

Luglio 1904

Anno XV - N. 7

# L'Ingegneria Sanitaria

PERIODICO TECNICO-IGIENICO ILLUSTRATO

Proprietà Letteraria  
riservata

Proprietà Letteraria  
riservata

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; Medaglia di Bronzo all'Esposizione Mondiale di Parigi 1900.  
MEDAGLIA D'ORO all'Esposizione d'Igiene in Napoli 1900, e molti altri Attestati di Benemerita.

## SOMMARIO del N. 7, 1904.

### Le asfissie causate dai caloriferi ad aria calda.

Le case popolari di Milano, *con disegni* (R.).  
Sulle qualità fisiche dell'acqua (Odore, colore, sapore e limpidezza) (FEDERICO GIAMBARBA).  
Il nuovo filtro di pietra (sistema R. Kurka) per la purificazione delle acque potabili, *con disegni* (Ch.).  
Igiene dei materiali da costruzione (Ing. A. RADDI).  
La sterilizzazione dell'acqua mediante lo solfato di rame.

Teoria e pratica dei riscaldamenti centrali ad acqua calda (*cont. e fine*), *con disegni* (Ing. A. A. RUNDZIEHER).  
Sui migliori sistemi d'illuminazione degli stabilimenti scolastici (Ing. A. RADDI).  
Bibliografie e libri nuovi.  
Cronaca degli acquedotti (R.).  
Notizie varie. — Concorsi, Appalti, Esposizioni.  
Necrologio: Prof. Ing. Cav. E. De-Ferrari.

### Le asfissie causate dai caloriferi ad aria calda

Riassunto della Conferenza dell'Ing. F. CORRADINI, tenuta alla Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino la sera del 26 Aprile 1904

Tutti gli anni, specialmente all'epoca dei primi freddi, sul principio di novembre, si ricorre in generale pel riscaldamento delle nostre abitazioni alla accensione dei caloriferi ad aria calda; tutti gli anni, pur troppo, si hanno a lamentare molti casi di asfissia e, quel che è peggio, parecchi seguiti da morte.

Prima di accingermi a parlare di alcuni di questi infortuni da me constatati, anche in qualità di perito giudiziario, credo opportuno richiamare alla memoria qualche nozione sulla formazione dell'ossido di carbonio.

Negli ordinari focolari dalla combustione completa otteniamo principalmente del gas acido carbonico o più propriamente detto *anidride carbonica* (CO<sup>2</sup>) — dell'acqua e dei carburi di idrogeno. Il CO<sup>2</sup> non è velenoso, ma irrespirabile, quando ne è contenuto in certe proporzioni nell'atmosfera in cui viviamo.

Allorquando però nei focolari non succede la combustione completa si ha sviluppo di ossido di carbonio (CO) gas eminentemente tossico, inodoro, insapore, più leggero dell'aria, gas che brucia con fiamma azzurrognola e si produce molte volte in quantità sufficiente da produrre, mescolato nell'aria anche in piccolissime proporzioni, dei principii di avvelenamento e di asfissia.

Félix Leblanc, verso il 1850, ha potuto dimostrare che bastano delle piccolissime dosi, un

millesimo (1 su 1000 d'aria in volume) nell'aria in un ambiente chiuso, per causare forti sintomi di avvelenamento. I successivi lavori del fisiologo Claude Bernard fecero conoscere la causa di questi accidenti rapidamente funesti per gli animali, dimostrò cioè che il CO scaccia l'ossigeno del sangue e prende il suo posto fissandosi sui globuli rossi. La combustione interna dell'uomo, divenendo impossibile per l'aspirazione dell'aria mescolata coll'ossido di carbonio, ne risulta un arresto delle funzioni respiratorie e vitali e l'uomo soccombe per asfissia, per mancanza di ossigeno nel sangue.

Il prof. Brouardel (*Les Asphyxies*) raccolse le storie più interessanti sull'avvelenamento dell'uomo.

Secondo il prof. Esmarek si manifesta una rapida azione tossica in un ambiente che contenga dal 2 al 3 ‰ di CO e se ne può sopportare dal 0,5 all'1 ‰ senza gravi disturbi; però asserisce che aspirando dell'aria coll'1 ‰ di CO, giunto questo gas a contatto del sangue, converte l'ossiemoglobina in carbossemoglobina.

Recentemente un lavoro importantissimo fu pubblicato dal nostro illustre fisiologo prof. Angelo Mosso, unitamente ad altri suoi collaboratori, dal titolo: *La respirazione nelle gallerie e l'azione dell'ossido di carbonio* (1), pubblicazione di sommo interesse anche per gli ingegneri. In una delle sue celebri esperienze il Mosso chiuse in un cassone l'inserviente del laboratorio, che si

(1) Milano, Tipografia Fratelli Treves, 1900.

prestò volentersamente a parecchie prove, l'ultima delle quali fu di respirare per 26 minuti una miscela d'aria contenente  $\frac{1}{233}$  di ossido di carbonio, quantità massima che provocò sul soggetto sintomi d'asfissia tale, che per ricondurlo a vita si dovette trasportarlo fuori e prontamente praticare la respirazione artificiale e le inalazioni di ossigeno.

Vengo ora a descrivere alcuni casi di asfissia per ossido di carbonio da me rilevati in questi ultimi tempi.

A *Torino* nel novembre del 1895 in via Arsenale, di buon mattino, alcuni inquilini nel discendere le scale per uscire di casa, osservarono dietro la invetriata la portinaia distesa al suolo; sollevata e portata all'aria aperta, a mezzo di cordiali e di pronte cure rinvenne, sebbene colla mente intorbidita ed esausta di forze non potesse per alcune ore pronunciare sillaba.

Più tardi ricuperò i sensi e ansiosamente pregò gli astanti di recarsi nell'amezzato superiore alla portineria per prendere notizie di un suo pensionato, giovane magazziniere, che ivi abitava. Giunsero troppo tardi, il giovane magazziniere era morto per asfissia di ossido di carbonio.

In questa casa un nuovo calorifero ad aria calda posto in cantina pel riscaldamento dei locali al 1° piano era stato acceso stentatamente la sera innanzi. La canna del fumo del calorifero inavvertentemente comunicava con quella che serviva da fornello di cucina della portineria, ed a sua volta la stufa dell'amezzato superiore aveva il tubo di lamiera di ferro infisso nel muro e congiunto colla canna del fumo del calorifero, e quindi inconsciamente le tre canne, cioè quella del fumo del calorifero, quella della portineria ed il tubo di ferro della stufa nell'amezzato erano comunicanti tra loro.

Il calorifero, per la prima volta acceso, non aveva tirante sufficiente e la combustione producendosi incompleta sviluppava di conseguenza dell'ossido di carbonio, gas che sfuggiva per il caminetto nella portineria e nell'amezzato dalle bocchette della stufa. La perizia giudiziaria ha potuto constatare che la causa della morte del giovane magazziniere e del malore sofferto dalla portinaia, era dovuto all'ossido di carbonio prodotto dall'accensione del calorifero ad aria calda.

A *Cuneo* nella notte dal 14 al 15 dicembre 1895 un luttuoso avvenimento gettava nella costernazione gli abitanti del Borgo degli Orti.

Due persone, infatti, il vice-curato ed una vecchia signora dimoranti al primo piano della canonica adiacente alla chiesa, vi erano rimaste asfissiate per causa, dicevasi, del calorifero ad aria calda.

Le ricerche e le indagini subitamente avviate accertarono infatti, che la morte delle dette due persone doveva ascrivarsi indubbiamente ad asfissia per ossido di carbonio.

Le risultanze delle Autorità giudiziarie misero in chiaro, che da pochi giorni si era messo in attività il calorifero della chiesa, e non quello della canonica, e che, sia per la fretta, sia per economia di spesa, si era adattata pei due caloriferi una sola canna pel fumo, appositamente lasciata in costruzione nel muro divisorio dei due edifici chiesa e canonica.

La canna del fumo era, come sono tutte in generale, formata da un vano di cm 40 per 25, chiusa sia dal lato della canonica che della chiesa da una parete in mattoni di cm 13, opportunamente arricciati nelle facciate viste.

Nello interno le pareti erano lasciate greggie, cioè senza arricciatura.

Attivato l'accendimento del combustibile nel calorifero della chiesa, ricorrendo anche al focolare di richiamo, è a ritenere che esso procedesse in principio assai stentatamente a causa dello stato tuttora fresco delle murature e dei condotti, di guisa che trascorsero non meno di tre ore prima che il carbone coke accumulato divenisse completamente incandescente; talchè l'acido carbonico ( $\text{CO}^2$ ) che veniva sprigionandosi dai carboni accesi, ebbe a subire una trasformazione chimica attraverso allo strato di carbone fortemente riscaldato, ma inaccessibile sotto l'influenza di una quantità insufficiente di ossigeno per un periodo di tempo di ore tre, cambiandosi in ossido di carbonio.

È pure risultato da ricerche fatte appositamente presso l'Osservatorio meteorologico, che in quella sera del 14 dicembre dalle ore 22,30 sino alle ore 1 dopo mezzanotte l'aria esterna era molto umida e pesante, la temperatura bassa, cioè al di sotto di 0° e soffiava altresì un po' di vento, di guisa che i prodotti della combustione del calorifero della chiesa, già resi pesanti dall'umidità e per la constatata bassa pressione atmosferica, non hanno potuto trovare sfogo lungo il camino e sprigionarsi sopra il tetto.

In questo stato di cose i gas prodotti da una combustione imperfetta, sui quali predominava l'ossido di carbonio, si condensarono di conseguenza nella canna del fumo e per loro natura tendendo ad espandersi, pare abbiano cercato uno sfogo attraverso i pori del sottile tramezzo che racchiudeva la canna del fumo sopra tutto nel tratto rispondente al vano sottostante al palchetto del pavimento del primo piano, ove mancava l'arricciatura; cosicchè si dovette ammettere che l'ossido di carbonio abbia potuto permeare attraverso alla parete.

Ora, essendo il pavimento dei corridoi e delle camere del primo piano della casa canonica tutto a palchetto continuo, formato di semplici tavole sostenute da radici ed il vano tra il palchetto e le volte ricoprenti il piano terreno esteso pure a tutte le camere da letto e corridoi, si dovette ritenere che il gas ossido di carbonio abbia trovato facile via di diffusione attraverso alle molteplici fessure del palchetto delle camere, ove riposavano le due disgraziate vittime.

A *Milano* nel novembre del 1896 all'Istituto Fogliani pei bambini lattanti, in via Vigentina, la vecchia direttrice di quell'Istituto ed un suo nipotino furono trovati asfissati nei rispettivi loro letti. Tosto si ebbe a constatare che la morte era stata causata dal calorifero ad aria calda stabilito nei sotterranei. Fu rilevato dalla perizia che esistevano delle screpolature nella parete rivolta verso la stanza dove dormivano le due vittime; nel muro interno appunto di questa parete passava la canna del fumo del calorifero, e pare assodato che per deficiente tirante del camino e per incompleta combustione, siasi formato dell'ossido di carbonio e questo leggerissimo gas, attraversando le screpolature della parete abbia asfissiato la direttrice ed il bambino. L'omicida, sempre un calorifero ad aria calda.

A *Bologna* nell'inverno del 1897, nel laboratorio pirotecnico militare, si ebbero a lamentare gravi sintomi d'asfissia prodotti da un calorifero ad aria calda. Operai ed operaie della sezione di caricamento delle cartucce di balistite riprendevano di buon mattino il giornaliero lavoro in numero di circa 120. Due ore dopo circa, quasi tutte le lavoranti della camerata, con porte e finestre chiuse, provavano un certo malessere, dapprima non avvertito e che fu poscia attribuito all'odore della polvere. Le donne specialmente accusavano forti dolori di capo e vertigini. Tosto si apprestarono alle svenute i necessari soccorsi. Quasi tutte le operaie, quale più quale meno, dovettero essere sovvenute di cordiali, e quindici donne furono trasportate alle loro abitazioni in vettura prive dei sensi.

Fu constatato che per deficienza di tirante dalle canne del fumo, dalle giunture dei varii tubi in lamiera di ferro costituenti il calorifero ad aria calda uscivano i gas della combustione imperfetta, cioè ossido di carbonio, che fu causa del lamentato disastro. La colpa dell'infortunio, sempre un calorifero ad aria calda.

A *Piacenza* nella sala del Consiglio provinciale nel 1898 essendovi seduta, si accesero i caloriferi ad aria calda. Il condotto del calorifero passando per gli appartamenti prefettizi sviluppò tanta quantità di gas che il Prefetto e la sua famiglia

furono colti da malessere generale e costretti a letto. Le conseguenze sarebbero state gravissime qualora non si fossero subito accorti dell'invasione del gas negli appartamenti.

Anche qui fu constatata la imperfezione delle opere murali inerenti alle condotte e difetti di costruzione nei caloriferi ad aria calda.

Ad *Alessandria* al Ricovero di Mendicità il 25 maggio del 1899 un terribile fatto impressionò la cittadinanza. Gli inservienti in quel mattino, visitando due cameroni del dormitorio, trovarono 22 ricoverati asfissati.

Due morirono subito, parecchi si trovarono in grave stato, e due altri morirono poche ore dopo.

La causa che produsse così tristi effetti fu la seguente: la sera innanzi del disastro un operaio del Ricovero accese il calorifero per far asciugare la biancheria, e sia per trascuranza, sia per un guasto al calorifero, i gas della combustione imperfetta, sprigionatisi dai tubi, invasero poco a poco il dormitorio. Qualcuno dei vecchi avvertì la sera prima un po' d'odore, ma non vi fece caso e tutti si coricarono addormentandosi tranquillamente in quel sonno dal quale quattro disgraziati non dovevano più destarsi! — Quattro vittime in una sola notte di un calorifero ad aria calda.

A *Torino* nell'inverno del 1897 in una casa del Corso Principe Oddone, nel mattino gli inquilini alzandosi da letto si sentirono tutti colpiti da forte mal di capo e nauseati da un odore di gas acido carbonico; vicino a loro un giovanotto di 18 anni giaceva nel suo letto, privo di sensi. Accorsi prontamente i medici del Municipio, col mezzo della respirazione artificiale, richiamarono stentatamente a vita il giovane. La causa di ciò, un calorifero ad aria calda male costruito e peggio esercito.

