

RIVISTA

DI INGEGNERIA SANITARIA

Continuazione: L'INGEGNERE IGIENISTA — Anno VII.

L' INGEGNERIA SANITARIA — Anno XVII.

È riservata la proprietà letteraria ed artistica degli articoli e disegni pubblicati nella RIVISTA DI INGEGNERIA SANITARIA.

MEMORIE ORIGINALI

L'ACQUEDOTTO CIVICO DI COTRONE.

(Continuazione e fine — Vedi numero precedente).

Avuto riguardo alla perfetta conservazione del ferro, che per la presenza del cemento è garantito contro le ossidazioni, e tenuto conto che il cemento offre una certa resistenza, è lecito assumere nel calcolo del me-

la massima sicurezza farsi lavorare a 15 kg. per mmq. Dagli elementi precedentemente calcolati, si desume che in ciascuna delle due sezioni assiali del cilindro habbi uno sforzo di tensione di kg. 30.000, ed una sezione metallica di mmq. 2550. Il carico di rottura per tensione sarà quindi in essadi $2550 \times 60 \text{ kg.} = 153000$, e quindi il coefficiente disicurezza risulterà di

$$\frac{30000}{153000} = 0,196,$$

coefficiente che è inferiore a quello ordinariamente ammesso di 0,25.

Si potrebbe obiettare che se il metallo lavorasse

ACQUEDOTTO CIVICO DI COTRONE

Planimetria



Profilo altimetrico longitudinale.



giore di quello che si adatta comunemente pel metallo stesso isolato. Il ferro che si adopera per le eliche, è un ferro speciale che si rompe per tensione ad un carico superiore ai 60 kg. per mmq., ed esso può con tallo un coefficiente di resistenza da 1 a 1,5 volte mag-

effettivamente all'elevato sforzo per esempio di 12 kg. a mmq., per il quale è stato calcolato l'allungamento delle sbarre, non potrebbe essere accompagnato da un'eguale deformazione del conglomerato, e questo si disgregherebbe e si fenderebbe.

Ora ciò non accade, poichè nel fatto il ferro non viene assoggettato a questo sforzo, in quanto che anche nel cemento si provoca una certa resistenza alla trazione, tutt'altro che trascurabile.

In altri termini anche il conglomerato è chiamato a resistere ad una parte dello sforzo e l'ossatura metallica ne rimane conseguentemente alleggerita; riescono perciò minori le deformazioni della struttura, e la disgregazione del conglomerato non ha luogo.

L'esperienza dimostra che per la presenza dell'ossatura metallica, sono rese possibili nel cemento deformazioni elastiche assai maggiori di quelle che potrebbero presentarsi quando l'ossatura metallica non esistesse.

Analogamente potrebbe ripetersi il calcolo per le altre fasce del tamburo, e provare come gli spessori e la quantità di ferro assegnati nelle varie altezze, sieno più che sufficienti.

Il muro divisorio delle vasche è quello destinato a presentare la maggiore resistenza, e perchè si ottenesse per esso il perfetto incastro, sia nel fondo che nel tamburo, la sua costruzione dovette procedere di conserva alle altre parti già descritte.

Esso è, fino alla prima metà d'altezza, formato da due reticolati di ferro di 8 mm. e di 10, costituenti maglie da 6 centimetri, e nella seconda metà la maglia è di cm. 20.

Nella mezzaria, orizzontalmente, havvi una trave formata da 4 sbarre da mm. 16, tenute a posto con staffe di mm. 5.

Tutto il tramezzo è rinforzato a distanze di m. 2,25 da nervature verticali anch'esse in cemento armato, costituite da 24 sbarre di 25 mm. disposte 12 da una parte e 12 dall'altra del tramezzo e collegate tra loro con identiche staffe di 5 mm.

Nella metà inferiore di tale divisorio fu anche impiegata la rete metallica, ed il tramezzo, così formato, è atto a resistere anche nel caso che una camera fosse piena e l'altra vuota.

Consideriamo per il calcolo la parte più cementata, e cioè la zona inferiore di altezza m. 1,00, compresa fra due nervature consecutive, avremo: altezza d'acqua, nella sezione di massimo carico m. 5,60, e quindi carico kg. 5600 a mq.

Campata m. l. 2,25

Spessore della parete cm. 20.

Ferro impiegato: due reticolati simmetrici a distanza di cm. 1,50 dai bordi, con ferri da mm. 8 e da 10, alternativamente e formanti maglie da cm. 6 per la lunghezza di un metro.

Ossia cmq. $2 \times 10,3$

Trattandosi di un solido incastrato agli estremi, avremo:

$$M_{\max} = \frac{Pl}{12} = \frac{56 \times 225^3}{12} = \text{Kg. cm. } 236250.$$

Essendo AB l'asse neutro, il momento d'inerzia rispetto a tale asse è:

$$I = 2 \times \frac{1}{3} 100 \times 10^3 + 10 \times 2 \times 10,3 \times 8,5^2 = 81550$$

e dalla formula

$$\sigma f = 10 \frac{My}{I},$$

si ha che gli sforzi massimi di tensione del ferro, ove si ponga $y = 8,5$, saranno uguali a

$$\sigma f = 10 \frac{236250 \times 8,50}{81550} = 246 \text{ Kg. cm}^2$$

e quelli di tensione e compressione del cemento

$$\sigma c = \frac{236250 \times 10}{81550} = 28 \text{ Kg. cm}^2$$

Il che prova che si è in condizioni favorevoli.

La copertura è sostenuta da 60 pilastri in cemento armato, ciascuno costituito da 8 sbarre di mm. 16, collegate con le solite staffe.

Tali pilastri hanno sezione quadrata, di lato 0,22.

La copertura poi è formata da un lastrone dello spessore di cm. 12, con reticolato di ferro di 8 mm., formante maglie da 10 cm.

Poggia su travi di sezione $0,24 \times 0,22$, che corrono tra i pilastri, e ciascuna di dette travi porta 5 ferri da mm. 16, tre dei quali, in corrispondenza di ciascun pilastro, si ripiegano in alto, allo scopo di rendere uniformi i momenti resistenti nelle diverse sezioni.

Cosicchè la copertura, nella parte superiore, presenta su ogni pilastro, dei ringrossi a croce, mentre che per il resto è foggata a cassetten.

Per ovviare alle possibili infiltrazioni delle acque piovane sebbene si avesse un sovraccarico in terra di metri 2,50, si distese anche sulla superficie di tale soffitto, la solita rete metallica.

Per il calcolo, diciamo che il ferro adoperato si rompe a tensione sotto lo sforzo di 40 a 45 kg. per mmq.

Il peso gravitante da porre a calcolo è costituito

Dai metri 2,50 di terra di riporto,	
che danno al mq. . . .	kg. 4250
Dal sovraccarico accidentale	» 300
Dal peso proprio	» 250
Cioè in totale, al mq. . . .	kg. 4800

Onde ogni trave supporterà a metro lineare

$$\frac{4800 \times 2,25}{2} = \text{in cifra tonda } 5500.$$

Le travi, come si è detto, sono collegate in modo da funzionare come una trave unica su più appoggi, per tutta la lunghezza e per campate parziali di m. l. 2,25.

Il ferro e la rete metallica sono situati a 2 centimetri al disotto dell'introdosso della trave; a tale piano si ha quindi l'asse delle tensioni. Considerando tutto il con-

glomerato cementizio, l'asse ideale della sezione cementizia è espresso da

$$A = A_c + \theta A_f$$

dove

$$A_c = 22 \times 41 = \text{cmq. } 902$$

La sezione metallica A_f è costituita da 6 tondini di 16 mm. e da 22 fili di 1 mm. della rete metallica; cioè è eguale a mmq. 1217 onde in cmq. ritenendo $\theta = 20$ per maggiore precauzione, si avrà:

$$\theta A_f = 20 \times 12,17 = 243,4$$

e quindi l'area totale

$$A = 902 + 243,4 = \text{cmq. } 1145,4.$$

Prendiamo i momenti statici rispetto ad un asse parallelo all'asse neutro, per esempio rispetto alla AB, ed indichiamo con S tali momenti, con S_c quello della sezione del conglomerato rispetto allo stesso asse e con c la distanza di tale asse dal centro della sezione del ferro, si ha:

$$S = S_c + C \theta A_f$$

in cui

$$S_c = A_c \times 20,5 = 18491$$

$$C \theta A_f = 243,4 \times 39 = 9492,6$$

e quindi

$$S = 27983,6.$$

Ora chiamando d la distanza dell'asse neutro da quello finora considerato è chiaro che

$$d = \frac{S}{A} = 24,43$$

Determiniamo quindi rispetto a tale asse il momento d'inerzia I della sezione ideale A ; avremo:

$$\sigma c = \frac{My}{I},$$

dalla quale si ricava la resistenza unitaria per le fibre del conglomerato, che distano di Y dall'asse neutro.

Ora sappiamo che

$$I = \frac{1}{3} 22 (16,6^3 + 24,4^3) + 243,4 \times 14,6 = 191957,6$$

e ritenendo il massimo momento M sugli appoggi, sarà $M = 250.000$ a cm., e posto $Y = 16,6$, la fibra più lontana; si ha:

$$\sigma c = \frac{250000 \times 16,6}{191957,6} = 21,6$$

e per il ferro, posto $Y = 14,6$ si avrà

$$\sigma f = 20 \times \frac{250000 \times 14,6}{191957,6} = 380$$

condizioni entrambe favorevolissime e molto al disotto dei limiti consentiti.

Se si volesse, come si fa d'ordinario, non tener conto del conglomerato, e calcolare la sola sezione metallica, riteniamo che in questo caso non varii la posizione dell'asse neutro.

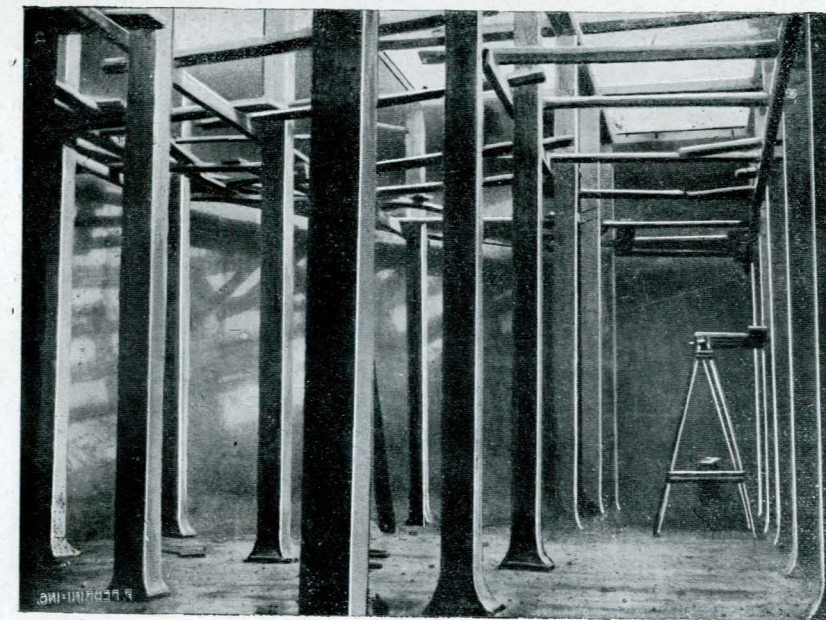
Il centro delle tensioni è al disopra e dista dall'asse neutro cm. 14,4; quello delle compressioni è al disotto, e quindi a cm. 18 dalla base, ossia a cm. 6,4 dal detto asse neutro; onde la distanza fra i due centri è di cm. 21.

