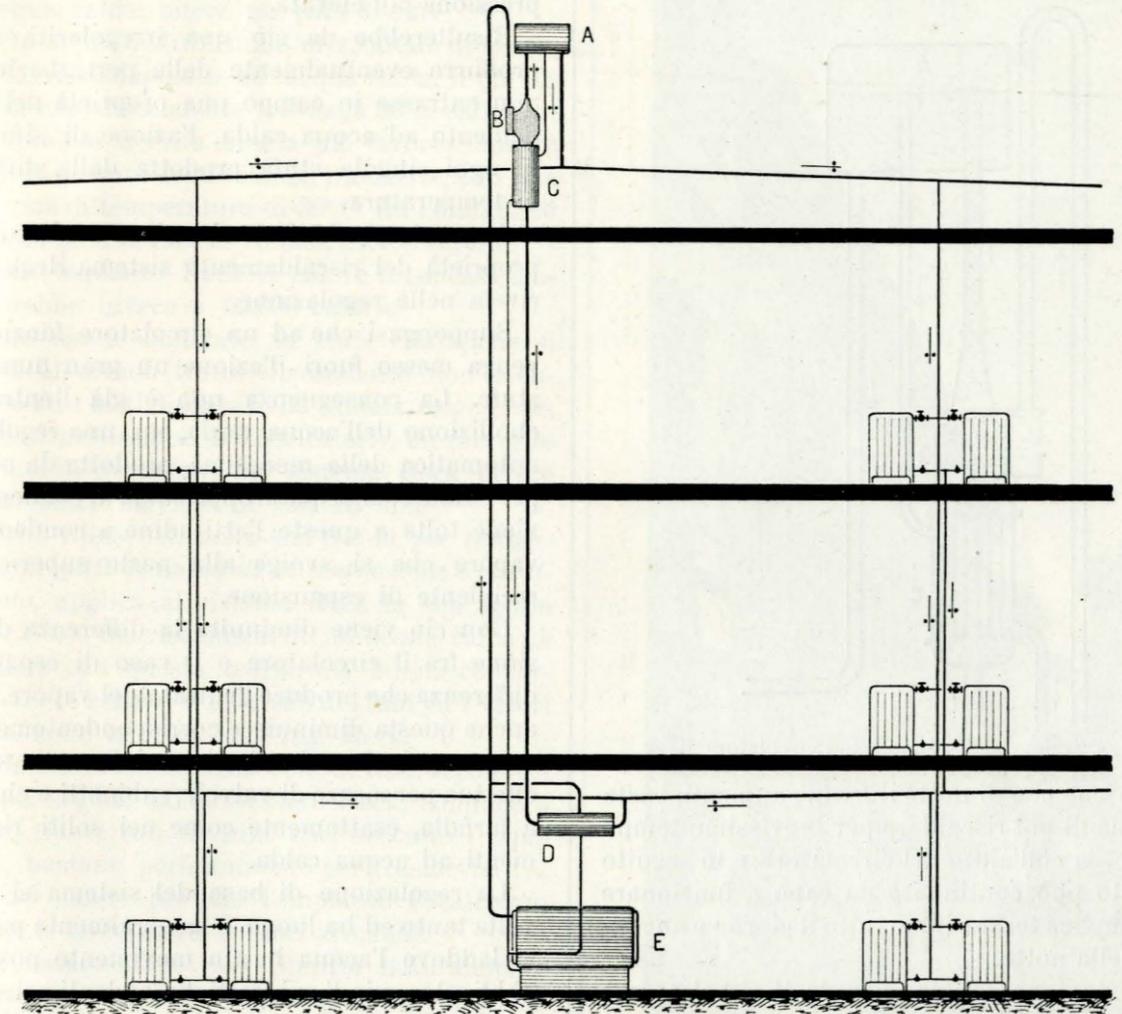


FIG. 4. — Altra disposizione schematica di un impianto di riscaldamento Reck.

attraverso a un crivello formato di un cilindro bucherellato reso asportabile onde poterlo facilmente pulire dalle materie estranee che nei primi giorni di funzionamento potrebbero accumularvisi, come olio, filacce, ecc.

Il miscuglio di vapore e acqua che si forma sale per il tubo motore dal circolatore al vaso di espansione; di là l'acqua si avvia per il tubo di distribuzione alle stufe, e da queste ritorna poi al riscaldatore o alla caldaia speciale che lo sostituisce; l'altra parte del miscuglio invece, rimasta ancora allo stato di vapore, invade la parte superiore del vaso d'espansione, e, insieme all'acqua eccedente formatasi per condensazione, discende

a questi apparecchi, e solo ricorrendo al riscaldamento diretto dell'acqua nel circolatore B; il condensatore C provvede prontamente ad un sufficiente preriscaldamento dell'acqua che viene al contatto col vapore.

Le disposizioni Reck si possono applicare tanto ad un impianto completo come a singole parti del medesimo. Così, ad esempio, in un impianto di riscaldamento a vapore esso si può applicare facilmente a gruppi di stufe e perfino ad una sola stufa se si vuole.

Nei periodi più temperati, ossia in principio e sul finire della stagione invernale, gl'impianti Reck si possono far funzionare come semplici termo-

sifoni comuni, quando però non siano stati eseguiti in condizioni affatto speciali per soddisfare a particolari esigenze che tolgano questa possibilità.

In quei casi l'impianto nulla perde dei vantaggi peculiari del sistema comune ad acqua calda, quali vennero già enumerati e specialmente quello di poter regolare da un unico punto la temperatura dell'acqua nel sistema.

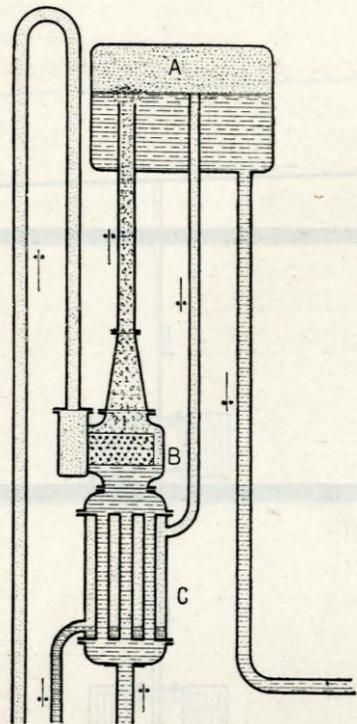


Fig. 5. — Sezione dell'apparecchio circolatore Reck.

Se avviene che di notte il freddo aumenti, basta la mattina di poi riscaldare per brevissimo tempo tutta la casa coll'aiuto del circolatore, e in seguito l'impianto può continuare da capo a funzionare come semplice termosifone tutto il giorno e ancora avanti nella notte.

Nella stagione fredda quando il circolatore è in servizio regolare, si può egualmente praticare la regolazione centrale della temperatura, sospendendone intermittenemente il funzionamento.

Se poi il freddo aumentasse al punto di rendere necessario un funzionamento ininterrotto del circolatore, allora cessa la possibilità di regolare la temperatura dell'acqua da un centro unico. In tali casi si regola il calore localmente nelle singole stufe, dove si ha a disposizione una temperatura di circa 95° C. nella massa d'acqua, di cui si può ridurre l'introduzione moderandone la temperatura superficiale come si desidera.

S'intende che il sistema Reck ammette esso pure, come gli ordinari sistemi di riscaldamento, l'uso di valvole d'intercettazione per rendere indipendenti i diversi corpi o i diversi piani di un fabbricato, come spesso viene prescritto.

Questa parziale otturazione delle sezioni di passaggio, fatta da uno o più punti, limita la velocità nelle condutture e quindi la somma del calore fornito.

In generale la resistenza inserita in questo modo varia irregolarmente la quantità di acqua calda affluente alle singole stufe, poichè l'una per rispetto all'altra sono state calcolate per una pressione più elevata.

Risulterebbe da ciò una irregolarità atta a produrre eventualmente delle perturbazioni, se non entrasse in campo una proprietà del riscaldamento ad acqua calda, l'azione di sifonaggio di ogni singola stufa prodotta dalla differenza di temperatura.

A questo punto devo ricordare anche un'altra proprietà del riscaldamento sistema Reck, che si rivela nella regolazione.

Suppongasì che ad un circolatore funzionante venga messo fuori d'azione un gran numero di stufe. La conseguenza non è già l'entrata in ebollizione dell'acqua calda, ma una regolazione automatica della medesima, prodotta da ciò: che per l'afflusso d'acqua troppo calda al condensatore viene tolta a questo l'attitudine a condensare il vapore che si svolge alla parte superiore del recipiente di espansione.

Con ciò viene diminuita la differenza di pressione fra il circolatore e il vaso di espansione, differenza che produce l'entrata del vapore, sicchè anche questa diminuisce corrispondentemente.

La regolazione locale del calore nelle stufe si effettua per mezzo di valvole, rubinetti e chiavette a farfalla, esattamente come nei soliti riscaldamenti ad acqua calda.

La regolazione di base del sistema si fa una volta tanto ed ha luogo — generalmente parlando — laddove l'acqua ha un movimento positivo e obbligato, quindi sui tratti discendenti nel sistema a tubo unico, nelle cui stufe, a motivo delle tubazioni di deviazione, l'acqua circola solo per effetto di gravità, e nelle singole stufe nel sistema a due tubi, e ciò mediante valvole munite di una disposizione per regolazione di base e di un'altra disposizione per regolare il calore volta per volta, oppure mediante due valvole, delle quali una viene aggiustata una volta tanto, mentre l'altra serve per la regolazione volta per volta.