A *Torino* parimente nel dicembre del 1899 nella canonica della Parrocchia di Santa Maria Piazza furono trovati esanimi nel proprio letto, in due stanze al secondo piano comunicanti fra di loro, due sacerdoti, il più vecchio dei due era freddo cadavere, il più giovane mediante la respirazione artificiale diede poi segni di vita; e fu salvato per miracolo, ma dovette però tenere il letto per due lunghi mesi fra la vita e la morte, e ancora oggi dopo quattro anni non è perfettamente ristabilito in salute.

La perizia giudiziaria poté constatare, che la causa del grave infortunio, non doveva attribuirsi ad altro che alla emanazione dei gas deleteri della combustione incompleta; gas provenienti da un calorifero ad aria calda acceso di buon mattino dell'infausto giorno, per riscaldare la chiesa.

L'omicida, sempre un calorifero ad aria calda.

A Torino, per ultimo, nel gennaio di questo anno, 1904, il perito giudiziario in adempimento al mandato ricevuto, dopo una prima visita a sopra luogo, fu richiesto di rispondere ai seguenti quesiti trasmessigli dall'Ill.<sup>mo</sup> signor Pretore:

« Dato che la causa della morte del dottore M.... sia dipendente da asfissia per ossido di carbonio, stabilire e giudicare:

« 1° Se tale causa deleteria sia stata originata « dall'azione dei prodotti di combustione e di riscaldamento di locale, oppure da altro elemento « asfissiante.

« 2° In qual modo e con quale gravità siasi « prodotta tale causa, avuto anche riguardo « alla natura, alla costruzione, azione, manutenzione, ecc., del calorifero e della stufa quali « furono verificate.

« 3° Se vi siano rilievi di cattivo o irregolare « funzionamento del calorifero e della stufa, e se « essi portino a stabilire qualche rapporto colla « maggiore o minore sua prevedibilità o colla « maggiore o minore diligenza nell'esercizio del « riscaldamento del locale ».

Nei giorni successivi il perito fece accendere il calorifero nel modo solito che usava per passato il fochista dell'Istituto e rilevò un debole tirante dei gas della combustione nella canna del camino, talchè l'accensione del carbone coke si faceva stentatamente. Saliti nella camera del morto, non si rinvenne odore alcuno di fumo, poichè non essendovi bocche a calore il locale non poteva trovarsi in diretta comunicazione colla camera calda del calorifero stabilito nei sotterranei e destinato al riscaldamento dell'aula confinante col locale al 1° piano in cui era successo l'infortunio.

Però il fumo del calorifero percorreva una canna da camino lungo il muro divisorio dei due locali, e, sotto il palchetto della stanza del morto, alcune screpolature, dovute all'incastamento di un travicello (radice del palchetto) nella sottile parete murale che contornava la canna del fumo, denotavano che verificandosi alcune condizioni speciali i gas della combustione potevano invadere la stanza del morto.

Le cause che hanno prodotto le emanazioni deleterie, data la comunicazione riscontrata fra la canna del camino e la stanza del morto, devono essere state varie e di varia natura, anzi tutto il deficiente tirante dei prodotti della combustione, deficienza causata dai condotti del fumo freddi, poichè da vari giorni non si accendeva più il calorifero, dalla bassa pressione barometrica, dalla nebbia fitta che in quel mattino dell'infortunio fu da tutti notata e da un'accensione trascurata.

Devesi quindi ammettere che dopo alcuni minuti dall'accensione del fuoco nel calorifero, queste circostanze si siano pur troppo avverate dappoichè venne constatato dal perito giudiziario, dopo numerose esperienze di parecchi giorni, che dalle fessure del palchetto e dalle screpolature dello zoccolo del muro, i gas della combustione potevano defluire nella stanza del morto.

L'elemento asfissiante era da ritenersi quindi l'ossido di carbonio, e le emanazioni deleterie di questo gas avevano origine dalle fessure riscontrate sullo zoccolo del muro e sotto il palchetto in prossimità della canna da camino del calorifero.

Altri simili deplorabili fatti potrei citare, a me basta chiamare l'attenzione degli egregi colleghi qui presenti sull'importanza dell'argomento e ricordare che incombe l'obbligo al Legislatore ed alle Autorità cittadine di prendere dei provvedimenti tali acciò simili sciagure non debbano ripetersi.

Sarebbe tempo che alle molteplici leggi del nostro paese « Sulla tutela della salute pubblica e sugli infortuni del lavoro » se ne aggiungesse una che obbligasse il controllo di persona tecnica competente a tutti gli impianti centrali di riscaldamento delle abitazioni, come fanno gli Ispettori tecnici sanitari in Inghilterra, e ciò a salvaguardia della vita umana così facilmente esposta alle asfissie prodotte dai caloriferi ad aria calda, fabbricati e posti in opera molte volte da empirici costruttori fumisti.

## LE CASE POPOLARI DI MILANO

Il Consiglio comunale di Milano fin dal marzo 1903 votò un fondo di 4.000.000 di lire per la costruzione di case popolari. In attesa che vengano esaurite le pratiche per usufruire tale fondo, il Consiglio comunale, nella seduta del 1° luglio 1904, deliberò di costruire, con mezzi ordinari di bilancio, un primo gruppo di case su di un'area di m<sup>2</sup> 8600 acquistata dal Comune fuori Porta Vigentina, situata fra le vie Ripamonti ad est e Nuova Circonvallazione a sud (veggasi fig. 1).

Secondo il progetto di costruzione dell'Ufficio tecnico Municipale l'area viene suddivisa in tre lotti: il primo comprende tre corpi di fabbrica. N. 1, 2 e 3, della capacità complessiva di 148 locali, da costruirsi subito; il secondo lotto, N. 4, 5 e 6, comprende pure tre corpi di fabbrica con 164 locali; il terzo lotto, N. 7 e 8, due corpi di fabbrica comprendenti 126 locali; in totale ambienti 438.

Ciascun lotto ha un apposito ingresso sulla strada e, vicino a questo, risiede un custode in posizione opportuna per sorvegliare i cortili, gli accessi e le scale.

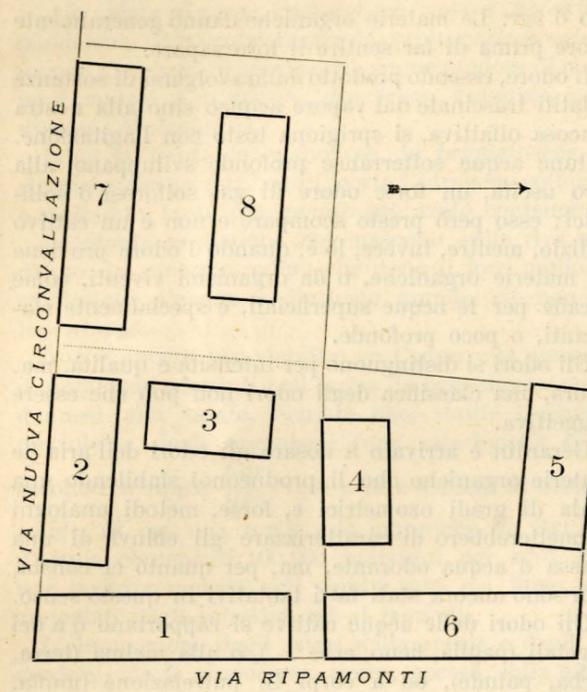


FIG. 1. — Schizzo planimetrico.

N. 1-2-3, Fabbricati del primo lotto da costruirsi subito.  
 » 4-5-6, » » secondo » » » prossimamente.  
 » 7-8, » » terzo » » » in seguito.

Ogni corpo di fabbrica venne progettato dell'altezza di m 15,10, a quattro piani compreso il terreno. Il regolamento d'igiene, in relazione all'ampiezza delle vie e dei cortili avrebbe pur concesso la costruzione di un quinto piano, ma non si credette opportuno profittarne per evitare un soverchio agglomeramento di inquilini.

Venne prevista anche la costruzione di un lavatoio a vaschette indipendenti in servizio degli abitanti degli otto corpi di fabbrica in progetto.

Pertanto verranno poste all'asta in questi giorni le opere murali pella costruzione dei corpi di fabbrica 1, 2 e 3, rappresentati in pianta colla fig. 2. La disposizione di questi tre fabbricati riesce razionale; buona l'orientazione e la ventilazione degli ambienti, poichè le finestre delle due stanze prospicienti una a sud e l'altra a nord, oppure est ed ovest, si corrispondono abbastanza bene per la rinnovazione dell'aria. Il rapporto tra l'area fabbricata, m<sup>2</sup> 1710, e quella degli spazi liberi, m<sup>2</sup> 1550, igienicamente riesce buono, poichè ad ogni locale di circa m<sup>2</sup> 20 corrisponde una area libera di m<sup>2</sup> 10,50.

I cessi interni vennero disposti nello intento che ogni quartierino di almeno due locali abbia una latrina propria con

chiusura idraulica a sifone, alimentata da cassetta a cacciata d'acqua; hanno ingresso interno, chiuso fra due ambienti (!), non sarebbero tutte molto bene disposte ed orientate, specialmente quelle rivolte a sud.

Per ogni due locali si è provvisto un caminetto che serve anche per la cucina. Non si comprende a cosa possano servire certi piccoli vani (x) ricavati in prossimità delle latrine. I locali hanno quasi tutti le dimensioni di m 4,40 x 4,30 circa; però non potranno godere tutti del completo disimpegno, poichè gli inquilini delle ultime stanze, che hanno il passaggio sui ripiani o ballatoi esterni, dovranno passare dinanzi alle finestre di altri inquilini.

Nella distribuzione degli ambienti si cercò di eliminare i cavedii e i corridoi di disimpegno dei vari quartieri, e di stabilire le scale, abbondantemente arieggiate e illuminate, in modo che non avessero a servire per oltre 40 locali ciascuna.

I locali verrebbero affittati tanto in quartierini di due o di tre ambienti, qualcuno anche separatamente, ed hanno, per la massima parte, un'ampiezza di poco superiore a 20 m<sup>2</sup>.

Per le impalcature fra piano e piano, però esclusa la soffitta morta, si è prevista la costruzione di solai in gettata monolitica di cemento armato, sistema non molto economico, ma che ha già fatto buona prova in case operaie recentemente costruite a Milano.

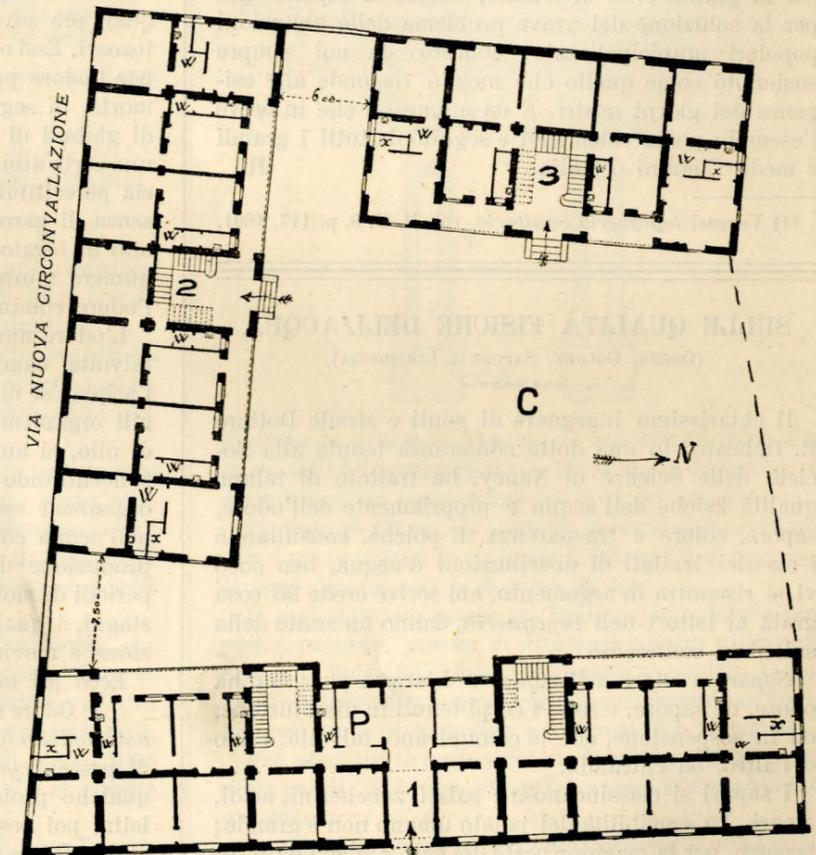


FIG. 2. — Pianta dei tre fabbricati da costruirsi subito (Scala 1:450).

1, Ingresso principale comune. — P, Portineria. — C, Cortile. — w, Antilatrini e cessi. — x, Ripostigli.

I pavimenti vennero progettati in piastrelle di cemento, i ripiani delle ringhiere verso i cortili e delle scale parimente in cemento armato.

La spesa preventivata per la costruzione dei primi tre corpi di fabbrica, 1, 2 e 3, è di L. 219.320, ciò che equivale ad una spesa unitaria di circa L. 1480 per locale, e di L. 12 per ogni m<sup>3</sup> di fabbricato calcolato vuoto per pieno.

Ci sembra che il costo unitario di L. 1480 per locale e di L. 12 per ogni m<sup>3</sup> di fabbricato sia un po' elevato, però le opere murali venendo poste all'asta pubblica potranno subire dei ribassi. Rammentiamo come il quartiere operaio Umberto I della Spezia (1) costruito nel 1887-88-89, in circostanze eccezionali, cioè in epoca di elevatissima della mano d'opera e dei prezzi dei materiali da costruzione, pur tuttavia il prezzo unitario per locale si elevò solamente a L. 1242,43, ed a L. 11,10 per ogni m<sup>3</sup> di fabbricato vuoto per pieno.

Dal prezzo di costo calcolato per Milano ne potrebbe risultare due gravi inconvenienti economici e cioè, o il Comune eleva i fitti ad oltre L. 70 all'anno per camera, ed allora i quartieri non saranno accessibili alla grande massa operaia, oppure tiene i fitti bassi ed allora grava il suo bilancio annuo di un passivo non indifferente.

Gli operai della Spezia pagano L. 46 all'anno per camera, cioè L. 4 circa al mese.

Questo primo gruppo, se vogliamo molto modesto per la grande città di Milano, servirà di esperimento per la soluzione del grave problema delle abitazioni popolari municipalizzate; concetto da noi sempre sostenuto come quello che meglio risponde alle esigenze dei giorni nostri. È da augurarsi che in breve l'esempio possa estendersi e seguito da tutti i grandi e medi Comuni d'Italia. R.

(1) Veggasi *Ingegneria Sanitaria*, vol. II, N. 8, p. 117, 1891.