La coppia di forze interne che diremo T ha quindi per braccio di leva 21, e deve fare equilibrio al momento flettente M delle forze esterne; si ha quindi:

$$21 T = 250.000$$

da cui

$$T = \frac{250000}{21} = 11905$$



Serbatoio in cemento armato.
Interno di una delle vasche prima della costruzione del soffitto.

ed a cmq. di sezione

$$\sigma f = \frac{11905}{12,17} = 977 \text{ Kg. a c. m. q.,}$$

risultato anche più che soddisfacente e consentito.

Per i pilastri, il conglomerato che si adopera si schiaccia sotto un carico dai 300 ai 350 kg., ed il cemento armato non deve lavorare a pressione, ad un carico maggiore di $\frac{1}{5}$ del carico di rottura.

Ogni pilastro, nel nostro caso, sostiene 5 mq. di copertura, con un carico corrispondente di

$$\text{kg. } 5 \times 4800 = 24.000.$$

La sezione del pilastro è di cmq. 485, e quindi il carico di rottura risulterà di circa kg. 157.000, onde i

coefficiente di sicurezza è dato da

$$\frac{24000}{157000} = 0,152,$$

che è di molto inferiore al coefficiente ammissibile, che è pari a 0,200.

L'accesso nelle due vasche ha luogo dalla copertura suddetta, ove in corrispondenza della camera di manovra, si è costruita apposita cuffia, dalla quale, mercè scale elicoidali, si accede in ciascuna delle camere. La cuffia, la porta e le scalette, sono tutte in cemento armato.

Sul fronte del manufatto prende posto il fabbricato, ove sono i magazzini di deposito, la camera di manovra e l'alloggio del guardiano.

Un apposito tubo di livello serve per poter giudicare del volume immagazzinato. Le migliori prove di resistenza si ebbero da questa ardua costruzione.

Si tennero le camere piene entrambe e libere dal terreno all'esterno, e le camere stesse una piena e l'altra vuota. Inoltre nessun abbassamento si ebbe nel livello delle vasche tenute piene per 8 giorni, il che dimostra assenza assoluta d'infiltrazione e trasudamenti.

Segue, infine, il quarto tronco, dal serbatoio all'abitato, ove non vi è nulla di rimarchevole, salvo che l'attraversamento del torrente Esaro, fatto anch'esso con tubi di acciaio, come quelli del Tacina.

In tutta la percorrenza, sono state necessarie poche opere di consolidamento e si contano 4 scarichi e tre sfiati.

I più gravi inconvenienti si ebbero nella distribuzione interna.

Anzitutto, i diametri dei tubi furono mal previsti e di gran lunga superiori alla bisogna, ciò che avrebbe apportato, specialmente in alcune tratte, una sensibilissima diminuzione di velocità, con conseguente aumento di temperatura.

Fu giocoforza di ristudiare anche questa parte del progetto, e migliorarla per quanto era possibile, non potendo variare la provvista delle tubature.

E per raggiungere ancora di più l'intento, per provocare una continua erogazione del tubo principale, e per altre ragioni tecniche e di convenienza importantissime, si pensò fornire l'acquedotto d'un secondo ser-

batoio, sito all'estremo del tubo principale e che altimetricamente rappresenta il punto più elevato della città.

Dietro convenzione con l'Autorità Militare, si poté trasformare il cisternone del Castello in serbatoio di bassa pressione, capace di circa 270 m³.

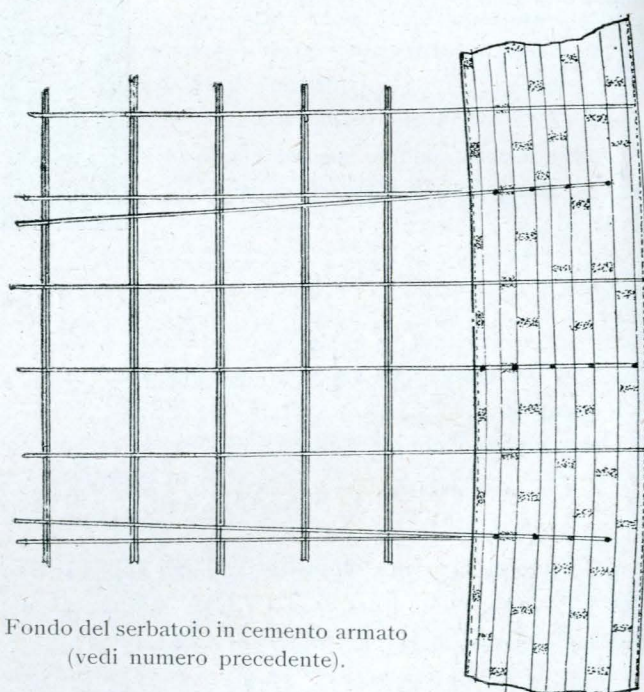
I vantaggi del serbatoio di coda sono noti, ed essi sono maggiori per Cotrone, ove, come si disse, è importante avere una riserva d'acqua la maggiore possibile.

Tutta la rete è in comunicazione, e si ha un movimento continuo, transitando per il serbatoio di coda, anch'esso congiunto alla rete stessa. Le pressioni restano regolate senza il regolatore di pressione, previsto dal progetto, e per il quale l'acqua esuberante sarebbe andata al mare.

Le grandi difficoltà, però, si ebbero nell'interno della città, causa la mancanza di razionale fognatura. Il sottosuolo, tutto inquinato, destò delle serie preoccupazioni.

Si credette da principio, non essendo nulla previsto in progetto, che tale inconveniente fosse parziale e limitato a poche zone, e si cercò rimediare mercè protezione del tubo con cunicoli di cemento, e cambiando con sabbia il terreno melmoso ed inquinato del sottosuolo. Ma poichè nel fatto, per tutte le strade si verificava lo stesso, si dovette sospendere il lavoro, per dar tempo all'altro di fognatura, già in via di esecuzione, e che avrebbe apportato il completo risanamento del sottosuolo.

Ed oggi poche vie restano a completarsi, e nulla si è trascurato perchè il tutto rispondesse ai più scrupolo-



Fondo del serbatoio in cemento armato (vedi numero precedente).

losi precetti d'igiene, tanto da meritare il plauso del comm. Gosio, Ispettore della sanità pubblica, e del Consiglio Provinciale di sanità, dietro rapporto del Medico provinciale che ha visitato i lavori.

Si è anche provveduto perchè gli scarichi della tu-

bulatura non fossero in diretta comunicazione con la rete cloacale, intercalando dei pozzetti funzionanti da chiusura idraulica, con aeramento dall'esterno.

Nella città arrivano 15 litri d'acqua al secondo, essendosene per via lasciati due ai Comuni di Mesuraca e di Cutro. Il servizio ai privati viene fatto con le diramazioni ai fabbricati, oltre otto fontanelle pubbliche.

Vi sono, poi, n. 66 idranti per i vari servizi d'igiene, e da adoperarsi come bocche d'incendio.

La spesa complessiva, come da liquidazione che si prevede, raggiungerà, al netto, appena un milione, e ricordiamo che per la costruzione occorsero poco più di due anni.

Costruì l'opera grandiosa, l'impresa Meregaglia Daniele di Torino, coadiuvata dall'ing. cav. Alfonso Rocca Ceresola e dal geom. Penna Carlo.

Direttore dei lavori fu lo scrivente, che ebbe nel suo ufficio l'ing. Michele Mazzocca e l'assistente Cerrelli, oltre vari altri assistenti e sorveglianti.

Ing. ANTONIO COLOSIMO.

SUL CALCOLO DEGLI SCARICATORI DI PIENA E DEGLI SFIORATORI NELLE CONDOTTE D'ACQUA PER CANALI REGOLARI.

Nelle grandi fognature cittadine si hanno dei manufatti il cui scopo è quello di smaltire le acque sovrabbondanti che sorpassano un certo livello prestabilito nelle fogne per non farle entrare in pressione, oppure hanno la funzione di ridurre notevolmente la portata di una data fogna.

Nel primo caso questi manufatti si chiamano *sfioratori di sicurezza* o *scaricatori di piena* ed il loro calcolo non può essere fatto rigorosamente in base ad una portata definita; nel secondo caso invece il calcolo viene impostato sopra una portata definita per sgravare la fogna dalle acque esuberanti che per qualche motivo particolare, dipendente il più delle volte dalle condizioni locali, non si possono sfociare al termine della fogna medesima.

La disposizione del manufatto è quella di un incile di derivazione aperto in fregio alla fogna, o al canale, a sezione geometrica regolare, in cui l'acqua si muove con moto uniforme. Da questo incile l'acqua stramazza in altro canale, o fogna, o corso d'acqua naturale, e il pelo liquido lungo la soglia dello stramazzo declina progressivamente, e — se il manufatto è abbastanza lungo — il pelo liquido si può abbassare fino quasi al punto di raggiungere il labbro sfiorante.

Nelle derivazioni d'acqua per uso di irrigazione, o di forza motrice, il manufatto prende il nome di *sfioratore di misura*, perchè per mezzo suo l'acqua eccedente la quantità fissata dal disciplinare di concessione, viene re-

stituita al corso d'acqua demaniale, dal quale si stacca la derivazione stessa.

Nella categoria degli sfioratori si possono pure collocare le bocche libere di presa che si hanno nei canali dispensatori per misurare l'acqua assegnata a ciascun utente, o gruppo d'utenti.

Da questi pochi cenni si comprende subito quanto sia importante conoscere il modo di calcolare colla massima precisione la portata di uno scaricatore di piena, o di uno sfioratore, in base ad un'altezza massima dell'acqua sul labbro sfiorante, altezza generalmente nota. È questa una delle questioni di idraulica che presentano gravi difficoltà, perchè l'applicazione delle formole sperimentali di Bazin e di Kutter conduce alla integrazione di funzioni non integrabili che in taluni casi particolari.