La necessità di un'esatta calcolazione del sistema di tubi si fa sentire nel sistema Reck quanto nell'ordinario riscaldamento a acqua calda, se non si vuole in caso diverso avere un impianto ed un funzionamento dispendiosi.

L'ing. Reck ha basato il suo calcolo delle dimensioni dei tubi sul principio di consumare nelle tubazioni orizzontali una pressione maggiore

o minore, in modo da avere poi sempre disponibile la stessa colonna premente nei tratti discendenti.

Le dimensioni dei tratti discendenti e dei raccordi delle stufe sono della stessa grandezza in tutti i punti di un edificio per la medesima adduzione di calore.

Allo scopo di mettere in chiaro le differenze fra il riscaldamento Reck e il riscaldamento ordinario ad acqua calda, citerò un paio di cifre.

Un tubo di distribuzione orizzontale di un ordinario riscaldamento ad acqua calda, il cui ultimo tratto discendente trovasi a 50 m dalla caldaia, e in cui la stufa situata più favorevolmente è 12 m al disopra della caldaia, trasmette, con una differenza di temperatura di 30° C. fra l'andata ed il ritorno ed una luce di 70 mm, 24.000 calorie.

In un impianto Reck il calore trasmesso ammonterebbe invece a 69.000 calorie.

In un simile impianto, la stufa citata, che si attacca all'ultimo tratto discendente non menzionato ad 1 m al disopra della caldaia, esigerebbe, per una trasmissione di 6.500 calorie, un raccordo di 43 mm di diametro; nel sistema Reck invece tale diametro sarebbe di soli 15 mm.

Il prof. Rietschel, nella sua *Guida per calcolazione e progetti di impianti di ventilazione e riscaldamento*, applica al sistema Reck la sua teoria per il calcolo dei riscaldamenti ad acqua calda; e si ottiene con questa teoria una buona concordanza fra le sezioni trasversali dei tubi ed i valori praticamente adottati dall'ing. Reck.

La determinazione della rete di tubi, secondo i principii seguiti dal professore Reck, conduce a sezioni trasversali di tubi che, secondo l'esperienza, bastano perfettamente per trasmettere la metà del calore per cui l'impianto è calcolato quando il circolatore è fuori d'azione.

Tale osservazione può riferirsi naturalmente solo a impianti di riscaldamento ai quali potrebbe eventualmente bastare un riscaldamento ad acqua calda ordinario. In questo caso fino verso 0° C. di temperatura esterna essi verranno fatti funzionare come riscaldamenti ad acqua calda ordinari.

Si può dire che in media le condutture tubolari nel sistema Reck, in confronto a quelle del sistema ad acqua calda ordinario, hanno un diametro metà, come appare dalla figura 6.

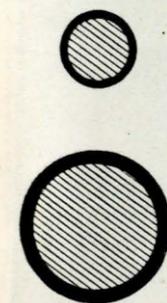


Fig. 6.

I pregi del sistema sono tanto più sensibili quanto più grande è la sua estensione orizzontale e quanto minore è il dislivello fra la caldaia e le stufe, fino ad arrivare ad un valore negativo.

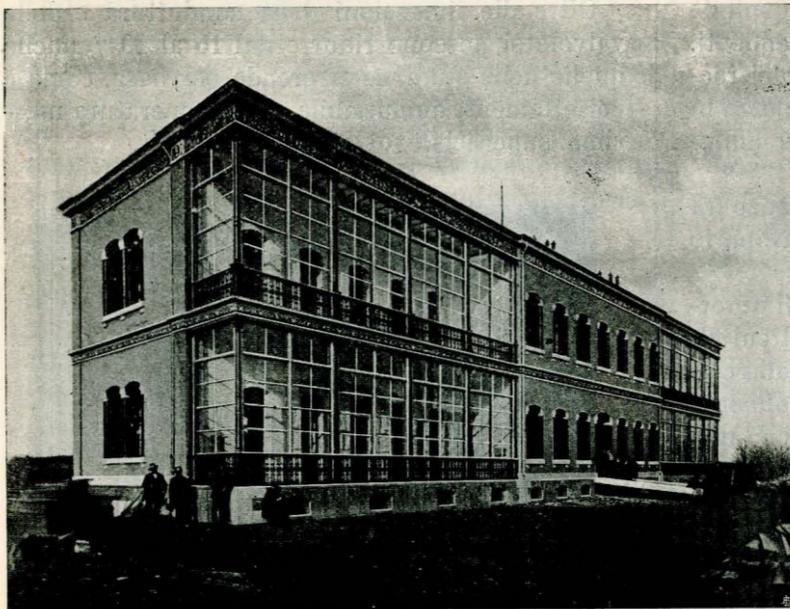
Oltre alle dimensioni della conduttura e delle valvole si possono ridurre dal 15 al 20% anche quelle delle stufe, se si prende per base, come è perfettamente ammissibile, una temperatura massima superficiale di 85°-95° C.



Palazzo Conte Alessandro Calciati, Piacenza, riscaldato col sistema Reck.

Queste economie danno agli impianti Reck un costo intermedio fra gli impianti di riscaldamento a vapore a bassa pressione e quelli ad acqua calda.

In questo senso essi si avvicinano tanto più ai riscaldamenti a vapore a bassa pressione, quanto più sono estesi, e quanto maggiori sono le esigenze per adattarsi a difficili condizioni costruttive, ed hanno il sopravvento anche nei



Ospedale dei Bambini, Venezia, riscaldato col sistema Reck.

riscaldamenti a vapore a bassa pressione quando date queste circostanze si tenga conto anche delle spese pei lavori murarii. Il loro costo si avvicina maggiormente a quello degli impianti di riscaldamento ad acqua calda quanto minore è la loro estensione orizzontale e maggiore quella verticale.

A questo paragone dei costi facciamo seguire una enumerazione comparativa delle qualità essenziali.

Nè il riscaldamento a vapore a bassa pressione, nè quello ad acqua calda possiedono, come il sistema Reck, la proprietà di essere indipendenti dal livello della caldaia. Da ciò deriva non solo che si può fare a meno di collocare la caldaia in basso, ma anche che si può collocarla a qualunque altezza si voglia, cosicchè andando al limite si potrebbe anche impiantare la caldaia nella soffitta, e con essa riscaldare la cantina; beninteso nel senso dei riscaldamenti centrali ordinari sempre con impiego del medesimo sistema.

L'unica condizione da adempire riguardo ai livelli consiste, pel sistema Reck, nella posizione sufficientemente alta del circolatore sopra il livello dell'acqua nella caldaia, perchè il condensatore, per poter compiere la sua funzione, deve essere privo d'acqua.

Già si è parlato della differenza dei diametri delle condutture; resterebbe pure da fare il confronto fra i raggi d'azione orizzontali.

Nei riscaldamenti ad acqua calda non si può da un punto distribuire il calore orizzontalmente in una direzione per una lunghezza superiore a

100 m, essendo già necessari in tal caso, ed in condizioni normali, dei tubi di molto notevole diametro.

Sotto questo rapporto il sistema Reck si avvicina assai al riscaldamento a vapore a bassa pressione, col grande vantaggio, che è completamente eliminato il bisogno di scaricare l'acqua dalle condutture percorse dal vapore.

Le perdite di calore nelle condutture di distribuzione e nei collettori pel sistema a vapore a bassa pressione e pel sistema ad acqua calda Reck sono approssimativamente le stesse, poichè la maggior superficie che presenta il sistema Reck in confronto di quello a vapore a bassa pressione viene compensata dalla minor temperatura superficiale.



Grand Hôtel de Rome, Roma, riscaldato col sistema Reck.

Le condutture orizzontali, le tubazioni di distribuzione, i collettori ed i raccordi possiedono poi un molto maggior grado di adattabilità alle con-

dizioni degli edifici, di quelle di qualunque altro sistema di riscaldamento, poichè ogni preoccupazione di pendenze o dislivelli è eliminata; non vi sono altri provvedimenti da prendere che quelli di scaricare l'aria nei tratti di tubi diretti in alto o in basso. Così, per esempio, è lecito guidare differenzialmente le condutture orizzontali sul pavimento o sul soffitto passando sotto o sopra alle porte.

Una conseguenza delle proprietà su menzionate è la possibilità di disporre le condutture ben accessibili e facilmente controllabili e di sopprimere i canali brutti e anche igienicamente difettosi praticati nei pavimenti umidi delle cantine. Ciò dà luogo dal lato costruttivo a semplificazione e risparmio, e le tubazioni sono pure sottratte alle influenze deleterie dell'umidità del suolo.

A ciò si aggiunge la grande prerogativa di poter avere tutte le tubazioni liberamente esposte all'aria, con che si ha una miglior conservazione

poterono mantenere quanto in questo senso promettevano.

