

L'INGEGNERIA CIVILE

R

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

LA FOGNATURA DI TORINO

I.

« Non vi è città in Italia, dove il problema della fognatura possa presentare così poche difficoltà, come a Torino ». Queste parole ricordo che mi furono dette all'orecchio da un illustre ingegnere, il comm. Barilari, ispettore del Genio civile e presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici, mentre assisteva in Torino nel 1884 ad una seduta del Congresso degli ingegneri ed architetti italiani; nell'occasione appunto in cui si discuteva sull'invito rivolto al Congresso di prendere in sull'istante ad esame il progetto di fognatura per la città di Torino dell'ingegnere Boella, progetto che faceva veramente bella mostra di sé all'Esposizione nazionale nel padiglione della città di Torino (1), e che come si sa, era stato compilato sulle basi generali del *tout à l'égout*, stabilite da apposita Commissione nominata in seno al Consiglio comunale e presieduta dall'illustre senatore Pacchiotti.

E ricordo per bene come l'egregio Barilari accennasse alle condizioni topografiche ed altimetriche di Torino le più favorevoli, ed alla esistenza oramai secolare per buona parte della città di una doppia rete di fogne, le bianche e le nere, queste a quelle sottostanti — le quali favorevoli circostanze non si potevano riscontrare in altre cospicue città.

Sarebbe adunque per lo meno razionale che la soluzione del problema della fognatura di Torino precedesse quella di altre città per le quali si ha da incontrare difficoltà in più gran numero ed immensamente più gravi.

Nè lo si può negare; in questi ultimi anni e più precisamente dal 1880 in poi, la questione della fognatura di Torino è stata oggetto di studi coscienziosi, e primieramente per opera della Commissione municipale succennata.

Ma il più importante passo verso la sua soluzione fu fatto dopo che il Consiglio comunale, nelle sedute del gennaio 1885, memorabili per l'intervento di gran numero di consiglieri, non meno che per le discussioni sapientissime che vi si tennero, anzicchè accogliere o respingere la proposta della Giunta, limitata all'esecuzione di un grande collettore per liberare tosto il fiume Po (nel tratto che attraversa la città) dalla contaminazione delle esistenti fetide immissioni, preferiva che la discussione si portasse nel più vasto campo dei migliori sistemi di fognatura.

E invero l'adottare il proposto gran collettore era più ancora che accettare in principio il sistema del *tutto alla fogna*, propugnato dalla succennata Commissione, era un pregiudicare la questione col dare senz'altro esecuzione al progetto della Commissione stessa nella parte sua principale.

Non è qui il caso di ripetere gli appunti che erano stati fatti al sistema della GRANDE CANALIZZAZIONE nelle condizioni particolari della città di Torino (1).

Ma poichè « il problema della fognatura, posti pochi postulati d'igiene, è cosa tutta da ingegneri » basterà ricordare come fosse quasi unanime l'accordo degli ingegneri sulla divisione dei canali bianchi da quelli neri e sulla impossibilità di vedere attuata la canalizzazione generale, attesa la insufficienza dell'acqua nei periodi di siccità per effettuare la circolazione continua in un sistema di canalizzazione generale, attesa la convenienza di continuare ad utilizzare a vantaggio dell'agricoltura tante materie fertilizzanti, le quali soverchiamente diluite da acque meteoriche costituirebbero a vece di un utile un ingombro, e che dovendosi scaricare nel Po, quand'anche in un punto alquanto a valle della città, risulterebbero non pertanto dannose alla pubblica igiene.

*

Il Consiglio comunale nelle sedute del gennaio 1885 rendeva omaggio alle surriferite obiezioni, approvando un ordine del giorno col quale esprimeva essenzialmente il desiderio che la questione della fognatura fosse ancora maggiormente studiata dal duplice punto di vista dell'igiene e della utilizzazione dei residui a favore dell'agricoltura.