Noi abbiamo tentato il problema generale, e, per quanto ci consta, abbiamo, per la prima volta, dimostrato che l'equazione differenziale che si ottiene, per esempio, colla applicazione della nuova formola di Bazin, ed anche dell'antica, è integrabile, contrariamente a quanto è stato affermato, motivo per cui il problema della determinazione della portata dello stramazzo aperto in fregio ad un canale regolare può dirsi teoricamente risolto. Ed è ciò che ora vedremo.

Prendiamo in esame un canale di forma geometrica regolare e in fregio al quale, in un dato posto, sia aperto uno sfioratore. Sia y l'altezza della lama d'acqua sfiorante sul ciglio alla distanza x , contata da monte a valle, a partire dall'origine dello sfioratore medesimo. Evidentemente l'area A_x della sezione liquida del canale in corrispondenza all'ascissa x è una funzione di y che possiamo costruire senz'altro cogli elementi geometrici del canale stesso. Si ha pertanto:

$$A_x = f(y)$$

Così pure il raggio medio R_x è un'altra funzione di y , perfettamente determinata come la precedente; per cui, indicando con V_x la velocità media corrispondente alla sezione corrispondente all'ascissa x , si ha ancora:

$$V_x = \frac{87 \sqrt{R_x}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_x}}} \sqrt{i_x}.$$

Ora

$$\frac{87 \sqrt{R_x}}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_x}}} = \frac{87 R_x}{\gamma + \sqrt{R_x}}$$

è una funzione, ben determinata, di y che indicheremo con $F(y)$, e i_x è la pendenza elementare superficiale espressa dalla derivata $\frac{dy}{dx}$, motivo per cui l'espressione di V_x si può scrivere sotto la forma

$$V_x = F(y) \sqrt{\frac{dy}{dx}}.$$

Per avere l'equazione differenziale del profilo della lama d'acqua sfiorante osserviamo che la portata, che sfugge nel tratto di lunghezza dx dello sfioratore, è data da

$$dQ = \frac{2}{3} \mu y dx \sqrt{2gy} = \beta y^{\frac{3}{2}} dx$$

posto per brevità

$$\beta = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g}$$

In questa formola μ , come è noto, è il coefficiente di efflusso per bocche a battente in parete sottile a contrazione completa e totale, e g è l'accelerazione dovuta alla gravità.

Per la portata che sfugge nel tratto di lunghezza x si ha:

$$Q = \beta \int_0^x y^{\frac{3}{2}} dx$$

Ma la stessa portata si può pure esprimere mediante la differenza

$$Q = AV - A_x V_x$$

nella quale AV è la portata nel canale all'origine dello sfioratore e $A_x V_x$ è la portata nel canale alla distanza x dall'origine medesima. Eguagliando le due espressioni si ottiene:

$$AV - A_x V_x = \beta \int_0^x y^{\frac{3}{2}} dx$$

e differenziando rispetto a x si ha:

$$A_x \frac{dV_x}{dx} + V_x \frac{dA_x}{dx} + \beta y^{\frac{3}{2}} = 0$$

Se ora si sostituiscono a A_x e V_x le loro espressioni in funzione di y e se si osserva che

$$\frac{dV_x}{dx} = F'(y) \frac{dy}{dx} \sqrt{\frac{dy}{dx}} + F(y) \frac{d^2 y}{dx^2} \sqrt{\frac{dy}{dx}}$$

$$\frac{dA_x}{dx} = f'(y) \frac{dy}{dx}$$

l'equazione precedente, dopo ovvie riduzioni, diventa:

$$f(y) F(y) \frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \left[f(y) F'(y) + F(y) f'(y) \right] \left(\frac{dy}{dx} \right)^{\frac{3}{2}} + 2 \beta y^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{dy}{dx}} = 0$$

Se si pone

$$\varphi(y) = f(y) \cdot F(y)$$

la predetta equazione si trasforma nella seguente

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 2 \frac{\varphi'(y)}{\varphi(y)} \left(\frac{dy}{dx} \right)^{\frac{3}{2}} + 2 \beta \frac{y^{\frac{3}{2}}}{\varphi(y)} \left(\frac{dy}{dx} \right)^{\frac{1}{2}} = 0$$

la quale è riducibile al primo grado colla posizione

$$z = \frac{dy}{dx}$$

Infatti si ha:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{dz}{dx} = z \frac{dz}{dy}$$

e quindi

$$z \frac{dz}{dy} + 2 \frac{\varphi'(y)}{\varphi(y)} z^{\frac{3}{2}} + 2 \beta \frac{y^{\frac{3}{2}}}{\varphi(y)} z^{\frac{1}{2}} = 0$$

Poichè z non è nullo, essendo la tangente trigonometrica dell'angolo che la tangente nel punto di coordinate x, y del profilo della lama stramazante forma coll'asse delle x , si possono dividere ambo i membri per z e si ricava

$$\frac{dz}{dy} + 2 \frac{\varphi'(y)}{\varphi(y)} z^{\frac{1}{2}} + 2 \beta \frac{y^{\frac{3}{2}}}{\varphi(y)} z^{-\frac{1}{2}} = 0$$

Questa equazione appartiene al tipo

$$\frac{dz}{dy} + Pz + Tz^n = 0$$

dove P e T sono funzioni date di y , ed il cui integrale generale è:

$$\frac{1-n}{z} = (1-n)e^{-\int P dy} \left[\text{cost.} - \int \frac{P dy}{(1-n)e^{-\int P dy}} \right]$$

$$-\int T e^{(1-n) \int P dy} dy$$

Posto perciò

$$n = -\frac{1}{2}; P = 2 \frac{\varphi'(y)}{\varphi(y)}; T = 2 \beta \frac{y^{\frac{3}{2}}}{\varphi(y)}$$

ed osservando che

$$\int P dy = 2 \int \frac{\varphi'(y)}{\varphi(y)} dy = 2 \log \varphi(y)$$

$$e^{3 \log \varphi(y)} = [\varphi(y)]^3$$

si ricava in definitiva

$$z^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2 [\varphi(y)]^3} \left[\text{cost.} - 2 \beta \int y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy \right]$$

Se si ammette che il profilo della lama sfiorante sia tangente al ciglio nel punto di ordinata nulla, la co-

stante è zero e l'integrale si riduce all'espressione

$$z^{\frac{3}{2}} = - \frac{3 \beta}{[\varphi(y)]^3} \int y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy$$

Si rimetta in luogo di z la sua espressione $\frac{dy}{dx}$, si

elevino ambo i membri alla potenza $\frac{2}{3}$, si ponga per β

il suo valore e si osservi che $\frac{dx}{dy}$ va preso col segno negativo perchè x cresce col diminuire di y ; si ottiene:

$$dx = - \frac{1}{2 \sqrt{\mu^2 g}} \frac{[\varphi(y)]^2 dy}{\sqrt{\left\{ \int y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy \right\}^2}}$$

Indichiamo ora con h l'altezza della lama sfiorante all'origine dello sfioratore, per l'equazione del profilo della lama stessa e per la portata che sfugge nel tratto di lunghezza x , abbiamo rispettivamente

$$x = \frac{1}{2 \sqrt{\mu^2 g}} \int_y^h \frac{[\varphi(y)]^2 dy}{\sqrt{\left\{ \int y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy \right\}^2}}$$

$$Q = \frac{\sqrt[6]{8 \mu^2 g}}{3} \int_y^h \frac{y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy}{\sqrt{\left\{ \int y^{\frac{3}{2}} [\varphi(y)]^2 dy \right\}^2}}$$

le quali formole risolvono completamente il problema generale.

Veniamo a considerare alcune applicazioni delle formole generali a casi speciali.

1° Consideriamo uno scaricatore di piena aperto in fregio, in luogo opportuno, al collettore generale della fognatura di una importante città. Supponiamo che l'altezza della lama stramazante debba essere piccola di fronte all'altezza del ciglio di sfioramento sul fondo del collettore. In questo caso R_x e A_x si mantengono approssimativamente costanti, nel tratto di canale lungo lo scaricatore, e perciò si possono assumere uguali rispettivamente al raggio medio R e all'area A della sezione liquida a monte del manufatto dove non è sen-

tita la chiamata allo sbocco. Allora $\varphi(y)$ è costante perchè è uguale a

$$\frac{87 R}{\gamma + \sqrt{R}} A = k$$

e per la velocità media si ha:

$$V_x = \frac{k}{A} \sqrt{\frac{dy}{dx}}$$

Questo caso è stato ritenuto ribelle a qualunque tentativo di integrazione, ciò che non è esatto, come vedremo in appresso.

Infatti, sostituendo k al posto di $\varphi(y)$ nelle formole generali, gli integrali si eseguono facilmente e dopo ovvie riduzioni si ricava per l'equazione del profilo della lama sfiorante

$$x = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{25 k^2}{4 \mu^2 g}} \left\{ y^{-\frac{2}{3}} - h^{-\frac{2}{3}} \right\}$$

e per la portata

$$Q = \frac{2}{5} \sqrt{\frac{25 k^2}{4 \mu^2 g}} \sqrt[6]{8 \mu^2 g} \left\{ h^{\frac{5}{6}} - y^{\frac{5}{6}} \right\}$$

Queste due formole risolvono i seguenti problemi:

« Data una portata Q_1 da smaltire per mezzo di uno scaricatore colla condizione che l'altezza della lama stramazante alla sua origine sul ciglio sia h , calcolare l'altezza della lama sul ciglio medesimo al termine del manufatto e quindi la lunghezza del ciglio stesso ».

Oppure

« data la lunghezza L del ciglio e l'altezza h , calcolare l'altezza della lama al termine del manufatto e la portata ».

Ponendo in luogo di g il suo valore 9,806 ed eseguendo alcuni calcoli numerici le espressioni di x e Q diventano

$$x = 0,645375 \left(\frac{k}{\mu} \right)^{\frac{2}{3}} \left(y^{-\frac{2}{3}} - h^{-\frac{2}{3}} \right)$$

$$Q = 1,52518 k^{\frac{2}{3}} \mu^{\frac{1}{3}} \left(h^{\frac{5}{6}} - y^{\frac{5}{6}} \right)$$

L'importanza di queste formole dipende dal fatto che coll'introduzione del fattore k esse tengono conto della forma geometrica del canale, in fregio al quale è stabilito lo scaricatore, tengono conto dell'ampiezza della sezione liquida, della natura delle pareti e conseguentemente della velocità media impressa all'acqua parallelamente al labbro sfiorante, circostanze queste che si trascurano coll'applicazione delle ordinarie formole per

gli stramazzi. Per lame d'acqua sfioranti la cui altezza sul ciglio all'origine del manufatto

sia compresa tra 8 e 20 centimetri si ha $\frac{2}{3}\mu = 0,41$,

onde le formole precedenti si trasformano in queste altre:

$$x = 0,8925 k \left(\frac{2}{3} - \frac{1}{3} - h - \frac{2}{3} \right)$$

$$Q = 1,297 k \left(\frac{2}{3} - \frac{5}{6} - y - \frac{5}{6} \right)$$

Così trattandosi d'una sezione ovoidale del tipo normale inglese di raggio ρ , supposto il ciglio di sfioramento all'altezza dell'imposta della volta, cioè a metri 2ρ sul fondo, si ha

$$k = \frac{87 \times 0,63 \times 3,023}{\gamma + \sqrt{0,63 \rho}} \rho^3;$$

se la sezione del canale è rettangolare di larghezza l e l'altezza del ciglio di tracimazione sul fondo è a , si ha

$$k = \frac{87 \frac{l^2 a^2}{l + 2a}}{\gamma + \sqrt{\frac{l a}{l + 2a}}}$$

2° Consideriamo una bocca libera di presa avente la soglia a livello del fondo del canale dispensatore. Qui l'altezza massima della lama liquida sfiorante uguaglia l'altezza di pelo nel canale.

