

# RIVISTA

## di INGEGNERIA SANITARIA

## e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

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

### MEMORIE ORIGINALI

#### ARCHITETTURA SCOLASTICA

Prof. LUIGI PAGLIANI.

(Continuazione e fine; vedi Numero 17).

Stati Uniti d'America. — Gli Stati Uniti d'America meritano, per quanto tocca gli edifici dedicati all'insegnamento tanto elementare che superiore, uno dei primissimi posti fra le nazioni civili, anche nei riguardi dell'architettura scolastica. Due essenziali fattori hanno particolarmente cooperato a far sì che si abbiano in tutte le grandi città di quella estesissima Confederazione ed anche nei Comuni minori gran numero di ottimi edifici scolastici, costrutti con ogni migliore cura della illuminazione, del riscaldamento, della ventilazione, dell'igiene e

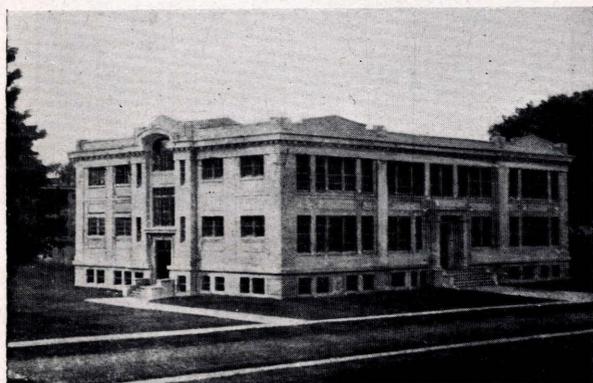


Fig. 15. - Scuola Lincoln a Summit (N. Y.)  
(H. P. Alan Moutgomery, arch.)

della comodità dei locali, quale si possa desiderare sia per la loro salubrità, sia per le esigenze speciali dell'istruzione di centinaia di allievi, a cui ognuno di essi deve servire.

In quelle regioni, quando già nella prima metà del secolo passato si ebbe come da noi un forte ri-

svoglio nella preoccupazione per il pubblico insegnamento, non si ebbe la troppa comodità nostra di alloggiare le scuole in vecchi locali, eretti per altri usi, come ad es. i nostri conventi e i nostri palazzi abbandonati.

Si dovette perciò pensare a fare apposite costruzioni, e, collo spirito pratico che è dote preclara di quelle popolazioni, si vollero fare bene.

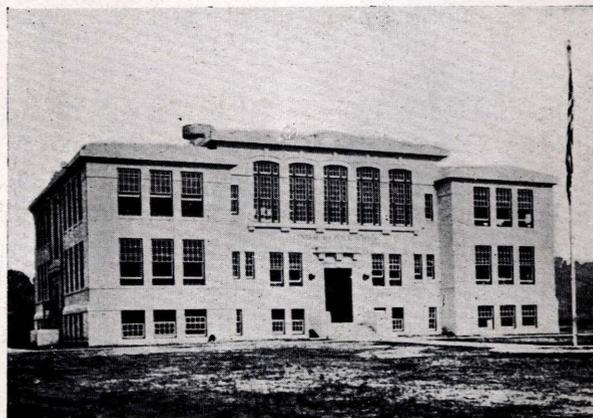


Fig. 16. - Scuola della Central Avenue a Maddison (N. Y.)  
(H. King Conklin, arch.)

D'altra parte non vi erano pure tradizioni da seguire per un'architettura, che avesse un carattere comune locale prestabilito, che invero non esisteva; ma si ebbe a partire semplicemente dal principio dominante in modo assoluto fino a quei tempi, che voleva la casa fatta per servirsene e non per ornamento. Così è che si fecero gli edifici scolastici soprattutto adatti all'uso che se ne doveva fare, e che si volle averne la indicazione da tecnici igienisti e pedagogisti, per modo che si ebbe, senza pure ricercarlo, il migliore tipo di architettura scolastica che si possa desiderare.

Nulla di più confortante, per chi ha un giusto concetto delle esigenze razionali della scuola, che visitare quegli edifici.

Nessun lusso che possa umiliare gli allievi meno agiati che debbono frequentarli; ma tutto che essi, nella maniera più semplice, possano abbisognare per il compito a cui in essi sono chiamati.

Salvo qualche eccezione, a cui anche qui voglio sul finire accennare, che risente del trionfo della pretenziosità e del cattivo gusto, che ebbe il suo apogeo quando le forti ricchezze accumulate chiesero in quelle città impreparate anche l'ornamento decorativo per le abitazioni, l'aspetto del più gran numero degli edifici scolastici è dei più simpatici nella sua grande semplicità. Liberi per lo più da ogni preconetto architettonico, un po' ingentiliti dalle belle opere della seconda metà del secolo

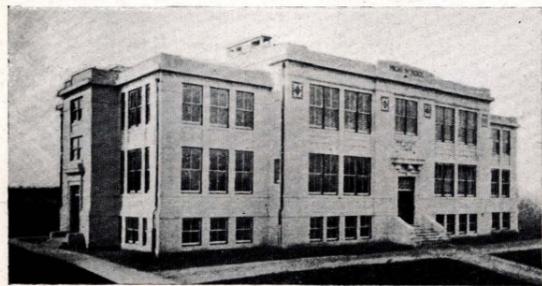


Fig. 17. - Scuola superiore di Phoenixville (Pennsil)  
(H. Reinhold, arch.)

passato di Henry Hobson Richardson e di Frederick Law Olmsted, gli architetti americani costrussero, sotto dettatura degli intelligenti in materia, edifici che rimasero veramente scolastici tanto nello interno quanto all'esterno.

Valgano a dare una prova di queste considerazioni generali i pochi tipi che qui riporto.

Sono anzitutto caratteristici gli edifici di talune Scuole elementari, di uno speciale tipo di costruzione in cemento armato della *American Concrete-Steel Co. di Newark, New Jersey*, che vanno ora molto diffondendosi, e nei quali si ha scopo essenzialissimo, all'infuori di ogni altra esigenza, di riescire a togliere pure i pericoli di incendi molto temuti nelle grandi agglomerazioni degli Stati Uniti, per le disastrose conseguenze a cui portano.

Il primo di questi edifici (fig. 15) della Scuola Lincoln, a Summit, N. Y., comprende otto sale per classi, gabinetti per il direttore e per gli insegnanti, biblioteca, sale per istruzione in lavori manuali e domestici, cortili di giochi e locali per toeletta separati per maschi e femmine, un salone per assemblee al primo piano, e, per ultimo, anche un ampio giardino pensile occupante l'intero tetto dell'edificio.

L'architettura, semplice ed elegante, rivela la posizione delle quattro classi per piano, situate ai quattro angoli dell'intero edificio, restando, nel corpo centrale, al piano terreno, gli ingressi ed i

locali dipendenti della Scuola e al piano superiore, nel mezzo, il grande salone di riunione.

Tutto attorno si hanno giardini con un ampio piazzale sul davanti.

Su questo stesso tipo di costruzione, ma un po' diversa nell'aspetto, è pure la Scuola della Central Avenue, a Maddison, N. Y. (fig. 16) con: otto sale per lezioni e sale per giardino d'infanzia, bene riconoscibili per gli ampi finestroni, ai quattro lati dell'edificio; un grande salone per assemblee, capace di 400 posti a sedere, illuminato da cinque grandi finestroni, che si aprono nel mezzo della facciata principale; stanze per direzione e per maestri, per insegnamento manuale e domestico, locali per latrine, nel piano terreno e in quello sotterraneo molto rialzato; cortili per giochi sul tetto e attorno all'edificio.

Più grandioso è l'edificio, di questo stesso genere, la cui elevazione è riportata nella figura 17, della Scuola Superiore di Phoenixville, piccola città della Pennsylvania. Questo edificio è capace di dodici locali per classi, un salone per riunioni con 650 posti a sedere, adatto per servire come locale di studio e con un palco riducibile a scuola di disegno; oltre a stanze per lavoro manuale, per direzione, maestri, ecc.

Anche nel vasto edificio, con aspetto monumentale, della Scuola pubblica di Chatam (fig. 18), costruita in pietra e mattoni, è mantenuto il carattere scolastico esteriore. Non presenta forse la sempli-



Fig. 18. - Scuola pubblica N. 1 a Chatam (N. Y.)

cità e la grazia delle numerosissime scuole che vanno erigendosi ora in cemento armato, di cui ho dato sopra tre esemplari; ma la destinazione a locale di insegnamento è subito rilevabile dalla disposizione delle aperture delle singole aule, come si indovina pure il grande ambiente centrale al piano superiore, destinato a salone di riunioni, di conferenze, ecc.

Passando a considerare le scuole nelle più grandi città, può deporre per l'importanza pedagogica ed igienica data ad esse dalla metropoli di New York,

questo gruppo fotografico di quattro degli edifici ivi ad esse destinati (fig. 19). Le prospettive di questi edifici, e specialmente quelle dei nn. 1, 2 e 3, con architettura pure fra di loro abbastanza diversa, rivelano un ottimo tipo scolastico. Apparece evidente, dalle serie regolari, per tutti i quattro o cinque piani dei diversi edifici, di ampie pareti fenestrate, corrispondenti a uno dei lati delle aule scolastiche, come siano queste il loro elemento essenziale, e che al loro conveniente sviluppo essi

lottare in una metropoli di cinque milioni di abitanti, gli edifici scolastici sono elevati ad un maggior numero di piani che non sia quello ammesso comunemente in Europa, vi è però tutto all'intorno di essi ampie strade, piazze o giardini, così che si trovano, in mezzo ad un abitato così colossale, molto bene isolati per godere di ricchezza di aria e di luce.

Il n. 1 della fig. 19 prospetta la De Witt Kinton High School, situata nella 16<sup>a</sup> Avenue, fra la 58<sup>a</sup> e 59<sup>a</sup> strada, capace di 70 classi ordinarie, oltre le

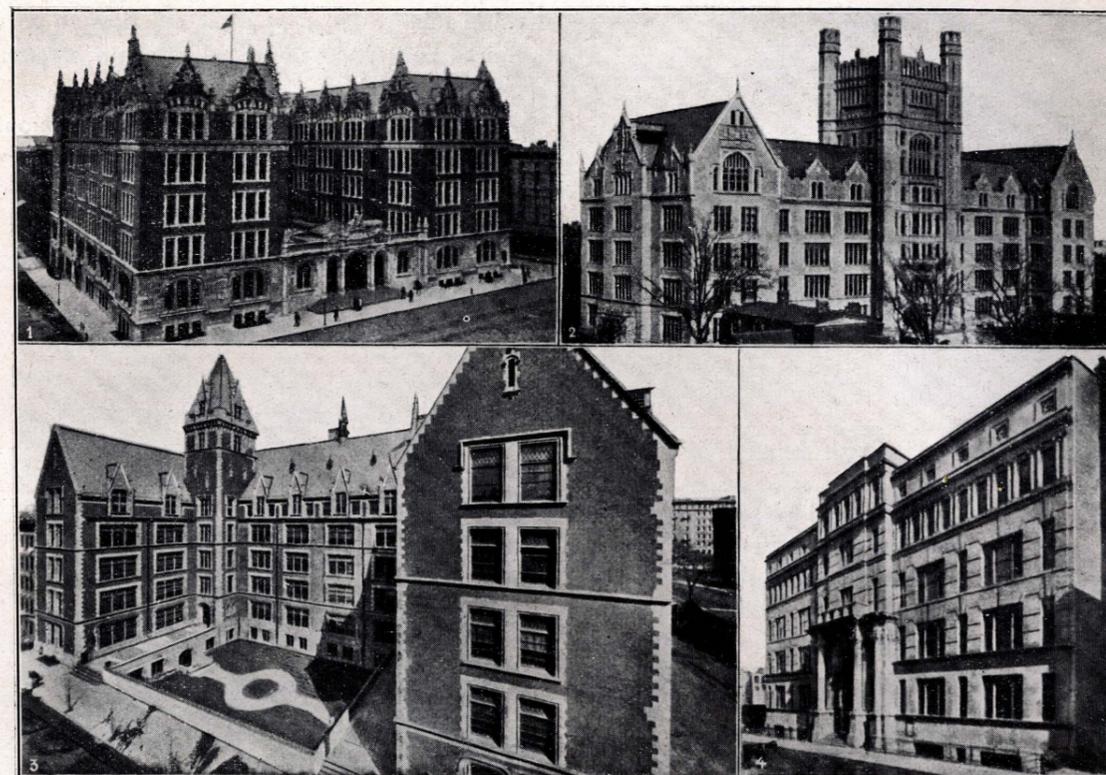


Fig. 19. - Edifici per Scuole superiori a New York.  
1. De Witt Kinton H. S.; 2. Morris H. S.; 3. Wadleigh H. S.; 4. H. S. of Commerce.

siano stati unicamente dedicati. Interessante è in tutti questi edifici l'osservare, come non solo siano molto piccole le colonnine che suddividono in tre a cinque reparti le ampie aperture; ma che anche l'ampiezza di muro fra l'architrave della finestra di uno qualsiasi dei piani e il parapetto delle finestre del piano immediatamente superiore, sia molto piccola. Questa particolarità, specialissima per le scuole di New York, ci indica la grande cura posta per dare nelle classi il maggior possibile passaggio alla luce. Le finestre, invero, arrivano in alto fino al soffitto e in basso fino ad un metro od anche m. 0,80 dal pavimento.

È notevole ancora che, come bene appare dalle stesse qui riportate figure, se per ragione della grande difficoltà dello spazio, contro cui si ha da

sale per conferenze, musei, insegnamenti speciali, ecc., per l'istruzione di 2856 allievi da parte di 96 insegnanti.

L'edificio n. 2 è la Morris High School, nel sobborgo The Bronx; fra la 166<sup>a</sup> strada e la via Boston, capace di 3223 allievi, con 115 insegnanti, completamente isolato ed in mezzo a giardini tutto allo intorno.

Il 3<sup>o</sup> edificio è la Wadleigh High School, sulla 114<sup>a</sup> strada, presso la 7<sup>a</sup> Avenue, nella sezione di Harlem. È capace di 2903 allievi, con 109 insegnanti.

Il num. 4 rappresenta, infine, la High School of Commerce, sulla 65<sup>a</sup> strada, presso la Broadway (la grande via principale di New-York).

Questa Scuola Superiore di Commercio è capace di 1885 allievi con 60 insegnanti.

Su questi tipi di edifici sono parecchie altre delle 20 scuole di New York, destinate alla istruzione superiore di 38.358 allievi.

Filadelfia, città di un milione e seicento mila abitanti, capitale dello Stato di Pennsylvania, ha ot

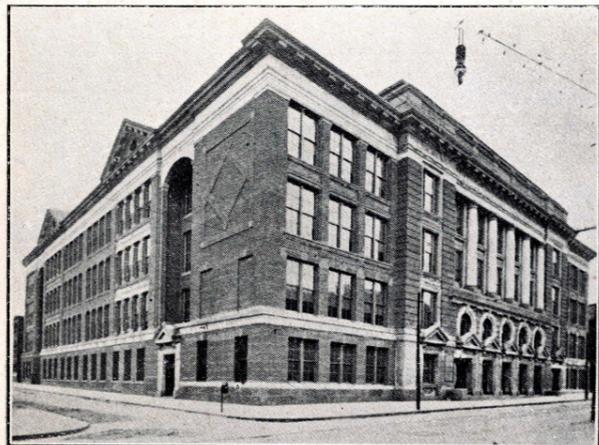


Fig. 20. - Scuola Superiore per ragazze a Filadelfia.

timi edifici per scuole, di cui i più hanno anche esteriormente un carattere schiettamente scolastico, come quello della William Penn High School, per ragazze (v. fig. 20); altri, benchè pochi, che pur dimostrando la preoccupazione del progettista a dare alle classi molta ricchezza di luce, non ne provano certo il buon gusto architettonico (fig. 21).



Fig. 21. - Scuola Superiore per ragazzi a Filadelfia.

Altro tipo di edificio scolastico, che corrisponde bene nell'aspetto esterno a rappresentare un grande raggruppamento di aule scolastiche, ma che ha,

per altra parte, più il carattere di una caserma per le linee generali architettoniche, è la Scuola Superiore di Cincinnati, che ha costato circa quattro milioni per la costruzione (fig. 22).

*Conclusioni.* — Questi due ultimi esempi, messi in confronto coi molti altri che ho riportato in questa mia rapida rassegna, provano, che anche quando manca, forse, il gusto architettonico in queste costruzioni, ma vi si obbedisce al principio di riescirle adatte allo scopo per cui devono servire, si finisce per dare sempre ad esse un carattere speciale encomiabile.

Per il benessere degli allievi e per i buoni risultati pedagogici, che nelle scuole devono essere suprema aspirazione, vale certo molto meno una architettura decorativa, più o meno classica, che una architettura ossequente alle esigenze dell'igiene e della pedagogia.