I rapporti fra le estensioni superficiali delle stufe dipendono dalle temperature che si desidera dar loro. Adottando i massimi valori ammissibili si hanno all'incirca i numeri seguenti:

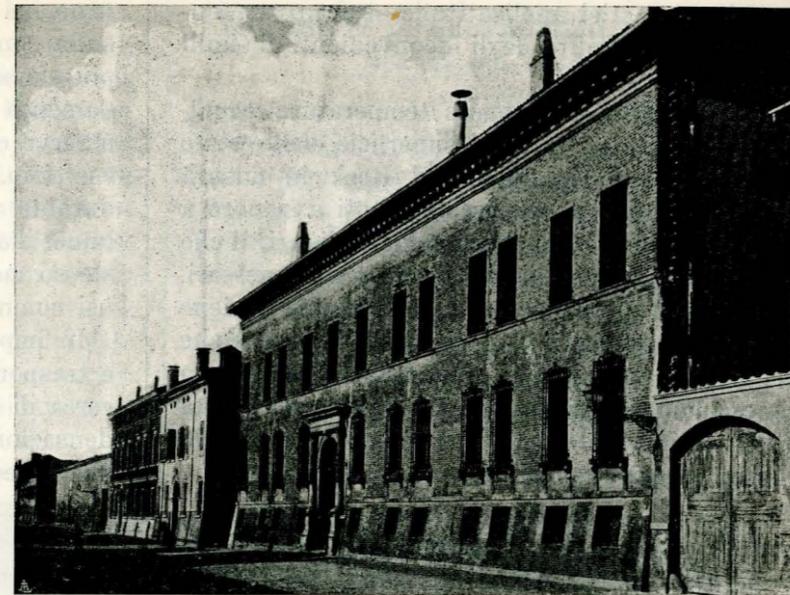
B. P. — 1, Reck — 1,25,
Acqua calda — 1,66.

Il sistema semplice di regolazione del sistema Reck, sia per una volta tanto che di volta in volta, fu preso dal riscaldamento ad acqua calda ordinario.

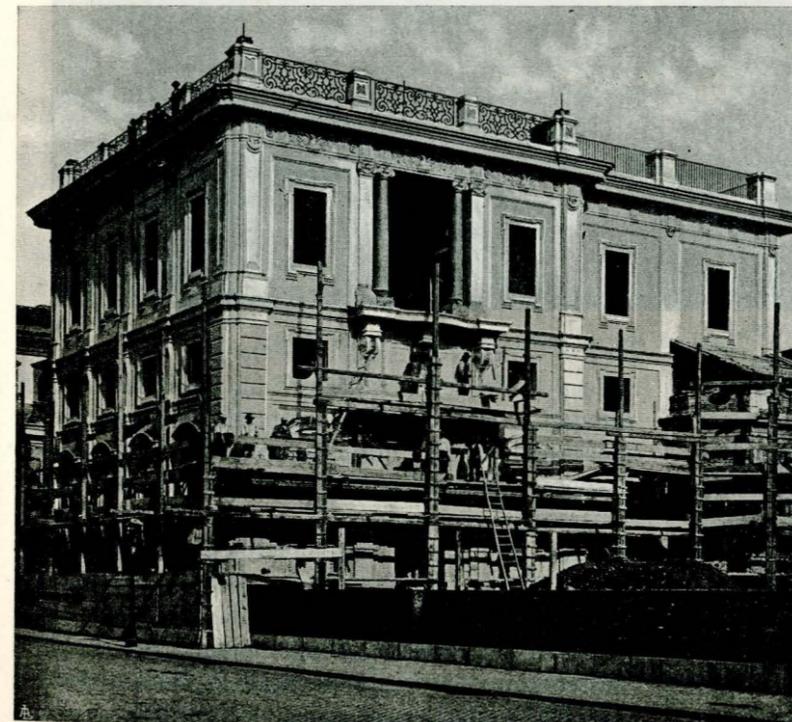
L'agente acqua di cui si regola il deflusso è di facile maneggio: si potrebbe dire che si adatta meglio alla regolazione fatta una volta tanto. Le influenze perturbatrici esterne, le mutate condizioni di temperatura non producono gli effetti che si fanno sentire spesso in modo spiacevole e dispendioso ai costruttori di riscaldamenti a vapore a bassa pressione. Tali sorprese dipendono da ciò che, dopo la montatura, tali impianti, che vengono finiti generalmente prima degli altri lavori murari, devono essere abbandonati dopo

una regolazione incompleta; sicchè crescendo, come crescono pur troppo al solito le esigenze dei committenti, bisogna poi ripigliare da capo gli stessi lavori.

Il riscaldamento ad acqua calda Reck fa a meno naturalmente, del pari che i riscaldamenti ordinari ad acqua calda, di ogni sorta di appa-



Palazzo Duca di Giove, Ferrara, riscaldato col sistema Reck.



Palazzina principe Buoncompagni Luigi, Roma, riscaldata col sistema Reck.

della rete dei tubi, vantaggio che il sistema di riscaldamento ad acqua calda Reck condivide coi soliti sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

Il riscaldamento a vapore a bassa pressione è, da questo punto di vista, in condizioni sfavorevoli, come pure i così detti sistema chiusi, che si proponevano di impiegare sempre la stessa aria, non

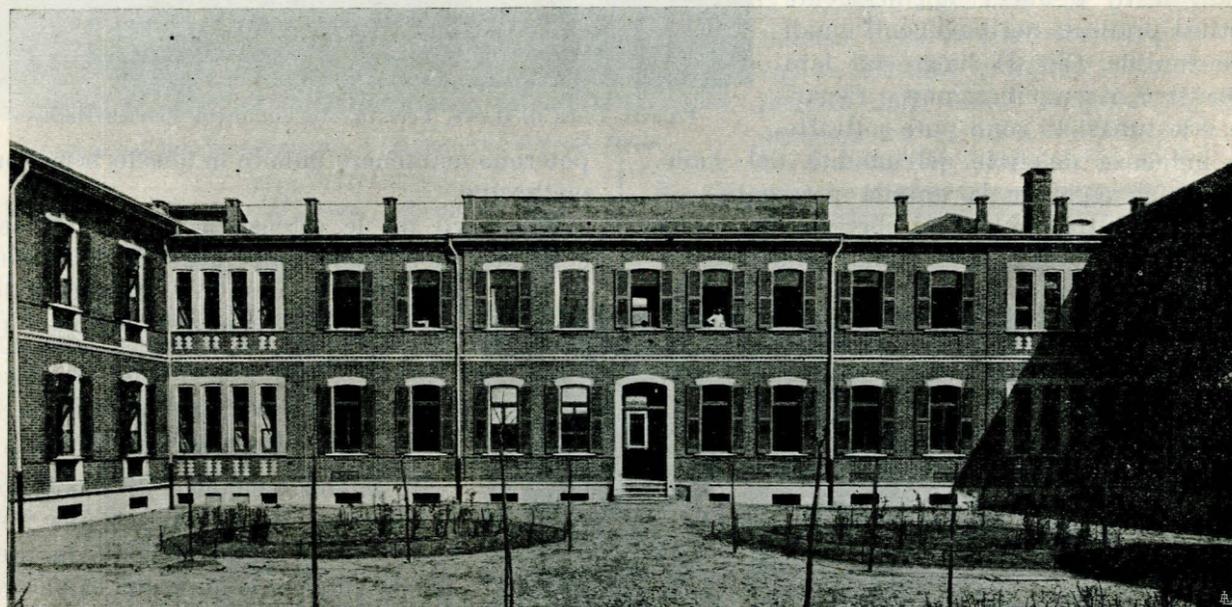
recchi automatici applicati alle stufe e per conseguenza non soffre degli inconvenienti di simili apparecchi.

La possibilità di ottenere temperature egualmente elevate su tutta la superficie delle stufe si verifica nel riscaldamento Reck in misura maggiore che non nei riscaldamenti a vapore a bassa pressione e ad acqua calda ordinari, il che risulta dalla semplicità dei mezzi a ciò necessari.

Siccome l'entrata dell'acqua nelle stufe avviene con una certa energia, è possibile, in quelle che per la loro forma vi si prestano, di ottenere un rimescolamento dell'acqua già in esse contenuta e una intima miscela di essa coll'acqua più calda che entra continuamente.

vano nei diversi piani. L'acqua in più ottenuta dalla condensazione del vapore scende dal punto più elevato di ognuno degli impianti di riscaldamento in istato di purezza, viene misurata, e serve così alla determinazione delle spese di esercizio. Se un appartamento rimane disabitato durante una stagione invernale, il minimo volume d'acqua viene scaricato in parte. Nello stesso modo si tratterebbero i locali adibiti ad usi commerciali.

In impianti con produzione centrale di vapore e trasporto del medesimo a grandi distanze, si cerca di ricondurre alla centrale l'acqua di condensazione che si raccoglie senza pressione nei singoli edifici, per es. nei padiglioni di un ospe-



Padiglioni Beretta, Ospedale Maggiore Milano, riscaldati col sistema Reck.

Lo stesso risultato otterrebbe anche coll'ammissione e collo scarico nelle stufe applicati entrambi inferiormente; ed è perfino possibile di applicare l'ammissione in basso e lo scarico in alto delle stufe.

Il campo di applicazione del riscaldamento ad acqua calda Reck è lo stesso di quello del riscaldamento a vapore a bassa pressione, e del riscaldamento ad acqua calda ordinario, insomma dei riscaldamenti centrali in generale: campo, che viene esteso per effetto delle nuove proprietà di questo speciale sistema.

Accennerò brevemente alcuni modi di impiego: altri in gran numero risultano dai problemi speciali che si presentano ad ogni costruttore di impianti di riscaldamento.