Quell'ordine del giorno vuole anzi essere qui ricordato nei suoi precisi termini che sono i seguenti:

« Il Consiglio comunale,

« Ritenendo opportuno che esperimenti pratici sopra i vari sistemi conosciuti vengano di pari passo colle manifestazioni dei corpi scientifici e delle istituzioni cittadine a rassicurarlo che il sistema da adottarsi risponda indiscutibilmente alle esigenze finanziarie, industriali, igieniche ed agricole della città di Torino;

« Confidando nella saggezza e nella sollecitudine della Giunta e della benemerita Commissione, in attesa delle relative proposte, passa all'ordine del giorno ».

Ed il 4 marzo la Giunta affidava ad una Commissione composta dei signori: conte Carlo Ceppi, cav. ing. Severino Casana, e cav. Carlo Velasco ingegnere capo del civico ufficio d'arte, l'incarico di riferire sui risultati pratici ottenuti dai più moderni sistemi di fognatura delle principali città d'Europa.

La detta Commissione si pose in viaggio il 6 luglio 1885 ed in 28 giorni di viaggio visitò Ginevra, Parigi, Londra, Croydon, Bruxelles, Amsterdam, Francoforte sul Meno, Zurigo e Milano, non mancando di procurarsi dai singoli centri visitati i documenti occorrenti ad accertarsi pure del modo con cui si provvede alla fognatura delle altre città minori circostanti.

La Relazione delle constatazioni fatte nelle città visi-

(1) Veggasi *Ingegneria Civile*, anno 1884, pag. 177 e seg., 192.

(1) Di quel progetto abbiamo dato un sunto sufficientemente esteso a pagina 191 e seg. dell'*Ingegneria Civile*, annata del 1884.

Veggasi pure: *Considerazioni sulla fognatura della città di Torino*, del prof. A. SOBRERO, nell'annata del 1885, pag. 11, 27 e 40.

tate è lavoro accurato e degno di grande encomio per ordine e chiarezza di idee, non meno che per il modo imparziale con cui l'egregio ingegnere Casana, che si assunse il laborioso e delicato compito di relatore, ha saputo nettamente dire tutto il bene e tutto il male dei sistemi di fognatura veduti in azione all'estero.

Si potrà dissentire ed in alcuni apprezzamenti, e più ancora in alcune delle conclusioni alle quali la Commissione procedendo forse in modo troppo affrettato e sommario, ha creduto di poter addivenire, cedendo al desiderio di veder scaturire una soluzione concreta da una così bella sequela di fatti e di osservazioni. Ma nessuno potrà negare l'opera sommamente utile di questa benemerita Commissione, ed il servizio eminente che essa ha reso all'Ingegneria italiana per avere con fine criterio raccolto un complesso di osservazioni e di impressioni ai colleghi utilissime, e per averci chiariti molti dubbi su diversi sistemi in uso od in esperimento, sistemi che d'ordinario non ci era stato dato di conoscere che isolatamente per mezzo di memorie de' loro fautori o di relazioni di amministrazioni interessate a mettere in bella luce i proprii meriti.

Lo studio accurato di questa Relazione ci prova: che la questione della fognatura non può dirsi risolta definitivamente a favore di alcuno dei diversi decantati sistemi; che in ogni sistema come in tutte le cose di questo mondo, vi sono vantaggi ed inconvenienti, e tutti sono suscettibili colla buona volontà di perfezionamenti secondo i moderni dettati dell'igiene e dell'economia rurale; che in ogni città si è sempre dovuto tener conto delle abitudini invalse, le quali non sono punto l'effetto del caso, e contro le quali è impossibile andare; tanto più quando codeste abitudini hanno dato luogo a manufatti, ed a disposizioni particolari nella distribuzione interna degli edifici, od hanno dato origine a fatti economici di non poco valore; e tale ad esempio è quello dell'impiego a Torino del cessino a favore delle campagne circostanti.