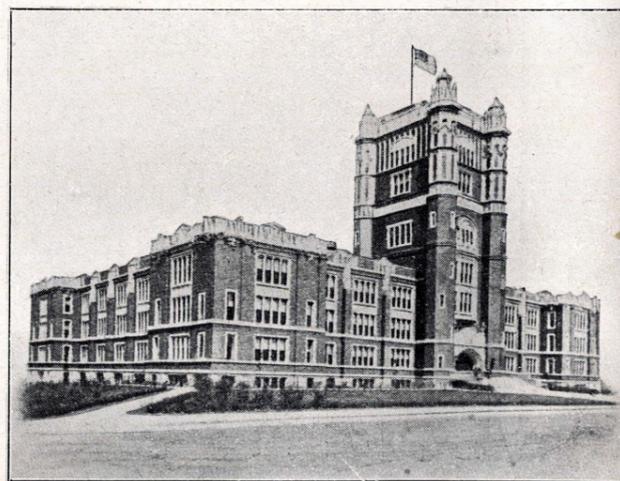


Fig. 22. - Scuola Superiore Hughes di Cincinnati.

Non si può, perciò, ammettere che da solo l'architetto si sbizzarrisca a dare forma e aspetto decorativo all'edificio scolastico: è necessario che l'igienista e il pedagogo segnino il giusto indirizzo per la struttura interna dell'edificio stesso, indipendentemente da ogni preoccupazione architettonica, in base al concetto fondamentale, che la scuola deve servire a educare fisicamente e intellettualmente la gioventù. Resta molto da fare, e lo provano gli esempi da me riportati, all'architetto, per dare alla architettura interna ed esterna dell'edificio scolastico quella larghezza, eleganza e giocondità di linee, che corrispondano a quello che si vuole si ispiri nella scuola di più eletto nella mente e nel carattere della gioventù stessa.

## CONSIDERAZIONI SULLA CHIARIFICAZIONE, DEPURAZIONE E DISINFEZIONE DELLE ACQUE CLOACALI

*secondo i processi adottati in Austria ed in Germania.*

Ing. EMILIO GEROSA (1).

*Sistemi di canalizzazione e metodi di chiarificazione e di depurazione delle acque cloacali più usati nelle città visitate dell'Austria e della Germania.*

Accenneremo dapprima brevemente ai differenti sistemi di canalizzazione più in uso nelle città visitate, indi parleremo dei diversi metodi di chiarificazione e di depurazione adottati per la purificazione delle acque prodotte dalle stesse.

Tra i differenti sistemi *dinamici* di fognatura, due sono i più usati in Austria e in Germania:

1° *Il sistema a canalizzazione unica o sistema romano*, detto anche *tout à l'égout* (tutto alla fogna), per quanto molto corretto sul tipo originale dei grandi fognoni dell'antica Roma e di Parigi. Esso è caratteristico per il fatto, che nella rete di canali si fanno bensì defluire tanto le acque cloacali quanto quelle meteoriche e sotto certe condizioni, e non ovunque, si permette anche d'immettervi quelle industriali, ma si eliminano con scariche automatiche di piena le grosse acque pluviali.

2° *Il sistema a canalizzazione separata*, nel quale le acque meteoriche vengono raccolte e allontanate per mezzo di una rete di canali indipendentemente da quelle cloacali e viene data loro una destinazione diversa.

3° Infine viene usata anche la combinazione dei due sistemi su nominati.

In generale si può dire, che il primo sistema, cioè quello a canalizzazione unica, modificato, viene preferito agli altri per la sua semplicità e si trova adottato, specialmente, se la città è costruita su terreno pianeggiante. Tal genere di canalizzazione hanno le città di Praga, Dresda, Lipsia, Berlino, Potsdam, Amburgo, Cassel, Francoforte s/M., Monaco, ecc.

Nelle reti di fognatura a sistema unico, come abbiamo già detto, oltre alle acque pluviali si lasciano defluire tutte quelle prodotte dalla vita urbana, dall'economia domestica, derivanti dagli acquai e dalle latrine; in certi luoghi però si escludono del tutto le acque industriali, in altri invece esse si ammettono sotto certe condizioni e dopo averle sottoposte a processi di neutralizzazione. Nella città di Lipsia, eccezionalmente però, non si ammettono immedia-

(1) Costatazioni fatte in un viaggio di studio per visitare alcuni impianti di chiarificazione e di depurazione delle acque di fognatura di alcune città dell'Austria e della Germania. Conferenza tenuta nella Sede della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Trieste.

tamente nella canalizzazione le materie e le acque fecali umane, le quali prima devono venir trattate in speciali fosse dette di *solubilizzazione*, costruite su tipo studiato dalla casa M. Friedrich e C. e delle quali sono provveduti tutti gli stabili.

Il sistema separatore per diversi motivi, e specialmente per vedute di incomodità in linea edile, è stato adottato soltanto in poche delle città visitate (2). La città di Barmen ha costruito la sua canalizzazione secondo questo sistema, per modo che le sue acque nere passano, condotte in sifone, sotto al fiume Wupper e quindi si uniscono a quelle della città di Elberfeld e vengono così portate alla stazione di depurazione, che serve contemporaneamente per ambedue le città. Così pure la città di Kiel sta costruendo la sua canalizzazione quasi esclusivamente secondo questo sistema e ciò per la conformazione speciale del suo porto; nel quale si potranno immettere in immediata prossimità della città solo le acque pluviali, mentre le cloacali verranno scaricate mediante un lungo collettore in mare aperto a grande distanza (circa 10 km.) dall'abitato, senza essere prima sottoposte a depurazione.

Le città, che adottarono il sistema separatore per tutta la rete o solo per una parte, ammettono nella fognatura esclusivamente le acque cloacali e quelle degli acquai. Lasciano defluire tutte le altre, comprese quelle dei pozzetti stradali, nella canalizzazione superficiale costruita per accogliere le acque bianche e le pluviali, riversando le loro competenze direttamente nei corsi d'acqua o in mare. È mestieri osservare, a questo proposito, che le acque bianche raccolte nella canalizzazione superficiale spesso contengono germi patogeni in gran numero, derivanti dalle immondizie dei cortili e dalle deiezioni degli animali deposte sulle strade e sulle vie, per quanto l'azione della luce e dell'essiccamento riesca pure ad attenuarli.

In alcune delle città visitate, per vedute speciali, fu adottato, come si è osservato più sopra, in parte il sistema a canalizzazione unica e in parte il sistema a canalizzazione separata. La scelta e la combinazione dei due sistemi fu fatta specialmente con riguardo alla disposizione altimetrica della città, provvedendo di canalizzazione separata le parti più basse, le grandi superfici libere coltivate a giardini, quelle dei parchi e dei passeggi pub-

(2) Sul giudizio fra i due sistemi, il parere dei tecnici è alquanto discordante; taluni ritengono che il sistema separativo abbia incontrastati vantaggi sull'altro, specialmente per quelle località, nelle quali si è adottata la depurazione biologica delle acque cloacali (p. es. a Baden presso Vienna). Queste infatti si possono soltanto condurre sui letti batterici, se non contengono materiali inorganici sospesi, perchè altrimenti si avrebbe ben presto l'otturamento dei corpi porosi; col sistema separato l'apporto di tali materiali si riduce a ben poca cosa.

blici. In tal guisa risultano delle piccole reti di fognatura a sistema separativo, le cui acque per solito si sollevano mediante impianti di pompe e si scaricano nel collettore principale della canalizzazione a sistema unico. In tal modo hanno costruito la loro canalizzazione le città di Wilmersdorf presso Berlino, di Düsseldorf, di Elberfeld, di Colonia, ecc.

Generalmente e quasi senza eccezione, come si è sopra accennato, tutte le canalizzazioni visitate, sono provvedute dei così detti *scaricatori di piena*, cioè di grossi canali adibiti allo scarico diretto delle loro competenze nel fiume o nel bacino d'acqua più a portata di mano. Gli scaricatori di piena entrano in funzione non appena una precipitazione pluviale di una certa durata e di una data intensità abbia apportato la prestabilita diluizione delle acque cloacali, fissata per solito volta per volta ad ogni singola città dalle Autorità sanitarie superiori e conseguita in via automatica nell'impianto stesso della canalizzazione, raggiunta la quale le acque nere possono venir convogliate senza troppo grave pregiudizio per l'igiene nel corso o bacino d'acqua prescelto.

Per ragioni d'indole pratica e per vedute economiche, agli impianti di chiarificazione, alle stazioni di depurazione e ai campi di drenaggio viene lasciata defluire solo quella quantità d'acqua corrispondente alla portata normale propria dei tempi asciutti o soltanto leggermente aumentata da precipitazioni pluviali di piccola durata e di limitata intensità. Tale provvedimento è preso per non aver a dimensionare eccessivamente l'impianto di depurazione e in pari tempo per evitare un saltuario e irrazionale sopraccarico alle stazioni. Le reti sono pertanto provvedute di dispositivi ad azione automatica, i quali o impediscono il riversarsi delle acque negli scaricatori o ve le lasciano defluire entro al momento voluto, quando cioè esse abbiano raggiunto un determinato livello nei canali.

Prima di passare in rassegna i diversi sistemi di chiarificazione e di depurazione adottati nelle singole città visitate, esamineremo sommariamente quali sostanze sono più comunemente contenute e vengono trasportate dalle acque di fognatura e quindi quali mezzi sono più adatti per levarle allo scopo di evitare inconvenienti in linea d'igiene e per non apportare ingombri o danni d'altro genere nei corsi d'acqua naturali, nei quali esse vengono versate.

Dare una composizione chimica anche approssimativa delle acque di rifiuto non è cosa di certo facile, perchè essa è differente quasi per ogni città, è dipendente dagli usi, dai costumi, dal tenor di vita proprio della popolazione, e anche per la medesima località è sottoposta a variazioni sensibili e

caratteristiche in riflesso alle ore del giorno e della notte, ai giorni feriali e festivi e alle diverse stagioni dell'anno. Diremo brevemente, che gli ingredienti contenuti dalle acque di fogna possono essere classificati come materie, che hanno la tendenza di precipitare a fondo o di depositarsi, di quelle che stanno sospese e che galleggiano e di quelle che sono disciolte nella massa liquida. Alcuni materiali contenuti nelle acque nere sono di origine inorganica, altre di origine organica; e di capitale importanza dal lato igienico e sanitario sono poi i microrganismi, se si considera che il numero dei germi secondo alcuni autori può essere di un milione e più per centimetro cubico.

Osservando la massa d'acqua, che passa in un collettore della fognatura di una grande città ci si può fare l'idea di ciò che le acque cloacali possono contenere e trasportare seco. Più comunemente si trova in esse sabbia, pietruzze, rifiuti di carbone, rimasugli d'ossa, carta, stracci, paglia, pezzetti di legno, foglie, intestini e interiora di animali, carogne e piccoli cadaveri di bruti (non esclusi aborti umani), materie fecali, buccie di frutta, cenere, resti di cibi, materie grasse e mille altre sostanze le più diverse e svariate di origine organica e inorganica, le quali contribuiscono ad intorbidare e ad inquinare la massa liquida.

A seconda delle necessità locali o delle esigenze proprie dell'ambiente, si ricorre alla *chiarificazione* o alla *depurazione* delle acque nere. S'intende per chiarificazione l'operazione, per solito meccanica, di togliere dalle acque di fogna un maggiore o minore quantitativo di materie insolubili in esse contenute, mentre per depurazione s'intende il processo d'eliminare le sostanze organiche sciolte con la loro trasformazione in combinazioni non nocive e per lo più di natura minerale.

Per solito è cosa quanto mai raccomandabile e oltremodo razionale quella di far precedere al processo di depurazione quello di chiarificazione, allontanando in tal modo una forte quantità di sostanze ingombranti tali che contribuiscono col loro putrefarsi a deteriorare sempre più le acque di fognatura e che col depositarsi possono apportare gravi inconvenienti sanitari.

L'importante problema della purificazione delle acque cloacali è stato risolto in differenti modi e secondo diversi criteri, dipendenti da circostanze di vario genere, e precisamente con riguardo alla ubicazione della città, al fatto se le acque lorde vengono immesse in un fiume di grande o di piccola portata oppure lasciate defluire in mare; danno inoltre norma sulla scelta del metodo depurativo la qualità delle acque immesse nella fognatura, le sostanze e le materie in esse contenute e che devono venir tolte, e da ultimo ha pure influenza il genere

di canalizzazione adottato nella rispettiva località. I sistemi di depurazione adottati nelle città visitate sono per conseguenza molto diversi: in alcune le acque cloacali si sottopongono soltanto alla chiarificazione in via meccanica, in altre essa si fa ricorrendo a processi chimici, in talune, in fine, si opera la depurazione con processi biologici naturali o artificiali.

Alcuni degli impianti di chiarificazione e delle stazioni di depurazione visitati presentano l'aspetto di costruzioni definitive, altri invece hanno il carattere di stazioni di prova del tutto provvisorie. In queste ultime spesse volte si trovano applicati più sistemi per purificare le acque luride; in esse si fanno pertanto esperimenti e si raccolgono i dati necessari per la scelta del sistema di depurazione più confacente ai bisogni locali; il quale poi può venir adottato con successo nella stazione definitiva.

Elencheremo brevemente i diversi sistemi di tipo semplice usati per chiarificare e per depurare le acque cloacali.

I. *Dispositivi per togliere dalle acque cloacali le materie insolubili.*

1° Camere di separazione delle sabbie.

2° Griglie, graticole e vagli d'arresto, fissi e mobili.

3° Depositari e recipienti di chiarificazione (bacini di chiarificazione o di sedimentazione, pozzi di chiarificazione, caldaie di chiarificazione e chiarificazione secondo il metodo Kremer).

II. *Chiarificazione meccanico-chimica.*

III. *Processo Rothe-Degener.*

IV. *Depurazione biologica.*

1° Depurazione biologica con mezzi naturali.

[a) Depurazione agricola su terreni d'irrigazione, eventualmente congiunta all'alimentazione di stagni per pesci con l'acqua di drenaggio; b) Su terreni di filtrazione senza proporsi una utilizzazione degli stessi a scopi agricoli; c) Per mezzo dell'irrigazione del sottosuolo].

2° Depurazione biologica con mezzi artificiali. [a) Processo intermittente di ossidazione (*Füllverfahren, Kontaktverfahren*), ottenuta per mezzo di corpi porosi da riempimento, detti anche letti batterici di contatto; b) Processo continuato di ossidazione (*Tropfverfahren*), ottenuta per mezzo della distribuzione dei liquami in forma di pioggia su letti composti di materiale poroso].

Per solito in quasi tutti gli impianti visitati sia per raggiungere una migliore purificazione delle acque, sia per accelerare il processo, sono abbinati due o più dei diversi mezzi su nominati.

La città di Praga, di Dresda, d'Amburgo, di Barmen e d'Elberfeld, di Düsseldorf, di Colonia,

di Francoforte s/M., di Cassel, ecc., hanno adottato la sola chiarificazione delle acque luride con processi meccanici. La città di Cassel effettua la chiarificazione con la sola sedimentazione delle materie per gravità.

I processi di chiarificazione applicati nelle suddette città limitano, perciò, la loro azione alla semplice separazione delle materie pesanti, che tendono a precipitare, e di quelle in sospensione, senza agire sulle materie disciolte nella massa delle acque; una eliminazione o una trasformazione delle sostanze organiche e una depurazione batteriologica delle acque non si verificano negli impianti delle città suddette (1).

La città di Lipsia, di Potsdam, di Elbing, ecc., hanno scelto processi chimici per chiarificare le acque cloacali, ricorrendo cioè ad appropriate aggiunte di reagenti; in tal modo esse riescono a separare e a far precipitare in gran parte le sostanze organiche contenute nelle stesse. In pari tempo in queste città si ottiene anche una parziale depurazione batteriologica della massa liquida, che in tal guisa viene resa pressochè innocua e atta ad essere immessa senza pregiudizio in corsi d'acqua di piccola portata. Furono fatti anche dei tentativi per utilizzare a scopo industriale o agricolo le impurità contenute dalle acque nere e separate chimicamente, i quali sono stati coronati da esito abbastanza soddisfacente.

Nelle città di Berlino, di Wilmersdorf, di Bergedorf, di Baden, in piccolo anche in un paio di impianti ad Amburgo, ecc., sono stati adottati processi, che portano ad una vera e propria depurazione delle acque di fogna riuscendo per mezzo del lavoro dei microrganismi a trasformare in sostanze semplici e innocue la maggior quantità delle materie organiche contenute nella massa liquida dei rifiuti cloacali.