Un blocco di case possiede un riscaldamento a vapore centrale a bassa pressione. In ognuna delle case sale una condotta di vapore che aziona gli apparecchi di riscaldamento Reck che si tro-

dale o nelle serre isolate di un impianto di giardinaggio; e ciò senza ricorrere ad apparecchi meccanici, utilizzando la pendenza naturale. Ciò è spesso difficile data la configurazione della centrale.

Se si muniscono i vari edifici di un riscaldamento Reck, l'acqua di condensazione trovasi nella parte più alta dell'edificio e si può, data l'altezza del tubo di troppo pieno, ovviare alle sfavorevoli condizioni di suolo e della distanza.

Nelle prigioni si preferisce occupare da qualche tempo, principalmente per ragioni tecniche di riscaldamento, le celle situate una sopra l'altra. Le medesime si trovano, a motivo della posizione e delle influenze climateriche, quasi tutte in condizioni differenti l'una dall'altra: una cella situata in basso verso un cortile ha esigenze di riscaldamento diverse da una situata in alto ed esposta di quando in quando al sole. Inoltre dato un incompleto uso dell'edificio, un simile modo di

distribuzione dei carcerati nelle celle è incomoda, e anche la sorveglianza resa difficile. A motivo della sua capacità di estendersi orizzontalmente con tubazioni di piccolo diametro, il sistema Reck può trovare impiego vantaggioso in questo caso, e può quindi venir regolato facilmente da un punto unico il riscaldamento di tutti gli ambienti che si trovano nelle medesime condizioni.

Vetture ferroviarie, vagoni salons, vagoni letto, navi, potrebbero venire trattati come i piani di un edificio; il vapore verrebbe preso dalle caldaie delle macchine e impartirebbe calore e energie di circolazione ai singoli impianti di riscaldamento.

Vi sono nell'industria dei recipienti, le cui pareti, per ragioni svariatissime, si desidera di non traforare, ma il cui contenuto deve essere riscaldato indirettamente per mezzo di serpentine.

Col riscaldamento Reck è assai facile di soddisfare a questo desiderio, essendo possibile di applicare tanto l'ammissione come il ritorno in alto del recipiente o verso l'alto e di sospenderlo il serpentino nell'interno rendendolo eventualmente mobile e estraibile, collegandolo, se si vuole, con tubi flessibili e con ciò aumentando la facilità di ripulirlo.

Analogamente si può effettuare il riscaldamento delle vasche di gasometri a telescopi.

Questi esempi possono bastare a porre in evidenza la molteplicità di applicazioni del sistema Reck e la sua adattabilità alle condizioni le più svariate.

Sarà pure interessante il sapere che in poco tempo furono fatti in Europa degli impianti secondo il sistema Reck per 50.000 m² circa di superficie riscaldante.

Colle mie spiegazioni spero di non avervi fatta l'impressione che io voglia sostenere il concetto che il sistema Reck sia destinato a soppiantare tutti i sistemi di riscaldamento usati finora. Io sono del parere che il sistema Reck è un sistema molto pregevole da aggiungersi ai sistemi di riscaldamento centrale già noti e che estende l'applicabilità dei detti sistemi centrali. Naturalmente deve essere applicato razionalmente valutando tutti gli elementi del problema da risolvere, come del resto fa qualunque costruttore coscienzioso anche per tutti gli altri sistemi destinati a entrare con esso in concorrenza.

Come in altri campi, così in misura maggiore nel campo assai esteso della tecnica del riscaldamento, la scelta del sistema non subordinato a prevenzioni, ma basato su fondate cognizioni tecniche, è la prima condizione di un risultato soddisfacente.

TIPI NUOVI DI COSTRUZIONI SCOLASTICHE

(Cont., veggasi numero precedente)

Ho creduto di dilungarmi alquanto sulla descrizione dell'impianto di fabbricati scolastici a padiglione, eseguito a Ludwigshafen, sia per dare un'idea il più possibile esatta di un genere di costruzione da pochissimo tempo sorta in Germania e quasi ignoto in Italia, sia per mettere sott'occhio tutti gli elementi necessari a giudicare ampiamente del nuovo sistema di fabbricati, in rapporto a quello comunemente usato di grandi edifici a corridoio.

L'impressione che credo riporterà subito ognuno dall'adozione dei padiglioni ad uso di scuola, è che questi rappresentino un passo molto innanzi sulla via dell'igiene scolastica e dirò anzi lo stadio più avanzato e quasi ideale, verso cui si dovrebbe tendere con ogni nostro sforzo per la salute dei fanciulli e per il vantaggio della pubblica istruzione. Scevri, infatti, degli inconvenienti che derivano dall'agglomeramento di enormi quantità di ragazzi in vasti fabbricati a vari piani, i piccoli padiglioni scolastici, indipendenti l'uno dall'altro, circondati tutti da giardini, e tutti egualmente esposti alla benefica influenza dei raggi del sole, costituiscono, nel loro insieme, un tutto armonico, igienicamente e pedagogicamente completo, tale da non poterne desiderare il migliore.

Il disturbo che proviene all'insegnamento dalla vicinanza di più classi, è, con essi, notevolmente diminuito.

La presenza intorno ai singoli fabbricati di giardinetti mantiene pura e fresca l'atmosfera, ed impedisce il sollevamento di polvere, per modo che le finestre dei vari locali possono liberamente essere lasciate aperte, ottenendosi così una ventilazione copiosa e sana che in nessun modo si potrebbe ottenere con i complicati sistemi usati negli edifici a caserma.

I giardinetti possono anche essere molto utili per l'insegnamento oggettivo e per quello di giardinaggio, ed i piazzali da giuoco offrire, inoltre, il mezzo di dare, durante le lezioni, frequenti *pause scolastiche*, riconosciute oramai una stretta necessità per tutte le scuole e per quelle elementari specialmente.

La mancanza di scale nei padiglioni ad un piano e il piccolo numero di esse in quelli a due piani rappresentano un grande vantaggio per la disciplina e per l'incolumità degli alunni durante l'entrata e l'uscita di questi dalla scuola, o durante il loro passaggio dalle aule ai piazzali da giuoco e viceversa, ed un vantaggio anche per la purezza dell'aria che, nei grandi edifici, viene

facilmente corrotta dalla polvere che si solleva per l'andirivieni sulle scale di intere squadre di alunni.

I piccoli fabbricati sono facilmente vuotabili, sia perchè comprendenti poche aule, sia perchè privi, o quasi, di scale, vantaggio questo non indifferente nel caso di un incendio, nella cui eventualità gli alunni delle aule al pianterreno potrebbero uscire anche dalle finestre, per essere queste di poco sollevate sul suolo circostante.

Una lodevole separazione delle scolaresche può essere fatta con il nuovo sistema di costruzione, non solo dividendo i maschi dalle femmine, ma anche destinando padiglioni speciali per i deficienti, i ritardatari, ecc., seguendo in ciò le tendenze della pedagogia moderna. Tale separazione può anche riuscire particolarmente benefica nell'apparire di malattie contagiose, nel qual caso non l'intera scuola, ma soltanto alcune classi possono essere chiuse.

Durante le pause, gli scolari possono, nei piazzali, essere sorvegliati e guidati nei loro giuochi con criterio veramente pedagogico e molto meglio che nelle monumentali costruzioni a corridoio, nelle quali, durante la ricreazione, gli alunni si agitano in un solo locale, dove non è possibile altro genere di svago che quello incomposto della corsa, del salto, dello schiamazzo.

Il Nussbaum (1), che si dimostra tanto entusiasta del nuovo sistema, ha additato un altro vantaggio che con questo si potrebbe ottenere, costruendo di vetro quella parte di soffitto delle aule dei padiglioni ad un piano, che è attigua alle pareti in cui si aprono le finestre. Si potrebbe, come conseguenza di ciò, aumentare la larghezza delle aule, pur conservando ai posti più lontani dalle finestre una illuminazione sufficiente, senza aumentare tuttavia l'altezza delle aule stesse, la quale, come è noto, nelle condizioni abituali di illuminazione, limita la loro larghezza.

Secondo il Nussbaum, le aule potrebbero allora, senza inconvenienti, avere una larghezza di 9 metri, per 9 metri di lunghezza, ciò che permetterebbe di dare a ciascuno dei 60 allievi, contenuti in ogni classe, m 1,35 di superficie e di assegnare anche a ciascuno di essi un banco unipersonale.

Ai vantaggi suaccennati molte critiche sono state recentemente contrapposte, per parte specialmente di Schneider e Ott, sugli impianti di fabbricati scolastici a padiglione.

(1) CHR. NUSSBAUM, *Die Vorzüge der Schulgebäudeanlagen in Pavillonsystem, durchführbar für die Aussenbezirke der Städte* (Referat nebst Diskussion auf der 22. Vers. d. D. Ver. f. öff. Gesundheitspflege, Karlsruhe, 1897, Viertelj. f. öff. Ges. 1898, pag. 134).

— CHR. NUSSBAUM, *Leitfaden der Hygiene*, München, R. Olbenbourg, 1902, pag. 370.

Ricorderò le principali:

I muri dei padiglioni, avendo uno spessore molto piccolo, lasciano facilmente passare il calore; le latrine sono troppo vicine alle aule; i fabbricati non sono tutti ugualmente bene orientati; non è possibile applicare ai padiglioni il sistema di riscaldamento centrale; alcuni locali, come quello ad uso dei bagni, sarebbero inaccessibili durante il cattivo tempo.