Quella Relazione inoltre ci prova come possano assai bene coesistere in una stessa città diversi sistemi in esercizio, come per esempio a Parigi, dove insieme a quello ben lontano ancora dall'essere generalizzato, della immissione diretta dei tubi di scarica delle materie fecali nelle chiaviche di sufficiente pendenza e largamente e costantemente provvedute d'acqua corrente, funzionano ancora innumerevoli le fosse fisse impermeabili col servizio atmosferico e sonosi introdotti 29,100 bottini separatori (*tinettes filtrantes*) che cedono alle cloache la parte liquida esuberante, circa i quattro quinti di tutto ciò che scende dalle latrine; e dove funziona altresì lodevolmente il sistema Berlier, stato esteso in questi ultimi anni nell'8° e 9° *arrondissement*; e dove continua in esperimento il sistema Waring.

Tutto questo adunque ci prova quanto saggia e prudente sia stata la deliberazione del Consiglio comunale di Torino, compendiata nell'ordine del giorno sovraenunciato, secondo cui « *esperimenti pratici sopra i vari sistemi conosciuti dovranno di pari passo colle manifestazioni dei corpi scientifici e delle istituzioni cittadine* » assicurare che il sistema da adottarsi risponda *indiscutibilmente* alle esigenze finanziarie, industriali, igieniche ed agricole della città di Torino.

A quest'ordine del giorno s'è voluto dare una interpretazione in senso alquanto ristrettivo ammettendo che l'esame sul luogo dei sistemi altrove adottati poteva tener luogo degli esperimenti. Questo infatti ebbe cura di far notare la Commissione municipale nella prefazione della sua Relazione. Ma ben s'avvide la Commissione stessa che

altro era il riassunto fedele dei fatti, delle constatazioni e degli apprezzamenti su quanto in altre città si è trovato riguardo alla questione di cui ci occupiamo, ed altro è lo esprimere un giudizio in vista dell'applicazione che si dovrebbe fare a Torino.

La benemerita Commissione municipale ha fatto egregiamente bene a non limitarsi a riepilogare i vantaggi e gli inconvenienti di quei sistemi; essendochè, come nella Relazione stessa si legge « è bene tener presente che questi (vantaggi e inconvenienti) sono il più delle volte *relativi*, e come fu già osservato, può un sistema, o possono alcune sue modalità, essere *convenienti alle condizioni di un paese, e non di un altro* ». Senonchè, a parte il giudizio imparziale dei sistemi visitati, egli è certo che la commisurazione alle speciali condizioni di Torino, ed alle sue esigenze locali non poteva essere in tanta complessità di differenze semplicemente ridotta a quella pura sintesi di impressioni che la benemerita Commissione dichiara avere avuto dall'esame di quanto è riuscita a vedere altrove.

Gli stessi egregi membri della Commissione hanno avuto ripetutamente occasione di constatare, in alcune pubbliche adunanze alle quali hanno avuto la cortesia di intervenire, come a Torino, la maggior parte dei loro colleghi in Ingegneria non abbiano ricevuto impressioni identiche dalla attenta lettura di quella Relazione; e come pur convenendo su parecchi punti essenziali, ed anche sulle quistioni di principio egregiamente svolte dal relatore, non abbiano potuto dirsi egualmente disposti a seguire la Commissione nelle sue conclusioni.

La Società degli Ingegneri di Torino che da diversi anni si sta occupando della questione della fognatura di Torino, si è trovata: « unanime a tributare alla benemerita Commissione municipale i più vivi elogi pel suo lavoro » e constatò con vera compiacenza che nella questione della fognatura per la città di Torino si era già fatto per opera di detta Commissione un gran passo, dicendosi: « lieta di riconoscere che le proposte della Commissione si informino *al sistema della doppia fogna*, ossia della separazione delle acque meteoriche da quelle di rifiuto delle abitazioni, sistema (come già si disse più sopra) inaugurato in Torino molto prima che si pensasse ad adottarlo in qualunque altra città ». Ma qui finisce, si può dire, la parte su cui è stato riscontrato completo l'accordo tra le proposte della Commissione e le viste della Società degli ingegneri. Ond'è che questa Società: « dissentendo da parecchie modalità delle proposte medesime, ed ossequente al desiderio del Consiglio comunale, che in seduta 9 gennaio 1885 decideva doversi, nello studio del grave problema, tener conto delle *manifestazioni dei corpi scientifici e delle istituzioni cittadine* », votava nella sera del 28 gennaio 1887 il seguente ordine del giorno, che decideva di sottoporre all'apprezzamento del Consiglio comunale:

Ordine del giorno:

La Società degli Ingegneri

Afferma anzitutto che gli attuali pozzi neri, tanto smaltitoi quanto destinati all'accumulamento delle materie ed al loro vuotamento periodico, debbono essere aboliti, e le deiezioni debbono essere esportate dalla città con movimento continuo dentro ad un sistema di condotti;

e nella scelta fra le varie maniere di condotte proposte, afferma necessario risolvere entrambe le questioni che si presentano, cioè il modo più igienico e più sicuro di esportare le deiezioni dall'abitato, e quello di non disperderle, ma trarne il massimo partito a vantaggio dell'agricoltura.

Ritenuto quindi:

che sommamente contrario così all'igiene come alla utilizzazione agricola delle materie escrementizie sarebbe il partito di gettarle nel Po;

che per l'utilizzazione agricola e per l'economia dell'impianto della fognatura è necessario le materie non siano troppo diluite, e

così se ne ottenga il trasporto sotto un volume il più possibilmente limitato;

che per la sicurezza della condotta una rete di tubi impermeabili è molto preferibile ad una di fogne murarie;

che ai pericoli d'ingorgo di qualunque maniera, per avventura temibili in tubi di poca sezione, si può ovviare coll'applicazione di sifoni o di altri mezzi opportuni, quali possono essere i bottini Mouras, nonchè con mezzi meccanici atti ad accelerare il movimento delle materie;

che fra cotesti mezzi meccanici, quello proposto dall'ingegnere Piattini avrebbe ancora il vantaggio di mandare economicamente le materie concimanti a buona distanza tutt'attorno a Torino, e non privarne località le quali ora usano largamente il cessino urbano;

E DI VOTO:

che gli studi definitivi per la fognatura della città abbiano per base la separazione delle acque meteoriche da quelle immonde, l'utilizzazione di queste per l'agricoltura e la loro condotta col mezzo d'un'intubazione impermeabile, sussidiata da quegli apparecchi, i quali, date le condizioni dei vari reparti dell'abitato, possano rendere più facile lo smaltimento delle materie e più largamente diffuso il beneficio della loro utilizzazione.

E ripete il voto, già altra volta espresso, che sul bottino Mouras si facciano dall'Amministrazione comunale larghi esperimenti.

*

Le maggiori discrepanze fra le proposte della Commissione municipale e le vedute della Società degli Ingegneri sono essenzialmente due.

La prima dipende dacchè le proposte della Commissione, sebbene informate al concetto della doppia fogna, non dicono in modo definito quanta parte delle acque meteoriche si debba lasciare decorrere nella fogna nera; essendo la Commissione di parere che certamente non debbano sottrarsi tutte, e per lo meno abbiasi da ammettere nella fogna nera quelle dei cortili, potendo essere sporche.

In secondo luogo la Commissione pensa che si debba subito risolvere il problema della esportazione delle materie senza provvedere contemporaneamente alla loro utilizzazione. E qui è dove troviamo il massimo disaccordo non solo tra la Commissione e la quasi unanimità degli Ingegneri, ma ben anche, a parer nostro, tra le conclusioni finali della Commissione e l'espositivo medesimo della sua Relazione, espositivo nel quale si è tutti unanimi a riconoscere diligenza somma e non comune perizia.

Risulta, invero, quasi ad ogni pagina della Relazione, come le obiezioni più gravi, gli ostacoli maggiori all'attuazione della canalizzazione, in tutte le città come in tutti i tempi, siano provenuti dal fatto dell'inquinamento dei fiumi nei quali si vollero immettere le fogne.

Non citeremo che pochi esempi.