Supponiamo la lunghezza dell'incile così ridotta da poter ritenere costante il raggio medio della sezione liquida per tutta la lunghezza dell'incile medesimo, e supponiamo infine il canale in muratura a sezione rettangolare di larghezza l con un'altezza d'acqua h a monte e all'origine della bocca stessa. Detta y l'altezza dell'acqua sulla soglia di sfioramento si ha:

$$f(y) = ly : F(y) = \frac{87 R}{\gamma + \sqrt{R}} = \text{costante},$$

quindi posto

$$k = \frac{87 R l}{\gamma + \sqrt{R}},$$

si ottiene:

$$\varphi(y) = ky.$$

Ciò posto, eseguendo le integrazioni, che sono molto semplici, dopo ovvie riduzioni si ottengono per l'equazione del profilo della superficie della lama stramazante, là dove essa è intersecata dal piano verticale parallelo alla soglia, appena fuori della chiamata allo

sbocco, e per la portata le seguenti formole

$$x = \frac{2,302585}{2} \sqrt[3]{\frac{81 k^2}{4 g \mu^2}} \log \frac{h}{y}$$

$$Q = \frac{2}{9} \sqrt[6]{\frac{81 k^2}{4 g \mu^2}} \sqrt[3]{\frac{81 k^2}{4}} \left(h^{\frac{3}{2}} - y^{\frac{3}{2}} \right)$$

dove il logaritmo è volgare.

Altri casi si possono trattare collo stesso procedimento generale.

Piacenza, 20. 5. 1907.

Ing. DIOFEO NEGROTTI.

QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

I FILTRI JEWELL EXPORT.

Il dott. D. C. Schreiber pubblica nella *Mitteilungen des Kgl. Prüfungsanst. f. Wasserversorgung* uno studio dettagliato sui filtri Jewell, studio che crediamo utile riassumere.

E' noto che mentre in Germania si mantiene il principio della filtrazione lenta, in America si va applicando la filtrazione rapida. Il metodo, anzi, si è fortemente sviluppato negli ultimi dieci anni, specialmente da quando E. B. Westan, attualmente ingegnere in capo della compagnia dei filtri Jewell, in seguito ad esperienze eseguite in località diverse, ha dimostrato che la filtrazione rapida, già applicata nelle industrie, poteva avere anche una utile applicazione nella preparazione delle acque potabili. In seguito il metodo si estendeva largamente, ed oggi, più di cento città americane hanno provveduto alla depurazione delle loro acque potabili, servendosi di filtri rapidi.

Vi sono delle ragioni che fanno comprendere perchè i filtri rapidi si siano così sviluppati in America. Prima d'ogni cosa i filtri lenti, senza aggiunta di coagulanti, non possono togliere alle acque gialle per presenza di argilla, o di materiali uimci la loro tinta, mentre ciò riesce assai bene per mezzo dell'aggiunta di sostanze coagulanti.

Tutti i metodi a filtrazione rapida poggiano sullo stesso principio: aggiungere l'acqua di un coagulante, filtrarla per sabbia con grande velocità di filtrazione. Il filtro Jewell è uno dei più diffusi; ed è stato ora provato anche presso Berlino, all'officina municipale presso il lago Müggel.

Ecco come fu stabilita questa istallazione di prova: si è utilizzato un edificio già esistente, nel quale furono installate le pompe ai motori. Nella camera D, rilegata colla condotta d'arrivo dell'acqua bruta dell'officina municipale, sono posti, opportunamente montati, i bacini di sedimentazione E ed F, mentre dal-

l'altro lato dell'edificio, è montato il filtro G. L'acqua bruta, spinta pel canale sotterraneo D, è spinta dalla pompa sul bacino di sedimentazione, capace di 9 mc. Il tubo D è così disposto che si possono secondo i bisogni utilizzare o i due bacini di decantazione od uno solo di essi. Si può anche regolare opportunamente la fuoriuscita dell'acqua, per mezzo di galleggianti, e per mezzo di un regolatore collegato al filtro, che serve per regolare la velocità di filtrazione da 4 a 5,25 m. all'ora.

Mercè la maniera in cui sono disposti i particolari è possibile far variare la durata della decantazione tra una e quattro ore circa.

In C si può introdurre nell'acqua bruta, prima della sua entrata nel primo bacino, delle sostanze di prove (ad esempio delle sospensioni di germi) provenienti dal piccolo tubo verticale r e da un recipiente q posto in alto all'edificio.

Circa l'apparecchio chimico esso era stato posto su una piattaforma elevata H, innanzi al bacino E. Esso risulta di una cunetta e con una soluzione del 27,1 di solfato di allumina, rilegato al distributore f , nel quale il livello è mantenuto automaticamente costante. La soluzione di solfato d'allumina arrivava così ai due bacini di decantazione per l'intermediario delle condotte i . Regolando opportunamente i quattro robinetti $h_1 h_2 h_3 h_4$ in caucciù indurito, intercalati sui tubi di piombo che terminano ai due punti d'entrata e d'uscita dell'acqua bruta, nel bacino di sedimentazione, si riusciva ad immettere esattamente nei bacini una quantità determinata della soluzione in discorso.

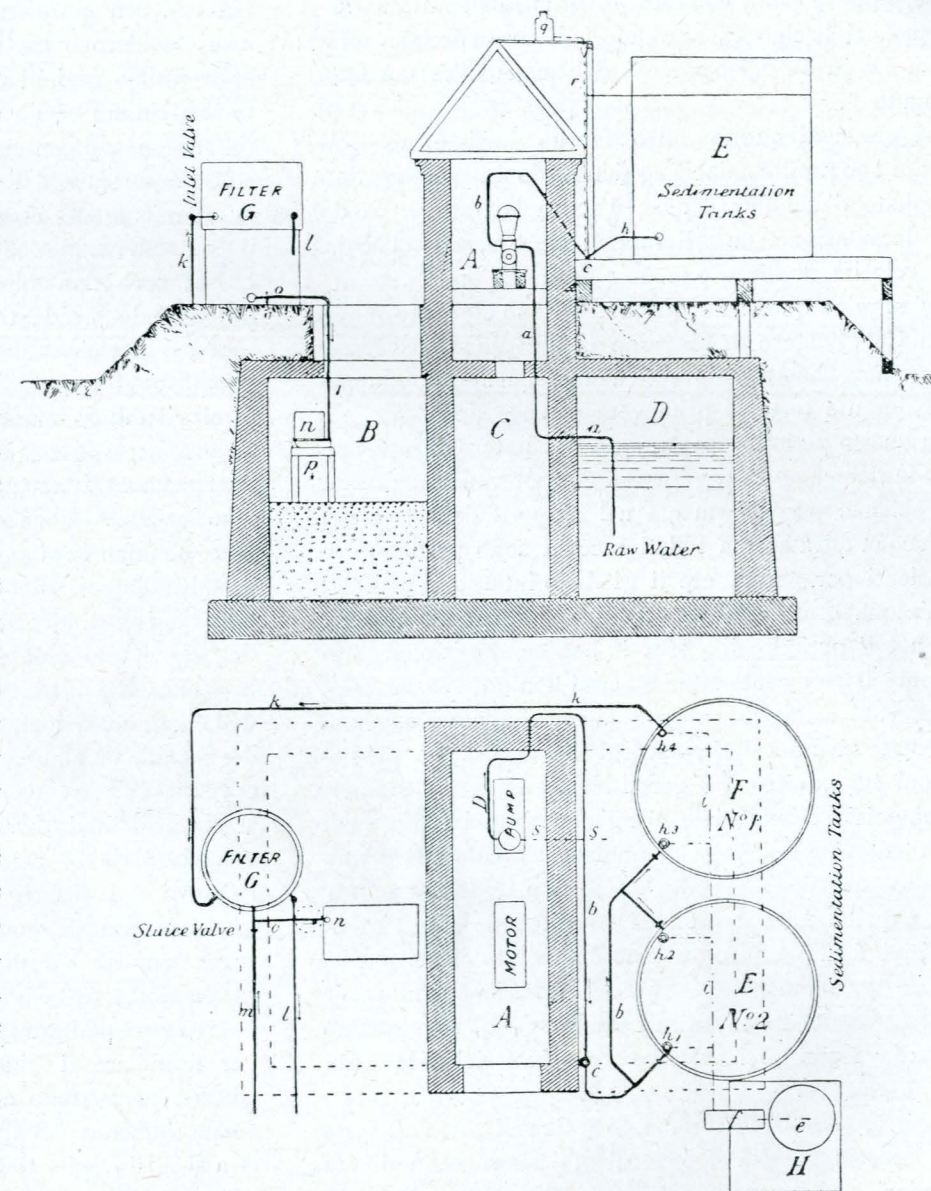
Dal bacino di decantazione F, l'acqua sedimentata per l'intermediario della condotta K passava nel filtro G. Indi, l'acqua filtrata passava attraverso il tubo o e di qui alla camera B, posta sotto al filtro, dopo aver attraversato il regolatore di deflusso n (controllore Wetton) ed essere riuscita in p .

Il tubo m , destinato al lavaggio del filtro, era allacciato sulla condotta di acqua filtrata dall'officina municipale. Il tubo di svuotamento l era destinato a condurre sino alla condotta di evacuazione le acque di lavaggio alla loro uscita dal filtro.

La figura rappresenta esattamente in ischema la disposizione dell'apparecchio (filtro). Esso è composto di un

cilindro d'acciaio di m. 1,25 di diametro, aperto alla sua parte superiore e chiuso alla base. Sopra al fondo propriamente detto è un falso fondo perforato con orifici molto piccoli, il quale sopporta lo strato filtrante. Questo si compone, nella base, di ghiaia e al di sopra d'uno strato di sabbia dello spessore di circa 1 m. Il cilindro è circondato sino alla metà della sua altezza da un secondo

Fig. 2.



cilindro di diametro un po' maggiore che sorpassa il primo.