Tali difetti, d'altronde molto lievi, esistono soltanto in parte, e sono quasi sempre rimediabili. Così all'inconveniente che i muri lascino passare troppo facilmente il calore può essere benissimo ovviato rivestendo le pareti interne delle aule di sostanze cattive conduttrici del calore, come per esempio di sughero, seguendo appunto l'esempio di Ludwigshafen. La vicinanza delle latrine alle aule non è così grande come si vorrebbe far credere, ed in ogni caso non rappresenta un difetto molto grave, se si considera che i locali delle latrine sono suscettibili di una buona aereazione. L'orientamento dei padiglioni può, prima dell'impianto e in relazione alla località scelta, essere sempre studiato in modo che le aule scolastiche abbiano tutte la buona esposizione che si desidera. Il sistema di riscaldamento centrale, la cui convenienza si comincia del resto già a discutere, può benissimo essere adottato anche nei padiglioni, come è stato recentemente dimostrato a Drontheim nell'impianto di cui parlerò tra poco. Dell'inconveniente che alcuni locali sarebbero inaccessibili durante il cattivo tempo non è il caso di parlare, essendo esso di niuna o di pochissima importanza.

Un'obbiezione, realmente di una certa gravità, fatta al nuovo sistema di costruzione è che questo importi una spesa di gran lunga superiore a quella richiesta per gli ordinari stabilimenti a corridoio, avuto riguardo alla maggior quantità di terreno necessaria, alla maggior necessità di riscaldamento dei locali e alla più vasta configurazione del sistema. In quanto all'area è bene osservare che, per i padiglioni, essa non è molto maggiore di quella occorrente per i fabbricati a corridoio se, in omaggio alle moderne esigenze dell'igiene scolastica, si vuole che a questi siano annessi adeguati tratti di terreno per la ricreazione, per la palestra, ecc. La maggior spesa per l'acquisto dell'area non sarebbe del resto troppo forte per le piccole città, dove il costo del terreno rappresenta una piccola parte di quello dell'intero impianto. Per le grandi città, poi, è d'uopo considerare che il sistema dei padiglioni scolastici può essere adottato soltanto nei quartieri popolari, di nuova formazione, nei quali, per essere essi i più eccentrici, il costo dell'area è relativamente abbastanza basso.

L'obbiezione della maggior spesa per il riscaldamento artificiale dei padiglioni dovuta all'essere questi liberi da tutti i lati, privi di cantine e costituiti di muri di piccolo spessore, non ha valore per paesi caldi come l'Italia, nei quali, molte volte, si fa persino a meno di qualsiasi impianto di riscaldamento. I molteplici mezzi di cui si dispone per rendere i pavimenti, le pareti e i soffitti il più possibile coibenti al calore, sono del resto sufficienti ad attenuare ed anche ad eliminare l'inconveniente.

La vasta configurazione del sistema dei padiglioni potrebbe, infine, nei riguardi della spesa necessaria per l'acquisto dei materiali e per la mano d'opera richiesta per la loro costruzione, sbigottire anche i più caldi fautori del sistema. Ma una giusta idea in proposito non può risultare che da un rigoroso confronto economico tra i due sistemi a corridoio e a padiglioni, tenuto conto per il secondo della mancanza, nei vari fabbricati, di scale e di cantine, della poco profondità delle loro fondazioni e del piccolo spessore dei muri.

Un simile confronto fu fatto dal Beutner tra l'impianto eseguito a Ludwigshafen ed una costruzione a caserma avente un egual numero di locali. Dal confronto si ebbe il sorprendente risultato che non solo la costruzione dei vari fabbricati nel primo caso veniva a costare meno dell'edificio massiccio, ma che l'intera spesa dell'impianto a padiglioni, compresa quella relativa all'acquisto dell'area e al riscaldamento, era minore della spesa occorrente per il grande ed unico fabbricato. Per quest'ultimo, il costo risultava di 17.484 marchi per ogni aula, mentre per il sistema dei padiglioni, di 16.600 marchi soltanto.

Tale differenza diventa poi anche più notevole se si considera che, mentre con il sistema a padiglioni si può, all'inizio dell'impianto, limitare la costruzione al numero di aule necessarie agli alunni che in quel momento frequentano la scuola, senza preoccuparsi dell'aumento futuro della popolazione scolastica, perchè ad esso sarà facile provvedere con la costruzione di nuovi padiglioni, a mano a mano che lo richiederà il bisogno, con il sistema a caserma è necessario provvedere subito anche alle aule che necessiteranno in un avvenire relativamente prossimo, le quali resteranno per un certo tempo inutilizzate con evidente perdita dell'interesse del capitale speso per la loro costruzione.

Anche dal lato economico, le costruzioni scolastiche a padiglione sarebbero così, secondo i risultati del Beutner, preferibili a quelle grandiose a corridoio. Ma volendo pur prestare poca fede a tali risultati, perchè ristretti ad un solo confronto e riferiti alle condizioni locali di Ludwigshafen, è certo che il costo delle costruzioni

a padiglione non può, come a prima vista potrebbe sembrare, essere molto differente del costo di unici e grandi fabbricati. Ad ogni modo anche se quelle importassero una spesa alquanto maggiore di questi, essa sarebbe abbastanza giustificata dai vantaggi che si otterrebbero dall'impianto a padiglioni.

Risulterebbe dunque evidente, da quanto ho detto, la convenienza dell'adozione in qualunque caso del nuovo sistema di costruzione. Se non che credo opportuno qui di fare una restrizione sulle proporzioni in cui esso deve essere contenuto.

Nelle grandi città nelle quali, per evitare il loro soverchio estendersi e rendere più agevoli le comunicazioni tra un punto e l'altro di esse, si tende oggi giorno a dare alle costruzioni un'elevazione sempre maggiore, non sarebbe certo conveniente costruire edifici scolastici ad un solo piano, occupando vaste zone di terreno. Impianti troppo estesi a padiglione renderebbero inoltre difficile la sorveglianza generale di essi da parte dei direttori, e difficile anche il servizio di pulizia dei vari locali, delle latrine in special modo, e molti altri servizi inerenti alla scuola.

Io credo, pertanto, che l'adozione dei padiglioni scolastici, per quanto sia sempre consigliabile, debba tuttavia essere sempre ristretta a piccoli impianti comprendenti al massimo sei o sette fabbricati, e nelle grandi città essere limitata ai soli quartieri popolari, posti presso la cinta delle medesime. Contenuto in tali proporzioni il nuovo sistema di costruzione può, sotto ogni aspetto, riuscire realmente vantaggioso.

Nel caso poi che difficoltà di area impediscano l'applicazione del sistema di padiglioni ad un piano, non sono alieno dall'ammettere che i singoli fabbricati siano costruiti tutti a due piani, ottenendosi così un impianto che, se non avrà al massimo grado i vantaggi cui sopra ho accennato, parteciperà sempre in grado sufficiente dei medesimi e sarà ad ogni modo sempre preferibile a quello ordinario di edifici a corridoio.

* * *

Dopo l'impianto di Ludwigshafen altri tre ne sono stati eseguiti sino ad oggi (1): uno a Gross-Lichterfelde presso Berlino (2), e gli altri due a Molde e a Drontheim in Norvegia. Di quello di Drontheim, che è il più recente, e che ha la caratteristica di essere costituito di padiglioni tutti a due piani, credo opportuno di dare qui un breve cenno.

(1) BURGENSTEIN e NETOLITZKY, op. cit., pag. 72.

(2) TIETZEN, *Die Anwendung des Pavillonsystems für Schulbauten in Gross-Lichterfelde b. Berlin* (Das Schulhaus. Grossenhain i. S., Baumert u. Ronge, 1899, 1, pag. 61).

Consta (1) (fig. 12) di sei padiglioni: quattro ad uso di scuola, uno per la ginnastica e il lavoro manuale, ed un altro per abitazione del direttore (fig. 13).

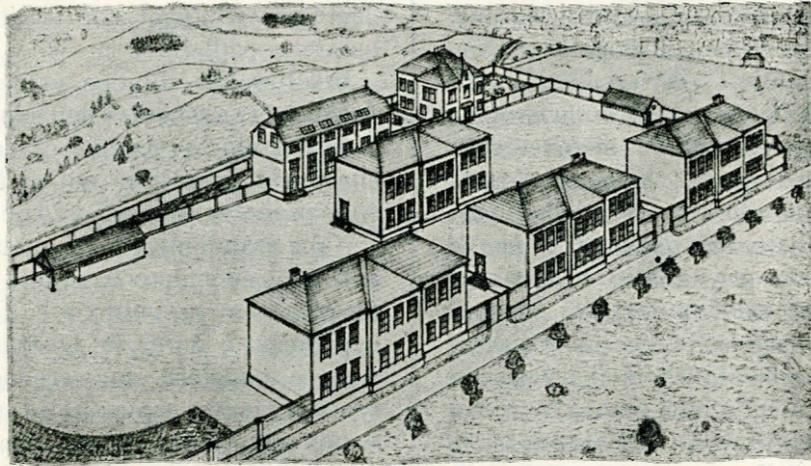


FIG. 12. — Veduta dell'impianto di padiglioni scolastici a Drontheim.