A Parigi, la Relazione stessa ci dice, a pag. 26, come « colà si imponga fin d'ora assieme alla questione della canalizzazione anche quella della depurazione e dell'impiego o disperdimento delle acque di fogna ». — E si legge in seguito, a pag. 31, che: « l'operazione coll'irrigazione a Gennevilliers non trasforma che una parte dell'acqua delle fogne di Parigi, ed il rimanente continua ad inquinare la Senna, con grave danno e malcontento delle popolazioni a valle ». Attalchè fin dal 1874 « il Ministro dei lavori pubblici intimava alla Città di Parigi di provvedere a togliere l'inquinamento del fiume, consigliando la depurazione col suolo che risultava mezzo più efficace, più economico e più pratico d'ogni altro ». Ma intanto il progetto che ne seguì, e che provvederebbe ad una vasta irrigazione tra Nanterre e Maisons, facendo capo ad Achères, dove gli estesi terreni demaniali di natura sabbiosa ed a pendio verso il fiume sono molto adatti alla depurazione delle acque, esaminato, discusso ed approvato dal Consiglio municipale e dal Consiglio generale di ponti e strade fin dal 1881, attende ancora, per poter essere anche solo in parte eseguito, la sanzione di apposita legge del Corpo Legislativo. Eppertanto si legge a pag. 32 della Relazione della Commissione torinese: « che

quando sarà provveduto al modo di disporre dell'ingente quantità di acque emesse dalle fogne, uno dei principali ostacoli in Parigi all'immissione totale nelle cloache sarebbe rimosso ».

Non pare dunque che questi fatti e questi apprezzamenti fossero tali da autorizzare la Commissione torinese a scindere senz'altro i due problemi, ed essenzialmente a proporre di eseguire subito la canalizzazione, gettando ogni cosa in pura perdita nel Po, per inquinarne le acque, e senza provvedere di pari passo alla utilizzazione delle materie fertilizzanti.

Nè poteva giustificare una simile conclusione l'esempio di tutte le altre città della Francia, le quali, secondo quanto si legge nella stessa Relazione, a pag. 49: « poco o nulla fecero al riguardo; al più adottarono dei temperamenti provvisori, come Lione, Marsiglia, Tolone, Bordeaux, Nantes, Rouen: mentre Nizza stessa, la quale è pronta all'applicazione del *tout à l'égout*, perchè dotata di 45 chilometri di chiaviche a discreto pendio, e con larghe sezioni, ed è inoltre fornita di ben 160 litri giornalieri di acqua per abitante, non lo attuò ancora, aspettando probabilmente l'esito finale dell'agitazione parigina ».

*

Anche in Inghilterra, che è dove la Commissione torinese incominciò a convincersi della convenienza e della applicabilità della doppia canalizzazione, vediamo che prima e suprema cura di tutte le città fu sempre il problema igienico ed economico della depurazione e della utilizzazione delle acque lorde a favore dell'agricoltura.

Bedford, Blackburn, Croydon, Leyton, Doncaster, Merton, Oxford, Rugby, Warwick, Wimbledon, adottarono il partito della doppia canalizzazione « onde non avere a depurare una ingente massa d'acqua nei periodi di grandi piogge ». Non è che a Londra che il *separate system* si è creduto finora inapplicabile, perchè vi sono 400 mila case, nelle quali bisognerebbe rifare tutto l'impianto di tubature, formandone una per le acque immonde e l'altra per le acque meteoriche; e bisognerebbe conservare le fogne attuali, le quali, senza i collettori, hanno al giorno d'oggi uno sviluppo di 3600 chilometri, per le acque meteoriche, e fare una rete nuova, e un nuovo impianto di fogne per le acque immonde. Ma sebbene a Londra tutto il liquame delle cloache sia condotto per via di ingegnosi collettori e non sempre per caduta naturale, ma per azione di trombe, a scaricarsi nel Tamigi molto a valle della città, tuttavia è da notare che lo scarico nel Tamigi non avviene direttamente, ma che tanto sull'una quanto sull'altra sponda, si lascia libero lo scolo, solo quando la corrente della marea è favorevole; e dopo le prime tre o quattro ore di bassa marea lo si trattiene invece in grandi serbatoi, cui si dà sfogo appena la corrente riprende il suo corso regolare al mare. E la Relazione ci dice pure che se la popolazione londinese può dirsi soddisfatta della sua canalizzazione « non è così invece per quanto si riferisce allo sfogo nel Tamigi. Il complesso di scarichi in occasione di temporali, e l'insufficienza dei serbatoi a contenere tutto il liquame nei momenti di controcorrente per la marea, infettano il fiume ».