Tra i due cilindri, lo spazio anulare è di 5 cm. e chiuso in basso. L'acqua lenta sedimentata, arrivando dai bacini entra in A, cola come è indicato dalla freccia a tratti pieni, passa sopra il bordo del cilindro inferiore, traversa lo strato filtrante, ed esce in C per arrivare in fine alla parte superiore del regolatore di scarico che è già stato ricordato.

Quando si vuole procedere alla lavatura del filtro,

l'acqua segue un cammino inverso, indicato dalle frecce a tratti punteggiati. Essa attraversa allora D sotto pressione, attraversa lo strato filtrante dal basso in alto, per giungere poi, sovra al bordo del cilindro interno nello spazio anulare B e di là colare pel tubo E sino al canale di evacuazione.

I campioni di acqua bruta per le prove batteriologiche e chimiche si potevano prelevare o al canale di arrivo in D, per mezzo di un apparecchio di estrazione, oppure dalla condotta b, prima dell'entrata dell'acqua nel bacino E, servendosi di uno speciale robinetto. La presa dei campioni dell'acqua filtrata è fatta al punto p.

Le prove di questo filtro furono iniziate nel settembre 1904. Si cominciò aggiungendo in media gr. 20 di solfato d'allumina per mc. d'acqua da trattare, dando alla decantazione una durata di tre ore, ed all'acqua una velocità di filtrazione di 4 metri all'ora.

In seguito questi due termini furono alquanto modificati. Col giungere dell'inverno la filtrazione fu sospesa, ma fu novellamente ripresa l'anno seguente, continuandola durante tutta la primavera e parte dell'estate.

In questo periodo di tempo non si poterono espletare tutte le ricerche e tutti gli esami che potevano interessare il problema, particolarmente nei rapporti della velocità dell'acqua filtrata; ma i dati raccolti sono però più che sufficienti per permettere il giudizio intorno al metodo.

L'acqua bruta in arrivo non ha mutato sensibilmente durante il periodo di prova la sua composizione; però siccome il suo contenuto in germi non era enorme, così si è elevato artificialmente questo contenuto aggiungendo una certa quantità di sospensioni batteriche. Le modificazioni sul numero dei germi hanno una grande importanza, poichè è innegabile che l'efficacia dei filtri rapidi è intimamente collegata al numero assoluto dei germi. Un'altra questione, che ha un particolare interesse pratico, è quella della durata della sedimentazione. I primi tentativi fatti col filtro avevano dimostrato che si poteva ridurre sensibilmente il tempo di filtrazione senza che si osservassero inconvenienti apprezzabili, per quanto riguardava almeno la depurazione batteriologica assoluta e relativa.

Così da una decantazione di 3 ore si scese ad 1 ora e 6 minuti: poi parve conveniente ritornare a durate superiori e si finì colle scegliere delle durate di 1 ora e 20 minuti.

Nello stesso modo si è tentato di mutare la velocità, per esaltare il rendimento della filtrazione, e dopo varii tentativi in condizioni un po' diverse, si è finito col fermarsi ad una velocità di 4-5 m. all'ora, velocità che dà ancora garanzia di una efficace depurazione.

Si noti che questa velocità è pur sempre elevata: certo corrisponde a 40-50 volte la velocità che può esigersi da un filtro lento.

Una grande influenza sugli effetti pratici della filtrazione, spetta al solfato di allumina che si aggiunge

all'acqua pel trattamento depurante. Nell'acqua in esame si era cominciato con 23 gr. per m.³, poi si salì sino a 43 gr. Così pure si è studiato se convenisse aggiungere il solfato tutto d'un colpo all'acqua, oppure frazionare l'aggiunta in due volte, disponendo a tale scopo in modo opportuno la corrente.

Interessanti sono i risultati batteriologici. L'acqua del lago Muggel, non ha un alto contenuto batterico: e nel 1904 il numero dei germi oscillava tra 165 e 1028 per cm. con una media di 454. Nel 1905 le numerazioni oscillarono tra 110-850. Non importa entrare qui nelle intime ragioni e nelle cause minute che determinano in un così vasto bacino idrico, una così forte oscillazione nel contenuto in germi; basti rilevare il fatto, sulla importanza del quale non occorre insistere. Circa il numero totale, conviene ancora un rilievo: in verità il contenuto batterico dell'acqua preso in esame è molto basso; però non bisogna dimenticare che se questo fatto rende prudenti nelle deduzioni assolute, pure essa è più vicina alle dirette applicazioni della pratica, perchè oggidì non vi ha più nessuno che dovendo rifornire l'abitato di acqua filtrata, incanala e filtra dell'acqua necessariamente contaminata.

Il primo trattamento che agisce nell'impianto con una sensibile azione depuratrice è la sedimentazione. Essa all'infuori di ogni azione filtrante propriamente detta, all'infuori di ogni azione di precipitazione chimica, agisce riducendo più che sensibilmente il numero dei germi, mutando per intero la fisionomia della flora batterica. Nei filtri americani l'opera pura e semplice delle sedimentazioni, è resa più efficace dalle aggiunte del solfato di allumina, il quale produce, a parte la reazione chimica, un precipitato viscoso, gelatinoso, che si porta al fondo, trasportando seco una quantità più o meno variabile di germi. Coloro che hanno proposto i diversi tipi di filtri americani hanno fatto un grande assegnamento su questo fatto del precipitato: ed in realtà esso è un mirabile adiuvante della sedimentazione.

Le prove batteriologiche hanno qui un grande valore per formulare il giudizio sulla efficacia di filtrazione, ed esse permettono assai bene di seguire il differente comportamento del filtro nei varii periodi di filtrazione. Ora facendo nelle diverse ore le numerazioni batteriche coll'acqua di entrata e quella di deflusso, si rileva prima di ogni altra cosa che il numero dei germi nelle prime ore di filtrazione scende poco, ma di poi (già dopo 6 ore) si ha una grande discesa, ed il contenuto batterico del filtro va portandosi verso un tasso costante, che può dirsi l'indice di depurazione.

Stabilito questo tasso si può sempre verificare e determinare se la filtrazione si compie normalmente o meno.

Per l'acqua in esame con medie batteriche dell'acqua bruta di 400-500 germi, la depurazione fisica dopo poche ore di funzionamento può dare un'acqua con un oltre 30-35 germi. Le oscillazioni erano assai scarse:

in ogni caso non sorpassavano i 50 germi, cifra che può adottarsi come l'indice massimo di tolleranza.

In effetto passando in rassegna i valori numerici dei germi trovati nelle diverse numerazioni, non è difficile persuadersi che il valore di 50 germi per cm. non è quasi mai stato raggiunto nelle ulteriori determinazioni sull'acqua filtrata, anzi i valori medi si aggiravano dopo un po' di tempo dalla iniziata filtrazione attorno ai 25 germi.

Però durante una filtrazione normale, anche se essa è condotta con tutte le regole dell'arte e pur con prudenza, i risultati batteriologici non sono uguali: e per lo più dopo mezz'ora dall'inizio della filtrazione il rendimento della filtrazione stessa si modifica.

Nelle prove che noi riferiamo e lo stretto scopo delle quali era di determinare quali speranze devono prudentemente collocarsi in questo metodo di filtrazione, si è anche cercato di studiare l'influenza che esercita il numero in germi dell'acqua bruta, sui risultati della filtrazione. A tale proposito si è sollevata una quistione, quella della scelta del germe o dei germi da aggiungersi all'acqua, per verificare l'effetto e il rendimento della filtrazione.

La quistione è tutt'altro che oziosa. Generalmente, allorché si devono fare di queste prove di filtrazione si adopera il bacillo prodigioso, e sotto molti rapporti la scelta è logica. Al più si può obiettare che il prodigioso è un germe molto piccolo, e se quindi capita che esso non è trattamento del filtro, non si può a ragione di logica concludere che tutti i patogeni (in genere più voluminosi del prodigioso) passeranno pel filtro stesso.

Inoltre in pratica il riconoscimento del prodigioso presenta molti vantaggi e anche frammezzo a miriadi di altre forme batteriche, si può avere la sicurezza di riconoscere la presenza di questo germe.

Con tutto ciò esso non è ancora un germe patogeno che possa realmente trovarsi nelle acque, e usarlo nelle prove di filtrazione, vuole sempre dire allontanarci dalle condizioni di praticità cui le prove stesse dovrebbero rispondere.

Per ciò in queste prove che noi riassumiamo si è preferito seguire un'altra via, e non potendosi prendere (date le condizioni di esperimento, dalle quali derivava che l'acqua filtrata era ulteriormente utilizzata per la popolazione) dei germi patogeni schietti, si sono scelti per le prove, due germi che assai si avvicinano per forme e caratteristiche biologiche, ai patogeni che possono venir diffusi per mezzo delle acque.

Per questo furono scelti il *b. coli* ed un vibrione saprofitico molto simile a quello del colera, e con brodo colturale di questi germi, furono fatti degli esperimenti di filtrazione. Non stiamo qui a dire dei metodi scelti per la ricerca dei germi introdotti artificialmente nell'acqua bruta; il fatto si è che qualche rarissima forma di coli soltanto riesce a passare attraverso al filtro e

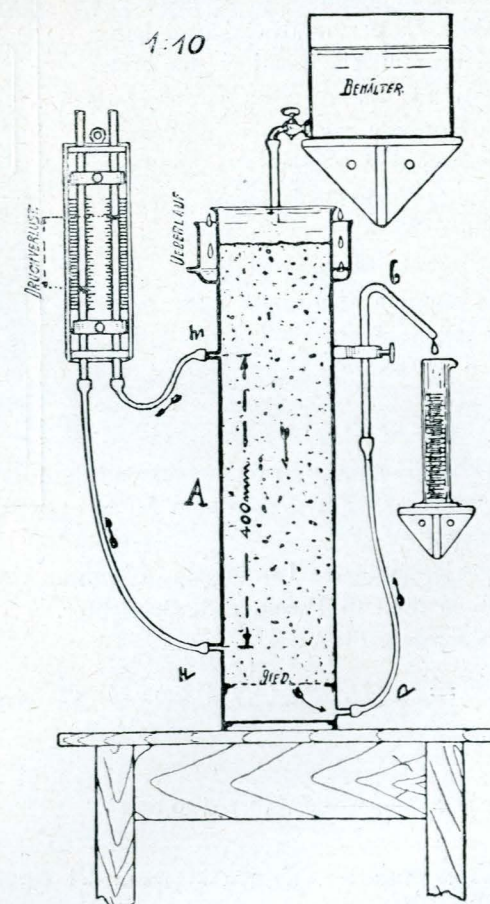
a ritrovarsi ulteriormente nell'acqua filtrata. Per cui se si tien conto che le prove vennero sempre fatte con acque brute sovraccariche di enormi quantità di *b. coli* e quindi in condizioni realmente artificiali, non si può che concludere essere questi filtri americani atti ad una buona filtrazione, anche dal punto di vista della distruzione o del trattenimento dei germi patogeni.