La città di Berlino ricorse al sistema dei campi di irrigazione coltivati intensamente ad ortaggi ed a frutteti e provveduti di ampie reti di drenaggio. Tal fiata si rese necessaria anche la costruzione di bacini di sedimentazione a fondo naturale, prima di procedere allo scarico dei collettori delle acque depurate nei corsi d'acqua naturali.

Wilmersdorf, grosso Comune cresciuto a lato di Berlino, adottò il processo continuato di depurazione biologica con distribuzione delle acque fatta per mezzo di *sprinklers* di tipo inglese.

(1) Da parte di tecnici specialisti in materia si sostiene però, che le suaccennate azioni si verificano, almeno parzialmente, durante il periodo di tempo, nel quale le acque si fermano nei bacini di sedimentazione e anche durante il loro percorso nei collettori, in grazia di incompleti processi biologici, indipendentemente quindi dal processo di chiarificazione adottato.

La città di Bergedorf, posta nello stato di Amburgo, ha da poco tempo ultimato una grande stazione di depurazione delle acque di fognatura, eseguita pure secondo il processo biologico continuo con distribuzione delle acque fatta per mezzo di *sprinklers*.

La città di Baden invece adottò il processo di depurazione biologica a letti batterici di contatto, disposti in due gruppi su due ripiani di differente altezza.

Come conclusione di questa rapida rassegna dei vari mezzi usati per purificare le acque nere, si può asserire, in seguito a quanto fu veduto e in base al parere espresso dagli autori più conosciuti, che la depurazione più energica delle acque cloacali finora si ottiene soltanto per mezzo di processi naturali, basati su vive azioni e reazioni mineralizzanti dovute a microrganismi. (Continua).

## QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

### IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE ALIMENTARI COL CLORURO DI CALCE

Si è brevemente accennato più di una volta alla tendenza di molte città americane del Nord di ricorrere al cloro (nelle sue preparazioni di ipoclorito e di cloruro di calce del commercio od anche allo stato libero) (1) per il trattamento delle acque destinate alla alimentazione. Quasi tutti i tecnici americani dichiarano di non essere vittime di apriorismi proibitivi e quindi non si inquietano gran che delle critiche generali contro i metodi chimici e neppure si preoccupano del fatto, che col trattamento chimico si innalza sempre di alquanto la temperatura dell'acqua che di solito non è molto bassa, trattandosi di acque superficiali. I tecnici nord-americani sono dell'avviso che dal momento che le acque si devono trattare, non si devono mettere da parte i metodi chimici se questi servono, per il timore che il pubblico profano alla tecnica si impressioni della aggiunta di materiali chimici alle acque che deve bere, e dicono che, dato il fatto di dover trattare delle acque che non sono potabili e che vanno rese tali, il solo argomento buono nella guida alla selezione dei metodi deve essere il concetto economico, preferendosi il metodo che costa meno. E nei rapporti alle critiche del possibile aumento di temperatura osservano che il freddo

si produce oggi con la stessa facilità del caldo e con la stessa facilità si mette a disposizione del pubblico, così che non vi ha ragione per preoccuparsi di ciò, nel trattamento che deve avere di mira soltanto il fatto di mettere a disposizione della popolazione delle buone acque potabili.

Ora il metodo ha avuto pure una applicazione sufficientemente importante in Germania per verificare quali sono i limiti di sua adottabilità, e sui risultati ottenuti, dà notizia Klut in una recente monografia. Un primo impianto è stato fatto a Langschede: la massa di acqua da trattare era di 600 m<sup>3</sup> al giorno. Per il trattamento si usava il cloruro di calce; si metteva, all'uopo, kg. 1,200 di cloruro in 60 litri di acqua, si decantava e si versava poi la soluzione nell'acqua che si voleva trattare, in guisa da fornire 2 grammi di cloruro a ciascun metro cubo dell'acqua stessa. Il cloruro di calce adoperato conteneva 33,5 % di cloro attivo, il che ne dice che si aggiungeva meno di 1 mmg. di cloro attivo (esattamente mmg. 0,67) per litro di acqua. Dopo il trattamento si eliminava il cloro rimasto libero col tiosolfato sodico in ragione di 0,25 di tiosolfato per 1 di cloruro. I risultati, sia detto subito, sono stati buoni: l'acqua non presentava gusto di sorta, si era chiarificata, la quantità di cloro si era accresciuta in guisa appena sensibile, mentre era diminuita sensibilmente la ossidabilità.

Anche a Duisburg Meiderich si sono fatte delle prove analoghe, trattando nella stessa guisa un volume alquanto maggiore di acque e utilizzando della quantità di cloro attivo sensibilmente minori (mm. 0,52 di cloro attivo per 1 litro).

In occasione di queste prove si sono fatti esami, e si è cercato di interpretare in tutta la sua interezza il fenomeno che intercede quando il cloro viene aggiunto nella forma già ricordata alle acque.

È appena necessario ricordare a tale proposito come il cloruro di calce non sia un composto unico. In realtà, oltre all'essere una miscela di cloruro di calcio e di ipoclorito, contiene sempre della calce viva come impurità, e appunto per questo si presenta in pratica come imperfettamente solubile. La parte attiva, come è noto, è rappresentata dal suo ipoclorito e gli acidi, compresa la anidride carbonica dell'aria, mettono in libertà il cloro che ha servito alla preparazione.

Il valore pratico del cloruro si determina dal tasso di cloro attivo: nella pratica questo tasso si mantiene tra il 35 e il 39 %, sebbene in teoria potrebbe spingersi ancora oltre. L'azione ossidante è legata al fatto che lo ione ipoclorito OCl diventa ione cloro mettendo in libertà l'ossigeno, che interviene quindi nelle migliori condizioni per ossidare.

Il cloruro, abbandonato a sé, modifica continuamente il suo tasso in cloro attivo e sviluppa dello ossigeno, specie se la temperatura si eleva alquanto. La luce, ed in genere gli agenti fisici, operano facilitando questa trasformazione, il che ne dice subito, come importi mantenerlo al riparo dalla luce in ambiente secco.

Il che non impedirà però ugualmente che delle perdite si osservino costantemente così che spesso in capo ad un mese la diminuzione di tasso può raggiungere anche il 3 % di cloro attivo. Intorno al quale fatto si hanno determinazioni complete e accurate, che permettono di verificare il pericolo che si connette con la conservazione del cloruro di calce.

Nella preparazione delle soluzioni, a rigore di logica, non è indifferente adoperare uno o l'altro titolo: e con soluzioni a certo titolo aggiunte alla acqua il risultato pare migliore. Di solito nella aggiunta alle acque si consigliano soluzioni all'1, al 2, al 3 %. Si noti che una volta fatte le soluzioni, se esse sono ben chiuse e ben protette, la perdita in cloro è trascurabile: alcune determinazioni fatte in Germania durante le prove che abbiamo ricordato hanno detto che anche dopo due mesi non si ha una sensibile diminuzione di tasso.

Però si deve ricordare che le bottiglie contenenti la soluzione non devono essere ermeticamente chiuse se si vuole evitare il pericolo delle esplosioni. Un altro fatto da non dimenticarsi è che talvolta, se le acque sono ricche di materiali organici, si formano, per addizione di una o di più molecole ClOH alla sostanza organica, dei prodotti clorati, che hanno un gusto ed un odore tutto affatto caratteristici, per il che appare assai conveniente eliminare tutti i materiali organici prima di procedere al trattamento. E agli Stati Uniti spesso si è visto come il metodo dia dei cattivi risultati se non si è avuto cura prima di allontanare almeno la massima parte delle sostanze organiche. Del resto le sostanze organiche presenti soltanto in piccola quantità potrebbero venire ossidate e delle determinazioni eseguite sulle acque di Berlino e sulle acque dei due impianti di cui si è già fatto parola, hanno dimostrato che la ossidazione delle sostanze organiche è davvero poco apprezzabile.

Importanti sono invece alcune altre trasformazioni. Ad esempio, i nitriti e le combinazioni di ossidulo di ferro vengono trasformati in nitrati e in composti di ossido di ferro, il che nella pratica può indurre in qualche lieve difficoltà per quanto ha riguardo alla estimazione della dose di disinfettante da adoperare, la quale cioè potrebbe essere calcolata un poco minore di quanto in effetto non si voglia per il fatto che entreranno poi in giuoco

fatalmente delle aliquote nelle combinazioni ora ricordate.

L'ammoniaca e l'acido ipocloroso potranno dare luogo a del cloruro di ammonio, a della clorammina od a dell'idrazina, mentre i solfiti saranno trasformati in solfati. Ho già detto come i cloruri aumentino di poco e di questo aumento, che a torto è stato temuto, non si avrà a tenere conto nella pratica. Così pure la durezza aumenta in maniera quasi insignificante, come è facile verificare già nella equazione esprimente il possibile aumento e come la constatazione pratica riconosce. Anche la anidride carbonica dell'acqua non è quasi influenzata.

In totale quindi le modificazioni chimiche hanno uno scarso valore e per la pratica potrebbero essere anche trascurate.

Naturalmente non si deve dimenticare che nella applicazione si useranno alcuni riguardi imposti dalle qualità speciali dello ipoclorito: così, ad esempio, i bacini si faranno in cemento, perchè il metallo è intaccato dall'ipoclorito e inoltre in alcuni casi sarà prudente e forse necessario fare una filtrazione per sabbia dopo il trattamento.

Del resto gli uffici pubblici degli Stati Uniti hanno dato, ad uso e consumo specialmente delle piccole collettività, tutte le indicazioni per impiantare una stazione di trattamento col cloro in buone condizioni. E mi pare valga la spesa di soffermarsi sulle norme, non perchè questo metodo chimico abbia molta probabilità di trovare seguaci tra di noi, ma perchè può presentarsi l'occasione di dovere necessariamente ricorrere ad un rapido trattamento delle acque potabili, nel qual caso il metodo chimico sarà per necessità di cose il metodo al quale si potrà ricorrere con probabilità di buon risultato pratico.

Prima di tutto, quando si debba fare un impianto per il trattamento delle acque col cloro occorrerà scegliere bene la località ove stabilirlo. In ogni caso si deve ritenere, che se le acque non sono limpide, il trattamento chimico deve essere preceduto da un buon trattamento fisico, senza del quale non si può fare affidamento su una buona riuscita del metodo; sia perchè si sprecherà una certa aliquota di cloro, sia perchè l'acqua apparirà in condizioni che non allettano al consumo. Quindi in questo caso nel calcolare lo spazio necessario per l'impianto si dovrà tenere conto della superficie per i filtri, per le vasche di decantazione, ecc.

Inoltre si dovrà tenere conto ancora di un altro fatto nel progettare la stazione di trattamento, e cioè della necessità che il contatto dell'acqua col cloro si prolunghi per qualche tempo, e, in media (la cifra deriva assai più dalle constatazioni della

(1) V. *Ingegneria Sanitaria*, 1914, n. 9.

pratica che non dalle visioni teoriche), 15 minuti, o meglio 30 minuti. Di solito, se le acque sono chiare la miscela si fa addirittura nel serbatoio di captazione. Se per la natura delle acque e per la necessità di usare molto cloro si corresse il pericolo di comunicare alle acque un gusto cattivo, si potrà aggiungere all'acqua un anticloro, il che potrà farsi di solito addirittura nelle pompe che ricacciano l'acqua nelle condotte. Tanto meglio se tra le pompe e la rete di distribuzione si trova intercalato un serbatoio.

In ogni caso sarà ancora utile tenere separata la stanza di miscela dalle restanti parti dell'officina. Ciò per prudenza, per i pericoli (lievi in vero ma sussistenti) che il cloro può determinare per gli operai, che maneggiano il cloruro, e per il timore, finora molto vago, che il cloro possa danneggiare il macchinario. Nelle stazioni americane di solito nel sottosuolo è posto il magazzino per il cloruro di calce (recipienti chiusi). Al di sopra vi ha una sala dove la polvere è ridotta in poltiglia per essere mescolata all'acqua in apposite vasche (il trasporto è fatto con montacarichi). Dapprima la soluzione si raccoglie in vasche e di qui passa ad una vasca di tara e infine alle vasche di miscela.

Le sale sono sempre munite di ventilatori per garantire l'allontanamento dei gaz sviluppati durante le operazioni.

Inoltre si deve tenere presente qualche esigenza particolare: così il magazzino per il cloruro deve essere fresco, oscuro e secco, avendo cura di fare il magazzino non troppo grande, perchè è sconsigliabile lasciare riserve grandi di un materiale che si altera in breve tempo (in media una riserva sufficiente per due settimane sarà bastevole). Nella preparazione della soluzione si metta prima il cloruro formando una fanghiglia e poi si faccia arrivare un piccolo filo di acqua, che scioglie quanto è solubile; si lasci poi la parte insolubile e si porti la soluzione nelle apposite vasche (il passaggio deve avvenire per un tubo o canale alimentato da un sovrappieno, dal quale si allontanano le porzioni disciolte del cloruro). Il fango rimasto con la parte insolubile si allontana dal fondo per una apposita apertura o per una tramoggia di scarico.

Si deve fare ben attenzione, che il troppo pieno di scarico della soluzione sia difeso da una fitta reticella, cosicchè non sfugga nessuna particella indisciolta, e invece delle semplici reticelle si potrà ricorrere a dei dispositivi più complessi, che conducano al medesimo risultato.

Le vasche per la soluzione del cloruro devono avere dimensioni in relazione con la concentrazione, che alla soluzione stessa si vuole dare. Di solito il titolo non passa l'1 %, titolo che ha diversi

vantaggi pratici. Le vasche possono essere anche di notevole volume e in realtà non vi ha, dal punto di vista della perdita in cloro, un inconveniente notevole a servirsi di tali soluti tolti da vasche voluminose. Se però le vasche sono voluminose si deve tenere la massa di liquido in moderata agitazione con dei mescolatori, con l'avvertenza, che quando il serbatoio si svuota, siccome la diluzione alla fine ha una concentrazione diversa che nel corso della operazione, sarà prudente tenere pronta un'altra vasca, che entrerà in azione prima che sia svuotato tutto il serbatoio. Si comprende come si siano immaginati dispositivi adatti per segnalazioni automatiche di tale quasi completo svuotamento. Il punto di maggior importanza in tutto il procedimento e quindi anche nell'impianto è quello che riguarda il taramento della soluzione di cloruro, che dalle vasche di soluzione deve essere riversata nell'acqua da trattare.

Molti dispositivi sono stati proposti a tale scopo: più comunemente si ricorre a dei piccoli serbatoi con un troppo pieno dal quale si versa la soluzione in un imbuto che viene a riversare il liquido a goccia a goccia, o filo a filo, nell'acqua che deve trattarsi.

Naturalmente, quando ci si serve di un troppo pieno che regoia il versamento della soluzione disinfettante nell'acqua che si vuole trattare, si dovrà verificare bene, prima di regolare il sovrappieno in quel dato modo, se si abbia in effetto il tasso definito della soluzione che si mescola all'acqua. Del resto esistono molti altri tipi di apparati più o meno complessi, che permettono di portare all'acqua nella unità di tempo per un volume fisso di acqua un volume fisso di soluzione.

In alcuni impianti americani si è ricorso anzi all'uso di pompe che versano un certo volume di liquido con volume proporzionale di acqua. In tutti i casi il dispositivo deve essere tale che la miscela si faccia ben intima, così che sulla azione del cloro si possa fare sicuro affidamento.

Questi i principi dei trattamenti col cloro, che hanno avuto oramai la sanzione anche dei pochi impianti europei. Le pregiudiziali di ordine igienico e sociale contro i trattamenti chimici non verranno facilmente rimosse, e non è a prevedersi per ora che le nostre Amministrazioni, anche mancando di buona acqua, si adatteranno facilmente a rifornirsi con acque trattate chimicamente, ma con tutto ciò il trattamento al cloro merita di essere conosciuto, perchè in ogni caso costituisce un metodo di ripiego che i tecnici specialisti debbono avere presente per i casi di impellente necessità.

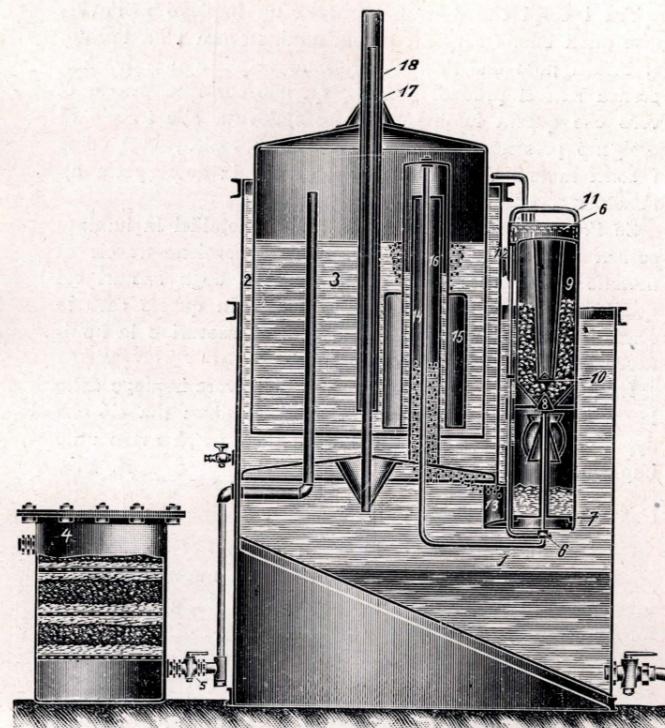
E. BERTARELLI.