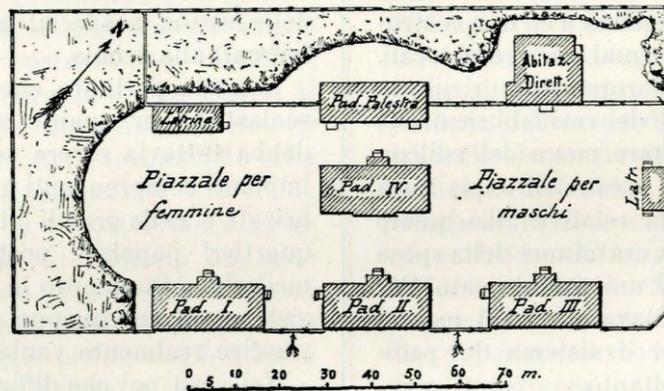


FIG. 13. — Planimetria dell'impianto di padiglioni scolastici a Drontheim.

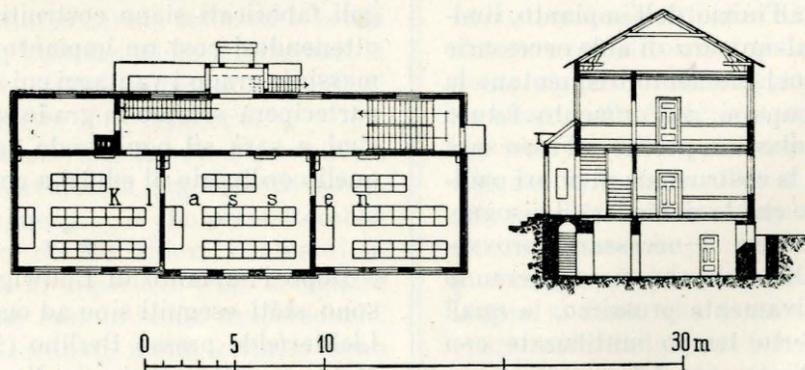


FIG. 14. — Pianta e sezione di uno dei padiglioni scolastici di Drontheim.

Ciascuno dei 4 padiglioni scolastici comprende 3 aule al pianterreno e 3 al primo piano. Ogni aula è lunga m 8, larga m 6,25 ed alta m 3,70

(1) M. H. HAKONSON-HANSEN, *Schulgebäude nach dem Pavillonsystem in Drontheim* (Zeitschrift für Gesundheitspflege, anno 1900, n. 4 e 5, pag. 205).

(fig. 14), e poichè contiene 37 alunni, ad ognuno di questi corrisponde una cubatura di m³ 5. Dinanzi alle aule trovasi in ciascun piano un corridoio. Ad un'estremità dei due corridoi di ciascun

padiglione v'è la scala; all'altra, una camera per i maestri al pianterreno ed una per il materiale scolastico al primo piano.

I padiglioni I e III comprendono rispettivamente le classi per le femmine e per i maschi più grandi; il padiglione II quelle per gli alunni

più piccoli di entrambi i sessi, e il padiglione IV, posto nel centro della colonia, è destinato ad insegnamenti speciali come il disegno, le scienze naturali, i lavori donneschi.

Il padiglione per la ginnastica e il lavoro manuale comprende al pianterreno la palestra lunga m 18, larga m 8,5 ed alta m 5,50, due camere per il deposito degli abiti e due anticamere con scale d'accesso per il piano superiore. Le scale conducono a due gallerie sui due lati più corti della palestra e quindi alle due ampie sale superiori, destinate all'insegnamento del lavoro manuale, e che ricevono luce, oltre che dalle finestre, da lucernari praticati sulla parte del tetto attigua alle finestre stesse.

Il padiglione per l'abitazione del direttore comprende, oltre a questa, un locale per il bidello ed uno per l'operaio addetto al riscaldamento.

Le latrine sono collocate esternamente ai padiglioni in due piccoli fabbricati, ciò che invero costituisce un inconveniente.

Soltanto il padiglione I è completamente cantinato, e nelle sue cantine è posta la cucina della scuola. Gli altri padiglioni non hanno che un piccolo sotterraneo per gli apparecchi di riscaldamento.

Tutti gli edifizî sono ben provvisti di acqua.

Il riscaldamento per ciascun padiglione è a sistema centrale, con vapore a bassa pressione e preriscaldamento dell'aria per la ventilazione. La circolazione dell'aria è ottenuta meccanicamente, per mezzo di ventilatori mossi da motori a gas od elettrici.

L'impianto scolastico a padiglioni di Drontheim, eseguito dagli architetti Solberg e Christensen, fu inaugurato nel 1898, e da quell'epoca fu oggetto di continui perfezionamenti, per modo che può dirsi che esso costituisca oggi un modello del genere.

Ing. ANTONIO GIOVANNI BELLORO.

I MODERNI IMPIANTI INDUSTRIALI in rapporto all'igiene ed alla legislazione

Due concetti fondamentali si debbono porre a base dello studio dell'igiene industriale: il miglioramento materiale dell'operaio ed il progresso economico dell'industria. Ma per raggiungere queste finalità non bastano i numerosi studi sui quali noi poseremo queste poche pagine; bisogna bensì esaminare la legislazione speciale che è sorta in Europa dopo la metà del secolo scorso, e che forma tutto un monumento di sapienza intorno al quale la vita intensiva delle industrie si è potuta razionalmente svolgere.

L'igiene industriale tende a preservare l'operaio dalle malefiche influenze dei *veleni industriali*, dalle

malattie strettamente professionali; tende a diminuire i rischi ed i pericoli inerenti ai diversi impianti; esamina gl' *infortunati derivanti dalle macchine, dagli organi di trasmissione, dagli impianti elettrici, ecc.*; e ne detta i diversi rimedi, consistenti in *apparecchi per prevenire gl'infortunati sul lavoro*; indica da ultimo quali sono i *principii fondamentali e generali per il risanamento delle fabbriche*. Tutto ciò, come si vede, forma per l'igienista un còmpito che prende vaste proporzioni, ma non è tutto, giacchè esso non considera che l'igiene rispetto all'operaio, ossia l'igiene interna degli stabilimenti industriali. Un'altra parte del còmpito dell'igiene industriale è quella che riguarda lo stabilimento industriale in rapporto all'esterno, diremo così, in rapporto a tutto ciò che lo circonda: terreni coltivabili, giardini, ville, case, ecc.; e questa parte è quella che è sorta ed è stata esaminata in precedenza rispetto a quella innanzi menzionata, che è venuta dopo, con la civiltà moderna, con gli studi profondi sulla profilassi dell'operaio, con la *legislazione sanitaria* e quella degli *infortunati sul lavoro* (1).

Nel breve studio che segue cercheremo di riassumere sinteticamente le norme igieniche da osservarsi nella costruzione delle officine in genere e daremo in ultimo uno sguardo alla legislazione sanitaria in proposito adottata da parecchi stati d'Europa e d'America.

**

Ubicazione. — L'ubicazione dello stabilimento industriale si presenta come prima questione quando si considera lo stabilimento in rapporto a tutto ciò che lo circonda. La legislazione di quasi tutti i paesi vieta l'impianto delle industrie, che emanano prodotti gassosi, velenosi o nauseabondi, in vicinanza dell'abitato. Così pure tutte quelle industrie che sono di per se stesse pericolose, offrendo probabilità di scoppi, d'incendi, ecc., sono sempre allontanate dalle città.

La distanza dell'impianto dall'abitato non si può fissare *a priori*, varia con la natura dell'industria, varia con l'altezza dei camini, ed è funzione anche della natura del suolo e della direzione dei venti dominanti.

Ne consegue, ammettendo come elemento di studio che le emanazioni gassose acquistino tanto maggiore diluizione quanto più potente è lo strato di aria che esse attraversano, che gli stabilimenti insalubri situati vicino agli abitati, ma ad un'altitudine maggiore, non riescono più pericolosi. Invece la vicinanza di una montagna fa sì che le emanazioni gassose degli stabilimenti rimangano come in una zona d'aria sta-

(1) Cfr.: GIGLIOLI G. Y., *Le malattie del lavoro, note di patologia e d'igiene*. Roma, Società Editrice Dante Alighieri. — RAZOUS P., *La sécurité du travail dans l'industrie*. Paris 1901. — ALBRECHT, *Igiene industriale*. — L. BELLOC, *I mezzi e gli apparecchi per prevenire gli infortunati sul lavoro*. Unione Tip.-Editrice, Torino 1902. — E. MAGRINI, *Gli infortunati sul lavoro; mezzi tecnici per prevenirli*. Hoepli, 1902. — M. AMORUSO, *Gl'infortunati nelle costruzioni civili stradali ed idrauliche ed i mezzi per prevenirli*. Bari, Avellino e C., 1902. — C. A. REVELLI, *Igiene industriale*. Unione Tip.-Editrice, Torino. — AGNELLI, *Commento alla legge sugli infortunati sul lavoro. — Congrès international des accidents du travail*. Paris 1901. — E. MAGRINI, *La sicurezza e l'igiene dell'operaio nell'industria*. Roux e Viarengo, Torino 1903, ecc.

gnante; non vengono diluite, chè anzi ricadono accumulate sulle terre circvicine, con danno dell'agricoltura e degli abitanti. In ogni modo le *correnti predominanti d'aria* modificano il *grado di diluizione* delle emanazioni gassose, e creano, assieme alla *etnografia* del luogo dove sorge lo stabilimento industriale, condizioni speciali che variano da paese a paese. Dai più si ritiene che la distanza di 3 chilometri dall'abitato sia sufficiente per garantire gli abitanti dai danni provenienti dall'esercizio di un'industria insalubre o pericolosa.