## SULLE QUALITÀ FISICHE DELL'ACQUA

(ODORE, COLORE, SAPORE E LIMPIDEZZA)

Il chiarissimo ingegnere di ponti e strade Dottore E. Imbeaux, in una dotta conferenza tenuta alla Società delle Scienze di Nancy, ha trattato di talune qualità fisiche dell'acqua e propriamente dell'odore, sapore, colore e trasparenza. E poichè, consultando i classici trattati di distribuzioni d'acqua, ben poco vi si riscontra in argomento, chi scrive crede far cosa grata ai lettori dell'*Ingegneria*, dando un sunto della suddodata conferenza.

**Sapore e odore dell'acqua.** — L'acqua pura non ha odore, nè sapore, e sono i corpi tenuti in dissoluzione, od in sospensione, che le comunicano, talvolta, l'uno o l'altro, od entrambi.

I sapori si classificano in: salati, zuccherini, acidi, amari. La sensibilità del palato umano non è grande; occorre, per la maggior parte dei sali, almeno da 1/2 gr ad 1 gr per litro per ottenere un sapore apprezzabile, eccetto pei sali di ferro e di rame pei quali bastano

5 o 6 cgr. Le materie organiche danno generalmente odore prima di far sentire il loro sapore.

L'odore, essendo prodotto dallo svolgersi di sostanze volatili trascinate dal vapore acqueo sino alla nostra mucosa olfattiva, si sprigiona tosto con l'agitazione. Talune acque sotterranee profonde sviluppano, alla loro uscita, un forte odore di gas solforosi o solfidrici; esso però presto scompare e non è un cattivo indizio, mentre, invece, lo è, quando l'odore proviene da materie organiche, o da organismi viventi, come accade per le acque superficiali, e specialmente stagnanti, o poco profonde.

Gli odori si distinguono per intensità e qualità, ma, finora, una classifica degli odori non può che essere soggettiva.

Gérardin è arrivato a dosare gli odori dell'aria (le materie organiche che li producono) stabilendo una scala di gradi ozometrici e, forse, metodi analoghi permetterebbero di caratterizzare gli effluvi di una massa d'acqua odorante, ma, per quanto ci consta, non sono ancora stati fatti tentativi in questo senso.

Gli odori delle acque cattive si rapportano o a dei vegetali (paglia, fieno, erba....), o alla melma (terra, torba, palude), od a corpi in putrefazione (muffa, pesci...); spesso si segnala un odore analogo a quello dei vecchi tronchi d'alberi imputriditi, o, ancora, di certe colture batteriche nella gelatina liquefatta.

Gli odori più frequenti e più molesti nelle distribuzioni d'acqua sono dovuti ad organismi viventi, i quali più soventi sono delle alghe, talvolta dei protozoi. Essi organismi agiscono, sia allo stato vivente, per l'odore proprio che possiedono, sia, dopo la loro morte, in seguito alla messa in libertà dai loro corpi di globuli di olii speciali. Naturalmente è necessaria una certa diluizione perchè uno di questi olii d'essenza sia percettibile (Whipple stima, ad esempio, che l'essenza di garofano è riconoscibile a  $\frac{1}{8000000}$ , quella di olio di fegato di merluzzo a  $\frac{1}{1000000}$ ) e quindi un certo numero minimo di organismi molto odoranti perchè l'odore cominci a divenire sensibile.

L'odore aumenta col numero degli individui, ma, talvolta, cambia carattere. Riscaldando od agitando l'acqua, si distrugge un certo numero di codesti fragili organismi, e, mettendosi in libertà le goccioline di olio, si aumenta l'odore. Filtrando sulla carta, o concentrando l'acqua (metodo Sedgwick-Rafter) gli organismi essendo in maggior numero sul filtro o nell'acqua concentrata, si accresce l'odore. Infine la produzione degli odori è intimamente collegata ai periodi di moltiplicazione delle alghe nei laghi e negli stagni, i quali dipendono, a loro volta, dalla circolazione e movimento degli strati acquei.

Ecco gli odori proprii dovuti a taluni organismi:

1° Odore aromatico, principalmente le diatomacee: *asterionella* (odore di geranio, e se l'intensità aumenta, di pesce), *cyclotella*, *diatoma*, *meridion*, *tabellaria*; e qualche protozoo: *cryptomonas*, *mallomonas* (violletta, poi pesce).

2° Odore di erbe, le cianoficee: *anabaena*, *rivularia*, *clathrocystis*, *coelosphaerium*, *aphaniromenon* e qualche diatomacea: *synedra*, *melosira*.

3° Odore di pesce, le cloroficee: *volvox*, *eudorina*, *pandorina*, *dictyosphaerium* e dei protozoi: *uroglena* (odore di fegato di merluzzo), *synura* (odore di cocomeri maturi e di spezie), *dinobryon*, *bursaria*, *peridinium*, *glenodidium*.

Dopo la morte le cianoficee, le beggiatoacee, le characee danno forti odori, come l'idrogeno solforato o carburato, tanto più quanto più azoto contengono.

Le piante acquatiche che nascono sulle rive non danno, in generale, odore che dopo il loro taglio, e, se l'estesa d'acqua è piuttosto grande, ciò non ha importanza.

Non è ancora ben stabilito se l'odore e la presenza di organismi odoranti nell'acqua da bere siano o meno dannosi alla salute. Sembra che, stante l'estrema piccolezza degli organismi (una *asterionella* pesa, secondo Whipple  $\frac{4 \text{ gr}}{10^{10}}$ , vale a dire 8 mmgr di materie solide, di cui una metà solo organiche, in 200 cm<sup>3</sup> d'acqua contenenti 100.000 individui per cm<sup>3</sup>), essi non possono nuocere agli uomini sani, ma, forse, agli ammalati negli intestini, ed ai fanciulli.

L'eliminazione degli odori della specie e degli organismi che li producono, riesce, spesso, colla filtrazione alla sabbia (semplice o doppia), come risulta da esperienze eseguite a Lawrence e Springfield nel 1901.

Da ultimo si citano qui, per semplice ricordo, gli odori *chimici* dovuti ai residui industriali, alla coaltizzazione delle condotte, ecc.

(Continua.)

FEDERICO GIAMBARBA  
Tenente del Genio.

## IL NUOVO FILTRO DI PIETRA (Sistema R. Kurka)

PER LA PURIFICAZIONE DELLE ACQUE POTABILI

(Veggansi disegni intercalati)

I filtri di pietra non sono veramente un'invenzione moderna; sono note le pietre gregge da filtro che da secoli vengono utilizzate con sistemi primitivi.

Negli ultimi decenni si inventarono diverse pile da filtro consistenti in sostanze pietrose d'ogni specie, di svariate forme e grandezze, adottandole nella pratica con maggiore o minore fortuna.

Quelle che si poterono reggere mercè la loro costruzione tecnica, occupano ancora il primo posto fra i sistemi di filtrazione, per cui si può affermare che i filtri di pietra corrispondono in generale meglio di tutti gli altri al principio della purificazione delle acque da bere.

Noti sono i filtri ad alta pressione ed a goccia, che si adoperano nei laboratori e per uso domestico; ve ne sono anche per applicazioni più estese, e tutti questi filtri sono sempre composti di pietre artificiali.

Fu principale scopo degli inventori di questi filtri di assicurare il più lungo periodo possibile di attività e durata.

In questi ultimi tempi, sul principio di filtrare l'acqua attraverso la pietra, si fecero molte applicazioni e tra queste notevole è quella del Kurka.

Il filtro sistema Kurka è costituito da un dato numero di pile di pietra porosa, ogni pila costituisce un filtro a sè, di facilissima pulitura e di comodo collocamento. Unendo insieme parecchie pile, si ottiene la quantità d'acqua desiderata filtrata, invariabilmente pura.

**Pile od elementi.** — La pila ideata dal Kurka consiste in un tubo di pietra chiuso all'estremità superiore, avente la base quadrata, in cui è praticato un foro circolare passante pel suo centro. L'altezza

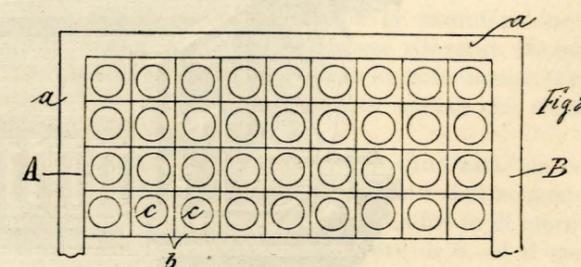
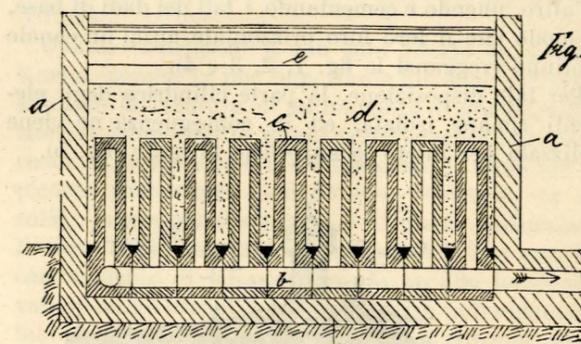
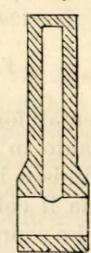
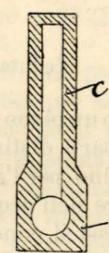


Fig. 3

Fig. 4



di tutta la pila è di 114 cm, di cui 100 spettano alla parte cilindrica superiore, e 14 al dado inferiore. Il diametro della parte cilindrica è di 16 cm, ed il lato della base di 20 cm. L'apertura interna della colonna è di 4 cm, e quindi lo spessore delle pareti è di 6 cm. Il peso di una pila è di circa 50 kg.

Il materiale adoperato per la loro costruzione è una pietra naturale porosa di struttura affatto uniforme, con pori finissimi. Questo materiale si impiega largamente nella costruzione dei fabbricati, essendo di facile lavorazione e di singolare resistenza alle intemperie.

Per ottenere la necessaria uniformità nello spessore delle pareti, la pietra viene lavorata con macchine di precisione.

Le pile si dispongono perpendicolarmente una vicino all'altra, e perciò sopra un'area di 1 m<sup>2</sup> di vasca si collocano 25 elementi.

La superficie utilizzabile per un filtro di un elemento è di  $m^2$  0,50, cosicchè sopra una vasca di  $1 m^2$ , su cui stanno 25 pile, agiscono  $m^2$  12,50, di superficie attiva filtrante. Quindi il rendimento di un impianto per filtrazione sistema Kurka, corrisponde nell'uso continuo, con eguale qualità d'acqua pura, a  $m^2$  12,50 di filtro a superficie di sabbia.

**Impianto.** — La costruzione ed il funzionamento del filtro Kurka è semplice.

Gli elementi si collocano verticalmente uno vicino all'altro, unendo e cementando i lati dei dadi di base, in modo che il loro foro orizzontale formi un canale continuo (veggansi le fig. 1, 2, 3 e 4).

Per tale disposizione, la parte cilindrica degli elementi rimane isolata, ed in conseguenza ne viene utilizzata per intero la superficie filtrante (fig. 5).

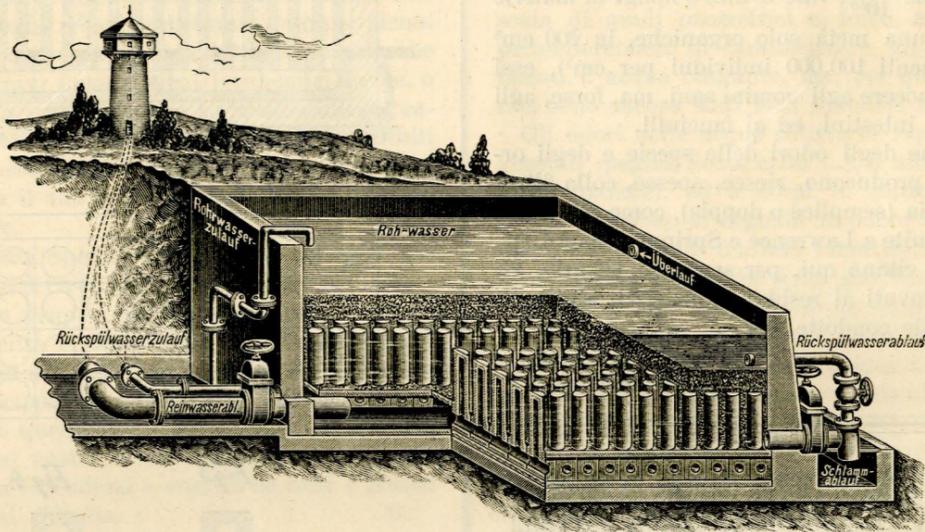


FIG. 5. — Veduta prospettica di un bacino filtrante sistema R. Kurka.

I dadi così cementati formano un piano impermeabile; dividendo l'impianto in due parti distinte e separate, la superiore costituisce il bacino per l'acqua impura, e l'inferiore forma il collettore dell'acqua filtrata.

Fra gli elementi e sopra di essi si pone della sabbia, e le unioni vengono chiuse con malta di calcestruzzo.

L'acqua da filtrare entra, per mezzo di una valvola d'alimentazione nel recipiente superiore, passa fra lo strato di sabbia, penetra nell'interno vuoto delle pile attraversando le loro pareti porose, ed esce filtrata nel canale collettore formato dai fori dei dadi.

Ciascun impianto è diviso in due batterie che vengono fatte riposare alternativamente per pulirle ogni 24 ore, ed a questo scopo si deve costruire ad una altezza di 4 m, un bacino per l'acqua di lavaggio della capacità del 4 % del filtrato in 24 ore.

**Potenzialità.** — Ciascun elemento, avente una superficie filtrante di  $\frac{1}{2} m^2$ , fornisce  $2 m^3$  d'acqua in 24 ore, e quindi:

1  $m^2$  di superficie filtrante (due elementi) fornisce  $4 m^3$  in 24 ore,

1  $m^2$  di superficie di vasca (su cui vi sono 25 pile)  $50 m^3$  in 24 ore.

Perciò un impianto del filtro Kurka per fornire  $20.000 m^3$  d'acqua al giorno occorrenti ad una città di 100.000 abitanti, richiede 10.000 elementi, ed una superficie di vasca di  $400 m^2$ .

Il filtro a superficie di sabbia richiede invece per il suo impianto una superficie enormemente più vasta. Nel filtro di sabbia della città di Amburgo, che passa per tipo modello, sono in attività  $168.000 m^2$  di filtri a sabbia per provvedere l'acqua potabile a 600.000 abitanti.