## RECENSIONI

*Generatore di acetilene a caduta di carburo - (L'Acetilene, giugno 1914).*

Questo tipo di generatore è specialmente adatto agli impianti di saldatura autogena ed è costruito (Ditta Messer e C. di Francoforte s/m.) secondo criteri pratici e razionali.

Come si vede dall'unita figura, l'apparecchio, denominato dai suoi costruttori «Automat», è essenzialmente costituito di un recipiente 1 al quale è fissata la vasca dell'acqua 2 colla campana 3; accanto all'apparecchio, e con esso collegato dal robinetto 5, trovasi il depuratore del gaz 4; in 11 è rappresentato il serbatoio completo di carburo, appeso



per mezzo di ganci alla traversa di ferro 12. Il carburo si raccoglie al centro dell'imbuto 10 affluendo dallo scompartimento 9, che può venir chiuso per mezzo della valvola 8, portata dall'asta in ferro 6 che attraversa il fondo 7 del generatore. La base 13 del serbatoio viene a corrispondere sotto il fondo a cupola della vasca 2.

Quando la campana, per effetto del gaz prodotto, che vi giunge attraverso i fori di uscita praticati nel galleggiante 15, si solleva, trascina in alto anche lo stesso galleggiante; allora l'asta 16, che è a quest'ultimo rigidamente connessa, viene ad urtare l'estremità inferiore della guida 6 e fa perciò chiudere la valvola 8.

Se una certa quantità di gaz viene erogata dal gazogeno, avvengono i movimenti contrari; la valvola 8 si apre e nuovo carburo scende nell'acqua dando luogo a nuovo sviluppo di gaz. La generazione del gaz è perciò automaticamente regolata dallo scendere o salire della campana, i cui movimenti sono guidati dall'asta 18 in cui scorre il tubo 17.

Oltre a tutti i vantaggi comuni agli apparecchi di generazione di acetilene a caduta di carburo nell'acqua, l'apparecchio «Automat» presenta il grande pregio di non avere nella sua costruzione nessun meccanismo complicato soggetto a guasti durante il lavoro, come puleggie, funi,

leve, ecc., nè alcuna guarnizione facilmente deteriorabile, ma di essere basato semplicemente su chiusure ad acqua.

Il carburo da immettere in questo generatore deve essere a grani del diametro di 8-15 mm. Anche quando l'apparecchio è soggetto a lavoro forzato, la temperatura si eleva poco; inoltre il gaz viene rinfrescato notevolmente nel suo percorso per arrivare nella campana e nello stesso tempo viene lavato. Si ha poi una valvola apposita che facilita lo scarico dell'acqua di generazione.

S.

*LEDERER: Inconvenienti del metodo al bleu di metilene per giudicare la putrescibilità delle acque.*

Coloro che seguono le ricerche intorno alle acque luride e quanti hanno presente le metodiche introdotte nella tecnologia da qualche anno per facilitare i giudizi intorno alle acque luride, sanno come di solito, per stabilire se un'acqua è putrescibile, si ricorra al metodo del bleu di metilene (addizione di bleu di metilene a 150 cm<sup>3</sup> di acqua: tenere in termostato a 20°: verificare se avvengono fenomeni di riduzione).

I dettagli del metodo diversificano alquanto nei diversi paesi e furono ovunque fissati dalle Commissioni (testo di Amburgo in Europa, Standard-Method americano fissato dalla Unione americana d'igiene, ecc.).

Ora il Lederer, che ha fatto delle ricerche sistematiche su questo metodo, solleva intorno alla sua attendibilità teorica e pratica dei sospetti. Osserva, tra altro, che non tutti i tipi di bleu di metilene introdotti in commercio si corrispondono di fronte ai fenomeni di riduzione, e che certo alcuni azzurri sono di così difficile riduzione, che assolutamente male si prestano ad una prova di questo fatto.

Occorre quindi che si ritorni su questo quesito e che si adottino testi di misurazione uniformi e sicuri.

E. B.

*Estintore d'incendi col liquido «Pyrene» - (Rivista di Artiglieria e Genio - Agosto 1914).*

Fra i vari mezzi per estinguere gli incendi, di cui la nostra Rivista si è sempre occupata, pare degno di nota il nuovo estintore con un liquido chiamato «Pyrene». Questo liquido ha un alto peso specifico ed un basso punto di ebullizione: non contiene acidi, alcali o sali, non può dissociarsi e quindi non altera le sostanze su cui viene lanciato. Al contatto della fiamma si trasforma in un gaz denso e pesante, che si distende sulla superficie dei corpi in fiamma e li ripara dal contatto dell'aria, togliendo così la condizione essenziale della combustione. Ha una resistenza elettrica ed una rigidità dielettrica molto elevate, per cui, in alcuni esperimenti, si sono potuti spegnere archi di 50.000 volts e 1200 ampères senza che l'operatore risentisse danno alcuno.

Un ultimo vantaggio è il fatto che l'estintore «Pyrene» viene manovrato come una pompa, per cui il getto riesce indipendente dalla pressione interna sviluppata chimicamente e può essere interrotto e ripreso secondo la necessità del caso.

S.

*I pavimenti in asfalto.*

L'enorme diffusione che hanno avuto negli ultimi lustri i pavimenti in asfalto e l'avvenire brillante che attende questo materiale, non impedisce che di solito si conosca assai male che cosa in effetto sia e debba essere l'asfalto.

La *Revue Scientifique* offre al proposito alcuni dati che possono essere istruttivi almeno per i profani alle quistioni delle pavimentazioni stradali.

L'asfalto usato per i pavimenti è un calcare asfaltico che proviene da poche miniere (Seyssel in Francia, val Travers in Svizzera, Ragusa e S. Valentino in Italia). La

composizione chimica è quella di un calcare impregnato di bitume (il tasso di bitume deve essere compreso tra l'8 ed il 12 % se si vuole che l'asfalto possa servire per la pavimentazione stradale).

Si ripete che l'asfalto è di recente utilizzazione: ma in realtà gli antichi lo conoscevano assai bene e già in antico si sono avute delle applicazioni di qualche entità ed importanza. Ma l'asfalto come si adopera oggidi non si è introdotto se non nella prima metà del secolo scorso per opera dell'ingegnere svizzero Mérian. Nel 1849 si ebbero le prime applicazioni a Parigi e a Saneur e nel 1854 quella di Bergère.

I punti fondamentali di ogni buon asfalto si possono schematizzare così: la roccia asphaltica deve essere polverizzata assai finemente. Al momento della applicazione essa è riscaldata sino a 90°-120° e viene distesa sul calcestruzzo opportunamente preparato in uno strato di qualche centimetro e poi è pilonata con addaio macchinario di ghisa riscaldato. Si ottiene così il buon asfalto monolitico, insonoro, impermeabile e non sdruciolevole. Il segreto più importante per la buona formazione del rivestimento è quello che la platea sottostante in calcestruzzo vuol essere formata con cura, senza di che non riuscirà mai monolitico il rivestimento in asfalto.

Questa preparazione del calcestruzzo rende costosa e lunga la preparazione. Per questo il Leuba ha proposto un nuovo pavimento *bilite* (tale è il suo nome), associando il calcestruzzo direttamente coll'asfalto. In questo caso la presa del pavimento si fa di un sol getto e quello che maggiormente conta, il costo risulta notevolmente inferiore (di circa la metà) a quello dei comuni pavimenti asfaltici monolitici.

E. B.

#### Mattoni di lava.

In Oceania e specialmente alle Sandwich sono frequenti dei cumuli enormi di lave e di corallo che non hanno mai trovato impiego pratico di sorta.

Di recente, in seguito a prove fatte alla Clay Machinery, si è visto che questi materiali di lava servono molto bene per fabbricare dei mattoni siliceo-calcarei. Si rompe la lava, la quale forma la sabbia, mentre il corallo polverizzato rappresenta la calce cementante. I due materiali associati danno ottimi mattoni.

La miscela a tale scopo (la miscela è costituita da lava e corallo in parti uguali) è umettata lievemente, compressa e formata a mattone. I mattoni si sottopongono in autoclave al vapore a 8 atmosfere (8-8,5) per sciogliere la calce. Si ha così una vera pietra artificiale, regolare, liscia, compatta, resistentissima.

Alle Sandwich si è tratto grande partito da questo materiale e può essere che altrove le condizioni si presentino per rendere possibile un analogo impiego.

B. E.

#### HUSS HARALD: *Intorno alle decomposizioni biologiche dei preparati arsenicali* - (Zeitschrift f. Hyg., Bd. 76).

L'autore riferisce alcune sue ricerche intorno alle decomposizioni biologiche dei preparati arsenicali, che il Gorio ha dimostrato avvenire nelle tappezzerie delle pareti umide per opera di funghi. L'A. avrebbe trovato che non tutti i funghi sono capaci di rendere libero e volatile l'arsenico dalle sue combinazioni, ma solo 9 specie su 65. Il più attivo di questi funghi arsenicali, il *Penicillium brevicaulis*, il meglio studiato dal Gosio, non si troverebbe mai nelle tappezzerie delle pareti umide delle case, ma piuttosto spesso, per quanto anche sempre solo isolato, l'*Actinomyces spurius*.

L'A. deduce dalle sue esperienze che quando questo fungo trova le condizioni favorevoli di presenza di ossigeno e di

umidità, scompone tanto i composti arsenicali solubili quanto gli insolubili, per quanto i primi siano più facilmente e più rapidamente attaccati.

L'A. ha sperimentato sostanze coloranti del catrame, che introdotte in colture di *Penicillium brevicaulis* e di *Actinomyces spurius*, hanno dato l'odore caratteristico della presenza di arsenico.

Altre esperienze dell'autore lo avrebbero portato ad ammettere, che i gas contenenti arsenico, riconoscibili dallo odore di aglio, sono relativamente poco velenosi, almeno per gli animali. D'altra parte lo stesso A. non avrebbe mai sofferto lavorando giornalmente per mesi in un ambiente in cui vi erano vapori arsenicali.

L. P.

#### La luminescenza dell'azoto.

Tra i corpi che potranno trovare un impiego nell'avvenire quali buone sorgenti per la luminescenza v'ha l'azoto. È infatti noto che l'azoto purissimo acquista una luminescenza non si produce (ad es., quando contiene tracce di vero che questa luminescenza fosse dovuta alle tracce di ossigeno presente: ma l'analisi spettroscopica, così come i soliti metodi di indagine, dicono che la dote spetta all'azoto rigorosamente puro.

Se l'azoto contiene tracce di vapori metallici la luminescenza non si produce (ad es. quando contiene tracce di metallo proveniente dalla decomposizione degli azoturi coi quali di solito si prepara l'azoto puro). In questo caso la scarica elettrica induce a formazione di azoturi e la luminescenza va rapidamente desaparendo.

In quali limiti l'azoto puro meriti di trovare impiego nelle lampade a luminescenza non è possibile dire: ma ciò che appare sicuro è che soltanto l'azoto puro potrà avere utile impiego.

E. B.

#### \*Gaz illuminante liquido «Gazol».

Gli ingegneri Snelling e Peterson hanno trovato modo di preparare con un loro metodo speciale un nuovo gaz di illuminazione liquido, messo in commercio da una Casa di Pittsburg, sotto il nome di «Gazol».

Questo gaz d'illuminazione liquido si ottiene col condensare prima tutti gli idrocarburi contenuti nel gaz-luce comune e col sottometerli poi alla condensazione frazionata in serpentine mantenute ad una temperatura inferiore al punto critico del composto che si vuole separare. Esso risulta di due composti idrocarburi, l'idrule di metile (C<sup>3</sup>H<sup>8</sup>) e dimetile (C<sup>2</sup>H<sup>6</sup>), e alla temperatura di -70° si presenta come un liquido trasformato.

Alla temperatura ordinaria il «Gazol» passa allo stato liquido a 28 atm. di pressione. In questo stato per ogni sua parte in volume dà 350 parti in volume di gaz, avente il potere calorifico di 22.000 calorie per litro, vale a dire quattro volte più del gaz-luce ordinario. Esso, mentre dà una fiamma di 2300° di temp., può pure fornire con un becco «Auer», una buona illuminazione.

Si spedisce in bottiglie di acciaio di m. 1,40 in altezza per 0,20 di diametro, contenenti ciascuna 18 kg. di «Gazol» liquido.

In quanto al prezzo, sembra che non debba costare più di quanto si paga il gaz-luce ordinario, dove vi sono gazogeni; può perciò questo nuovo prodotto servire molto bene in località lontane da centri urbani, dove mancano altri mezzi di riscaldamento e illuminazione.

L. P.

FASANO DOMENICO, Gerente.

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA.

# RIVISTA

## di INGEGNERIA SANITARIA

### e di EDILIZIA MODERNA ☆ ☆ ☆

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

## MEMORIE ORIGINALI

### LE ACQUE POTABILI DI PALERMO (1)

Prof. EDUARDO CARAPELLE.

I due più grandi problemi sanitari che da circa un quarto di secolo preoccupano gli igienisti, e che costituiscono la base fondamentale del risanamento dei centri abitati, sono quelli che riguardano: da una parte la sistemazione del sottosuolo, dall'altra l'approvvigionamento idrico. Entrambi questi problemi furono impostati e lumeggiati dai due sommi igienisti dell'epoca: Pettenkofer e Koch e delle discussioni e dei lavori, che ne seguirono, le collettività umane si sono talmente avvantaggiate che, in breve volgere di tempo, la morbosità e mortalità per malattie infettive, e specialmente per quelle la cui diffusione è naturalmente legata alle condizioni del sottosuolo e delle acque, è andata mano scemando sino a ridursi oggi a solo pochi casi, nelle nazioni più evolute e che si misero alla testa del movimento igienico.

Gli esempi classici di Bruxelles, Stoccolma, Danzica e Monaco basterebbero da soli a convincere dell'importanza, in un centro abitato, di una buona fognatura, unita al consumo di un'acqua insospettata ed insospettabile.

Stabilire quanta parte abbiano questi elementi nella diffusione in genere delle affezioni del tubo gastro-intestinale è ben difficile, in quanto molti e svariati fattori possono concorrere nel mantenere elevato questo tasso di morbosità; solo è stato possibile in alcuni casi rari, come per Amburgo, dove l'osservazione rigorosa dei fatti ha potuto escludere l'ingerenza di ogni altro fattore.

(1) Riassunto di una Relazione a stampa presentata all'Onorevole Sig. Sindaco di Palermo.

Palermo, per la molteplicità dei suoi acquedotti, non si presta bene per una osservazione esatta della curva della morbosità delle malattie infettive di origine idrica; certo si è che il solo tifo prima del 1897 raggiungeva un tasso molto elevato (in media 0,20 ‰), che dal 1897 al 1913 è alquanto diminuito (in media 0,10 ‰), ma la diminuzione potrebbe essere ancora più sensibile se tutti gli acquedotti fossero in buone condizioni igieniche, come è quello di Scillato, che funziona appunto dal 1897, e che alimenta circa i 2/3 della città.

La soluzione dell'approvvigionamento idrico di un centro abitato dipende da molte condizioni locali, legate interamente ai vari bisogni della città, alle abitudini della popolazione, alla importanza delle industrie, al sistema di fognatura, ecc., ma soprattutto tre sono i cardini principali su cui si impernia il problema delle acque potabili, e cioè: quistioni di indole economiche, tecniche e scientifiche; le prime sono sempre subordinate alle due ultime, con le quali si mira a stabilire il volume di acqua necessario, il requisito della potabilità considerato dal duplice aspetto chimico-batterologico e della costituzione geologica dei terreni attraversati dalla vena idrica.

Sulla base di questi criteri mi son proposto di esaminare quali sono le condizioni di Palermo:

a) per quantità di acqua (volume giornaliero disponibile per abitante);

b) per qualità.

Palermo, per la sua posizione riparata da una corona di monti, di cui il punto più elevato è il monte Cuccio, ha un clima mite piuttosto uguale. Raramente vi cade la neve, la quale, solo in qualche mese dell'anno, ricopre le vette dei monti della Conca d'Oro; ne segue quindi che il regime delle acque dell'agro palermitano è presso a poco costante e solo piccole oscillazioni si risentono nelle portate delle sorgenti, come per esempio in seguito alla siccità del 1903 per Palermo e del 1908 per tutta la Sicilia.