Il Revelli ritiene che l'art. 57 della vigente legge sanitaria, il quale vieta la costruzione di case vicino ai cimiteri nella cerchia di 200 m di distanza, possa nella maggior parte dei casi applicarsi anche per gli stabilimenti industriali insalubri.

Però quello che contestiamo all'autore si è l'opinione che « a parte le questioni d'igiene, gl'industriali che impiantano uno stabilimento hanno tutto l'interesse a tenersi il più lontano possibile dalle abitazioni private; perchè, quanto maggiore è il grado di isolamento della fabbrica, tanto minore è il pericolo dei reclami, di opposizione in via civile e di domande di risarcimento di danni » (1); e ciò tenuto conto che la *maggiore distanza* dello stabilimento dalla città si traduce in una *maggiore spesa di trasporto* in generale; cioè il costo di produzione viene aumentato, rendendo più difficile il commercio della materia prodotta o confezionata; ed è tanto vera la nostra asserzione, in quanto assistiamo ai continui sforzi degli industriali, tendenti ad apportare nell'esercizio delle loro industrie quei miglioramenti che sono sufficienti a garantire il vicinato da possibili danni e pericoli, pur di essere avvicinati alle città, che sono i centri di facile smercio, di facile trasporto, e via via.

L'art. 32 della legge italiana di pubblica sicurezza 30 giugno 1889, riguardante le industrie insalubri e pericolose, dice che non possono stabilirsi manifatture, fabbriche o depositi insalubri o pericolosi, fuorchè nelle località e condizioni determinate dai regolamenti locali. In mancanza di regolamento, la Giunta municipale provvederà sulla domanda degli interessati.

In Italia ben pochi sono i regolamenti igienici delle diverse città che parlino in proposito dell'ubicazione degli stabilimenti insalubri; per lo più le Giunte municipali si modellano, nel dare il loro parere, sull'elenco delle industrie insalubri compilato dal Consiglio Superiore di Sanità (2).

A Madrid, per citare un esempio, il regolamento municipale, gentilmente inviatomi dal signor Sindaco (3), dopo aver prescritte in apposita tabella le industrie da ritenersi pericolose o nocive, ed avere indicate negli articoli 291 e seguenti le norme per

ottenere il permesso di poter impiantare un nuovo stabilimento, dà facoltà ad una speciale Commissione di dare il suo parere:

« 1° Si el sitio destinado reúne las condiciones convenientes con relación al vecindario, cultivos inmediatos y corrientes de aguas, así como la exactitud de los datos consignados en los documentos en vista de su comprobación sobre el terreno.

« 2° Si los procedimientos de fabricación propuestos por el peticionario son admisible bajo el punto de vista de la higiene y seguridad, y las reformas que en caso contrario deben introducirse.

« 3° Fundamentos de las reclamaciones presentadas.

« 4° Si debe ó no concederse la autorización pedida, expresando en caso afirmativo ó negativo las razones en que se funda la resolución ».

L'Alcade, in base al parere dettato nella forma come sopra, concede l'autorizzazione di poter costruire lo stabilimento, fissando quale debba essere la distanza della fabbrica dalla città (art. 299).

Le inchieste fatte in Inghilterra e nel Belgio conducono ad ammettere che oltre i 2000 m le industrie ritenute nocive non hanno alcuna influenza sugli abitanti; questa distanza è da ritenersi come limite, ma nella pratica la si deve necessariamente ridurre.

Ci sono delle industrie che non sono veramente nocive, e queste si possono contenere intorno alle mura delle città; ma spesse volte esse mettono fuori dello stabilimento le acque di rifiuto, che vengono incanalate allo scoperto e disperse nel vicinato; questo riesce dannoso e può in dati casi viziare l'aria, specie per la poca pendenza data in generale ai canali; onde crediamo indispensabile che le città le quali godono il privilegio di essere circondate da stabilimenti debbono obbligare gl'industriali a rendere efficace il disperdimento delle acque di rifiuto con apposite disposizioni.

Or siccome la scelta del sito ove ubicare lo stabilimento non è arbitraria, ma vincolata alle disposizioni legislative ed alla condizione di convenienza di facile viabilità per poter trasportare la merce dal punto di fabbricazione al mercato, così può accadere che il terreno possa non essere adatto per la costruzione e richiedere opere di risanamento delle quali discorriamo nel seguente paragrafo.

(Continua).

Ing. MAURO AMORUSO.

BIBLIOGRAFIE E LIBRI NUOVI

F. S. RODRIGUES DE BRITO, *Esgotos das cidades — Systemas conhecidos e novos*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1902 (con tavole allegate al testo).

La pregevole monografia del Rodrigues de Brito distingue due generi di distribuzione della forza: la *distribuzione effluente* e la *distribuzione trasmissiva*; la prima si ottiene quando viene consumato l'agente di trasporto, esempio: sistemi dove si impiegano l'aria compressa, l'acqua sotto pressione, ecc.; la seconda quando l'agente di trasporto non è eliminato dal sistema che anzi ritorna integralmente

alla officina centrale per rinnovare l'energia impiegata nel lavoro utile delle stazioni di distribuzione, esempi: le trasmissioni telodinamiche, ecc.

A questo secondo genere di trasmissione appartiene il sistema che il Rodrigues de Brito chiama *teloidrodinamica* e che distingue in trasmissione *teloidrodinamica* e trasmissione *teloidrodinamica continua*.

Per una città di 30.000 abitanti l'autore giunge ai seguenti risultati pratici sulla forza impiegata nelle fognature:

1° Aria compressa	cav. vap. 108
2° Acqua sotto pressione	» » 72
3° Sistema teloidrodinamico alternativo » »	31
4° Sistema teloidrodinamico continuo » »	36

Senza entrare addentro alla descrizione dei diversi meccanismi proposti dall'autore ci piace riassumere alcune caratteristiche dei nuovi sistemi:

1° Quando si calcola il lavoro meccanico per la distribuzione effluente dell'aria o dell'acqua sotto pressione bisogna dare a tutte le masse fluide $V = \sum v$ la pressione massima P_m che corrisponde al massimo lavoro e tutte le resistenze passive; in questo caso il lavoro motore non può essere uguale a la somma dei lavori parziali ma sarà ad essa superiore perchè è rappresentato dal prodotto $P_m \sum v$ della massa fluida per la pressione massima.

2° Quando poi l'energia si trasmette senza che il fluido si consumi, il lavoro meccanico motore si valuta con la somma dei lavori resistenti ossia $v \sum p$.

Si vede ora la ragione meccanica dell'economia di forza motrice che si ottiene col sistema teloidrodinamico, la forza necessaria per questo sistema non rappresenta che la terza parte di quella necessaria col sistema di distribuzione ad aria compressa (sistema Shone) e la metà di quella che abbisogna col sistema di distribuzione effluente di acqua sotto pressione (sistema Donaldson, Parson, Samain, ecc.).

Il sistema proposto dall'egregio ing. Rodrigues de Brito, da un esame che si può fare sulle tavole che accompagnano il volume, riesce razionale. Certo non sfugge alla critica di tutti i sistemi nei quali sono in ballo i meccanismi che, se riescono economici sotto il punto di vista di energia consumata, implicano maggiori spese di manutenzione e possono offrire anche disturbi ed interruzioni, in dati casi, al regolare funzionamento della fognatura urbana. Ad ogni modo noi ci congratuliamo con l'autore, già noto per le sue anteriori pubblicazioni, che è riuscito ad affrontare con molta erudizione questo studio complicato di fognatura.

Ingegneri BRUNO e BOSCO-LUCARELLI, *Dell'acquedotto di Serino — studio per migliorare ed accrescere la distribuzione dell'acqua in città*. — Napoli, tipografia della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche.

Lo studio è preceduto da una lettera dell'illustre professore ing. Bruno al senatore Miraglia, sindaco di Napoli, nella quale si rilevano i difetti dell'attuale distribuzione in Napoli di acqua, consistenti in una mancanza di rispondenza tra la potenzialità di due serbatoi di riserva e la necessità di acqua che si sente nella città quando la conduttura principale non funziona, e in una mancanza di pressione che impedisce all'acqua dei serbatoi di risalire sugli ultimi piani delle case più alte.

Il Bruno consiglia la costruzione di un terzo serbatoio da collocarsi nel versante orientale della collina di Sant'Elmo nella località denominata Monti e nel quale l'acqua potrebbe raggiungere il livello di m 135 sul mare e dovrebbe avere una capacità di m³ 50.000 circa. Gli autori suggeriscono tre soluzioni differenti per ragioni economiche e per i mezzi di alimentazione di questo nuovo serbatoio.

Con la prima soluzione si avrebbe una spesa di L. 2.700.000 compreso il serbatoio; nel secondo caso L. 3.800.000 compreso anche il serbatoio e nel terzo caso L. 4.500.000.

La relazione si chiude con un accurato studio di particolari del Bosco-Lucarelli, che sarebbe stato più efficace se si avesse presentato la planimetria con l'altimetria, linea dei battenti, ecc., come si usa fare in simili pubblicazioni.

Non pertanto l'idea del prof. Bruno e lo studio degli Autori sono commendevolissimi, e l'attuazione di una delle proposte avvantaggierebbe sommamente la distribuzione in città dell'eccellente acqua del Serino. C.

Annuario Sanitario d'Italia pel 1903 (Anno III).