Dal progetto di Allan Hanen risulta che a Filadelfia occorrerebbero  $500.000 m^2$  di filtro a sabbia per provvedere l'acqua potabile a 600.000 abitanti.

Ne consegue da queste cifre che  $1 m^2$  di filtro a sabbia sarebbe necessario ad Amburgo per 3 abitanti ed a Filadelfia per 2 abitanti.

Anche mantenendo il coefficiente più alto, l'impianto di un filtro a sabbia per una città di 100.000 abitanti, richiederebbe una superficie di  $33.000 m^2$  di terreno, mentre per il filtro Kurka sarebbero sufficienti soltanto  $400 m^2$ !

Il solo notevole risparmio per l'acquisto del terreno, vale già a dimostrare il vantaggio del sistema Kurka. Ma il filtro Kurka possiede ancora altri pregi.

È noto che la velocità di filtrazione del filtro a sabbia sale teoricamente a 2400 mm in 24 ore, ma tale potenzialità si è in pratica riscontrata esagerata. Dai dati ufficiali, che si riferiscono ai più grandi impianti d'acqua potabile in Germania, risulta che la velocità di filtrazione varia da 1040 a 1850 mm, con una media inferiore a 1500 mm.

Il filtro Kurka invece possiede, con eguale qualità di acqua filtrata, una velocità media normale di 4000 mm o, in altri termini,  $1 m^2$  di superficie filtrante fornisce 4000 litri d'acqua filtrata ogni 24 ore, mentre che il filtro a sabbia non produce che 1400 litri. Di più la superficie in attività del filtro a sabbia è solamente del 60 % circa del totale impianto, essendo sempre il 40 % fuori servizio per causa di pulizia e riparazioni.

Ne consegue adunque che ogni  $m^2$  di filtro a sabbia non produce che  $1 m^3$  d'acqua filtrata in 24 ore.

Invece il filtro Kurka fornisce per  $1 m^2$  di superficie di terreno,  $50 m^3$  d'acqua filtrata in 24 ore, e quindi la sua produzione sarebbe 50 volte superiore a quella del filtro a sabbia. Però il filtro Kurka non è da classificare come filtro rapido, ma bensì come filtro a superficie concentrata.

**Depurazione.** — La densità germinale di ogni filtro dipende dalla forza e dalla pressione sotto la quale l'acqua filtra, quanto più alta è la pressione, tanto più facilmente possono i germi e le impurità penetrare nel filtro. Sembra però che, più della forza, influisca la variabilità della pressione, inquantochè una pressione a scatti, ora più ora meno forte, favorisca lo sviluppo dei germi nelle sostanze filtranti.

Il filtro Kurka ha il pregio di funzionare con una pressione costante, mantenuta nel bacino dell'acqua impura uniforme e senza scosse per mezzo del tubo sfioratore.

Oltre a questo vantaggio, il filtro Kurka presenta pure quello di capitale importanza di poter essere ripulito e lavato con frequenza con una soprapressione idrostatica.

La pulizia della superficie filtrante costituisce fino ad oggi il punto debole di tutti gli impianti.

Ciascun materiale di filtrazione non può fornire che una data quantità di acqua filtrata, e questa dipende dalla quantità complessiva delle sostanze galleggianti contenute nell'acqua, ossia dal grado di impurità od insudiciamento dell'acqua stessa. Queste sostanze galleggianti otturano i pori della massa filtrante, e producono nel corso del lavoro una diminuzione della potenzialità di filtrazione.

È facile a comprendere che quanto più sarà pura l'acqua da depurare, tanto maggiore sarà la quantità del filtrato fornito dalla massa filtrante sino alla totale otturazione dei pori. Non è però economico continuare il processo di filtrazione fino al completo esaurimento della potenzialità della massa filtrante.

È razionale invece continuare il processo di filtrazione finchè il materiale filtrante abbia fornito, relativamente al tempo, una quantità economicamente discreta di filtrato, e dopo questo periodo fare la pulizia.

In generale tutti i sistemi di filtrazione esistenti peccano nel difetto che minaccia di renderli inadattabili per applicazioni economiche, e cioè la mancanza di una depurazione rapida, esauriente e sicura delle sostanze soggette a filtrazione.

Per togliere questo difetto tutti caddero nell'errore, prolungando il periodo di filtrazione dell'apparecchio.

Il filtro Kurka si basa invece su principio opposto, e cioè non permette mai l'ostruzione completa degli elementi. Ciò è reso possibile dal fatto che la depurazione si effettua semplicemente, con sicurezza ed in breve tempo per mezzo di retropressione idrostatica.

Naturalmente il materiale degli elementi e tutto l'insieme è disposto e costruito partendo da detto principio, giacchè solamente in tal modo si può effettuare una pulizia razionale in un impianto grande.

La pulizia si compie nel termine di un minuto circa, rinviando, con una soprapressione di 4 metri, il 4 % del filtrato che si trova nell'apposito bacino dell'acqua di lavaggio.

Con questo risciacquamento si puliscono perfettamente i pori delle pile, si asporta il fango che si è depositato superiormente nel bacino e la sabbia ridiventa pulita ogni 24 ore, per cui non è mai necessario di rinnovarla, e rimane sempre pronta ed atta all'uso come nel primo momento in cui principiò a funzionare il filtro.

Questo costituisce il più alto pregio del sistema Kurka, perchè la più importante funzione che riflette appunto la lavatura di un impianto di grandi proporzioni si compie tutti i giorni perfettamente ed in modo costante, senza alterare e deteriorare il filtro nel più piccolo particolare, essendo esso costituito da una solida massa di calcestruzzo e di pietra resistente all'azione delle intemperie, e che perciò tollera qualsiasi cambiamento di temperatura, da un'alta tensione di vapore ad un repentino ed improvviso raffreddamento, tanto che può funzionare senza interruzione anche sotto il ghiaccio.

Per la depurazione quindi e la manutenzione del filtro Kurka non occorrono spese rilevanti, bastando per queste operazioni l'opera di un solo uomo; al contrario del filtro a superficie di sabbia che richiede spese continue.

Il filtro a sabbia rimane attivo fino alla sua completa ostruzione. Secondo i prospetti dell'acquedotto di Berlino, il più lungo periodo dei filtri fu di giorni 90 negli anni 1891-1896, il più breve di 6, ed il medio di circa 30 giorni.

In altri 11 simili impianti, oscillò da giorni 9,5 (Stettino) sino a 40 (Braunschweig), con una media di giorni 25,5.

Alla fine di tali periodi viene asportato il primo strato di sabbia per sostituirlo con uno nuovo.

Succede così che al principio di ogni nuovo periodo di filtrazione, la prima acqua esce torbida per qualche tempo, dando un filtrato poco sicuro. Lo stesso avviene quando si ostruisce l'intero strato filtrante che consta di 70 a 100 cm, e più ancora quando detto strato viene rinnovato completamente, ciò che si deve fare sovente, e che va sempre congiunto a interruzioni d'esercizio.

Per compiere dette operazioni occorrono grandi spese di mano d'opera, ed importanti e costosi depositi di sabbia, a cui va unito l'inconveniente di non avere l'acqua pura nei giorni che sono rimesse in attività le zone rinnovate e depurate.

Invece il filtro Kurka, oltre al risparmio che si ottiene nell'impianto e sicurezza nel funzionamento, presenta pure una economia nelle spese di manutenzione, che, come si è dimostrato, sono continuamente gravi e rilevanti nel filtro a superficie di sabbia.

Tutto lascia intravedere che il filtro Kurka possa avere anche in Italia estese applicazioni.

## IGIENE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE <sup>(1)</sup>

### 1. Protezione del ferro e preparazione delle pareti in muratura mercè il cemento Portland.

Non occorre rammentare ai tecnici come l'olio di lino e le soluzioni delle resine nell'essenza di trementina e negli altri solventi eterei non sono del tutto privi di acidi organici e non affatto impermeabili all'acqua. Ne consegue che l'ossido intacca il ferro deteriorandolo. Occorre quindi una perseverante manutenzione che riesce alquanto costosa, specialmente per certe opere metalliche che si innestano alle costruzioni civili e militari.

Ora sta il fatto che la presenza delle sostanze alcaline impediscono l'arrugginimento e che i silicati terrosi suscettibili di idratarsi offrono un'assai limitata permeabilità all'acqua. Si comprende quindi come il sistema di spalmatura col cemento Portland, oltreché di costo molto minore delle vernici, debba offrire dei vantaggi non trascurabili.

Da vecchie costruzioni si è rilevato in modo indubbio che il ferro protetto da uno strato di cemento non è intaccato dall'ossido, ossia se ne impedisce la formazione.

Appare quindi evidente la convenienza di sostituire alle spalmature con vernici ed olii la spalmatura con cemento Portland spappolato nell'acqua.

Questo processo s'impone in specie per i lavori in ferro che debbono andare esposti agli agenti atmosferici, alla cui azione non resistono lungamente le vernici. Al cemento possono esser mescolate svariate sostanze coloranti, ma perchè la pittura sia ben fissata, occorre che la superficie sulla quale deve esser applicata, sia asciutta e ben pulita. È utile ancora che le pareti metalliche sieno già coperte con un leggero strato di ossido, il quale facilita sensibilmente l'adesione stabile dello strato di idrosilicato di calcio.

Il cemento deve esser privo di solfati o solfuri alcalini o terrosi e macinato finissimamente. La spalmatura dovrà esser fatta tre volte (tre strati) dopo di che potrà esser applicata la vernice o tinta, volendo. Questa preparazione sottrae il ferro dall'essere attaccato dall'umidità, dall'acido carbonico e dai gas nocivi.

Per le opere in ferro interne dei locali esposti ad emanazioni acide una ulteriore spalmatura d'olio di lino assicura la perfetta conservazione del metallo.

Per la coloritura delle pareti parrebbe accertato che l'impiego del cemento in luogo del latte di calce presenti dei sensibili vantaggi. Questi derivano dal fatto che gran parte della base terrosa trovasi già impegnata in combinazione con la silice e perciò la carbonizzazione della parte che si rende libera si copre rapidamente e così si applicano con successo le vernici a scopo decorativo.

La maggiore resistenza che l'idrosilicato di calcio offre agli acidi che si trovano nell'atmosfera, spiega

(1) Il titolo ci sembra giusto. Infatti tutto quello che è atto a preservare le cose anche inanimate dall'azione del tempo, dai parassiti animali e vegetali ecc. è una funzione dell'igiene. Apriamo da oggi una nuova rubrica su ciò, sperando che riesca pratica e utile agli egregi colleghi.

come la coloritura fatta su due o tre strati di latte di cemento Portland si conservi meglio di quella ottenuta esclusivamente con il latte di calce ed è perciò a desiderarsi che sieno eseguite larghe esperienze, che del resto sono assai facili e poco costose.

### 2. Per gli impiantiti in cotto delle scuole.

La grande maggioranza delle scuole rurali hanno gli impiantiti o pavimenti di laterizi (mattoni, tavole, ecc.). Questi impianti, non è inutile il ripeterlo, oltre a generare polvere molesta, sono assorbenti in sommo grado, quindi ricovero di germi che con la polvere vengono ingeriti dai piccoli allievi della scuola e dal maestro. Igienisti ed ingegneri sanitari hanno posto in guardia e Autorità e pubblico contro tale stato di cose, ma con poco frutto. Difficoltà varie e finanziarie si sono opposte sempre ad una riforma di tali pavimenti, i quali restano ancora nelle pubbliche scuole con danno della salute dei maestri e dei ragazzi. Un egregio medico provinciale impressionato dallo stato delle scuole rurali della sua provincia, mi domandava se non si potesse escogitare qualche mezzo economico per mitigare i danni dei pavimenti in mattoni. Non esitai a suggerire l'impiego del catrame liquido disteso a caldo sul pavimento, previo lavaggio del pavimento stesso con della soda disciolta in acqua calda o potassa.

Bisogna però notare che si rende necessario mescolare col catrame proveniente dalla distillazione del carbone da gas, un liquido che agisca come solvente; tale il petrolio, o meglio, perchè più economico, l'olio minerale che si ricava dalla distillazione di detto catrame. L'operazione completa non può costare più di L. 0,12 a 0,15 al m<sup>2</sup>; spesa non elevata e che può essere sopportata dal più modesto Comune.

Lo stesso procedimento può adottarsi per i pavimenti in legno.

Gli uni e gli altri dopo trattati col catrame prendono un bel lucido, che può esser mantenuto con l'uso della segatura umida.

L'applicazione è semplice. Lavato il pavimento, come già si è detto, lo si lascia asciugare. Si scalda poscia entro ad un bugliolo di metallo il catrame (1) avendo cura di ritirarlo dal fuoco appena subito incomincia a manifestare i primi sintomi di ebollizione. Per ogni 10 kg di catrame si mescolerà 1 kg di olio dello stesso catrame, agitando la miscela con un tronco di legno tondo.

Ciò fatto si spalma il pavimento con un pennello di setola di mezzana grandezza.

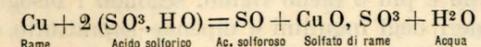
Un verniciatore, ed in difetto un imbianchino od un falegname possono procedere alla detta spalmatura, avendo cura di distendere bene il liquido e di non lasciarlo mai raffreddare, allo scopo che non si condensi.

Si possono eseguire delle esperienze su corridoi, piccoli locali, ecc., per così darsi conto della bontà ed economia del sistema, che può essere applicato anche sui pavimenti in legname, con eguale successo.

Ing. A. RADDI.

(1) Non riempire mai il recipiente, anzi lasciare più basso il liquido dal bordo di esso di m 0,10.

## LA STERILIZZAZIONE DELL'ACQUA MEDIANTE LO SOLFATO DI RAME



A Washington si sono fatti degli interessanti esperimenti per parte dell'ufficio speciale delle ricerche patologiche e fisiologiche vegetali di quella fiorente città, allo scopo di trovare un metodo pratico ed economico per sterilizzare le acque nei grandi serbatoi.

È noto ai tecnici ed agli igienisti come nei grandi serbatoi per l'acqua potabile ripieni di grandi masse di acqua che molte volte non si rinnovano che lentamente — specialmente nei grandi serbatoi terminali delle condutture d'acqua — si forma in essi una vegetazione parassitaria che molte volte dà all'acqua un sapore disgustoso deteriorandola. Inoltre facilita lo sviluppo di colonie batteriche le quali contribuiscono in sommo grado a tale deterioramento.