L'ampio bacino palermitano è formato da depositi appartenenti ad epoche geologiche recenti, cioè

al terziario e al quaternario; sotto lo strato di terra vegetale che copre la pianura si rinvencono in ordine discendente i tufi, le sabbie e poi le argille del pliocene superiore. Queste speciali condizioni orografiche e geologiche danno all'idrografia sotterranea un carattere ben definito ed importante.

La corona di monti che circonda Palermo e le catene che in essa convergono, costituiti da calcari tufacei permeabili, mandano a valle imponenti masse di acque, che assorbite dai tufi calcarei del sottosuolo, si arrestano e scorrono sulle argille eoceniche impermeabili del fondo. Si tratta di una



Fig. 1. - Unione della Sorgente Cuba con quella Gabriele alle falde del Monte Caputo.

massa d'acqua enorme, scoperta ovunque o dai pozzi artificiali, o dalle erosioni naturali del terreno, o dal naturale innalzamento verso la superficie dell'assito impermeabile, o dal brusco ripiegamento in alto delle testate degli strati argillosi.

A prescindere dalle sorgenti artificiali, che un po' dappertutto, in città e nelle campagne, si rinvencono mediante lo scavo dei pozzi, e che vengono principalmente utilizzate a scopo irriguo (acque freatiche della campagna palermitana) o per lo scopo deplorabile di smaltirvi le acque nere (acque freatiche dei nuovi rioni), le sorgenti propriamente dette o sorgenti naturali si possono comprendere nei seguenti tipi:

1° *Sorgenti di affioramento*, cioè quelle che scaturiscono alla superficie per la vicinanza del terreno superficiale all'assito impermeabile.

2° *Sorgenti di contatto*, quelle affioranti sulla roccia permeabile per erosioni naturali del bacino.

3° *Sorgenti a sfioratore*, quelle che si manifestano a contatto dei calcarei permeabili con le argille impermeabili.

Si desume facilmente, che tra tutte quelle che danno maggiore affidamento, dal punto di vista della loro salubrità, sono le sorgenti montane o quelle di contatto che si manifestano sui fianchi dei declivi montani, o quelle a sfioratore che spuntano per la messa in carica di acque profonde.

Sono da considerarsi come acque sospette tutte quelle, e sono purtroppo il maggior numero, che spuntano a valle, a grande distanza dal bacino imbrifero; esse appartengono quasi sempre a falde freatiche che scorrono a poca profondità dai terreni superficiali e sono pertanto, per la loro natura, incorreggibili.

Tra queste specialmente va annoverato un gruppo di piccole sorgenti, dette acque basse interne, appunto perchè affiorano nell'ambito dell'abitato di oggi e scorrono nel sottosuolo della città. Da ricerche istituite in proposito da Castiglia, Capitò, Spataro, Pagano, ecc., risulta, che queste diverse sorgenti non sono che affioramenti di una stessa falda idrica, che attraversa tutta la città, e sperimentalmente l'unicità di questa falda idrica fu dimostrata dal Dott. Inga.

Nel 1893 una Commissione Sanitaria ebbe l'incarico di ispezionare questi corsi, che in quell'epoca si usavano a scopo potabile. La Commissione ne diede la più raccapricciante descrizione, rilevò infiltrazioni con acque esterne e con tutto quanto può spandersi sulla superficie stradale, rilevò la permeabilità dei cunicoli e le infiltrazioni con liquami cloacali, rilevò doccionati di argilla attraversanti fognuoli pubblici, rilevò fango, melma ed ogni specie di immondizie nelle urne di distribuzione e si sollecitarono e si ottennero ordinanze, che vietavano l'uso potabile di queste acque.

Ma né i privati, né il Demanio, né il Municipio, che... ordinava a sé stesso, furono adempienti e l'avvelenamento del pubblico fu permesso fino al 1910, quando il notevole per l'igiene prof. Manfredi, per il colera che già era comparso in Napoli e minacciava d'avvicino Palermo, ottenne il definitivo taglio di questi corsi, che secondo il Castiglia rappresentavano un volume di litri 89,282 al minuto, e secondo il Rotigliano un volume di litri 21,750 al minuto.

Di queste acque ormai eliminate dal consumo non mi occupo, e pertanto dirò solo poche parole di quelle che, facendo parte di sorgenti di *contatto* o a *sfioratore*, vengono condotte a Palermo per uso potabile.

Un primo piccolo gruppo, sgorgante a sud di Palermo, è costituito dalla sorgente Favara, e dal gruppo delle acque di S. Ciro, Maredolce, Conti Lauriano, Conti-Florio e Bonanno-Tortorici.

Un secondo gruppo, più voluminoso, segue il versante dell'Oreto, Migliore, Ciaccio-Martinez, Ambleti, Boreo, Cinquecannoli, Imperatore, Nasselli, Maurigi.

Un terzo gruppo, ancora più importante, si origina dai monti Caputo, Billiemi e Guccia presso Boccadifalco, Altarello di Baida e S. Isidoro con le acque del Gabriele, Schera, Guccia, Archirafi, Consorzio delle fontane, Tocchetto di Baida, Scozzari, Daniele, Gesuitico, Tornabene, ecc.

Infine un quarto gruppo esiguo scende dai monti Minolfo-Castellaccio e dalle colline comprese tra queste due cime e costituisce le acque Bordonaro, Napolitano, Scalea, le quali, per essere profonde, si educano con pompe e le acque Amato e Sferracavallo, di cui la prima viene in Palermo e la seconda alimenta la borgata omonima, ove è tenuta in gran pregio.

Tutte queste sorgive in genere, salvo qualcuna, son mal captate, alcune sono tenute ancora scoperte e le conche di raccolta spesso sono ricche di ogni vegetazione lacustre, altre solo di recente sono state in parte risanate. I cunicoli, alcune volte sono permeabili, di alcune sorgenti non si è potuto precisare l'origine, epperò resta indeciso ogni giudizio su di esse. Di altre le condizioni orografiche ed i caratteri dell'acqua fanno sì da elevare forti dubbî sulla potabilità di esse.

La massa di acqua più importante è quella che viene da Boccadifalco ed è purtroppo quella che è meno protetta. La figura che qui annetto (fig. 1) dimostra la sorgente Gabriele, attualmente ancora scoperta, di proprietà demaniale, ricca di fauna e flora acquatili. Annetto anche le figure della sorgente Nixio (fig. 2) e dell'Ambleti (fig. 3), nelle loro condizioni del 1910. Oggi alla prima è stata tolta tutta la lussureggiante vegetazione di uno dei lati della conca, l'altra è stata completamente accecata, ed il canale è stato coperto.

Infine vi sono delle sorgenti che, per l'estendersi della città, sono ormai restate inglobate negli abitati ed evidentemente non possono continuare ad essere usate a scopo potabile.

La quantità delle acque dell'agro palermitano è stata calcolata in modo vario, a seconda delle epoche in cui sono state compiute le indagini.

Il Castiglia fa ascendere il volume totale delle acque a litri 546,090 al minuto secondo, cioè metri cubi 47,172 al giorno. L'ing. Rotigliano calcola invece un volume di litri 333,541 al secondo, cioè metri cubi 40,817 al giorno. Questi volumi, divisi per i 341,606 abitanti della città, danno litri 138 per abitante secondo Castiglia e litri 119,5 per abitante secondo Rotigliano.

Però in questi calcoli sono comprese le acque basse interne, le quali oggi sono tolte dal consumo e quindi, secondo i dati del Castiglia, il quantitativo di acqua per abitante calcolato oggi si ridurrebbe a litri 115,5 per abitante e per giorno, secondo il Rotigliano a litri 78,8.

I dati di Rotigliano a me sembrano più attendibili, poichè pare che l'autore li abbia controllati personalmente, mentre il Castiglia li dedusse da ciò che veniva riferito dai proprietari stessi delle sorgenti, i quali hanno ogni interesse ad esagerare e d'altra parte non curano registrare costantemente la portata delle loro sorgenti con appositi idrometri.

In Sicilia per lo più la misurazione si fa una volta l'anno, nel mese di giugno, alla quale epoca,

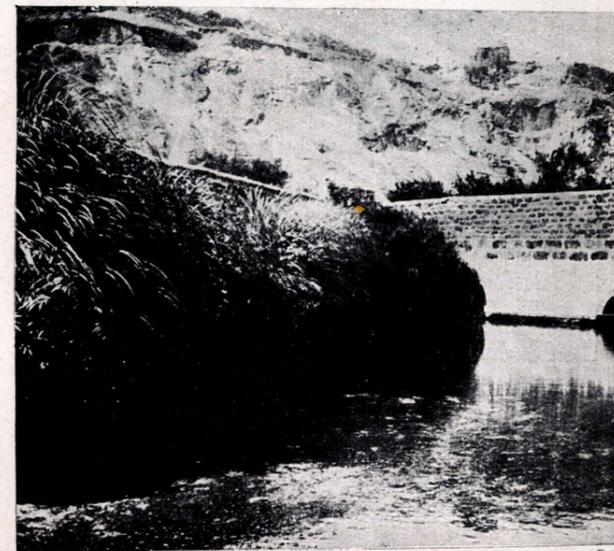


Fig. 2. - Sorgente Nixio alle falde del Monte Caputo.

come osserva il Capitò, non è detto che debba sicuramente corrispondere la resa media.

Ad ogni modo, sia con i calcoli del Castiglia, sia con quelli del Rotigliano, era evidente che la quantità di acqua per Palermo era insufficiente e quindi si pensò giustamente di arricchire la città delle acque di Scillato, cioè di altri 480 litri al secondo, cioè 45,572 metri cubi al giorno, quindi altri 133 litri per abitante.

Le sorgenti che alimentano l'acquedotto di Scillato provengono da un gruppo di montagne delle Madonie nei dintorni di Collesano, di cui l'Ingegnere Baldacci dà la seguente descrizione:

« Il terzo gruppo delle Madonie è quasi tutto « triassico; dalla parte di Collesano si elevano i « monti Cacuddo e Carta di dolomie noriche, e su « di esse si poggiano i calcari carnici compattis- « simi, a noduli di selce carnea, del monte Castel- « laro, del monte Antenna e del Monte Cervo.

« Al monte Fanusi sopra Scillato i calcarei a noduli passano alla dolomia superiore, come nel monte S. Calogero di Termini e nel monte Grifone presso Palermo.

« Le sorgenti di Scillato sgorgano presso il contatto dei calcari triassici delle Madonie colle argille scagliose ed eoceniche. L'inclinazione di tutte queste masse triassiche è verso sud-est ».



Fig. 3. - Sorgente Amblersi a Villagrazia

Esse provengono da conserve sotterranee esistenti in grembo alle sovrastanti grandiose masse calcaree, circolano nelle argille rimaneggiate e fuoriescono dalle fratture della roccia affiorando in diversi punti. Le sorgenti allacciate per Palermo sono costituite dai gruppi Agnello, Golfone Alto e Basso e Calabria.

Queste sorgenti furono allacciate e condotte a Palermo, in seguito ad esame chimico espletato dal Prof. Paternò, che diede i seguenti risultati:

- Temperatura . . . . . 12,5
- Residuo secco . . . . . 0,21
- Cloro . . . . . 0,010
- Durezza totale in gr. tedeschi . . . . . 9,2
- Anidride solforica . . . . . 0,011
- Sostanze organiche in ossigeno consum. . . . . 0,0015
- Nitriti (anidride nitrosa) . . . . . 0,000
- Ammoniaca . . . . . 0,000
- Nitrati (anidride nitrica) . . . . . 0,0012

L'esame batteriologico fu espletato nel 1887 dal Prof. De Blasi, il quale trovò l'acqua batteriologicamente ottima e dal Prof. Manfredi nel 1899, il quale fu d'accordo colle precedenti indagini del Prof. De Blasi e trovò 13-19 batteri per centimetro cubico ai serbatoi, e 36-47 alle fontanelle.

L'acquedotto, in tutto il suo percorso, misura metri 67,980 ed a seconda del metodo della condotta e costruzione si può così distinguere:

- 1° Canali eseguiti a speco libero, m. 38,305;
- 2° Canale scavato in galleria, m. 19,147; in totale 105 gallerie;
- 3° Ponti canali: 17 a più luci, 5 ad una sola luce;
- 4° Cadute a scivolo 5, dette: *Liste* (m. 53 con un salto di m. 26); *Giambardaro* (m. 80 con un salto di m. 31,98); *Arduino* (m. 165 con un salto di m. 25,25); *Ficarazzi* (con un salto utile di m. 35); *S. Ciro*, tra il serbatoio alto e basso (m. 130 con un salto di m. 28) (1);
- 5° Sifoni 10, con sviluppo complessivo di metri 9672. Le maggiori pressioni alle quali vengono soggetti i sifoni sono di 20 atmosfere per tre sifoni solamente; 15 atmosfere per 2; 10 atmosfere per i rimanenti 5.

I serbatoi, completamente accecati e fatti a regola d'arte, sorgono nella località detta S. Ciro e sono della capacità complessiva di 35000 m<sup>3</sup>. Il serbatoio alto, ingrottato nel monte, è diviso in due vasche ed ha complessivamente la capacità di più che 26.000 m<sup>3</sup> quello basso invece ha una sola vasca capace di oltre 9000 m<sup>3</sup> di acqua.

La costruzione dei due serbatoi a livello diverso permette di dividere la distribuzione interna in due reti, una per la parte alta, e l'altra per la parte bassa della città. Due tubature per ambedue i servizi, partendo dai serbatoi, proseguono parallele fino alla località della Guadagna, dove trovasi il fabbricato di manovra, e dove con opportuni dispositivi si può scaricare totalmente o parzialmente l'acqua nel fiume Oreto, si può alimentare la città con una sola tubolatura principale, si possono invertire i servizi nel caso di guasti momentanei. Lo sviluppo totale della rete di distribuzione nel 1913 è di m. 160.000 con 7500 prese, di cui 5000 a contatore; il diametro dei tubi varia da 0,550 a 0,040 con 467 saracinesche di arresto, 15 saracinesche di scarico, 18 sfiatatoi a rubinetti automatici e 840 idranti. Il costo dell'acqua è di L. 0,20 per i privati; L. 0,10 per il Comune.

L'illustre prof. Francesco Brioschi, senatore del Regno, disse nella sua relazione di collaudo: « L'acquedotto di Scillato a Palermo è un'opera d'arte che fa onore all'Ingegneria italiana ».

Fu fatto con l'impiego di soli capitali italiani e costò 16 milioni di lire, di cui 4.500.000 furono anticipati dalla Cassa Depositi e Prestiti al tasso del 3,5 % con capitale ammortizzabile in 50 anni; ed

(1) Queste cadute sviluppano una forza complessiva di 642 cavalli effettivi, dei quali 398, derivanti dalle tre prime cadute, si utilizzano per forza motrice a Termini; il rimanente s'impiega in Palermo e Comuni dei dintorni.

11,500,000 furono approntati dai Fratelli Biglia, concessionari dell'acquedotto.

L'acqua di Scillato effettivamente rappresenta la unica e più sicura risorsa sanitaria della città di Palermo, tanto che nelle tristi contingenze del 1910-1911 solo su di essa si poté fare sicuro assegnamento.

La qualità delle acque, se si astrae da quelle di Scillato, è stata sempre dubbia. Il primo che sollevò la questione della potabilità delle acque di Palermo fu il Cannizzaro nel 1865, di poi il Tommasi-Crudeli, nel 1866, ritornò con competenza sull'argomento, ma inutilmente. Nel 1878 il Macagno, direttore della stazione agraria, con lavoro sommario, ma che riguardo ai tempi costituiva una pregevole ricerca, dimostrò per il primo, su base sperimentale,

la poca potabilità delle acque. Dal 1881 al 1893 le diverse Amministrazioni cercarono sempre in vario modo di affrontare l'annoso problema, tanto più che i lavori di Spataro, Rotigliano, De Blasi e di due differenti Commissioni sanitarie nominate allo scopo, dimostrarono non solo l'inquinamento chimico delle acque, ma anche quello batteriologico, e si chiari per alcune di esse l'origine del tutto superficiale (1).