La conclusione del rapporto è quindi in definitiva questa: i filtri americani servono bene alla loro missione e possono vantaggiosamente sostituire i comuni filtri lenti a sabbia, col vantaggio di una grande rapidità di filtrazione, di una minor superficie filtrante e di un rendimento migliore. Igienicamente non si ha nulla ad obiettare al loro funzionamento ed alla loro applicazione ed essi potranno rendere segnalati servigi.

B.

PER LA DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI.

Thiem, nel « Journal fur Gasb », aprile 1907, pubblica alcune sue esperienze che riferiamo, e per le conclusioni cui egli giunse, e per le modalità di tecnica seguite dall'autore stesso. Thiem ricorda al proposito la formola



di Darcy-Dupuit che basa sul rapporto tra la velocità di circolazione dell'acqua sui mezzi porosi e la perdita di carico prodotta dal movimento; ora tale proporzionalità secondo T., non è assolutamente esatta, e presenta qualche

scarto. Allora quando le perdite di carico sono molto piccole, la proporzionalità si mantiene, ma se la perdita di carico assume dei valori elevati, immediatamente la proporzionalità è rotta.

Ora per poter utilizzare questa formola, bisogna determinare per via di esperimento il coefficiente di permeabilità, adoperando sia la sabbia, ove si tratti di determinare la velocità di filtrazione della sabbia (nel caso di filtri artificiali), sia adoperando dei campioni naturali del terreno sovra il quale si compie lo studio (ad es. nel caso di ricerche sulle masse sotterranee).

Si sa che a seconda della posizione che assumono i grani costituenti il terreno, o il campione di sabbia, muta assai la permeabilità e la porosità: e per questo T. ha cercato di studiare l'influenza che ha il modo di disposizione del campione (ben inteso quando trattasi di sabbia, poichè nel caso di un campione naturale di terreno i grani costituenti avranno già la loro posizione naturale).

A tale scopo è costruito l'apparecchio alla figura.

Un cilindro A portante alla parte inferiore una cuffia, è riempito col materiale (sabbia ad es.) sul quale si esperimenta. L'acqua che è mantenuta alla parte superiore ad un certo livello, scola dopo filtrazione per un tubo *ab*, del quale può farsi variare l'altezza in maniera da ottenere una carica mutabile. La perdita di carico si legge su due tubi manometrici posti su due orifizi laterali, posti ad una distanza variabile di 400 mm. Conoscendo così la perdita di carica *i*, la dimensione della sezione del cilindro *δ*, e l'erogazione *Q* (ponendo la formola Darcy-Dupuit come $Q = E \cdot S \cdot i$), si riesce a valutare il coefficiente di permeabilità *E*.

In questa maniera sono state fatte prove diverse per materiali differenti. I risultati dimostrano che la formola Darcy-Dupuit nei limiti dell'esperienza è abbastanza esatta, ma che però la disposizione del campione di sabbia, e quindi la posizione reciprocamente assunta dai varii granelli del campione ha la sua importanza.

Con questo apparecchio l'A. ha anche voluto verificare la formola nota di Hazen e di Schlichter.

La prima formola dice:

$$E = 0,01157 \frac{d^2}{v_{70}} (0,7 + 0,03 t)$$

La seconda è

$$E = \frac{0,07146}{K} \frac{d^2}{v_{70}} (0,7 + 0,03 t)$$

in cui *d*₇₀ è la grossezza effettiva in mm. dei granuli costituenti il campione, mentre *t* è la temperatura alla quale praticasi la prova di permeabilità, e *K* è un coefficiente dipendente dal volume dei pori.

Ora i dati sperimentali dimostrano che tutte queste formule errano o per un verso o per l'altro, e difficil-

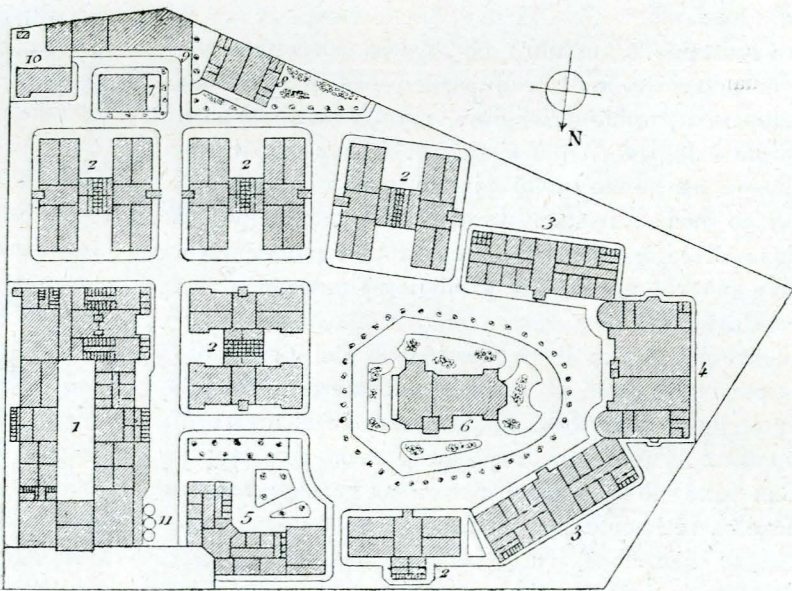
mente si riesce a ricondurre in termini assoluti un fenomeno così complesso.

Per questo gli studi della permeabilità del terreno devono essere fatti direttamente sul terreno, specialmente quando attraverso la permeabilità si vuol studiare la provenienza delle masse sotterranee. Il coefficiente di permeabilità potrà essere studiato, facendo dei pozzi e praticando un pompaggio regolare di questi pozzi stessi. K.

DIFESA SANITARIA MARITTIMA E TERRESTRE DEL PORTO E DELLA CITTÀ DI AMBURGO.

I mezzi di difesa sanitaria marittima e terrestre che la città di Amburgo mette a profitto per la difesa contro le eventuali invasioni di malattie infettive, si possono raggruppare sotto i seguenti capi principali:

- 1° Riconoscimento, visita ed eventuale disinfezione delle navi in arrivo.
- 2° Sorveglianza e polizia sanitaria delle navi e dei docks nel porto di Amburgo.



- 3° Difesa contro i ratti.
- 4° Sorveglianze degli emigranti di passaggio in Amburgo.
- 5° Istituto per lo studio delle malattie tropicali e ospedali marittimi.

Trascurando di parlare del modo come si effettuano i varii servizi sovra menzionati ai numeri 1, 2, 3, 5 credo invece utile ricordare brevemente come e con quali misure si provveda alla sorveglianza degli emigranti di passaggio in Amburgo. È stato pertanto costruito a questo proposito un grande asilo, capace di raccogliere fino a mille emigranti alla volta, amministrato dalla Hambourg-Amertka, sotto il controllo dello Stato. Non è il caso di dilungarsi in una dettagliata descrizione di questo istituto, giacchè la grafica annessa

mostra abbastanza chiaramente la struttura e la disposizione dei varii locali che lo compongono.

Infatti, subito a prima vista, si vede una vasta sezione (n. 1), la quale è destinata all'accettazione degli emigranti, e intieramente indipendente da tutto il resto dello stabilimento.

Questa sezione possiede vaste sale d'aspetto, sale di visita e bagni, e per il fatto di trovarsi contigua ai locali di disinfezione (n. 2) permette nel corso di circa un'ora la pulizia e la disinfezione di almeno cento individui compresi i loro bagagli. Dopo questa disinfezione i ricoverati passano in seguito nelle altre sezioni generali, nelle quali si fermano con tutta sicurezza per loro stessi e per la pubblica salute di Amburgo fino al giorno della partenza della nave che deve imbarcarli.

Nessun dormitorio dei padiglioni (n. 2) comprende più di 22 letticiuoli e ciascuno di questi ha a disposizione non meno di 13 metri cubi d'aria. L'aerazione è affidata da numerosi ventilatori, il riscaldamento viene effettuato per mezzo d'un apparecchio centrale ed unico e l'illuminazione per mezzo della luce elettrica; dovunque sono disposte le latrine a effetto d'acqua permanente (la maggior parte costruite alla turca, per evitare le

facili avarie dei sistemi più complicati, in causa specialmente della inesperienza degli emigranti), le cucine, le sale da pranzo, i refettori sono tra loro tutti indipendenti. Fanno inoltre parte di questo grande istituto tre edifici destinati al culto per le diverse religioni, e una infermeria per coloro che possono cadere ammalati dopo essere stati ammessi nello stabilimento.

Il prezzo d'alloggio, di nutrimento, bagni, disinfezione, medicine e medico compreso è normalmente di un marco per giorno, i fanciulli pagano invece la metà; nè questo modico prezzo si esige da tutti, giacchè molti di coloro che privi d'ogni mezzo non possono pagare sono di tutto mantenuti gratuitamente. Questo, nelle sue grandi linee, il funzionamento e l'economia generale di questo stabilimento.

Ciascuno vede da sè quanto importante e quanto provvida sia l'istituzione di questi stabilimenti, i quali oltre ad un'opera di carità e di giustizia, provvedono ad una eminentemente sociale, al bene comune, giacchè è facile comprendere quanto grande sia il pericolo che questi viaggiatori della miseria rappresentino nella propagazione delle malattie infettive.

BANDINI.

L'INCATRAMATURA DELLE STRADE ESEGUITA NEL CIRCONDARIO DI LUGO IN PROVINCIA DI RAVENNA NEL 1906.

Seguendo quanto si pratica fino dal 1901 vennero catramate nel 1906 diverse tratte di strade provinciali del riparto di Lugo.

Di preferenza si eseguì tale operazione nelle strade vicine al capoluogo del circondario e nei tronchi attraversanti borgate od in prossimità di centri abitati.

A seguito di offerta della Ditta Reinach di Milano venne esperimentato anche il preparato *Fix*, che fu ce-

duto al prezzo di favore di L. 38,25 al quintale. L'inaffiammento con detta miscela non potè farsi che nei giorni 7 ed 8 settembre, dovendosi prima cilindrare la strada; il primo inaffiammento al 10% si eseguì nel primo giorno, ed il secondo, con miscela al 5%, il giorno successivo. Sopra una superficie stradale di m² 3234,60 occorsero nei due trattamenti quintali 5,19 di *Fix* pel costo di L. 198,52; aggiungendo la spesa pel trasporto di acqua per l'inaffiammento e mano d'opera, pari a L. 27,43, si ebbe in tutto una spesa di 249,05, corrispondente a L. 0,077 per metro quadrato.

Per le piogge sopravvenute non fu possibile proseguire l'operazione, che verrà ripresa nel corrente anno.