I primi tentativi di epurazione furono fatti nel 1901 in un bacino per la coltura del *crecione* invasato dalla pianta parassitaria *spyrogiro* con una parte di solfato di rame per 50 milioni di parti d'acqua alla temperatura ordinaria. In pochi giorni le alghe erano completamente scomparse, senza che il *crecione* restasse intossicato dalla soluzione.

Il dipartimento dell'agricoltura continuò gli esperimenti, e nella primavera del 1904 una Compagnia d'acqua del Kentucky gli domandò il suo appoggio per disinfettare un serbatoio di fresco costruito la cui acqua tramandava un odore ripugnante.

Un'analisi microscopica fatta al principio di luglio 1903 dimostrò la presenza nell'acqua di alghe della specie *analoema*, *blathracisitis* ed *endorina*. Il serbatoio conteneva 25 milioni di galloni (1) d'acqua e si giudicò necessario di impiegare una soluzione di 1 per 4 milioni in causa della grande quantità di alghe constatate.

L'operazione di sterilizzazione così procedette:

Vennero collocate circa 50 libbre (2) di solfato di rame dentro ad un sacco di grossa tela. Questo venne attaccato alla prua di una barca. Un rematore (barcaiolo) percorse lentamente il serbatoio fino a che tutto il sale fu disciolto. Questo percorso venne fatto alla guisa di un aratro che solchi un campo, cioè seguendo tante rotte parallele longitudinali. Ogni rotta o percorso era distante dall'altra parallela da 10 a 12 piedi (3).

Dice la relazione (4): « Durante i due giorni successivi il cattivo odore aumentò e la superficie dell'acqua si tinse in bruno a cagione di tutti gli organismi distrutti alla superficie, ma poi ogni odore scomparve ed il serbatoio riprese il solito colore normale bleu-verde ».

(1) Un gallone è = a litri 4,543.

(2) Una libbra inglese è = a kg 0,4536.

(3) Un piede è = a m 0,3048.

(4) Relazione del Console francese di Washington al suo Governo.

« Furono fatte altre analisi le quali dimostrarono la scomparsa delle alghe. La spesa non aveva raggiunto i 50 dollari » (1).

Così si sterilizzarono 113.575 m<sup>3</sup> con L. 259 cioè con L. 0,0023 al m<sup>3</sup>, spesa insignificatissima, più bassa di quella ottenibile con altri sistemi attualmente conosciuti (ozono, filtrazione a sabbia, ecc.).

Gli esperimenti furono ripetuti in altri serbatoi della capacità variabile tra i 10 e i 60 milioni di galloni d'acqua e sempre ebbero esito buono.

Questi risultati, assai concludenti, indussero l'ufficio delle ricerche patologiche e fisiologiche vegetali ad esaminare se una soluzione di solfato di rame non agirebbe allo stesso modo nei casi di organismi patogeni.

Esso effettuò numerosi esperimenti i di cui risultati furono i seguenti:

« Una soluzione di solfato di rame all'1 per 19.000 distrugge i bacilli del tifo e del colera secondo le condizioni calorifiche, in un tempo che varia dalle 3 alle 4 ore in estate a 24 ore in inverno ».

Come è facile lo intravedere, due delle buone condizioni per la sterilizzazione dell'acqua, quella del buon mercato e della semplicità del metodo erano osservate.

Restava però a sapersi se queste soluzioni potevano riescire tossiche per gli animali.

Numerosi esperimenti fatti nei pesci e nelle rane hanno dimostrato che non eravi nessuna intossicazione di questi animali.

Sembrirebbe adunque che questo processo, assai semplice e poco costoso, potesse trovare applicazione in vari casi. Sarebbe quindi assai interessante che si facessero anche da noi delle esperienze di controllo e se ne pubblicassero i risultati. Tale sistema potrebbe essere conveniente anche per l'agricoltura per liberare i parassiti delle acque stagnanti o d'irrigazione come per distruggere nelle condotte d'acqua quelle incrostazioni vegetali che ostruiscono i tubi internamente guastandone le acque (la *crenotrix*).

Abbiamo creduto utile rendere pubblici tali studi nella speranza che vengano in qualche modo utilizzati.

Se i sali di rame in tenue proporzioni riescono innocui all'uomo mescolati col vino, con le frutta, ecc. potrebbe darsi che anche nell'acqua in minuscola dose, riescano come nel vino, non nocivi.

Ing. A. RADDI.

(1) Un dollaro è = a L. 5,18.

Ingegneri F. CORRADINI e G. BORNATI

## RISCALDAMENTO AD ACQUA CALDA (TERMOSIFONI)

Spedire cartolina-vaglia da L. 1 (una) alla Direzione dell'INGEGNERIA SANITARIA, Via Luciano Manara, n. 7, Torino.

## TEORIA E PRATICA dei Riscaldamenti Centrali ad acqua calda (Termosifoni)

per l'Ing. A. A. RUNDZIEHER di Berna  
(Cont. e fine, veggasi num. preced.)

**Determinazione della superficie di riscaldamento della caldaia.** — Le caldaie composte di elementi e quelle pel riscaldamento di un singolo piano possono sviluppare in media da 7000 a 7800 calorie per metro quadrato di superficie riscaldata.

Le caldaie in lamiera di ferro forgiato possono sviluppare da 8000 a 8500 ed infine le caldaie Corno-vaglia circa 10.000 calorie per metro quadrato.

Per superficie di riscaldamento s'intendono qui soltanto quelle parti della caldaia che si trovano in contatto diretto col fuoco o coi prodotti della combustione che vanno al camino.

Per grandi impianti è da preferirsi ad un'unica grande caldaia l'uso di due piccole che abbiano, si intende, almeno la potenza calorifica uguale a quella dell'unica caldaia corrispondente. Si può in questo modo, durante la stagione meno fredda, mettere in opera soltanto una delle due caldaie.

Il registro del fumo deve aver sempre una piccola apertura di circa 50 mm, in modo da lasciare libera l'uscita ai gas della combustione in tutti i casi, compreso quello in cui si deve spegnere il fuoco. Molte disgrazie mortali si sarebbero potute impedire con questa misura elementare.

Per caldaie producenti più di 25.000 calorie, si raccomanda moltissimo il regolatore automatico d'introduzione d'aria, specialmente se l'impianto deve funzionare ininterrottamente.

Il regolatore deve esser tale da potersi regolare esso stesso secondo la temperatura dell'acqua. Tanto più la temperatura esterna è alta, tanto più basso si deve porre l'indicatore di esso. Il regolatore chiude più o meno, automaticamente, secondo la temperatura dell'acqua in caldaia per cui può assicurare una combustione regolare.

Fra i molti sistemi di regolatori automatici, i migliori sono quelli che si basano sul principio della dilatazione lineare di un tubo nel quale circola l'acqua calda, come p. es. i regolatori Angrick, molto semplici ed assai conosciuti.

Le piccole caldaie per riscaldamenti di appartamenti si regolano facilmente a mano, per mezzo di una vite regolatrice applicata allo sportello del focolare. Ciascuna caldaia dev'essere provvista di termometro, di valvole d'alimentazione e di scarico.

Se l'acqua contiene delle sostanze calcari in gran quantità devesi bollire avanti d'introdurla nella caldaia, per impedire la formazione d'incrostazioni calcaree, dovute ai solfati e ai carbonati di calce e di magnesia in essa contenuti. Se ciò nonostante si riempisse l'impianto con acqua nuova, si deve riscaldare subito tutto perchè le bolle d'aria che sono nell'acqua ne escano tosto. In questo modo si evita che i tubi formino la ruggine. Per la stessa ragione non devesi mai vuotare l'acqua della caldaia e tubazione durante l'estate.

Riesce difficile in molti casi poter determinare con precisione il consumo di combustibile per un impianto da farsi. Questo consumo varia troppo secondo che l'inverno è più o meno rigido, secondo i bisogni ed i desideri degl'inquilini e dipende soprattutto dalla diligenza di chi è incaricato dell'accensione. Per determinare il rendimento della caldaia, non si deve prender in considerazione la quantità del combustibile impiegato, ma la temperatura dei gas caldi della combustione che escono dal fumaiuolo.

Secondo il prof. Rietschel (1) non devono questi gas avere una temperatura superiore a 250°-300° C. al momento della loro uscita dalla caldaia in caso di funzionamento intermittente; in caso di funzionamento continuo la temperatura di questi gas non deve sorpassare quella dell'acqua aumentata di 80°-100° C. (cioè circa 150°-190° C.).

Per poter dare in ogni modo un'idea del calcolo del consumo di combustibile, riportiamo qui le formule colle quali si ottengono dei risultati abbastanza soddisfacenti. La quantità di coke da consumarsi in un anno (o in un inverno) è uguale a:

$$\frac{c \times d_m \times G \times T}{4500 d_i} \text{ kg di coke}$$

in cui è:

$c$  = perdita di calore per trasmissione;

$d_m$  = differenza di temperatura fra quella dell'ambiente e quella media dell'inverno in corso;

$G$  = numero dei giorni di funzionamento in un anno (o in un inverno);

$T$  = numero delle ore di funzionamento al giorno (in media);

$d_i$  = differenza di temperatura fra la temperatura dell'ambiente e la temperatura esterna minima;

4500 è il numero delle calorie che può sviluppare un kg di coke, cioè che si possono trasmettere all'acqua (teoricamente = 7000 calorie).

Per un calcolo più approssimato del consumo di combustibile in un impianto, bisogna considerare tutti insieme gli ambienti che hanno una stessa temperatura ed addizionarne i risultati. Per la ventilazione bisogna calcolarne pure il consumo a parte.

**Dimensioni del fumaiuolo.** — Per la determinazione delle dimensioni del fumaiuolo, serve la formula generale di Redtenbacher:

$$f = \frac{p \cdot G}{924 \sqrt{h}} \text{ m}^2$$

in cui è:

$f$  = sezione del fumaiuolo in m<sup>2</sup>;

$p$  = combustibile bruciato all'ora in kg;

$G$  = Peso in kg dei gas caldi sviluppati da 1 kg di combustibile;

$h$  = altezza del fumaiuolo in m.

Secondo questa formula si è potuto mettere insieme la seguente tabella, che nella pratica rende utili servigi.

(1) Prof. H. RIETSCHEL, *Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungsanlagen*, Berlin 1902. I parte, pag. 160.

Altezza in metri	Sezione in dm <sup>2</sup> per 1000 calorie	Altezza in metri	Sezione in dm <sup>2</sup> per 1000 calorie
8	0,1435	20	0,09076
9	0,1353	21	0,08857
10	0,1284	22	0,08654
11	0,1224	23	0,08464
12	0,1172	24	0,08286
13	0,1100	25	0,08118
14	0,1085	26	0,07961
15	0,1048	27	0,07812
16	0,1015	28	0,07671
17	0,09844	29	0,07537
18	0,09567	30	0,07411
19	0,09312		

**Tubazioni e condotte.** — In un impianto di riscaldamento ad acqua calda la esatta determinazione dei diametri delle tubazioni delle quali andiamo ad occuparci è di grandissima importanza.

La forza motrice dell'acqua calda in circolazione è funzione della differenza di peso fra l'acqua riscaldata e quella raffreddata. Inoltre quanto più si può porre la caldaia in basso, tanto maggiore è la velocità della circolazione nei tubi e tanto più piccolo può essere quindi il diametro di essi.

Tale velocità si può esprimere con delle formule nelle quali trovano pure menzione le temperature dell'acqua di andata e di ritorno, quella contenuta nei corpi riscaldanti, nonché la densità della stessa acqua, la distanza verticale della caldaia, l'accelerazione di caduta e i coefficienti d'attrito e di resistenza.

Risulterebbero quindi delle formule alquanto complicate, ma per facilitare il calcolo della tubazione, furono stabilite delle tabelle, l'uso delle quali richiede un po' di tempo ed esercizio.

Le formule approssimate di Birlo, danno dei diametri di tubi più piccoli di quello che non diano le formule di Einbeck, già da noi riportate (1).

Principalmente si deve fare attenzione che tutti i tubi in partenza dalla caldaia vengano posti in direzione ascendente, in modo che l'aria contenutavi possa raggiungere il vaso d'espansione, poichè le bolle d'aria impedirebbero la libera circolazione dell'acqua ed i radiatori non riscalderebbero sufficientemente.

Negli impianti moderni si applica il sistema della doppia tubatura. Un tubo conduce l'acqua calda ai radiatori ed un altro, pure dello stesso diametro, conduce l'acqua raffreddata di ritorno in caldaia.

Si ponga attenzione che la tubazione debba passare da piano a piano verticalmente, perchè le condotte orizzontali colla pendenza relativa riescono antiestetiche.

La rete tubolare per la ripartizione orizzontale dell'acqua può essere posta o nella cantina o nel sottotetto. Da ciò la denominazione: *distribuzione dei tubi orizzontali o inferiore o superiore.*

Nel secondo sistema di ripartizione un tubo così detto montante sale fino al sottotetto e si divide lassù in tubi secondari. La tubazione di ritorno, il più delle volte, viene posta appesa alla volta della cantina.

(1) Veggasi *Ingegneria Sanitaria*, n. 2, 1903.

Ciascuno dei due sistemi ha i suoi vantaggi e svantaggi.

La ripartizione inferiore viene a costar meno perchè si risparmia il tubo montante. Così pure il calore emesso dalla tubatura orizzontale non va perduto, andando a beneficio degli ambienti sovrapposti ad essa. Però si è costretti, con questo sistema, a dover applicare ai radiatori più alti delle valvole per permettere l'uscita dell'aria contenuta nei tubi, od altrimenti di allungare i tubi stessi fino al vaso di espansione, in modo che l'uscita dell'aria avvenga automaticamente. Quest'ultimo sistema è certamente il migliore, i tubi per lo scarico dell'aria vengono a costare meno delle valvole non avendo che  $\frac{3}{8}$ " pollici di diametro.

La ripartizione superiore è molto indicata per costruzioni estese, potendo l'acqua così mantenere la sua velocità primitiva d'ascensione e riscaldare abbastanza celeremente i radiatori più lontani dalla caldaia. Allo scopo di lasciare libera espansione alla massa d'acqua riscaldata si pone il cosiddetto *vaso d'espansione* nel punto più alto dell'impianto.

La forma del vaso d'espansione può essere cilindrica o prismatica, il che è perfettamente lo stesso. Riguardo alle sue dimensioni valga la regola che per ogni 1000 cal. occorrono 3 dm<sup>3</sup> di volume del vaso. Da ciò si ricava la seguente tabella per vasi di forma cilindrica:

Vasi d'espansione.