Nel 1910, sotto la minaccia del colera, la sorveglianza sulle acque fu affidata ad una Commissione, di cui mi onorai far parte, e così l'annosa questione veniva più viva che mai rimessa sul tappeto. In questa fortunata occasione ebbi campo di raccogliere numerosi campioni, che alle analisi diedero i seguenti risultati:

N. d'ordine	Denominazione del Corso	Portata litri	Ora	Temperatura		Cloro ‰	Sost. ogr. o. cons. ‰	Nitriti (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Nitrati (N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Ammon.	Durezza in gradi fran.			Residuo secco a 110°	Giorni di incubazione	Colonie per cent. cubo di cui				
				esterna	dell'acqua						Totale	Temporanea	Permanente			Numero Totale	Fond.	Crism.	Muffe	Anaer.
<i>Gruppo delle Acque di S. Ciro</i>																				
1	Bonanno-Corrao . . . . .	80	15.40	25.5	17	0.025	0.0038	0	0.004	0	26.5	8.5	18	0.40	8	136	4	0	0	0
2	Conti Lauriano . . . . .	7.520	16.5	28	17.5	0.017	0.0077	0	0.014	+	37	20	17	0.42	7	116	12	16	0	1
3	Conti-Florio . . . . .	17	16.20	21.5	17	0.024	0.0045	0	0.010	0	35	17	18	0.36	7	32 (a)	4	0	0	2
<i>Gruppo delle Acque della Grazia</i>																				
4	Amblersi . . . . .	28.900	18.50	25	16.2	0.014	0.0044	0	0.027	+	37	19	18	0.36	8	112	32	8	0	0
5	(Naselli ric. Marchese)	36.788	18	24	17	0.014	0.0038	0	0.007	0	31	15	16	0.44	8	36	4	4	0	0
6	Migliore ex Chiara . . . . .	12.280	17.30	21	16	0.035	0.0053	0	0.010	0	25	6	19	0.67	7	88 (a)	4	0	0	4
7	Borea . . . . .	2.100	16.20	20.5	16.5	0.049	0.0063	0	0.010	0	27	5	22	0.64	5	80	4	8	16	0
8	Imperatore . . . . .	0.033	18.30	21.5	22.5	0.014	0.0054	0	0.008	0	21	4	17	0.51	7	744 (b)	10	0	20	0
9	Cinquecannoli . . . . .	5.372	18.35	18.5	16	0.024	0.0046	0	0.009	0	21	4	17	0.44	7	60	12	8	0	0
10	Maurigi . . . . .	37.60	18	26.5	16.5	0.020	0.003	0	0.003	0	24.1	7.1	17	0.34	8	30	12	3	0	0
11	Ciaccio-Martinez . . . . .	6.833	17.30	24.5	16.5	0.048	0.0053	0	0.0123	0	21.5	4.5	17	0.63	6	92	12	9	15	12
12	S. Spirito (Ferreri) . . . . .	8.597	16	18	16	0.046	0.0021	+	1.025	0	27	8	19	0.57	5	104	8	5	0	1
<i>Gruppo delle Acque del Gabriele</i>																				
13	Schiera . . . . .	17.195	17.15	18	15.5	0.010	0.0027	0	0.006	0	29	15	14	0.32	5	36	2	1	1	1
14	Tocchetto di Baida . . . . .	5.909	17	23.5	17	0.019	0.0059	0	0.011	0	32	18	14	0.30	4	200	24	8	0	0
15	Gabriele . . . . .		9.30	26.8	16.5	0.01	0.0016	0	0.008	0	32	17	15	0.30	9	8	2	1	0	0
16	Cuba . . . . .	180	9.30	25.8	17	0.01	0.0017	0	0.003	0	32	17	15	0.30	9	20	2	0	0	0
17	Nixio . . . . .		10	28.8	17.5	0.01	0.0018	+	0.003	0	32	17	15	0.30	9	38	3	8	1	0
18	Guccia-Campofranco . . . . .	34	17.10	26.5	16.5	0.02	0.0014	+	0.010	0	81	15.5	15.5	0.31	8	48	4	1	1	0
19	Archirafi . . . . .	1.407	14	27.5	17	0.012	0.0033	+	0.012	0	21	5	16	0.41	7	52	6	2	0	0
20	Gesuitico Alto . . . . .	11	14.20	27.5	16	0.030	0.0057	+	0.005	0	19	2.5	16.5	0.55	7	84	9	1	0	0
21	Gesuitico Basso . . . . .	6	11	18	16	0.026	0.0052	0	0.003	0	19	1	18	0.50	5	76	3	1	1	0
22	Scozzari . . . . .	0.134	17.35	24	20.5	0.039	0.0031	+++	0.013	+++	33	14	19	0.48	3	920	100	8	48	60
23	Daniele . . . . .	0.100	17.55	24	17.5	0.017	0.0031	+++	0.018	+++	33	14	19	0.41	3	508	80	10	0	52
24	Trasselli-Florio . . . . .	13.132	16.10	18	16.5	0.039	0.0078	+++	0.018	+	18	2	16	0.42	6	120	24	28	4	4
25	Bova . . . . .	6.565	16.25	25	16.2	0.046	0.0049	+++	0.017	+	37	18	19	0.53	5	180	88	52	12	15
26	Tornabene e Santonoc. . . . .	4.029	17.30	26	16.5	0.035	0.0045	0	0.021	0	35	16	17	0.41	5	52	8	0	0	0
27	Airoidi . . . . .	13.13	16.30	18	16	0.023	0.0062	+	0.020	0	29.5	12.5	17	0.49	1	60	8	12	0	1
28	La Rosa . . . . .	4.834	11.50	18	16.5	0.052	0.0043	+	0.009	0	37	14	23	0.47	5	280	24	39	50	3
<i>Gruppo delle Acque dei Monti a Nord-Ovest di Palermo</i>																				
29	Bova ex-Amato . . . . .	3.760	15.20	24	19.5	0.0816	0.0054	0	0.012	0	27	12	15	0.45	3	316	80	8	0	13
30	Napolitani . . . . .	17.195	16.10	22	17.5	0.071	0.0055	0	0.036	0	31	15	16	0.53	5	324	4	8	0	0
31	Bordonaro . . . . .	20	16.30	24	23	0.038	0.0085	0	0.021	0	31	8	23	0.78	10	112	28	4	0	2
32	Scala . . . . .	?	10.30	23.5	17	0.917	0.0027	0	0.008	0	20	11	9	0.38	8	32	2	3	0	0
33	Sferracavallo . . . . .	?	16.5	22.5	25	0.040	0.0028	0	0.007	0	25	12	13	0.47	10	20	2	0	0	0

(a) La lastra in gelatina fluidificò rapidamente in 2 giorni. — (b) La lastra in gelatina fluidificò rapidamente in 24 ore.

(1) Il Prof. L. PAGLIANI, dell'Università di Torino, inviato durante l'epidemia di colera a Palermo, nel 1885, dal Ministero dell'Interno a studiare le cause di diffusione della infezione, dopo molte indagini, col concorso pure del Prof. CANALIS, riferì doversi la causa essenziale della epidemia al pessimo modo di di-

struzione delle acque, alla loro origine per la massima parte buone, concludendo colla proposta della riforma completa della loro distribuzione e canalizzazione nelle strade. — V. L. PAGLIANI, *Trattato di Igiene e Sanità pubblica*, vol. I, pag. 16.

## CONSIDERAZIONI SULLA CHIARIFICAZIONE, DEPURAZIONE

E  
DISINFEZIONE DELLE ACQUE CLOACALI  
secondo i processi adottati in Austria  
ed in Germania.

Ing. EMILIO GEROSA.

(Continuazione; vedi Numero precedente).

Grado di efficacia dal punto di vista batteriologico dei diversi sistemi di chiarificazione e di depurazione delle acque cloacali e rapido sguardo ai differenti metodi di disinfezione delle acque di fognatura.

Nel nostro breve lavoro c'interessa in ispecial modo di esaminare il grado relativo di efficacia dei diversi sistemi depurativi suaccennati dal lato batteriologico e di parlare ancora della possibilità di disinfettare i liquidi luridi in modo conveniente, tanto dal lato igienico quanto da quello pratico ed economico.

È generalmente noto, e lo abbiamo di già detto innanzi, che ogni centim. cubico di acqua cloacale contiene normalmente circa un milione e talvolta anche più di germi, la maggior parte dei quali sono saprofitici e senza un carattere specifico di patogenicità. Ciò non di meno nei tempi normali e più gravemente quando si sviluppano in una città delle malattie infettive intestinali in forma epidemica (p. es. il colera, il tifo, la gastroenterite o dissenteria), si trovano nei suoi liquami di fogna, in maggiore o minore copia, pure dei microbi speciali a queste, come, del resto, anche ad altre forme morbose (p. es. alla difterite, alla tubercolosi, ecc.), i quali, per via delle stesse acque cloacali, riescono ad inquinare i bacini o corsi d'acqua, in cui vengono scaricate, divenendo veicolo di diffusione delle malattie suddette.

Ci si presenta pertanto di grande importanza profilattica la domanda, se i diversi sistemi adottati per allontanare o togliere i materiali sospesi o sciolti nelle acque di fogna, abbiano un'influenza positiva anche sull'eliminazione o sulla distruzione dei batteri in esse contenuti, e, dato che tale influenza sia assodata, stabilire se tutti i detti sistemi raggiungano un tale intento e in qual grado.

A delucidazione di quanto verrà esposto più sotto è necessario premettere, che i microbi delle malattie intestinali contagiose non si trovano sempre liberi nelle acque cloacali, ma per solito una gran parte di essi sono avvolti in fiocchi di muco o in altre particelle di sostanze non disciolte, derivanti dalle deiezioni delle persone ammalate. Togliendo pertanto dalle acque le sostanze sospese più grossolane, si toglie pure da esse anche gran parte dei microbi patogeni.

Dagli accurati esperimenti fatti da più autori germanici risulta, che facendo sedimentare in grandi bacini acque derivanti da un fiume, nel quale si scaricano liquidi cloacali, eliminando da esse il 30 % delle materie sospese, si arriva pure ad abbassare del 30 % la quantità di microbi da esse contenuta. Esperimenti fatti in Inghilterra con acque fluviali fatte sedimentare in grandi recipienti hanno invece dato per risultato una diminuzione del loro contenuto microbico del 92 al 96 %. Dal su detto si giunge quindi alla conclusione, che sottoponendo le acque cloacali a processi di chiarificazione meccanica (cioè togliendo loro gran parte delle materie sospese col farle passare in camere a sabbia, attraverso a graticelle di arresto e per bacini di sedimentazione), si arriva a diminuire sensibilmente la quantità di microbi patogeni in esse contenuti.

Con la depurazione delle acque di fogna per mezzo di processi meccanico-chimici, il risultato che si deve attendere è di certo maggiore di quello che si ottiene coi semplici metodi meccanici. Le prove fatte in proposito hanno però dimostrato, che in tal guisa non si può sperare in una completa e sicura eliminazione dei microbi patogeni. Difatti i microbi del tifo e del colera contenuti da acque cloacali trattate con l'idrato di calce  $[Ca(OH)_2]$  nella proporzione di 1 : 500 per un periodo di 6 ÷ 12 ore non sempre vengono uccisi. Ad Amburgo si fece l'esperimento, che trattando l'acqua dell'Elba contenente in certe stagioni vibriioni simili ai microbi del colera con 50 gr. di allume  $[Al_2(SO_4)_3]$  per m<sup>3</sup> prima di passarla nei bacini di decantazione si arriva ad eliminare da essa tutti i suddetti microbi, non già ad ucciderli.

Le materie pertanto, che precipitano formando il sedimento, sia che esso si depositi in seguito ad un processo meccanico, sia per uno meccanico-chimico, sono da ritenersi come sospette e talvolta in realtà infettive.

Le acque lorde, sottoposte all'azione chiarificante nelle fosse settiche, vengono pure modificate alquanto nel loro contenuto batterico. Difatti, dalle analisi risulta, che la quantità di *bacterium coli* (1) da esse contenuta si abbassa in seguito al suddetto processo del 40 ÷ 50 %.

L'azione, che si svolge nelle camere settiche, è da ritenersi, per riguardo ai batteri, che sia identica a quella prodotta da un processo di sedimentazione, e quindi tale da non esercitare un diretto influsso deleterio su di essi. Si può asserire, pertanto,

(1) Il *bacterium coli* specialmente, per la sua immancabile presenza nelle materie fecali sia dell'uomo che degli animali, viene considerato nelle analisi batteriologiche quale l'indicatore più adatto per giudicare, se un liquido è inquinato o no da deiezioni e quindi se sia da considerarsi come sospetto.

che il processo, che si effettua in una fossa di putrefazione, non offre alcuna garanzia per la soppressione sicura dei microbi patogeni.

Per quanto riguarda l'azione esplicata dai processi biologici in linea batteriologica, sui quali da principio convergevano le maggiori speranze dei tecnici e degli igienisti, si riferisce quanto segue.

Sottoponendo i liquami luridi al processo di depurazione biologica attraverso a campi d'irrigazione si abbassa in modo rilevante il loro contenuto batterico. Da esperimenti fatti in più impianti della Germania pare assodato, che per mezzo di questo processo si può togliere a tali liquami il 99,7 fino quasi il 100 % dei germi da esse contenuti. Da controlli scrupolosissimi fatti dal Dr. Dunbar di Amburgo risulta però, che ogni volta egli riscontrò nelle acque depurate in tal guisa — seppur in numero limitato e minimo — dei batteri, fra i quali trovò sempre il *bacterium coli*.

In seguito alle ripetute osservazioni eseguite dalla Commissione inglese, a tal uopo nominata nel 1898, si giunse alla conclusione, che le acque lorde sottoposte alla depurazione agricola non cambiano in linea batterica il loro carattere specifico, ma che soltanto in tal guisa viene diminuito il numero dei microrganismi da esse contenuti; così che in caso di un'epidemia di tifo o di colera non si può con assoluta tranquillità considerare come innocue le acque defluenti dai campi di depurazione, perchè non si può escludere in modo categorico, che i suddetti microbi patogeni passino attraverso del terreno.

Quanto fu detto per i campi d'irrigazione, altrettanto vale anche per i terreni di filtrazione. Si assicura però, che da esperimenti fatti in America, nel Massachussets, si ottennero con quest'ultimo metodo dei risultati oltremodo soddisfacenti, la qual cosa non fu parimenti possibile di realizzare in Europa, cosicchè i successi riportati negli impianti americani vanno attribuiti, oltre che alla cura con la quale essi venivano eserciti per le esperienze, forse anche a condizioni locali del tutto speciali.

E neppure per mezzo dei processi biologici artificiali è possibile di togliere o di ridurre in grado considerevole il carattere infettivo delle acque lorde. In seguito agli accurati esperimenti eseguiti fu constatato, che tutte le specie di microrganismi arrivano a passare in breve tempo attraverso qualsiasi genere di letto biologico artificiale, cosicchè le acque defluenti da essi contengono germi in maggior quantità che non quelle uscenti dai campi d'irrigazione e dai terreni filtranti. Dalle suddette constatazioni si arguisce pertanto, che in caso di una epidemia, nelle acque depurate per mezzo di processi biologici artificiali, si abbiano a riscontrare, in

maggior numero, i microbi patogeni, che non in quelle sottoposte a processi biologici naturali.

In seguito a quanto fu esposto risulta chiaro, perchè parecchi batteriologi e tecnici specialisti in materia siano del parere, che « l'azione delle stazioni di depurazione in riguardo batteriologico è « da considerarsi come nulla o almeno abbia ben « poco valore pratico, dal momento che il pericolo « di un eventuale contagio derivante dalle acque « depurate continua pur tuttavia a sussistere ». Altri invece sono meno pessimisti in tale riguardo e prendono in considerazione per un eventuale pericolo di infezione anche il numero dei microbi, che si trovano nelle acque per misura unitaria e che possono entrare nel corpo umano, tenendo anche nel dovuto conto la resistenza individuale del singolo essere preso di mira. Pertanto i suddetti specialisti in materia « reputano come un vantaggio « non trascurabile la diminuzione del numero dei « microbi patogeni, che si consegue per mezzo della « depurazione biologica naturale o mediante un « altro dei metodi comunemente usati ».

Giacchè adunque con nessuno dei metodi di depurazione delle acque cloacali finora conosciuti e adottati in pratica si può conseguire una perfetta eliminazione o la totale distruzione dei microbi patogeni, verificandosi l'assoluta necessità di sopprimere quelli contenuti dai liquidi neri, fa mestieri di ricorrere alla disinfezione degli stessi. I metodi di disinfezione, che in proposito meritano di essere esaminati sono due e precisamente il metodo termico e quello chimico.

Trattandosi di acque lorde prodotte in grande quantità o addirittura di quelle di un'intera città, il metodo termico già a priori deve venir eliminato in causa del forte costo; potrà quindi essere preso in esame solo per piccole quantità d'acqua di qualità specialmente pericolosa, come sarebbero quelle prodotte nei padiglioni per le malattie infettive annessi agli ospedali o quelle, fortemente sospette, degli alloggi per gli emigranti.