È riuscito un bel volume in-8°, elegantemente rilegato e assai più completo dei due precedenti, poichè furono aggiunte fra le altre anche tre nuove rubriche riflettenti la *Stampa Sanitaria*, gli *Ordini Medici* e le *Casi di Salute*.

Riusci molto chiaro e preciso l'elenco di tutti i medici in Italia, divisi per Provincie, Circondari e Comuni e per specialità professate. Trovasi un elenco di tutti gli ufficiali sanitari comunali, dei medici delle Società Ferroviarie, ecc., e dei medici provinciali.

Il volume (prezzo L. 5) si raccomanda da sè e può riuscire utile a tutti specialmente alla benemerita classe dei Sanitari.

Ai compilatori, che nulla trascurarono per l'esattezza dimostrata e per la chiarezza del nuovo *Annuario Sanitario*, i nostri rallegramenti. C.

CRONACA DEGLI ACQUEDOTTI

TORINO. — Come la leggendaria camicia di Nesso la questione dell'acqua potabile si dibatte, si involupa, si contorce fra la cittadinanza torinese senza che si cominci a fare una buona volta qualche cosa di nuovo e di positivo per procedere nel campo della pratica per la risoluzione del grave problema. Vi furono nuove discussioni. Altri progetti si preparano, altre proposte si maturano ed intanto l'acqua di Valsangone continua a subire delle variazioni sia di qualità che di quantità in seguito ad influenze atmosferiche e si dimostra sempre più insufficiente ai bisogni della città. È lecito ancora bene sperare?

ALESSANDRIA. — L'ing. Sacco ha compiuto l'impianto per l'estrazione e l'elevazione delle acque dal sottosuolo nei locali della fiera equina.

L'impianto consiste in una pompa aspirante e premente speciale collegata con un compressore e mossa da un motore elettrico della forza di un cavallo, il quale automaticamente si ferma o s'avvia secondochè vi è o manca acqua alle fontanelle di erogazione.

Con questo elevatore elettro-meccanico automatico, per un sottosuolo come quello di Alessandria così fornito di abbondanti *aves*, l'ing. Sacco potrà risolvere completamente il vitale problema dell'acqua potabile per questa importante città sprovvista affatto di conduttura d'acqua potabile.

BRICHERASIO. — Il Consiglio comunale è chiamato ad approvare il progetto dell'acqua potabile allestito dall'ing. Cesare Gerleri, col quale il paese sarà dotato di buona ed abbondante acqua a beneficio dell'igiene e delle finanze comunali, giacchè è informato al concetto della municipalizzazione, da noi sempre propugnata. S.

(1) Cfr. C. A. REVELLI, *Igiene industriale e polizia sanitaria delle manifatture, fabbriche e depositi*. Torino, Unione Tip.-Editrice, 1897, pag. 230.

(2) Vedi il decreto riguardante l'elenco delle industrie insalubri del 21 aprile 1895.

(3) *Ordenanzas municipales de la villa de Madrid*. Madrid, imprenta y litografia municipal, 1892, pag. 66 e seguenti.

NOTIZIE VARIE

TORINO — La nuova Società torinese per abitazioni popolari. — Si tenne nello scorso aprile nel salone della Camera di commercio l'assemblea generale ordinaria dei soci.

Presiedeva l'on. Villa, il quale accennò alle condizioni della Società, che è riescita in poco tempo ad affermarsi, e ora, in seguito agli studi fatti, il Consiglio d'amministrazione è in grado di presentare già un progetto di massima per le abitazioni popolari.

Enumerati quindi i varii cespiti, disse che il sodalizio può far calcolo fin d'ora su un totale di L. 216.000 (L. 60.000 quota spettante al Municipio dall'Esposizione d'arte decorativa; L. 120.000 quota del Comitato dell'Esposizione; L. 36.500, azioni, ecc.).

Vi è già un compromesso per l'acquisto del terreno. L'area situata a sud alla periferia della città misura 4356 m², ed è situata fra l'Asilo infantile e le scuole del Borgo Crocetta. Il terreno costerebbe L. 8 al m². (Troppo a caro prezzo!).

Per ora si costruirebbero tre case a tre piani. Ogni casa avrebbe 32 alloggi. Ogni alloggio (L. 20 al mese, 240 all'anno) si compone di quattro ambienti aereati e comodi (stanze, cucina, terrazzo, ecc.).

Per la costruzione di ogni casa (terreno a parte) occorrerebbero L. 110.000.

A nostro debole avviso, neanche con tutta la buona volontà dei promotori si risolverebbe per Torino il sentito problema delle case operaie pei meno abbienti, poichè i bisogni, in confronto del limitatissimo numero degli alloggi che si intendono di costruire per ora, sono 100 volte almeno superiori.

Il prezzo poi dell'affitto mensile (L. 20) sarebbe troppo elevato per la classe media dei nostri operai.

Infatti, in una riunione di rappresentanze operaie, susseguita all'assemblea sullodata, si deliberò quanto segue:

« Gli operai si trovano unanimemente d'accordo su questi due punti: 1° che gli alloggi delle nuove case, proposti in 4 camere ognuno, sono assolutamente troppo ampi pel tipo medio di una famiglia di lavoratori, la quale inoltre non possiede certo il mobiglio indispensabile per arrearle; 2° che il prezzo d'affitto, stabilito in L. 20 mensili per alloggio, è impossibile a sostenersi generalmente da operai con famiglia, obbligati a vivere e a soddisfare a tutti i bisogni con un salario medio giornaliero che varia da L. 2,50 a L. 4 ».

Avviso a chi tocca!

PALERMO — Un sanatorio per studenti poveri. — Durante il Congresso della *Corda frates*, lo studente di medicina Tomellini comunicò una lettera del prof. Selavo eccitante gli studenti universitari italiani a costituirsi in comitato per erigere un sanatorio per studenti poveri.

La proposta fu accolta fra le generali acclamazioni e tosto si nominò un Comitato coll'incarico di organizzare il movimento che si deve iniziare, raccogliere fondi, studiare i progetti, ecc.

Il Comitato riusei costituito così: prof. Achille Selavo (Siena); studenti Carlo Barduzzi (Siena), Luigi Tomellini (Siena), Ettore Baldi (Napoli), Luigi Boschi (Palermo).

TRIPOLI — Orfanotrofo italiano. — È stato inaugurato l'Orfanotrofo italiano alla Dahra: sorse mercè l'azione concorde del Ministero degli esteri e l'Associazione nazionale dei missionari italiani: forse si anetterà all'Istituto un corso per allieve esterne. L'edificio costò oltre 40.000 lire.

CONCORSI - ESPOSIZIONI

TORINO. — L'Accademia Reale delle Scienze di Torino ha pubblicato i seguenti due concorsi a premio:

1. Concorso per il quadriennio 1901-1904 al premio Brena, destinato per premiare quello scienziato italiano, che durante il quadriennio 1901-1904, a giudizio dell'Accademia delle Scienze di Torino, avrà fatto la più insigne ed utile scoperta o prodotto l'opera più celebre in fatto di scienze fisiche e sperimentali, esclusa la geografia e la statistica. Premio L. 9600.

Scade il 31 dicembre 1904.

2. In esecuzione delle disposizioni testamentarie del socio senatore Tommaso Vallauri, è stabilito un premio da conferirsi a quello scienziato italiano o straniero che nel quadriennio 1907-1910 avrà pubblicato a stampa l'opera più ragguardevole e più celebre su qualcuna delle scienze fisiche.

Questo premio ammonterà a lire italiane 30.000.

Scade il 31 dicembre 1910.

TORINO. — La Giunta Direttiva del R. Museo Industriale Italiano ha aperto un concorso per titoli a due posti di assistente volontario al laboratorio di Chimica tecnologica.

A tale concorso sono ammessi i dottori in chimica e gli ingegneri industriali.

Le domande devono essere presentate alla Segreteria del R. Museo Industriale entro il 31 maggio.

ROMA — R. Osservatorio Meteorologico « Regina Margherita » sul Monte Rosa. — Presso il Ministero di Agricoltura I. e C. in Roma è aperto il concorso per titoli a detto Osservatorio collo stipendio annuo di L. 3000, scadenza 31 maggio.

MILANO — Ingegneri provinciali. — All'Ufficio tecnico provinciale di Milano sono aperti due concorsi per titoli ed esami, l'uno ad un posto di ingegnere industriale presso l'Ufficio stesso, collo stipendio iniziale di L. 3600; il secondo ad un posto di ingegnere di sezione, collo stipendio di L. 2600.

Scadenza il 30 maggio 1903.

MILANO. — Il Comitato dell'Esposizione del 1905 ha pubblicato il programma della Sezione « Trasporti marittimi ». Esso si divide in due parti: trasporti marittimi propriamente detti e trasporti fluviali.

La prima comprende la costruzione, l'allestimento, la dotazione, l'armamento della nave, la navigazione e le industrie marine.

La seconda invece comprende la sistemazione, costruzione e manutenzione di laghi, lagune, fiumi e canali, opere d'arte speciali alla navigazione interna, tipi e modelli natanti, alaggio animale, meccanico, elettrico, strade alzaie, segnalazione dei fondali, navigazione in tempo di nebbia, servizi in guerra, idrografia e carte fluviali, leggi e statistica, bibliografia.

La sezione marittima, come quella fluviale, avranno anche una categoria speciale per una mostra retrospettiva.

ING. FRANCESCO CORRADINI, *Direttore-responsabile.*

Torino — Stabilimento Fratelli Pozzo, Via Nizza, N. 12.