Diametro in cm	Altezza in cm	Numero delle calorie richieste
26	30	5000
26	40	7000
26	50	9000
26	75	13000
32	50	13000
26	100	18000
32	75	20000
26	120	21000
26	140	24000
32	100	27000
32	120	32000
32	140	37000
32	160	43000
43	100	49000
43	120	59000
43	140	68000
43	160	77000
54	100	77000
43	180	87000
54	120	92000
43	200	97000
54	140	107000
54	160	122000
54	180	138000
54	200	153000
54	220	168000, ecc.

Se il vaso d'espansione deve servire pure come stufa, deve essere allora provvisto di un tubo di scarico come un radiatore qualsiasi della stessa potenzialità; in ogni caso deve essere provvisto del troppo pieno.

Delle valvole devono porsi o nella condotta di andata o in quella di ritorno, mai in tutte e due, potendo facilmente una distrazione dar luogo ad una esplosione, prodotta dall'acqua che non può espandersi.

Non è consigliabile l'applicazione di una valvola a galleggiante nel vaso d'espansione per alimentarlo automaticamente, perchè tali valvole si guastano assai facilmente e non lasciano constatare guasti od avarie che potessero essere avvenuti nel sistema tubolare. La poca acqua evaporata si può sostituire di tanto in tanto.

In certi casi è consigliabile l'applicazione di un semplice tubo che dalla metà del vaso d'espansione sbocchi nel locale della caldaia, potendo il fuochista in questo modo farsi un'idea dell'altezza dell'acqua nel vaso e scoprire più facilmente le avarie che si fossero prodotte nei tubi.

Nei grandi impianti si usa di far comunicare automaticamente al fuochista nel locale della caldaia tutto ciò che accade nell'impianto specialmente la temperatura dei diversi ambienti, dimodochè egli possa regolarvi la caldaia. Ciò si fa per mezzo di teletermometri elettrici. Vi sono molti sistemi di teletermometri, alcuni dei quali si basano sui diversi contatti fra il mercurio ed alcuni fili fissati a diverse temperature, altri hanno una parete sottile ed elastica di cristallo a contatto del mercurio. Il mercurio viene compresso per mezzo di una vite regolatrice, in modo da poter ridurre l'altezza della colonna ad una temperatura a piacere. Altri teletermometri si basano sul funzionamento simile al telefono; la loro descrizione però ci condurrebbe troppo lontani dal fine propostoci.

Per determinare le dimensioni della rete tubolare, si costruisce prima di tutto uno schizzo della stessa; si cominciano dipoi a determinare le dimensioni dei tubi di raccordo ai radiatori posti più in alto valendoci della tabella di Birlo che qui di fianco riportiamo.

Il diametro dei tubi di raccordo non dipende soltanto dalla grandezza dei radiatori, ma anche dalla loro posizione ed in special modo dalla loro distanza verticale dalla caldaia, come si vede dalla tabella precedente.

Dopo aver determinato queste dimensioni dei raccordi si determinano quelle dei tubi verticali per mezzo di addizione delle sezioni dei tubi di raccordo in questione.

Le condotte orizzontali di andata e di ritorno vengono determinate nella stessa maniera addizionando le sezioni dei tubi verticali e arrotondando il risultato alle dimensioni dei tubi che si trovano in commercio. In questo modo si va avanti fino alla caldaia. Così pure non è assolutamente necessario di arrotondare i risultati verso la misura superiore; in certi casi, se la differenza non è troppo grande, si prenda pure la misura immediatamente inferiore.

Riguardo all'uso della tabella di Birlo conviene osservare che i radiatori, che non sono in senso orizzontale molto lontani dalla caldaia, cioè che si trovano più o meno al di sopra della stessa, non devono avere i tubi di raccordo della misura data nella tabella, ma quella immediatamente inferiore.

Tabella per la determinazione del diametro dei tubi.

Altezza da metà caldaia a metà radiatore	Calorie orali fornite da tubi di diametro di							
	10 mm	1 1/2"	3/4"	1"	5/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"
1,0	190	360	930	1845	3420	5230	8020	10960
1,2	200	400	1020	2030	3780	5750	8800	11900
1,4	220	425	1090	2180	4080	6240	9500	12900
1,6	240	455	1175	2340	4350	6650	10200	13800
1,8	250	480	1245	2490	4630	7060	10800	14650
2,0	260	510	1320	2610	4890	7450	11400	15500
2,2	285	535	1380	2750	5100	7800	11900	16100
2,4	290	560	1440	2880	5320	8190	12500	16900
2,6	300	580	1500	2990	5540	8500	12950	17600
2,8	315	605	1560	3100	5760	8810	13500	18250
3,0	325	625	1610	3210	5990	9100	13900	18900
3,2	335	645	1665	3320	6180	9400	14400	19600
3,4	345	665	1710	3420	6360	9700	14800	20300
3,6	355	685	1760	3520	6530	10000	15250	20800
3,8	365	705	1810	3620	6710	10250	15700	21300
4,0	375	725	1860	3710	6900	10500	16100	21800
4,5	395	765	1950	3940	7300	11200	17100	23100
5,0	420	810	2080	4140	7700	11800	18000	24400
5,5	440	850	2190	4350	8110	12400	18900	25700
6,0	460	885	2285	4550	8450	12900	19750	26800
6,5	475	920	2380	4730	8800	13400	20250	27900
7,0	495	955	2470	4900	9100	13800	21200	28900
7,5	515	990	2560	5100	9450	14400	22000	30000
8,0	530	1020	2645	5250	9750	14900	22800	30900
8,5	545	1050	2730	5400	10100	15400	23500	31900
9,0	560	1080	2800	5600	10350	15800	24100	32800
9,5	575	1110	2870	5720	10600	16200	24800	33700
10,0	590	1140	2940	5830	10800	16600	25350	34600
11,0	620	1190	3100	6160	11400	17500	26700	36400
12,0	650	1250	3230	6410	11900	18300	27800	38000
13,0	670	1300	3370	6700	12450	19000	28900	39400
14,0	700	1350	3490	6950	12900	19800	30000	40800
15,0	725	1400	3610	7200	13300	20400	31100	42200
16,0	750	1440	3720	7450	13750	21100	32150	43800
17,0	775	1480	3830	7700	14250	21700	33100	45000
18,0	790	1525	3940	7900	14600	22300	34100	46300
19,0	825	1570	4050	8100	15000	22900	35000	47500
20,0	840	1610	4160	8300	15400	23400	36000	48800

Pei radiatori posti molto in alto, oltre i m 10, i tubi di raccordo sono dati da Birlo un po' più grandi, cioè essi servono pure per una condotta di calore più grande di quella indicata nella tabella.

In caso di riscaldamenti di singoli piani, o di singoli appartamenti, si deve usare soltanto la prima linea orizzontale della tabella stessa in cui la differenza di altezza è di 1 m. Raccordi più grandi di 5/4" pollici si usano molto di rado in tali riscaldamenti.

In questo caso non si deve nascondere che nella esatta determinazione dei tubi ha una grande importanza la pratica di chi eseguisce i lavori.

Sia qui pure osservato che per giunti di tubi a manicotto con vite destra o sinistra, devesi tagliare il tubo con precisione perpendicolarmente alla sua direzione. Soltanto così si hanno giunti impermeabili. L'uso di anelli di rame è assolutamente da escludersi.

Tubi di 3/4" pollici fino a 3" pollici di diametro si aggiungono a manicotto; per diametri maggiori occorrono tubi a flange. L'impermeabilità di queste si ottiene per mezzo di un anello di tela metallica bagnata di minio.

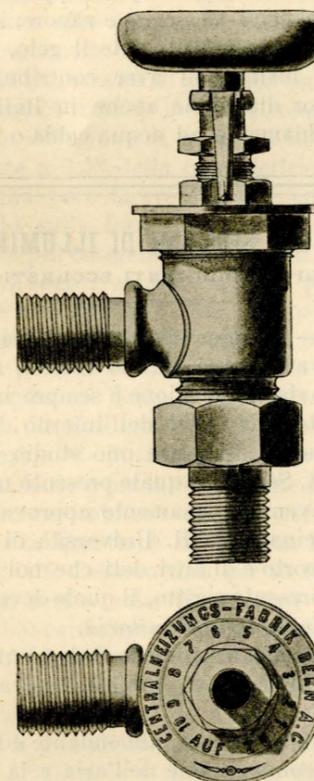


Fig. 9. — Prospetti della valvola regolatrice.

Nei riscaldamenti centrali ad acqua calda non si prende in considerazione la dilatazione lineare dei tubi che nel caso di lunghissime condutture orizzontali ed allora si pongono fra tubo e tubo dei raccordi di compensazione, che però costano assai cari.

I tubi che attraversano muri o pareti devonsi avvolgere in una striscia di cartone d'amianto e devonsi murare in modo che non restino troppo compressi. Dopo la prima prova del riscaldamento si stringano ancora una volta per bene le viti di tutte le flange.

**Valvole.** — Le valvole più usate per radiatori non servono soltanto a regolarne in ogni caso il funzionamento, ma anche per fissare una volta per sempre la ripartizione uniforme del calore in un impianto nel caso del massimo rendimento; in altre parole esse devono servire di aiuto al sistema tubolare, le cui dimensioni, causa le diverse misure in commercio, non possono essere quelle precise ricavate dal calcolo.

Per mezzo di tali valvole (figg. 9 e 10) si evita di fissarne altre annesse al tubo di scarico del radiatore

che prima era necessario per regolare la ripartizione uniforme. Alcune ditte pongono tuttora in ciascuno dei tubi di andata e di ritorno una valvola, per permettere una indipendente smontatura dei radiatori guasti.

Pei tubi molto esposti nei quali l'acqua si raffreddasse facilmente, si deve provvedere di un rivestimento formato di materiale coibente.

Un rivestimento di asbesto permette un risparmio di calore attraverso alle pareti del tubo di circa il

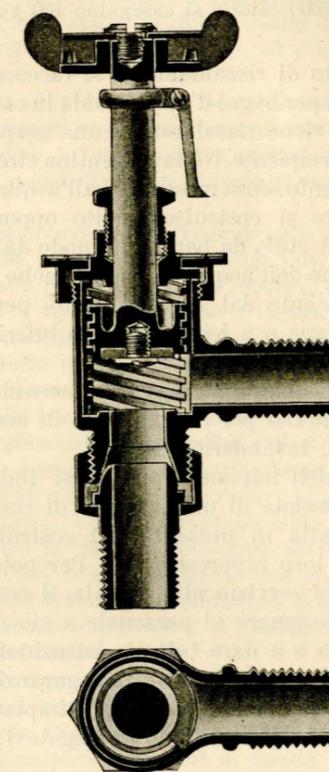


Fig. 10. — Sezioni della valvola regolatrice.

60%. Così pure le trecce di sughero isolano assai bene. Un mezzo migliore di rivestimento è da ritenersi la seta intessuta con feltro, che permette un risparmio dall'80 all'85%. Oggi si trova in commercio sotto diversi nomi una quantità enorme di isolatori, la maggior parte dei quali però non valgono gran cosa.

Riguardo alla determinazione del materiale che deve servire per i preventivi dell'impianto, è ancora da osservarsi che si può ammettere come materiale per giunti di tubi e per rendere impermeabili i giunti stessi il seguente prospetto qui sotto riportato.

Per ogni 5 m di tubo da gas, un manicotto con vite destra e sinistra di dimensioni corrispondenti.

Per ogni 5 m di tubo bollitore, 2 flange e 8 viti di dimensioni corrispondenti.

Per ogni 5 m di tubo posto orizzontalmente, un anello a grappa di dimensioni corrispondenti.

Per ogni 3-4 m di tubo posto verticalmente, un anello a grappa di dimensioni corrispondenti.

- 1 kg di minio in pasta per circa 10.000 calorie.  
 » » » polvere » » »  
 1 litro di olio di lino per circa 25.000-30.000 calorie.  
 » » lubrificante » » »  
 1 matassa di stoppa (canapa di 1<sup>a</sup> qualità) per circa 30.000 calorie.  
 1 m<sup>2</sup> di rete finissima di filo di ferro per assicurare l'impermeabilità dei giunti per circa 50.000 calorie.

Per tubi bollitori:

- 1 kg di saldatura per circa 25.000 calorie.  
 » » borace » 50.000 »  
 Per ogni 25-30.000 calorie si assegnino 100 kg. di carbone da fucina.

All'impianto di riscaldamento si raccordano molte volte impianti per bagni d'acqua calda in casa. L'acqua per il bagno viene riscaldata in una serpentina racchiusa in un recipiente. Nella serpentina circola l'acqua del riscaldamento senza mescolarsi all'acqua del bagno.

Il recipiente si costruisce molto opportunamente sotto forma di stufa da bagno, in modo da permettere la preparazione dell'acqua da bagno anche nell'estate, indipendentemente dal riscaldamento, per mezzo di un fornello a gas o a legna annesso inferiormente al recipiente.

Nella stessa maniera vengono raccordati all'impianto altri servizi per rifornimento di acqua calda, per essiccatoi, lavanderie, ecc.

La durata dell'impianto può dirsi indefinita. La prova e la consegna di un impianto di riscaldamento deve essere fatta in presenza del costruttore e del cliente o dei loro rappresentanti. Per poter disporre di un accurato servizio alla caldaia, il costruttore si impegna di insegnare al personale a ciò destinato il funzionamento e a dare tutte le istruzioni stampate.

Il costruttore presta inoltre una garanzia di 2 o 3 anni sul perfetto funzionamento dell'impianto e sulla qualità e bontà del materiale impiegatovi.

\*  
\* \*

In tutto quest'articolo si è trattato soltanto di termosifoni, ossia dei riscaldamenti ad acqua calda a bassa pressione, nei quali l'acqua può espandersi liberamente per mezzo del vaso d'espansione.

I riscaldamenti a media pressione, nei quali il tubo montante al vaso d'espansione viene provvisto di una valvola a peso, sul genere di quelle di sicurezza, raggiungendo così una temperatura più alta e una circolazione più veloce, non si possono raccomandare perchè non scervi di pericoli a causa della temperatura troppo alta.

Anche i riscaldamenti Perkins ad alta pressione, costituiti da un unico tubo senza fine, non vengono molto usati, perchè essi pure non prestano alcuna garanzia contro le esplosioni.

Quanto a certi altri sistemi, nei quali si cerca di aumentare la velocità dell'acqua per mezzo di un getto di vapore diminuendo così il diametro dei tubi, spetta al tempo di poterne dare un criterio esatto.