Per solito la disinfezione delle acque cloacali si fa in via chimica e su questo metodo, che sempre importa seco una spesa non indifferente — se si vogliono conseguire dei risultati sicuri e ineccepibili sotto ogni aspetto — terremo brevemente parola. Le sostanze chimiche, che più di frequente vengono adoperate all'uopo sono: l'idrato di calce e il cloruro di calce, il quale ultimo viene considerato, in grazia della sua efficacia, come il mezzo più economico ed appropriato all'uopo; difatti il cloruro di calce è più efficace in una concentrazione di 1 : 10,000 ÷ 1 : 15,000, che non la calce nel rapporto di 1 : 500. Un altro vantaggio è quello, che adoperando il cloruro si produce una quantità di sedi-

mento quasi trascurabile, mentre con l'uso della calce il quantitativo di melma, che si forma, è invece considerevole.

Le suddette sostanze disinfettanti esplicano una azione energica e relativamente rapida sui microbi, che si trovano liberi nelle acque, nel mentre si ad dimostrano di gran lunga meno efficaci, se hanno da agire su microrganismi racchiusi in grumi di sterco o contenuti in fiocchi di altre materie sospese

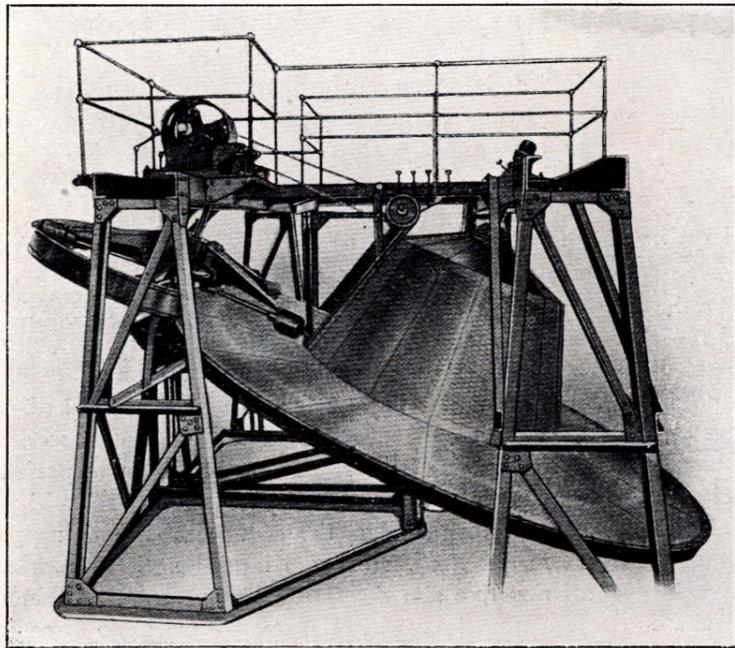


Fig. 1.

o galleggianti. Questa constatazione, comprovata da ripetuti esperimenti è facilmente spiegabile, se si considera, che le suddette materie formano come un involucro, che protegge i microbi ed oppone una certa resistenza alla penetrazione del disinfettante e quindi alla sua rapida efficacia. In seguito poi a prove fatte da W. Fromme sulla disinfezione dello sterco in forma compatta, risulta, che nessuno dei disinfettanti chimici finora conosciuti e comunemente adoperati (come p. es. lysolo, sublimato, acido solforico, ecc.), è in grado di compenetrare sufficientemente le sostanze fecali solide in modo da distruggere completamente tutti i microbi del tifo e gli altri germi, che a preferenza si riscontrano in esse.

Pertanto ancora una volta risulta come cosa evidente e caldissimamente raccomandata dagli specialisti in materia la circostanza « che per agevolare « in pratica la disinfezione delle acque ed ottenerla « in grado efficace e corrispondente anche dal lato « economico è indispensabile di liberarle dalle ma- « terie sospese e galleggianti in esse contenute, al-

« meno da quelle, che sorpassano il diametro di un « millimetro ». L. Schwarz consiglia di separare le suddette materie mediante l'impiego di un bacino di sedimentazione, che può venir usato in pari tempo molto appropriatamente anche come fossa di disinfezione. Le materie, che vi si sedimentano, non subiscono però una disinfezione così perfetta da poter essere lasciate defluire senza preoccupazione nei canali stradali, ma si rende necessario di sottoporle ancora ad uno speciale trattamento per togliere loro definitivamente l'eventuale carattere infettivo, che possono avere.

Il procedimento, che si presenta come il più confacente all'uopo, e quindi il più consigliabile, è quello di levarle dalle acque per mezzo di griglie di arresto (1) o mediante qualche altro processo corrispondente allo scopo, e poscia di privarle del loro carattere infettivo o ricorrendo al riscaldamento fino a 70° C., o imbevendole con forti dosi di disinfettanti o sopprimendole con la combustione.

A delucidazione dei metodi suddetti non si possono riferire dati concreti tolti dalla pratica, perchè finora non esistono impianti eseguiti, secondo tali criteri; si pensa però di fare degli esperimenti, possibilmente comparativi dei sistemi su accennati, in alcuni ospedali della Germania. (Continua).

(1) Fra gli apparecchi meccanici il più adatto è di certo il disco a staccio separatore di sistema Riensch, che venne costruito dalla ditta W. Wurl di Weissenne presso Berlino, per la città di Brema (fig. 1).

## QUESTIONI TECNICO-SANITARIE DEL GIORNO

### IL TUNGSTENO DUTTILE E LE LAMPADE AD INCANDESCENZA

Una applicazione molto lata del tungsteno alla costruzione delle lampade ad incandescenza, va compendosi in questi ultimi tempi, da quando cioè si è potuto rendere duttile il tungsteno stesso. Merita di spendere qualche parola sull'argomento.

Il tungsteno non può essere considerato come un elemento raro: e in effetto la wolframite (tungstato di ferro e manganese) e la scheelite (tungstato di calcio), sono distribuite con relativa frequenza sulla superficie della Terra. E questi minerali tungste-

nici non sono di difficile trattamento. Ad esempio, la wolframite può fondersi con soda, ottenendone del tungstato sodico che si scioglie in acqua: dalla soluzione si precipita l'acido tungstico e l'ossido tungstico si riduce col carbone, ottenendosi l'elemento che si utilizza specialmente per la preparazione dell'acciaio.

Ma l'ossido, molto impuro, non può fornire un metallo duttile. Si deve quindi procedere ad una purificazione con metodi che sono piuttosto delicati (si ricorre alla cristallizzazione del tungstato ammonico, che poi si trasforma in ossido al calore; o a precipitazioni dell'acido tungstico dal tungstato ammonico; o a metodi che uniscono i vantaggi dei due trattamenti ora accennati). Ottenuto un ossido sufficientemente puro, si pratica la riduzione o col carbone, o coll'idrogeno, ottenendosi un metallo ben omogeneo, dall'aspetto di polvere grigia, amorfo, che deve essere ulteriormente lavorato se vuole ottenersi un metallo duttile. Questa lavorazione anni sono appariva difficile, e per questo la preparazione dei filamenti di tungsteno si praticava aggiungendo il tungsteno a un materiale organico di legame (gomma, ecc.), oppure formando una amalgama: così si trafilava il materiale eliminando poi la sostanza legante. Ma i filamenti ottenuti in tal guisa erano fragili e la modesta fortuna iniziale delle lampade al tungsteno si deve ascrivere appunto a questo fatto.

Oggidì il metallo si rende duttile comprimendo la polvere con una pressa idraulica, poscia le sbarre, che in tal maniera si ottengono, si passano (collocandole su una piastra adatta di molibdeno) al forno elettrico ove si riscaldano a 1300° circa per mezz'ora, facendo passare nel forno durante l'operazione una corrente d'idrogeno per impedire l'ossidazione. In tal guisa le sbarre del metallo si induriscono e si possono di poi maneggiare facilmente senza pericolo di romperle. Ottenute le sbarre, si intercalano in un circuito portandole ad una temperatura prossima a quella di fusione per alcuni minuti, diminuendo poi gradatamente la corrente.

Se si vogliono passare le sbarre alla trafila occorre riscaldarle di bel nuovo presso i 1500° nel forno elettrico in atmosfera di idrogeno e poi si lavorano rapidamente, abbassando gradualmente la temperatura, e facendo loro subire ancora un passaggio in un forno a gaz. Così diventano duttili e finalmente possono essere passate per una trafila a diamante alla temperatura di 600°-650° e si ottengono allora filamenti da mm. 0,025 a 0,001.

Il tungsteno duttile è flessibile, forte, resistente agli acidi, resistente alla trazione e adatto a diverse applicazioni (filamenti per lampade, anticatodi per tubi a raggi X, ecc.). Oggi, nonostante la comples-

sità della lavorazione del tungsteno duttile, si riesce a produrre il metallo duttile in quantità considerevole.

BERTARELLI.

## RECENSIONI

POGGI F.: *Alcuni particolari costruttivi della fognatura domestica - (Rivista tecnica del Collegio Nazionale degli Ingegneri Provinciali e Comunali - Agosto 1914).*

L'A., con quella competenza in materia che tutti conoscono, si occupa del caso speciale in cui, volendosi utilizzare i sotterranei delle abitazioni per industrie o per servizi che importano una certa quantità di acque residue e di rifiuto, si deve provvedere al loro smaltimento. Poichè in generale la rete di fognatura stradale non è mai collocata

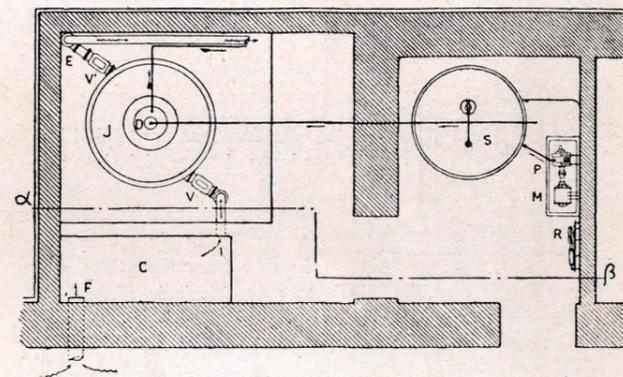


Fig. 1.

tanto profondamente da poter ricevere gli scarichi provenienti dai sotterranei delle case in tempo ordinario, nè, tanto meno, in tempo di pioggia, bisogna provvedere al sollevamento delle acque residue con apparecchi semplici e sicuri, che automaticamente entrino in funzione e le conducano ad immettere nella parte alta della fognatura domestica.

Un impianto di questo genere fu ultimamente eseguito nell'edificio della Clinica pediatrica De-Marchi a Milano e l'A., trovandolo ispirato a giusti criteri pratici, ne dà una breve descrizione, illustrata dalle figure che qui riportiamo.

Le acque che interessano l'impianto comprendono gli scarichi dei bagni, latrine, cucina, nonché le acque di lavatura dei locali, le quali trasportano anche segatura e disinfettanti.

Nella parte inferiore del sotterraneo si ha un recipiente metallico J, completamente chiuso, nel quale, attraverso il tubo I, entrano le acque residue che poi vengono espulse, per la tubazione E E', fino ad una cameretta di evacuazione F'. In un locale superiore trovasi un altro recipiente, pure metallico, e pure completamente chiuso, S, nel quale, attraverso a b viene introdotta dell'aria, compressa da una pompa P azionata dal motore elettrico M.

Per mezzo del piccolo tubo innestato nella calotta superiore di S, l'aria del serbatoio viene messa in comunicazione con un apparecchio R che stabilisce il passaggio della corrente elettrica nel momento in cui la pressione dell'aria in S scende al di sotto di un certo limite, mettendo in funzione motore e pompa.

Il tubo c, d, e mette S in comunicazione con J, nel quale trovasi l'apparato di distribuzione D con tubo di sfianto g, h.

Il tubo I ha una valvola V che si apre sotto il carico delle materie discendenti lungo il tubo stesso e che si chiude quando in J la pressione supera questo carico; V' è una valvola di E che si apre quando la pressione in J ha raggiunto il limite voluto. Nella vasca C possono raccogliersi le materie di scarico quando V è chiusa.

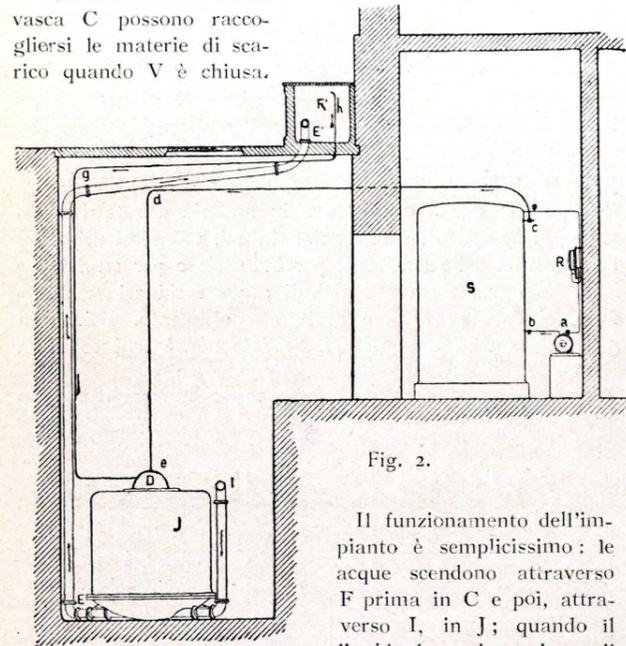


Fig. 2.

Il funzionamento dell'impianto è semplicissimo: le acque scendono attraverso F prima in C e poi, attraverso I, in J; quando il liquido ha qui raggiunto il

massimo livello stabilito, il sistema D chiude lo sfiato (fino ad ora aperto) D, g, h e apre l'accesso all'aria compressa, la quale spinge il liquame raccolto nel tubo di sollevamento, poichè chiudendosi la valvola V si apre automaticamente la V'. Vuotato l'eiettore, la distribuzione D intercetta l'aria compressa e rimette J in comunicazione coll'atmosfera; così l'apparecchio ritorna nelle condizioni di prima per l'inizio dell'operazione.

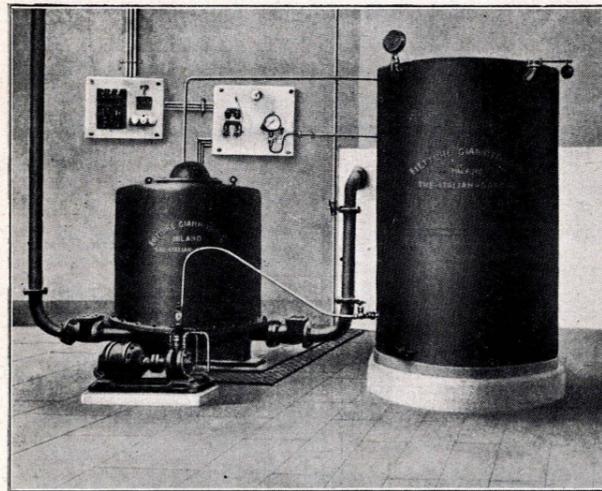


Fig. 3.

Le varie scariche danno luogo a qualche perdita di pressione nel serbatoio, perdite che vengono ripristinate automaticamente a mezzo della pompa.

Nella figura 3 è rappresentato un impianto simile al descritto, ma posto però completamente in un solo locale.

GOLA ING. E.: *La costruzione di rivestimenti moderni bituminosi e di pavimenti conglomerati bituminosi* - (Le Strade - Luglio 1914).

L'egregio ing. Gola riporta sull'interessante Rivista Torinese le parti principali di una relazione sulle applicazioni delle composizioni bituminose alle strade ordinarie, fatta dal professore Blanchard al «Canadian and International Good Road Congress», tenutosi in Monreal nel maggio u. s.

Trattandosi di argomento di interesse generale, riporteremo qui i più importanti accenni sulla questione.

Per bene intenderci sulla nomenclatura, distingueremo anche noi le strade di questo tipo speciale nelle quattro categorie indicate dal Blanchard, e cioè: rivestimenti bituminosi, ossia coperture di composizione bituminosa con o senza aggiunta di detriti di pietra, scorie, ghiaia, sabbia o simili; pavimenti in *macadam* bituminoso, ossia pavimenti costituiti da pietrisco e composizioni bituminose incorporate col processo di penetrazione; pavimenti bituminosi in ghiaia, ossia pavimenti costituiti di ghiaia e composizioni bituminose incorporate col sistema della penetrazione; pavimenti di conglomerati bituminosi, ossia pavimenti aventi una crosta di consumo formata di pietrisco, ghiaia, sabbia, ecc., o combinazioni di esse con composizioni bituminose incorporate col metodo di miscela.