Num. progr.	Indicazioni relative ad ogni strada	Strada Felisio		Strada di Bagnacavallo		Strada Naviglio		Strada Lugheze		Strada Quarantola	
1	Superficie incatramata m ²	6272	—	6995	—	1596	—	5950	—	2598	—
2	Larghezza della zona incatramata . . . m.	4	25	4	84	4	—	5	95	6	—
3	Quantità di catrame kg.	6800	—	9260	—	2660	—	7891	—	3165	—
4	Quantità disolvente, olio antracene . . »	410	—	629	—	192	—	—	—	—	—
5	» » petrolio greggio . . »	—	—	—	—	—	—	157	—	62	—
6	Quantità di catrame per ogni m ² . . . »	1	084	1	322	1	666	1	327	1	218
7	Quantità disolvente per ogni m ² . . . »	0	065	0	089	0	120	0	026	0	024
8	Spesa pel catrame e solvente L.	381	—	525	90	152	20	488	75	195	45
9	Spesa per la mano d'opera »	126	—	148	25	42	25	135	—	73	50
10	Spese diverse »	92	58	103	63	23	54	86	15	41	45
11	Spesa complessiva »	599	58	777	78	217	99	709	90	310	40
12	Spesa per ogni m ² di strato incatramato »	0	096	0	111	0	137	0	119	0	119

I risultati furono notevoli nei primi 15 giorni, ottenendosi la soppressione completa della polvere; scorso detto periodo, la strada riprese l'aspetto di prima.

Nello specchio che precede vennero riassunti i dati principali, relativi alle strade incatramate nel 1906.

Complessivamente furono incatramati km. 4,755 di strade per una superficie totale di m² 23,411; la spesa incontrata ascese a L. 2615,65, corrispondente a L. 0,112 per metro quadrato.

Il catrame venne fornito dall'officina del gas di Ravenna, al prezzo di L. 5 per quintale; l'olio di antracene ed il petrolio grezzo dalla Ditta Prevost Bocciarelli di Rifredi (Firenze), ai prezzi di L. 10 e L. 60 per quintale rispettivamente.

Non mi dilungo sui risultati ottenuti, ormai noti ed apprezzati da chiunque si occupa dalla manutenzione di strade. Il lavoro venne eseguito, per le prime tre strade, nel periodo dal 12 al 21 luglio, con una stagione eccezionalmente favorevole e per le ultime due dal 26 agosto al 7 settembre.

Venne impiegato il catrame a caldo, servendosi della solita caldaia; non è escluso il caso che nel corrente anno possano intervenire accordi colla Società Ingeneri Gola e Conelli di Milano per un esperimento coll'apparecchio brevettato *Lassailly*.

Ing. PIETRO RIMONDINI.

Riportiamo questa interessante nota dall'autorevole periodico « Le Strade », certi di fare cosa gradita ai nostri lettori.

NOTE PRATICHE

NUOVE APPLICAZIONI DEL CONGELAMENTO ALLA CONSERVAZIONE E AL TRASPORTO DEL LATTE.

Già anni addietro, in Olanda ed in Francia, si erano fatti dei tentativi per applicare il congelamento al trasporto ed alla conservazione del latte. Il latte, a tale scopo, veniva posto in recipienti metallici, che a loro volta erano immersi in un bagno refrigerante a temperatura opportuna, così da ottenere il congelamento rapido e completo del latte stesso.

Nel congelamento si separava la crema, la quale andava raccogliendosi in uno strato omogeneo superiormente; però la congelazione era tecnicamente molto buona e il latte così congelato era realmente conservabile e ben trasportabile.

L'inconveniente maggiore si aveva al momento dello sgelato. Il latte dapprima congelato sgelava bensì bene e rapidamente, ma il materiale che ne risultava non aveva più tutti i caratteri del latte primitivamente gelato; anzitutto la tipica e mal definibile fragranza del latte, andava interamente persa, ed in secondo luogo si aveva una incompleta miscela del grasso colla rimanente porzione liquida e mancava in conseguenza il carattere d'uniformità e di colore, senza del quale il valore commerciale del latte è sensibilmente ridotto.

Per tutte queste ragioni il sistema del congelamento del latte non ha avuto una larga applicazione industriale, sebbene in alcuni paesi d'Europa si adoperi ancora il sistema medesimo.

In questi ultimi tempi il sistema del congelamento del latte è stato nuovamente posto sul tappeto, specialmente dopo gli insuccessi della pastorizzazione, con tutti i possibili e immaginabili metodi pratici di pastorizzazione col calore o coi procedimenti chimici.

Si è pensato di fare il congelamento, ma servendosi non del latte tal quale, ma di quello previamente sottoposto alla omogenizzazione. Si procede cioè come nei comuni procedimenti d'omogenizzazione per il latte sterilizzato.

La omogenizzazione deve però essere eseguita con molta cura, senza di che la separazione del grasso durante il successivo congelamento torna a presentarsi.

Ciò fatto, il latte viene congelato lentamente e spedito. Inutile dire che durante i grandi calori il trasporto va fatto con qualche cura. Anche non adoperandosi dei veri e propri vagoni refrigeranti, si devono almeno impiegare delle vetture isolanti, così da ridurre al minimo lo sgelo dei blocchi di latte.

A tale scopo si cerca di ottenere una temperatura esterna di 8°, al più di 10°: condizione sufficiente per la buona conservazione del latte gelato.

Operando in tal maniera si ottiene un latte ben trasportabile e pare anche ben conservabile, il quale disgelato presenta tutti i caratteri d'un buon latte alimentare.

L'unico inconveniente che presenta questo metodo è di indole economica; la omogenizzazione eleva già sensibilmente il prezzo unitario del latte, tanto più che per praticarla con qualche razionalità occorre almeno rendere tiepido il latte stesso.

Il congelamento è pure un'operazione che eleva il valore commerciale del prodotto; e per tutto ciò, se realmente si ha una risoluzione tecnica del problema, non è ancora lecito affermare che la risoluzione tecnica corrisponda alla risoluzione pratica.

K.

FORNI ELETTRICI PER LA PANIFICAZIONE.

Da qualche tempo è stato introdotto nella pratica della panificazione, l'uso dei forni elettrici. Anche in Italia si è avuto qualche tentativo del genere; non pare, però, con grande risultato pratico, almeno dal punto di vista dell'economia.

Altrove si afferma invece che la elettricità, applicata alla cottura del pane, abbia dato risultati insperati, e che non soltanto si abbiano delle cotture uniformi, ma che il prezzo unitario di costo coi forni elettrici è sensibilmente minore di quanto non sia coi forni a riscaldamento diretto e indiretto. Così la *Nature* in uno degli ultimi suoi numeri, pubblica alcuni dati intorno a taluni di tali forni elettrici attualmente in funzione.

A Bregenz (Austria) da due anni è in funzione un forno elettrico da pane il quale ha funzionato ininterrottamente. Il forno è costituito da due piani di 6 m². di superficie ciascuno e di 26 cm. di altezza.

Il riscaldamento è ottenuto per mezzo di 100 elementi riscaldanti disposti convenientemente, perchè la temperatura sia uniforme. Il forno è provvisto di lampade a involucro e di pirometri per l'ispezione del forno e per il controllo termico del forno.

Con un forno di tali dimensioni, si cuociono in 4 ore ben 850 chilogr. di pane, consumando in totale una energia di 20-25 kilovvat. Osserviamo che dati i prezzi abituali dell'energia elettrica nei nostri paesi e dato questo consumo unitario non deriverebbe ancora che questi forni sieno economici in confronto ai grandi forni moderni a riscaldamento indiretto e con piattaforma girevole.

I tecnici che hanno visto questi forni e ne hanno osservato

il funzionamento (sempre secondo quanto la *Nature* afferma), ritengono che essi funzionino a perfezione e che sovra ogni cosa siano bene e perfettamente regolabili, cosa che invece non sempre riesce così bene con i forni comuni anche più perfetti.

A Danos funziona un forno analogo con buon esito: non sono date indicazioni sovra il rendimento, sovra la potenzialità.

A Caur, al Palace-Hôtel funziona pure un forno elettrico, a piattaforma rotante di m. 2,10, il quale funziona ininterrottamente da 4 anni, cuocendo il pane per 700 persone, e consumando da 13 a 15 kilovvat per cottura.

Dei tentativi fatti in Italia avremo occasione di parlare altra volta.

B.

FILTRI DI SILICATO.

I filtri sono oggigiorno così numerosi che diviene cosa molto difficile il fare la scelta. Oltre alla qualità fondamentale del filtro, bisogna pure osservare: il volume, la semplicità d'impianto, la grande facilità nel pulirlo ed infine un prezzo modico. Queste sono le buone qualità che presenta il filtro di cui vo' parlare.

Questo filtro è composto: di una candela in materia filtrante a base di silicati, la quale si pone nell'interno d'un vaso metallico.

Per poter facilmente pulire il suddetto vaso, esso ha il fondo svitabile; in questo fondo poi si trova un giunto in caoutchouc per dare un aderimento ermetico del filtro del vaso. Questo nuovo filtro si avvita semplicemente su un raccordo precedentemente saldato dietro il robinetto esistente al di sopra del lavatoio... Esso dà 350 litri di acqua filtrata all'ora.

Il pulimento di questo apparecchio è semplicissimo; basta svitare la calotta, e con una spazzola semidura (fatta se è possibile appositamente per l'apparecchio) si soffrega ben bene. Questa operazione deve essere fatta ogni 2 o 3 giorni.

Di tanto in tanto sarà pure necessario immergere la parte filtrante in acqua fredda, indi si metterà al fuoco sino a compiuta ebollizione.

Questo filtro presenta enormi vantaggi sui filtri usati precedentemente, verso tutti i riguardi: 1° per la difficile pulitura e perciò facilmente guastabili, in secondo luogo molto ingombranti.

P.

RECENSIONI

H. CHABAL: *Purificazioni delle acque di sorgente*. — « Revue d'hygiène », VI - 07.

A Parigi si sta discutendo intorno alla soluzione da adottare per il problema idrico, e mentre da un lato vanno elogiando a viva voce i filtri sgrassatori, combinati coi filtri a sabbia per la filtrazione delle acque, da un'altra parte si fanno vivi elogi dei metodi di ozonizzazione.

Il problema ha prima d'ogni cosa una grande importanza finanziaria, perchè si tratta di una spesa per l'ozonizzazione, la quale toccherebbe e supererebbe i 70,000,000 di lire: mentre la filtrazione non richiede un immobilizzo superiore ai 20 milioni.

Negli ultimi tempi si è vantata assai l'ozonizzazione, e sono comparse delle relazioni che indicano questo metodo come un metodo accettabile per la depurazione delle acque potabili.