I termosifoni vengono additati dagli igienisti come il migliore sistema di riscaldamento. Essi forniscono una temperatura dolce ed uniforme, non fanno alcun

rumore, si possono regolare facilmente, sono scervi di pericoli, se costruiti coscienziosamente, il loro servizio è semplicissimo e il funzionamento è molto economico.

A loro svantaggio si può affermare soltanto che essi, per impianti in edifici estesi, costano un poco più del riscaldamento a vapore. Per piccole case od edifici, come palazzine, scuole, ville, ecc., essi sono non solo adattatissimi, ma anche a buon mercato sotto ogni punto di vista.

L'affermazione a danno dei termosifoni che l'acqua geli facilmente nei tubi, si può applicare anche a tutti gli altri sistemi ad acqua e vapore; in ogni caso si può impedire assai facilmente il gelo.

Con ciò mi lusingo di aver contribuito ad una sempre maggior diffusione anche in Italia degli impianti di riscaldamento ad acqua calda o termosifoni.

## SUI MIGLIORI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

DEGLI STABILIMENTI SCOLASTICI

**Premesse.** — Gli igienisti hanno già trattato questo argomento e vari pareri furono emessi, non sempre concordi, tuttavia la questione è sempre interessante.

Recentemente il Ministro dell'interno del regno di Baviera (Germania), fece fare uno studio di tale questione dal dott. Seggel, il quale presentò un elaborato rapporto, che venne pienamente approvato dalla facoltà di medicina della R. Università di Monaco. È di questo rapporto e di altri dati che noi intendiamo valerci per il presente scritto, il quale deve interessare i lettori dell'*Ingegneria Sanitaria*.

**L'illuminazione artificiale dal punto di vista igienico.** — In fatto d'illuminazione artificiale si richiede:

- 1° che la luce sia fissa, abbondante e ben diffusa;
- 2° che la composizione dell'aria e la sua temperatura non vengano modificate in modo sensibile;
- 3° che i raggi calorifici della sorgente siano il più che è possibile deboli;
- 4° che la luce artificiale non provochi nell'occhio sensi di irritazione e fenomeni di stanchezza;
- 5° che in linea generale, l'illuminazione non sia causa di danno per la vista e per la salute;
- 6° che il costo della luce oltre ai vantaggi igienici, non abbia prezzo elevato.

È quindi in base a questi postulati che devono essere studiate le diverse qualità di luce.

Data la tecnica attuale, per le grandi città a due si riducono i sistemi d'illuminazione per gli stabilimenti d'istruzione pubblici o privati e cioè:

- a) Il gas bruciato nel beccuccio dell'Auer (incandescenza);
- b) la luce elettrica.

È inutile il discutere sui becchi a gas a farfalla od Argand e sui becchi a petrolio, inquantochè può dirsi *a priori* che essi non rispondono affatto ai postulati igienici suenunciati.

A quale delle due specie a) e b) si deve dare la preferenza?

## BIBLIOGRAFIE E LIBRI NUOVI

**La malaria nella provincia di Trapani negli anni 1894-1901** per il Dott. VITTORIO AMBROSI.

Il dott. Ambrosi espone in questa pubblicazione, come si manifesta nella Provincia di Trapani la malaria, indagandone le cause, la diffusione, l'intensità, proponendone in ultimo la profilassi.

L'argomento vi è esposto sotto tutti i punti di vista che possono interessare l'igiene, l'economia, la sociologia, in modo da dare un'idea completa della gravità del problema, il cui studio, se è stato limitato a quella sola Provincia, può estendersi al resto della Sicilia, ed a molta parte del Mezzogiorno.

Alcuni dati sulla morbilità e mortalità causate dalla malaria addimostrano, che i danni che apporta nel campo economico arrivano in ogni anno a milioni in quella sola Provincia, e quindi il grande bisogno di combattervela per eliminarla.

Noi non seguiremo il dott. Ambrosi nelle numerose indagini e ricerche per studiare lo sviluppo del fenomeno malarico in quelle regioni, ma data l'indole di questa Rivista, accenneremo a quanto concerne l'ingegneria sanitaria, ove addimostra che i progetti di bonifica già elaborati per quella Provincia devono essere nuovamente ricompilati, onde attuarvi lavori che ottengano, oltrechè il miglioramento agricolo, quello igienico. Importanti sono le sue conclusioni, nelle quali addimostra le difficoltà che si incontreranno ovunque, ma specialmente in quelle zone per debellarvi la malaria. Egli ritiene che il chinino e la protezione meccanica, considerati oggi generalmente come provvedimenti sovrani contro la malaria, potranno servire solo quali mezzi per abitare temporaneamente una plaga, preferendo quale soluzione definitiva l'eliminazione delle cause che la producono, mediante la bonifica, il risanamento dei terreni, considerati nel senso più lato.

Questa opinione è tanto più degna di considerazione nel dott. Ambrosi, perchè appoggiata sui favorevoli risultati constatati nella Provincia di Parma, ove, come fu già dimostrato nel numero 7 del 1903 di questa stessa Rivista, dietro iniziativa sua e del prof. Riva furono abolite le risaie, perchè riconosciute causa della malaria, colà prima molto intensa, che invece a soli due anni di distanza vi è quasi scomparsa, il che addimostra che il risanamento produce senz'altro la diminuzione immediata e la eliminazione naturale e permanente della malaria a breve scadenza.

Applicando questo stesso principio alle cause che determinano la malaria nella Provincia di Trapani e nella Sicilia in genere, ove è data da ristretti ristagni di acqua, per l'abbandono nel quale sono quei terreni, per la maggior parte disabitati. Egli dimostra, che per debellarla, occorre abitare la campagna, costruire case rurali, suddividere il latifondo, introdurre la coltivazione intensiva, migliorare la pubblica sicurezza, ecc.

Il lavoro così sviluppato, che addimostra l'influenza che l'elemento malarico apporta alle varie manifestazioni della vita di quella regione, dovrebbe anche essere consultato, per la ricchezza di dati e di notizie non solo dagli igienisti, ma anche da coloro che si dedicano alla soluzione del problema del Mezzogiorno, considerato a giusta ragione come uno dei più gravi cui debba interessarsi lo Stato italiano.

All'egregio Autore della suddodata Memoria le nostre sincere congratulazioni, per avere con tanta modestia e valentia contribuito alla soluzione del grave problema, che pone a nudo una piaga dell'Italia nostra, poichè baste-

**Incandescenza a gas o luce elettrica?** — Niun dubbio che allo stato attuale la luce ad incandescenza a gas (Auer) ha molti vantaggi non trascurabili, vantaggi igienici ed anche economici. Si è discusso molto fra gli igienisti se la luce Auer pel suo colore, continuamente verdognolo, e per la sua intensità, potesse offendere la vista degli alunni delle scuole applicati allo studio o al disegno. Dopo però le modificazioni apportate dall'Auer alla reticella ed il modo di riflettere la luce, le preoccupazioni degli igienisti sono cessate e l'applicazione si è generalizzata.

La luce Auer offre i seguenti vantaggi: si diffonde con molta regolarità e rischiarata anche bene i posti situati sui lati (1); essa dà in generale una assai grande chiarezza, cioè 56 candele metriche comparativamente a 16, con una diffusione di calore di 1,37 calorie comparativamente a 2,53 della luce elettrica.

Non bisogna però tacere che la luce dell'Auer ha lo svantaggio sulla luce elettrica ad incandescenza, di consumare più ossigeno all'aria dell'ambiente. Ma per contro vi sono i suoi vantaggi. I prodotti di una combustione incompleta — che cagionano odori sgradevoli nei locali rischiarati a gas con bruciatori ordinari — sono pressochè eliminati col beccuccio Auer; e perchè l'elevazione della temperatura nell'ambiente non è di tanto più forte che con la luce elettrica. In ogni modo l'elevazione della temperatura per lo sviluppo di ossido di carbonio e per la formazione di acido carbonico, può essere evitata con una razionale ventilazione.

Viene poi la questione economica. Infatti con un prezzo di L. 0,07 l'ettowattora per la luce elettrica e di L. 0,20 al metro cubo per il gas, tre lampadine elettriche ad incandescenza di 16 candele ognuna — le quale equivalgono ad una fiamma Auer — con un consumo di 1/2 ettowattora per lampada costerebbero L. 0,11 all'ora. Una fiamma Auer con un consumo di litri 140 di gas all'ora per 50 candele non costerebbe che L. 0,03 cioè a dire meno di 2/3 della luce elettrica. Una bella economia adunque da tenersi in non lieve conto (2).

Giova del resto ripetere che, nella luce dell'Auer, la radiazione di calore è più debole che con la luce elettrica, benchè la trasmissione di calore all'aria del locale sia più forte.

Certo le lampade a gas richiedono un servizio più intenso che non quelle elettriche, ma la spesa di esercizio, come più sopra abbiamo veduto, compensa ad esuberanza questo maggior servizio.

Ciò esposto vediamo fra l'illuminazione indiretta e quella diretta a quale si debba dare la preferenza per le grandi sale di lavoro, come per le sale scolastiche, di udienza, ecc.

(Continua).

Ing. A. RADDI.

(1) Da esperimenti fatti all'Istituto di Monaco col fotometro di Cohn, risultò che con un'illuminazione elettrica mercè una lampada ad incandescenza da 16 candele, si aveva una chiarezza eguale a quella del giorno, ma alla distanza di m 0,60 dalla lampada, l'illuminazione non era già più sufficiente, mentre lo era ancora con la luce a gas dell'Auer.

(2) Le spese di manutenzione si equivalgono presso a poco nei due sistemi. La sola lampada elettrica ad arco (faro da 1500 a 2000 candele) può competere col beccuccio dell'Auer.

rebbe ricordare che il nostro paese ha disgraziatamente il primato della malaria in Europa (1) e che abbiamo 15.000 morti ed 1.500.000 di ammalati di malaria nella media annuale dei quali nella sola Provincia di Trapani relativamente 380 e 40.000 circa nell'ottennio 1894-1901, 785 e 100.000 circa nell'anno 1900! Cifre spaventose che ci fanno rabbrivire. C.

(1) *La Salute Pubblica* (diretta dal prof. C. Ruata) n. 196 del 1904.

## CRONACA DEGLI ACQUEDOTTI

**CHIAVARI** (Genova) — **L'acqua potabile.** — Riportiamo dal *Lavoro* di Genova questa notizia:

« Una Commissione di piacentini si recava a fare una visita alla Fontana delle Lame (proposta per addursi a Chiavari) nell'alta vallata dell'Aveto, per potersi fare un giusto concetto della nota questione.

« Questa Commissione era composta degli ingegneri Ambrogio Fioruzzi e Ferruccio Gonella, per la Deputazione provinciale, dell'ing. Edoardo Righetti pel Comune, e peggiori utenti delle acque della Trebbia, dei signori cav. Gustavo Della Cella, dott. Lancellotto Anguissola, on. Costa-Zenoglio, deputato per Chiavari e sig. Magherini (impresario dell'acquedotto chiavarese) proponente della derivazione delle acque della sorgente delle Lame per tradurla a Chiavari per uso potabile ed industriale.

« La inesistenza della fontana fu constatata in confronto dei signori Costa-Zenoglio e Magherini.

« E il bello si è che in tutte le pubblicazioni fattesi, in sostegno della derivazione delle acque della fontana delle Lame, è detto specificatamente che quella fontana — che non esiste — si trova a metri 1064,78 sul livello del mare e dà 60 litri di buona acqua potabile costante al secondo!

« Invece dell'ormai famosa sorgente, sotto al posto indicato, scorreva un rivo detto *Fò della Gonella*, nel quale defluivano da 20 a 25 litri d'acqua al secondo, rivo che raccoglie tutte le acque di una larga conca superiore e che si scarica nell'Aveto.

« È questo rivo che si volle far passare per una sorgente? ».

**VARAZZE** (Genova) — **Per l'acqua potabile.** — Nella contestazione fra l'impresa Perata e il Municipio di Varazze a proposito dei servizi per acqua e luce cittadina, il Tribunale di Savona, con sentenza 28 scorso, ha ordinato al perito Tissoni di studiare e determinare il valore di tutti i lavori eseguiti dall'attore Perata di cui si tratta sino ad opera compiuta, secondo i criteri direttivi come in sentenza, accennati e richiamati con facoltà di valersi di tutti quei mezzi che crederà necessari allo espletamento dell'incarico, fissando il termine di 30 giorni per presentare la relazione.

Condannò intanto il convenuto Comune di Varazze a pagare al Perata a titolo di provvisoria oltre L. 30.000 in aggiunta alle L. 70.000 già stategli assegnate nella precedente sentenza.

**GARDONE VAL TROMPIA** — **L'acqua potabile.** — Il Consiglio comunale ha trattato la questione dell'acqua potabile, approvandone il progetto tecnico e finanziario.

**ONEGLIA** — **L'acqua potabile.** — Si stanno facendo studi per derivare l'acqua potabile dalle sorgenti di *Rezzo*, e condurle ad Oneglia.

**VENEZIA.** — L'Amministrazione comunale sta studiando un progetto di riscatto dell'acquedotto che alimenta la città; il progetto è a buon punto ed il Consiglio verrà chiamato a deliberare quanto prima.

**MADDALONI.** — D'accordo col Comune di Napoli la città di Maddaloni avrà una diramazione d'acqua del Serino.

## NOTIZIE VARIE

**ROMA** — **Pel regolamento edilizio.** — La Giunta comunale di Roma di fronte all'incremento edilizio che recherà la legge testè votata sui provvedimenti eccezionali di finanza e quella sulle case popolari ha proposto al Consiglio alcune opportune riforme al regolamento locale edilizio.

Per la salubrità delle abitazioni nei riguardi della aereazione e della difesa contro la diffusione delle malattie infettive, si stabilirà che nelle costruzioni di nuovi fabbricati in aree libere e nel compimento di fabbricati sospesi, la altezza dal piano stradale e dal piano dei cortili non superi la larghezza della strada di più di 3 metri.

L'altezza massima di qualunque costruzione è fissata a m 22, la minima a m 12, qualunque sia la larghezza della strada, e queste altezze non potranno essere superate con nessun artificio od appendice.

Il numero massimo dei piani di una casa, compresi i pianterreni e gli ammezzati è limitato a 5.

Dopo varie prescrizioni pei cortili e chiostrine o pozzi di luce, scale, latrine, bagni, cucine, corridoi e finestre è pur prescritto che per la rinnovazione dei fabbricati nella vecchia città, che non implicano ricostruzioni a nuovo o sovraelevazioni, sarà applicato il nuovo regolamento.