Riguardo ai pavimenti della prima categoria, l'ingegner Gola distingue i diversi tipi esistenti, a seconda che la applicazione di sostanza bituminosa è semplice o duplice, a seconda delle combinazioni di varie spezzature di pietrisco e di varie sostanze bituminose, a seconda infine dei vari modi di lavorazione dello strato destinato a ricevere la sostanza bituminosa; descrive poi due metodi specialmente raccomandati per ottenere una buona superficie stradale. Il primo, applicabile quando il materiale d'inghiainamento è costituito da spezzature assortite fra 12,5 e 31,7 mm., consiste nel cilindrare accuratamente lo strato di consumo, spandervi da litri 6,7 a litri 9,5 per metro quadrato di composizione bituminosa, gettare detriti di pietra (senza polvere), cilindrare nuovamente, spandere il secondo strato di sostanza bituminosa in ragione di litri 2,65-6,30 per m<sup>2</sup> e finalmente cilindrare un secondo strato di detriti.

Per i pavimenti appartenenti alla seconda categoria, l'ingegner Gola distingue i diversi tipi esistenti, a seconda che la applicazione di sostanza bituminosa è semplice o duplice, a seconda delle combinazioni di varie spezzature di pietrisco e di varie sostanze bituminose, a seconda infine dei vari modi di lavorazione dello strato destinato a ricevere la sostanza bituminosa; descrive poi due metodi specialmente raccomandati per ottenere una buona superficie stradale. Il primo, applicabile quando il materiale d'inghiainamento è costituito da spezzature assortite fra 12,5 e 31,7 mm., consiste nel cilindrare accuratamente lo strato di consumo, spandervi da litri 6,7 a litri 9,5 per metro quadrato di composizione bituminosa, gettare detriti di pietra (senza polvere), cilindrare nuovamente, spandere il secondo strato di sostanza bituminosa in ragione di litri 2,65-6,30 per m<sup>2</sup> e finalmente cilindrare un secondo strato di detriti.

Il secondo metodo consiste invece nel formare due strati di pietrisco in granito (l'inferiore con spezzature di 6 centimetri, il superiore di 3,8) ognuno dei quali viene sparso a secco e cilindrato prima dello spandimento della pece e sabbia e fino a completo costipamento. L'A. dà, riguardo a questo secondo metodo, particolari sulla fondazione e sul prezzo.

Per i pavimenti in conglomerato bituminoso, l'ing. Gola fa una distinzione in tre tipi: il primo è costituito da più strati di pietrisco di dimensioni diverse misto a mastice bituminoso (asfalti o catrame o miscele di asfalti e catrame) e di esso l'A. riporta i particolari costruttivi prescritti dal Blanchard e da Hubbard per la città di New York sulle temperature delle miscele, sulle modalità dello spandimento e sui rulli di costipamento, ecc. Per il secondo tipo si aggiunge al pietrisco della sabbia od altro detrito; nel terzo infine la composizione del pietrisco e detriti è definita in modo preciso secondo ricette determinate e l'ing. Gola riporta la composizione della *Warrenite* proprietà della «So-

cietà Warren Brothers e C.», impiegato da W. Connel, capo del servizio stradale di Filadelfia.

L'A. termina la sua interessante esposizione, ricordando le speciali precauzioni da usarsi secondo le condizioni di transito, di clima e di lavoro in cui particolarmente può trovarsi la costruzione di una strada.

S.

*La produzione del radium ed il suo avvenire.*

Il radium va assumendo una importanza che anche gli scettici non osano più negare. Non si tratta più di un interesse scientifico di primo ordine (il quale da solo del resto poteva meritare un intervento protettivo degli Stati, dello stesso ordine pratico di quello che da tempo s'invoca per il platino), ma si tratta di una importanza pratica terapeutica non più denegabile. Anche se tutto quanto si è pubblicato negli ultimi due anni intorno all'azione curativa del radium contro il cancro non è vero, anche se una buona parte è stata fatta all'ipertrofe, rimane però all'attivo del radium qualche cosa il cui valore è sufficiente per giustificare l'intensa ricerca di questo elemento.

Come è ben noto, il radium si ha dal minerale uranifero: ogni tonnellata d'uranio è accompagnata in questo minerale da 320 mmg. di radio. E pure ben noto che i più importanti minerali d'uranio sono: la pechblenda od ossido di uranio infero, abbondante in Boemia e presente in altre zone (Colorado, Germania, Stati Uniti); la carnotite o vanadato d'uranio e potassio, che si trova negli Stati Uniti e in piccola quantità nel Turkestan; l'autunite, fosfato doppio d'uranio e di calcio, riscontrato in Francia, in Portogallo, in Australia. In pratica la pechblenda e la carnotite costituiscono i due minerali industrialmente utilizzati per la estrazione del radium: però se il primo è più ricco di radio, per contro la carnotite è considerevolmente più abbondante. Una tonnellata di carnotite contiene in media da 5 a 8 mmg. di radium e gli Stati Uniti nel 1912 hanno estratto ed esportato gr. 6,70 di radium (la produzione mondiale attuale di radium è di gr. 8,5 per anno), con un valore di 625.000 lire per grammo.

Non è facile sperare che il prezzo del radium scemi. Gli Stati che posseggono giacimenti radiferi si mostrano così spiccatamente monopolizzatori che non è lecito credere siano presi da entusiasmi per gli altri popoli. Si è sperato nei surrogati terapeutici: ad es., nel mesotorio I, ma resta a vedere se davvero può parlarsi di un vero succedaneo per il valore pratico.

In ogni caso, anche ammesso che il mesotorio possa sostituire il radium, resta sempre il quesito di evitare il monopolio della Germania, che è la detentrica del mesotorio. E qui i pericoli monopolizzatori non sono diversi da quelli del radium.

In Francia si è così preoccupati di questa possibilità di monopolio statale che si è cominciato a tentare la soluzione del quesito utilizzando i depositi delle acque minerali. Ed è possibile che per questa via si arrivi a qualcosa di utile in tutti i paesi che non hanno giacimenti radiferi.

B. E.

*Costruzioni antisismiche con ossatura metallica e collegamenti fasciati* - (Il Monitore tecnico - Giugno 1914).

Sotto questo titolo, l'importante Rivista milanese riassume i principi generali di un nuovo tipo di costruzioni antisismiche contenute in una pubblicazione dell'ingegnere Vincenzo Negro, edita da poco, sotto il titolo: *Il ferro cementato*.

Poichè l'argomento è di grande interesse per tutti e continui sono gli studi per cercare i migliori mezzi di costru-

zione, sia tecnicamente che economicamente, per le regioni su cui incombe il tremendo pericolo, crediamo utile riportare qui alcuni cenni, illustrandoli colle figure già tolte all'accennato opuscolo.

Il principio fondamentale su cui l'ing. Negro basa il sistema costruttivo, che egli ha ideato e coperto di bre-

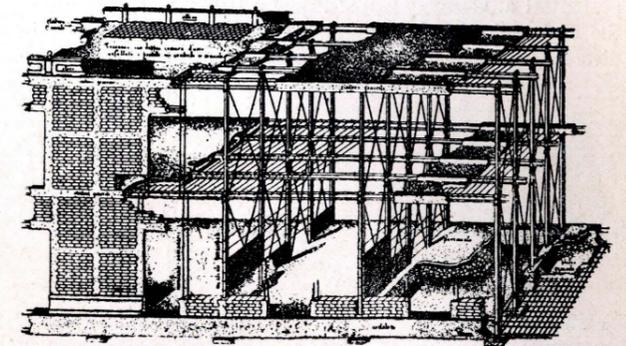


Fig. 1.

vetto, è quello di affidare al ferro la principale funzione di resistenza e di considerare il calcestruzzo come un elemento semplicemente ausiliario. Infatti il ferro, dice l'A., è una personalità metallica completa con collegamenti diretti, mentre la potenzialità statica del calcestruzzo è troppo soggetta alle modalità dell'esecuzione materiale.

La figura 1 rappresenta chiaramente il modo con cui è costituita l'ossatura metallica, da una serie cioè di telai rettangolari, distribuiti uniformemente e composti di ferri profilati, controventati da diagonali di tondino disposte a croce di Sant'Andrea in modo da realizzare un sistema a maglie triangolari che assicura la indeformabilità del sistema e libera i montanti dalle pericolose azioni flettenti sotto le scosse sismiche.

L'A. dà una descrizione particolareggiata dei diversi elementi costruttivi (fondazioni, montanti perimetrali ed interni, pareti, piattabande e cinture di collegamento, ecc.) e fornisce esempi di calcolo teorico e numerico.

La fig. 2 rappresenta il particolare sistema di collegamenti fasciati, proposti dall'ing. Negro, il quale, nelle prime pagine del suo opuscolo, si sofferma a considerare la grande importanza assunta nelle costruzioni a scheletro metallico dall'efficacia dei collegamenti, ma nega che questa efficacia possano avere i collegamenti chiodati, poichè, nelle condizioni speciali dell'edilizia sismica, non possono più gli ordinari metodi di calcolo essere considerati esatti e degni di tutta fiducia. I collegamenti fasciati

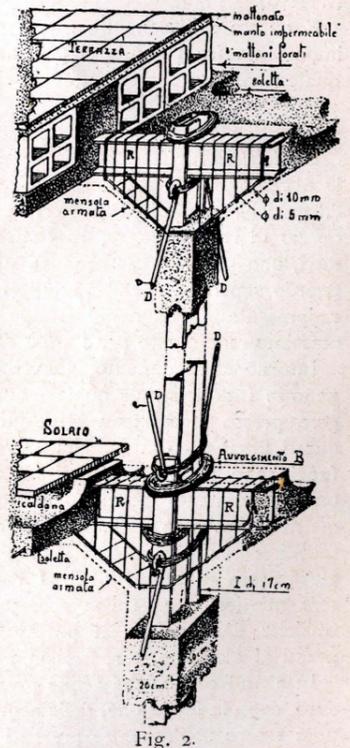


Fig. 2.

dell'ing. Negro sono ad avvolgimenti di tondino in ferro del diametro di 5 millimetri ed hanno perciò una pieghevolezza tale da permettere una facile esecuzione delle legature.

Come abbiamo premesso, i vantaggi del nuovo sistema Negro non sono solamente tecnici, ma anche economici: l'A. ne ha già fatto pratica applicazione a due progetti presentati al concorso dell'Ospedale Civile e dell'Asilo infantile di Reggio Calabria, nonché ad una serie di costruzioni diverse (case popolari e signorili, ville, edifici scolastici, ecc.).

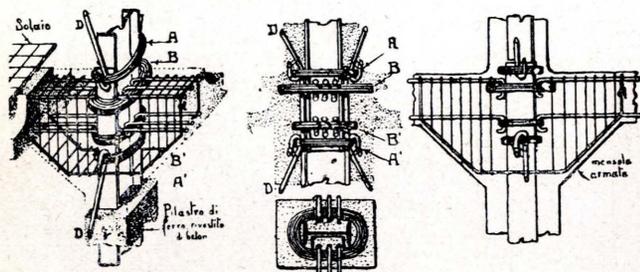


Fig. 3.

L'A. ha fatto un raffronto fra il costo che importerebbe la costruzione dell'Ospedale di Reggio Calabria (120 letti) qualora fosse fatto in cemento armato ordinario e quello che invece risulterebbe da una costruzione eseguita col suo sistema; nel primo caso si avrebbe una spesa unitaria, compresi i servizi generali, di L. 26,83 per metro cubo di edificio, nel secondo invece il costo unitario si ridurrebbe a L. 18,50.

E questo dell'economia non è certo l'ultimo, nè il meno importante fra i vantaggi presentati dal sistema Negro, il quale pare improntato a giusti criteri tecnici e pratici.

#### I risultati dei filtri conici.

La Rivista ha fatto parola altra volta dei filtri conici per le filtrazioni delle acque alimentari: filtri che si adoperano da qualche tempo in Inghilterra e che hanno il grande vantaggio di rappresentare, in confronto con i comuni tipi di filtri, una notevole economia di superficie. Essi a questo riguardo superano anche i migliori tipi di filtri americani, e rappresentano veramente il tipo di filtro che può dare il massimo rendimento per l'unità di superficie filtrata.

Intorno al rendimento igienico di questi filtri che funzionano in Inghilterra da qualche anno (a Londra è facile scorgerne presso Heamstaad Hith gli alti cilindri metallici di questi filtri) poco si sa. Nel breve giro di anni da che essi funzionano, i rapporti si limitano a dichiarare che offrono un buon rendimento senza dare indicazioni al riguardo. In questi tempi però il *Sanitary Record* ha pubblicato in una tabella riassuntiva alcuni dati che si riferiscono al potere purificatore di questi filtri. I risultati non potrebbero essere migliori. Acque con 2000-5000 germi prima della filtrazione danno dopo il passaggio per questi filtri 20-30 germi al massimo, e spessissimo si limitano a cifre di 2-7.

In alcuni casi anche acque grandemente inquinate hanno dato, dopo la filtrazione, delle acque quasi sterili. Sarà quindi utile tenere nell'avvenire presenti questi filtri, che in determinate occasioni potrebbero essere chiamati a rendere ottimi servizi.

B. E.

#### La struttura fisica del suolo e le Convenzioni della Commissione internazionale.

Nel 1910 la Conferenza agrológica di Stoccolma aveva nominato una Commissione internazionale coll'incarico di determinare i diversi metodi per l'analisi meccanica del suolo e di definire i termini che si adoperano abitualmente per indicare i componenti fisici del suolo.

La Commissione ha terminato nel 1913 i suoi lavori ed ha riassunto le sue conclusioni, talune delle quali hanno un diretto rapporto coll'igiene del suolo. Ecco le conclusioni:

1° Nomenclatura delle particelle costituenti il suolo. Classifica di Atterberg:

- Ciottoli: elementi superanti i 20 mm. di diametro;
- Ghiaia: elementi da 20 a 2 mm.;
- Sabbia grossa: elementi da 2 a 0,2 mm.;
- Sabbia fine: elementi da 0,2 a 0,02 mm.;
- Polvere fluidale: elementi da 0,02 a 0,002 mm.;
- Particelle colloidali e argilla bruta: elementi più piccoli di 0,002 mm.

2° Preparazione dei campioni per l'analisi meccanica. Setacciare con maglie di 2 mm. Analizzare il suolo ancora umido.

Soltanto su questi due punti è stato possibile l'accordo tra i delegati.

3° Apparecchi di sedimentazione. Come apparecchio-tipo è stato scelto quello di Atterberg, nel quale si separa prima per setacciamento sino a mezzo millimetro, poi per levigazione in un boccale graduato.

4° Riunione delle particelle di sedimentazione. Si raccomanda di pesare direttamente le argille brute nei campioni poveri. Nei campioni di terreno argilloso è permesso calcolarli per differenza.

5° Dosaggio dell'*humus*. Si dovrà determinare sotto forma di carbonio analizzato coi metodi elementari. Si riterrà che esso corrisponda in peso alla metà dell'acido carbonico:

$$\text{Tenore in } \textit{humus} \div \text{CO}^2 \text{ trovato} \times 0,5.$$

Su altri punti gli accordi saranno stabiliti dopo prove comparative in un prossimo avvenire.

B. E.

#### L'influenza della pozzolana, dell'acqua di calce e delle soluzioni di sapone sulla resistenza ed impermeabilità del calcestruzzo - (L'Industria - Aprile 1914).

Nel Laboratorio di Lichtenfelde-West (Berlino) furono eseguite alcune esperienze allo scopo di stabilire l'efficacia della pozzolana, dell'acqua di calce e del sapone potassico sulla resistenza e sulla impermeabilità dei calcestruzzi cementizi.

Ecco le conclusioni che da tali esperienze si sono potute dedurre: l'aggiunta della pozzolana ritarda l'indurimento della malta e del calcestruzzo; l'acqua di calce pare non abbia influenza sensibile sulle proprietà meccaniche; la soluzione di sapone molle invece diminuisce alquanto la resistenza del calcestruzzo, se non si aggiunge anche della pozzolana.

Se il calcestruzzo non contiene pozzolana e non viene compresso, l'impiego dell'acqua di calce non modifica la permeabilità della massa cementizia; questa invece diventa impermeabile coll'aggiunta di sapone potassico, mantenendo inalterata tale proprietà anche dopo un anno, sia nei saggi esposti all'aria, sia in quelli immersi in acqua. Anche la presenza della pozzolana rende impermeabile il calcestruzzo cementizio.

Si può concludere quindi che, dove occorrono malte o calcestruzzi cementizi di grande resistenza, è meglio usare per l'impasto pozzolana ed acqua di calce, mentre, dove è necessaria l'impermeabilità, è consigliabile la soluzione di sapone potassico, unita ad un po' di pozzolana che viene a rimediare alla leggera diminuzione di resistenza meccanica prodotta dal sapone stesso.

S.

FASANO DOMENICO, Gerente.

STABILIMENTO TIPOGRAFICO G. TESTA - BIELLA.