Ma Ch. non è troppo di questa opinione. Egli si sofferma su un elemento di giudizio che ha la sua importanza notevole: sul comportamento epidemiologico della mortalità e morbidità tifosa a Paderborn ove funziona un impianto di ozonizzazione, Siemens e Helske, e a Cosne ove funziona un impianto Abraham e Marmier.

Se si esaminano questi dati statistici, non si hanno dubbi di sorta: in nessuna delle due città si è avuto un reale miglioramento nelle mortalità e morbidità tifosa in seguito al funzionamento degli ozonizzatori.

A Cosne in modo particolare, invece di rilevare un miglioramento, si è dovuto constatare che la mortalità tifosa è realmente salita.

Si possono certamente sollevare molte obiezioni, e si possono muovere molte domande, cominciando da quella intorno all'impianto ozonizzante, che potrebbe essere difettoso. Però la obiezione non cessa per questo di essere grave nei rapporti della ozonizzazione, e contrasta stranamente coi dati, degni del resto della massima fede, risultanti dalle relazioni delle commissioni governative.

B.

Ing. SANSONI: *Manicomio provinciale di Padova*: Tip. Litografia P. Prosperini, Padova.

Sorge questo manicomio lungo la strada Euganea, alla distanza di due chilometri da Padova. Come tipo di costruzione esso presenta una forma intermedia fra i manicomi a padiglioni riuniti e quelli a padiglioni sparsi.

Si è rinunciato alle comunicazioni chiuse fra tutti i padiglioni; ma non si è adottato l'isolamento completo di ognuno di questi: si sono separati gli ammalati rumorosi da quelli tranquilli, costruendosi per questo due gruppi diversi di edifici.

Due di tali gruppi sono assegnati alla sezione uomini e due a quella delle donne. Alcuni altri fabbricati disposti lungo l'asse mediano dello stabilimento e destinati per uffici e servizi d'indole generale, separano una sezione dall'altra. Fra i gruppi dei menzionati edifici corrono larghi viali alberati.

Lo spazioso terreno su cui sorgono gli edifici sopra menzionati è circondato da un lontano muro di cinta. Oltre il recinto, dalla parte verso il settentrione, trovasi un fabbricato per servizi necroscopici e più discosto evvi un padiglione d'isolamento per casi eventuali di malattie infettive.

Parte dell'area assegnata al manicomio è destinata alla colonia agricola annessa al manicomio medesimo.

Sul davanti dello stabilimento s'innalza il palazzo della Direzione, il quale contiene gli uffici amministrativi, le abitazioni del direttore e dei medici.

Più in dentro vi è il vasto edificio dei servizi generali, in cui trovasi, nel pianterreno, il guardaroba con annessi laboratori, la cucina, la dispensa, la farmacia, la cantina, nonché altri locali diversi; e nel piano superiore i gabinetti scientifici, la biblioteca, un ampio salone per le ricreazioni e gli alloggi delle suore.

In fondo s'incontra un gruppo di altri fabbricati che contengono le lavanderie, i generatori del vapore, le macchine per la produzione della luce elettrica, i magazzini del carbone, ecc.

Il padiglione d'isolamento per malattie infettive offre un solo piano, in cui sono due piccoli dormitori per ammalati, nonché un paio di stanze per infermieri, un gabinetto da bagno, la cucina e pochi altri ambienti di servizio.

Architetto, ingegnere e direttore dell'opera fu il sig. Francesco ing. cav. Sansoni, capo dell'ufficio tecnico provinciale di Padova, il quale nello svolgimento dell'opera sua vi profuse quanto la sua mente e il suo cuore possono dare per rendere ai folli meno dolorosa la vita.

G. M.

Studi e proposte per condutture d'acque potabili a Imola. — Tip. ed. Galeati.

Da oltre dodici anni Imola studia il problema dell'acqua potabile: e il volume che ora il comune pubblica è la mi-

gliore giustificazione del ritardo, ed è una dimostrazione esauriente delle difficoltà di risolvere la questione.

Il quesito che si presenta per Imola è il problema di quasi tutte le città e le cittadine dell'Emilia e della Romagna, e per questo, lo studio diligentissimo che ora viene pubblicato e che rappresenta oltre dieci anni di fatiche, ha un particolare valore.

La scelta dell'acqua per Imola presenta poche soluzioni: o ricorrere alle acque dei pozzi artesiani, con l'inconveniente di un quantitativo tutt'altro che indifferente di ferro, e col timore (data la natura del sottosuolo,) di modificazioni avvenire nella composizione dell'acqua e nelle condizioni igieniche della stessa. Oppure andare a prendere l'acqua sull'Appennino e condottarla alla città: progetto innegabilmente più soddisfacente, ma irto di difficoltà economiche, poichè si tratterebbe di una spesa di milioni, nè sull'orizzonte si presenta la possibilità di consorzi anche limitati, che riportino il lato finanziario dell'intrapresa in termini facilmente accettabili.

Oppure la soluzione poteva trovarsi nel condottare le acque del Salterno che non offrono garanzia di sorta.

La Commissione tecnica, della quale facevano parte tra altri il valoroso prof. Sabbatani, il bravo Ufficiale sanitario di Imola, Rosolino Ceni e gli ing. Albertelli e Cerasoli, ha messo sotto occhio ai cittadini tutti i documenti che illustrano gli studi fatti. Certo con ciò il problema non è reso più facile: ma almeno il giudizio, e la scelta che verrà fatta sarà un giudizio e una scelta illuminata. Anche per ciò la relazione che noi ricordiamo merita un elogio vivo e pieno.

B.

A. NODON: *L'influenza elettrica del sole* « Revue scientifique », 1907.

Tutto il vasto problema delle influenze elettriche solari sulla terra è ancora agli inizi delle investigazioni sperimentali, ed è assai se per il momento s'iniziano appena appena le investigazioni speculative.

Eppure non vi ha oggi il più lontano dubbio che il sole invii, oltre alle manifestazioni dell'energia luminosa e calorifica, le manifestazioni non meno importanti della sua elettricità. Anzi non mancano gli scienziati che vanno ancora più in là e credono agli scambi diretti della materia, sotto forma di materia ionizzata tra l'astro solare e la terra.

In addietro la possibilità d'una importanza qualsiasi dei fenomeni elettrici solari col nostro pianeta, furono negati, anche se si riconoscevano e si ammettevano i fenomeni stessi.

Il primo che ha richiamato con vivacità l'attenzione dei fisici su questi fenomeni fu Bouty nella sua memoria del 1885 sui fenomeni elettrici dati dalle radiazioni solari. Egli rilevava che le radiazioni solari devono essere molto intense, tanto che riscontrando un conduttore isolato comunicano al conduttore stesso una scarica elettrica positiva molto bene apprezzabile.

L'intensità di queste scariche cresce colla intensità delle radiazioni solari e decresce collo stato igrometrico dell'aria e l'intensità massima delle scariche si verifica nelle giornate molto limpide e secche.

L'enunciazione di questi fenomeni interessanti e le prove molto serie che dei fenomeni stessi erano date, spingeva un numero di fisici a studiare queste irradiazioni elettriche, ed a determinare le leggi che le accompagnano.

Ben presto anzi venivano enunciate almeno cinque teorie per la esplicazione del fenomeno curioso e interessante. Arrhenius esponeva la sua teoria che particelle ionizzate venivano rigettate dal sole sino all'atmosfera terrestre.

Deslandres invece emetteva la teoria dei raggi catodici emanati dal sole e suscettibili d'influenzare direttamente la

terra. Nordmann, Stierner, Kelvin, Schurtes ed altri hanno modificato in diversa guisa la teoria ionica traendone una lunga sequela di sotto teorie.

È di queste teorie che N. si occupa nello studio interessantissimo che riassumiamo qui.

Bisogna convenire che nessuna delle teorie emesse accontenta il critico e tutte mostrano lo sforzo umano di spiegare dei fatti che non sono in realtà facilmente esplicabili.

N. descrive con grande cura gli apparecchi che i diversi autori hanno impiegato per le loro osservazioni sulla elettricità solare, e si sofferma a lungo sulle modificazioni da lui apportate ai diversi dispositivi, sino ad ottenere il suo attuale apparecchio col quale egli ha fatto numerose osservazioni. Ciò che di nuovo vi è nei suoi apparecchi è specialmente l'associazione della fissazione fotografica delle osservazioni fatte, così da avere un controllo obbiettivo insospettato alle sue letture.

In tal modo egli ha ripreso tutte le questioni che si ricollegano coll'elettricità solare.

In quasi tutti i fenomeni celesti avvengono delle evidenti manifestazioni dell'elettricità solare. Così nelle manifestazioni delle code delle comete entrano in giuoco fenomeni di ripulsione elettrica tra le parti costituenti la coda stessa e l'elettricità solare.

Così, per citare un solo fatto, la debole luminosità delle comete è dovuta alla diffusione della luce solare nella loro massa. La luminosità particolare che presenta la testa della cometa potrebbe avere un'origine catodica ed essere dovuta alle azioni elettriche che si producono in seno di questi gaz molto rarefatti.

Berterich, in appoggio a questa ipotesi, ha constatato che le comete presentavano la loro massima intensità durante il periodo di attività solare.

Del resto anche i pianeti subiscono l'influenza dell'attività induttrice elettrica solare e si è constatato che Giove muta effettivamente di colore nei periodi di attività solare.

Più importante, anche per l'interesse diretto in rapporto all'uomo, è l'elettricità atmosferica. Nell'aria esistono due gruppi di ioni: gli ioni ordinari, che hanno la velocità di cent. 1,5 in un campo di 2 volt per centimetro, e degli ioni più grossi, che hanno una carica 50 volte maggiore. La presenza di ioni positivi nell'atmosfera produce una scarica positiva degli strati d'aria che contengono questi ioni, mentre il suolo presenta una scarica negativa.

Ad una certa altezza sopra il suolo non si trovano più ioni positivi.

Ciò ch'è interessante è che nelle varie ore del giorno, anche in dipendenza coll'oscillare della curva termica diurna, oscilla la differenza di potenziale tra la carica positiva dell'atmosfera e quella negativa del suolo.

Intervengono poi dei fenomeni di relazione tra il campo magnetico terrestre, quello dell'atmosfera ed il sole, ed è attraverso a queste relazioni che appena appena oggi si cominciano a studiare attraverso le conoscenze dell'elettricità solare che dovrà ricercarsi la spiegazione di fenomeni quali le aurore polari.

E la climatologia deve attendersi rivelazioni nuove dagli studi di fisica solare, poichè i fenomeni che queste scienze rilevano, particolarmente in fatto di elettricità, sono tali da far pensare trattarsi di campi sino ad ora inesplorati.

K.

FASANO DOMENICO, *gerente*.

TIPOGRAFIA EREDI BOTTA — TORINO, VIA DEL CARMINE, 29 (CASA PROPRIA)