**SAMPIERDARENA** — **Il piano edilizio.** — Una Commissione speciale sta studiando un piano regolatore edilizio, il quale verrà quanto prima sottoposto all'approvazione del Consiglio comunale.

**ASCOLI PICENO.** — Il Consiglio comunale approvò la unificazione dei mutui con la Cassa depositi e prestiti, ciò che porterà un vantaggio nel Bilancio comunale di L. 550.000. Tale somma verrà impiegata in opere edilizie e di risanamento. Verrà istituito pure un gabinetto d'igiene.

Fra i lavori importanti e urgenti vi sono:

a) Il proseguimento della via interna di circovallazione e relativo collettore allo scopo di impedire l'inquinamento del suolo urbano in causa delle acque scolanti dal colle sovrastante;

b) La fognatura della città;

c) Il risanamento del quartiere sul Tronto detto delle Canterine;

d) La costruzione di case operaie.

Speriamo che l'attuale Amministrazione comunale sappia e voglia conciliare le esigenze del Bilancio con i bisogni dell'igiene e dell'edilizia.

Auguri di sollecito successo.

**PARIGI** — **Pavimentazione di asfalto armato.** — La *Nature* dell'11 giugno dà notizia d'un sistema particolare di pavimentazione stradale, immaginato dal sig. Arturo Metz, ed usato con buon esito dalle Società ferroviarie francesi nelle stazioni di Parigi.

Si tratterebbe di asfalto mescolato con minerali granitici, che lo trasformano in una sostanza dotata di qualità fisiche e chimiche particolari e affatto diverse da quelle dell'asfalto puramente calcareo colato in pasta o compresso allo stato polverulento.

Questa nuova specie di asfalto, detto anche *granitico*, ha una durezza comparabile con quella delle rocce più resistenti; si logora in modo assai lento ed uniforme, talchè si presta benissimo ad essere impiegata per pavimentare le vie soggette alla circolazione più intensa. Non si rammolisce al calore solare, ed offre infine tale resistenza di attrito superficiale, che può essere impiegata perfino su rampe inclinate al 3%.

Una grossezza di 15 a 20 mm è sufficiente pel rivestimento di marciapiedi o di ogni altro passaggio ad uso dei pedoni; per strade carrozzabili od anche per scuderie occorre naturalmente una grossezza maggiore, che può variare da 4 a 7 cm secondo i casi.

Questo asfalto granitico viene colato sopra un battuto di calcestruzzo, come quello che si usa comunemente per pavimenti di legname, il quale battuto si ricopre preventivamente con uno strato di piccole piramidi di granito, poste a contatto fra loro e cementate con un altro strato di bitume elastico, che è sparso sulla superficie del battuto e fa corpo con esso. Si viene così a formare una specie di armatura di granito, la quale ha dato a tutto l'insieme il nome di « asfalto armato ».

Le riparazioni e la manutenzione di questa specie di pavimento sono facili e semplicissime.

Le qualità igieniche di esso lo rendono inoltre assai raccomandabile pei pavimenti delle sale d'ospedale, e le nuove costruzioni fatte a Parigi nell'ospedale di Auberwilliers ne offrono infatti eccellenti esempi.

**Stufa a ghiaccio per il raffreddamento degli ambienti.**

— Il prof. Willes Moore, dell'ufficio meteorologico di Washington, ha immaginato una stufa per raffreddamento dell'aria degli ambienti, che per la disposizione ingegnosa merita due parole di descrizione.

Consiste questa stufa in un cilindro di metallo buon conduttore di calore, il quale contiene ghiaccio invece di carbone. Il tiraggio invece di aver luogo dal basso in alto, come nelle stufe ordinarie, ha luogo dall'alto in basso. A questo scopo l'apparecchio è diviso in due compartimenti separati da un diaframma, forato all'intorno.

La camera superiore è empita di ghiaccio in piccoli pezzi, formante una massa attraversata da tubi filo di ferro intrecciato, i quali per i fori del diaframma penetrano nella camera inferiore. Questi tubi servono a condurre l'aria attraverso il ghiaccio. La camera inferiore è ugualmente piena di ghiaccio.

La circolazione dell'aria è completata da una serie di tubi metallici piantati nel fondo e che salgono al livello superiore dello strato di ghiaccio. Per evitare che l'acqua di fusione proveniente dalla camera superiore sfugga nella camera inferiore è disposto sotto il diaframma uno speciale recipiente destinato a raccogliercela e dal quale quest'acqua è condotta all'esterno.

L'aria in basso dell'apparecchio è più fredda di quella in alto, la quale naturalmente tende a discendere, per passare poi all'esterno.

**Epurazione batterica delle acque a mezzo delle sabbie fini.** — I signori Michel e Mouchet hanno presentato alla Accademia di scienze un procedimento di epurazione che differisce essenzialmente da quelli che sono attualmente impiegati nelle numerose città d'Europa e d'America.

Questo procedimento ricorda il sistema di epurazione delle acque a mezzo del terreno.

Consiste nel dirigere le acque sospette o impure sopra ad una massa omogenea di sabbia finissima, di circa un metro di spessore, sostenuta da un letto di ghiaia bene drenata.

L'acqua distribuita più uniforme che sia possibile alla superficie del filtro, sparisce rapidamente e abbandona nei primi strati di sabbia i batteri e le particelle solide che trasporta.

Dopo aver proseguito lentamente sotto l'azione del peso nella sabbia fine, essa sgorga liberamente dalla base del filtro, perfettamente chiara e depurata dal punto di vista batteriologico.

Esperimenti eseguiti su acque di sorgenti già chiare, ma cariche di speci sospette e su acque molto impure come quella del canale dell'Ooureq hanno dato ottimi risultati.

Queste speci di bacini d'epurazione, di costruzione semplice e facile, pare possano essere impiantati nelle scale più diverse.

(Dal *Monitore Tecnico*).

## CONCORSI - APPALTI - ESPOSIZIONI

**PAVIA** — **Ingegnere municipale.** — Il Municipio di Pavia ha aperto un concorso per titoli al posto di Ingegnere capo comunale, L. 4000; per titoli ed esami al posto di Ingegnere aggiunto, L. 2800. Stipendi aumentabili. Diritto a pensione. Età massima rispettivamente 40 e 36 anni. Nomina biennale salvo conferma, scadenza 31 agosto.

**NAPOLI** — **Impianto macchinario per la fognatura.** — Il Municipio di Napoli ha bandito il concorso per l'impianto del macchinario occorrente all'elevazione dei liquidi cloacali del collettore basso di Ghiaia nel nuovo edificio costruito al Campiglione e per l'esercizio temporaneo del macchinario stesso. Le Ditte concorrenti sono libere di proporre il tipo di motore, di pompa e degli accessori purchè rispondenti alle prescrizioni del capitolato.

**TORINO** — **Nomina a medico-capo dell'Ufficio di igiene municipale.** — In seguito a concorso e graduatoria assegnata dalla Commissione che prese in esame i titoli presentati dai concorrenti, il Consiglio comunale di Torino con votazione splendida nominava al posto di medico-capo dell'Ufficio d'igiene, vacante per la morte del compianto dottor Ramello, l'egregio dottore capo del Laboratorio batteriologico del Comune, professore Francesco Abba, già noto anche ai nostri lettori. — Congratulazioni vivissime.

**CERMENATE** (Como). — Il Municipio ha bandito l'appalto per i lavori inerenti alla costruzione del nuovo edificio scolastico per L. 34.132,50.

**MONSANNITO** (Ancona). — Il Municipio ha bandito l'asta per l'appalto dei lavori inerenti alla condotta dell'acqua potabile per le frazioni di Borghetto, Madonna della Traversa, ecc., per L. 2978,96.

**CIVITAVECCHIA.** — Il Municipio ha disposto per l'appalto dei lavori occorrenti per l'ampliamento del Cimitero pubblico in via Testaccia per L. 9692,45.

**MASSA FISCAGLIA** (Ferrara). — Il Municipio ha bandito l'asta per i lavori inerenti alla costruzione di un macello pubblico per L. 11.145,92.

**MODENA.** — Con lodevole pensiero da imitarsi da altre città, il Municipio ha bandito l'appalto per la costruzione di uno stabilimento frigorifero municipale in quella città per L. 66.200.

**NAPOLI.** — Il Municipio ha bandito l'appalto per i lavori d'allacciamento delle sorgive di valle Claudina per L. 82.362.

**PALERMO.** — La Prefettura ha bandito l'appalto per la costruzione di una tettoia per ricovero degli emigranti per L. 23.200.

**SUBBIANO (Arezzo).** — L'Opera pia Boschi ha bandito l'appalto per i lavori inerenti alla costruzione di un Ospedale in Subbiano per L. 20.477,40.

**CRASTINO (Cuneo).** — Il Municipio ha bandito l'asta per i lavori di costruzione di un nuovo Cimitero per L. 9491,24.

**BAGNOLO CREMASCO (Cremona).** — Il Municipio ha bandito l'appalto per l'ampliamento del pubblico Cimitero per L. 7980.

**VENEZIA** — Il Municipio ha bandito l'asta per l'appalto dei lavori per la costruzione di 8 fabbricati ad uso di case operaie per L. 332.582,30.

**ANDRIA (Bari).** — Il Municipio ha bandito l'appalto dei lavori per l'incanalamento delle acque pluviali e luride per L. 317.000.

**AQUILA.** — La Deputazione provinciale ha bandito l'asta per la condotta d'acqua potabile pel nuovo Manicomio provinciale per L. 11.205,19.

**MILANO** — Congresso sanitario nazionale 1906. — Il Comitato esecutivo del Congresso sanitario 1906 in Milano, essendo stati presentati parecchi temi riflettenti la tubercolosi, in questo tempo si occupava di riunire la trattazione delle questioni presentate in uno speciale Congresso per la lotta sociale contro la tubercolosi e degli Istituti di assistenza profilattica e curativa dei colpiti da detta malattia.

Il Comitato esecutivo, coadiuvato efficacemente dal chiarissimo dott. Gatti di Milano, riusciva nell'intento costituendo all'uopo un Comitato speciale di organizzazione, al quale aderirono di buon grado insigni personalità, dando così sicura garanzia di un brillante successo anche nel campo degli studi relativi alla lotta contro la tubercolosi ed alla sua estrinsecazione nella pratica.

Per meglio rispondere ai suoi scopi, il Comitato ha sin d'ora divise le materie da trattarsi in 5 sezioni.

Diffusione della malattia, eziologia, profilassi, istituzioni di assistenza profilattica e curativa della tubercolosi, legislazione sanitaria e legislazione sociale in rapporto alla lotta contro la tubercolosi.

**CITTÀ DEL CAPO** — Esposizione industriale internazionale. — In novembre e dicembre 1904 e gennaio 1905, si terrà nella Città del Capo un'Esposizione industriale internazionale, promossa da un Comitato privato, residente pel momento a Londra.

Le domande e comunicazioni relative a questa iniziativa devono rivolgersi all'indirizzo *Trades Markets and Exhibitions Limited, Palmerston House, Old Broad Street, London E. C.*

La tariffa di concessione dello spazio è di 5 scellini per ogni piede inglese quadrato.

## NECROLOGIO

### Prof. Ing. Cav. E. DE-FERRARI.

Il 4 agosto 1904, il prof. ing. cav. Ernesto De-Ferrari esalava, alla Spezia, suo loco natio, l'ultimo respiro, dopo penosa malattia.

Con lui si spense un professionista scrupoloso e valente, uno dei più tenaci operatori della grandezza della Spezia, un insegnante matematiche, modello di amore e di assiduità per i suoi dilettevoli allievi della Scuola tecnica di Spezia ove egli da venti anni insegnava, un cittadino operoso, probro, zelante e disinteressato.

Nella lunga sua carriera egli mai nulla chiese per sé, né al Governo, né al Comune, né agli amici.

L'ing. De-Ferrari nacque a Vezzano Ligure nel circondario della Spezia, nel 1838.

Laureatosi ingegnere nella gloriosa Scuola di Applicazione del Valentino ai tempi del buon papà Richelmy, del compianto Curioni e del Sobrero, si portò alla sua Spezia ad esercitarvi la professione. Fu prima addetto per conto dello Stato alla costruzione della ferrovia Spezia-Genova, dove acquistò fama di valente ingegnere.

Ultimati i lavori della Ligure entrò col Genio Militare Marina nei lavori del R. Arsenale Militare, assomati i quali si diede all'insegnamento esercitando pure come libero professionista. Ascritto al Collegio dei Periti del R. Tribunale di Sarzana era sovente richiesta l'opera sua per dirimere questioni tecniche importanti, guadagnandosi sempre la stima di tutti. Fu per oltre 30 anni consigliere comunale della sua città, e più volte assessore comunale. Ricoprì numerose cariche pubbliche importanti.

Sotto il di lui assessorato vennero eseguite opere edilizie importantissime, nelle quali portò tutto il suo contributo di pratica tecnica e di provetto amministratore.

Propugnatore della fognatura della città urbana, prediligé, un tempo, il sistema pneumatico *Liernur* che credé applicabile alla Spezia in causa della scarsa pendenza del suolo.

Portò riforme importanti in tutti gli uffici comunali della sua città e fu strenuo propugnatore dell'esercizio diretto da parte del Comune di tutti i servizi pubblici municipali.

Municipalizzò col compianto Sindaco comm. G. B. Paita il gasometro fino dal 1878, la vuotatura inodora, la nettezza pubblica, l'acquedotto civico; contribuì alla costruzione del grande quartiere esclusivamente operaio Umberto I, il più grande d'Italia per vastità e numero di case popolari.

Propugnò con ogni mezzo il miglioramento igienico-edilizio della Spezia.

Fu di idee schiettamente democratiche, quasi dimesso nel vestire, frugale nella vita domestica e modestissimo; ripulso al fracasso ed agli onori. Ebbe amici ed ammiratori molti, ebbe anche avversari, mai nemici.

Amante dei giovani, gli incoraggiava agli studi, aiutando e proteggendo i buoni. I suoi allievi lo ebbero come un padre.

La città della Spezia perde un figlio che le faceva onore, l'ingegneria un tecnico valente e provetto, gli amici un vero fratello, l'*Ingegneria Sanitaria* uno dei suoi caldi ammiratori.

Mentre, col cuore straziato dal dolore, mandiamo un vale alla memoria del caro amico defunto, inviamo anche a nome del giornale, le più sincere condoglianze alla rispettabile Famiglia De-Ferrari e Casini della Spezia.

Ing. A. RADDI.

ING. FRANCESCO CORRADINI, *Direttore-responsabile.*

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