Qui la Relazione municipale accenna a continui reclami che diedero origine a parecchie Commissioni di inchiesta, le quali conclusero che quel modo di scarico « nella stagione estiva dà luogo ad indiscutibile disturbo, per cui è d'uopo rimediarvi prontamente ».

Ma quanto ai provvedimenti proposti l'imbarazzo nel *quid dicendum* dell'egregio relatore della nostra Commissione riproduce assai bene quello del *quid agendum* della molto diffusa Relazione della Commissione governativa inglese del 1884; oltrechè: « non constò alla Commissione

torinese che da quell'epoca siasi dato effetto ad alcuno dei mezzi proposti ».

Rileviamo solo questi fatti per concludere che il volere introdurre tutte o parte delle acque meteoriche nelle fogne è un volere accrescersi in ogni caso le difficoltà del *problema della fognatura*, sia dal punto di vista tecnico e delle spese di costruzione e di manutenzione, sia da quelli dell'igiene e dell'economia rurale.

Vediamo invece come le altre città inglesi disposero della fognatura. La Relazione municipale, a pag. 58, ci dice che: « spontaneamente, oppure per necessità di liti intentate, molte città provvidero a depurare le acque delle loro fogne *prima di immetterle nei prossimi corsi d'acqua* », e nella pagina seguente si legge come l'opinione pubblica in Inghilterra dal 1876 in poi non ebbe più occasione di mutare su tale argomento, e si preferisca e vadasi ovunque perfezionando « il sistema di depurazione coll'irrigazione agricola, destinando una parte dei terreni (d'ordinario il quinto) all'adacquamento a solo scopo di filtrazione, onde togliersi l'obbligo di irrigare ad ogni epoca i terreni destinati alla produzione ».

E così *Abingdon*, che ha 1300 case e quattro mila abitanti, spese 875 mila lire italiane tra canalizzazione, macchine a vapore di sollevamento, ed impianto del podere di depurazione, e spende annualmente per l'esercizio cinque mila lire italiane contro un provento di poco maggiore.

Banbury e Bedford si trovarono obbligate ad elevare meccanicamente le acque di fogna a 7 metri di altezza onde valersene per l'irrigazione.

Doncaster, costretta da ingiunzioni legali, dovette sollevare le acque di fogna a 16 metri di altezza.

Leamington, con 4100 case e 25 mila abitanti, per non inquinare le acque della *Leam* dovette sollevare a proprie spese le acque di fogna a ben 40 metri di altezza, onde poter cederle a Lord Warwick che le riceve sui proprii terreni pagando il canone di L. it. 11250. Contro di cui stanno a carico del Comune L. it. 72000 di spese annue, delle quali 46 mila per interessi ed ammortamento.

Norwick, di 80 mila abitanti, è obbligata a sollevare a 45 metri d'altezza il bel volume di 27 mila metri cubi di acque di fogna al giorno.

Ed *Oxford*, città di 41 mila abitanti, che la Commissione torinese additò fra quelle che offrono il più recente e più completo esempio di una buona fognatura, solleva le acque di fogna, con trombe a vapore di 64 cavalli, a 16 metri di altezza per giungere ad irrigare un podere di 150 ettari, 12 dei quali funzionano quali puri campi di filtrazione.

Infine, *Birmingham*, città manifatturiera di oltre 420 mila abitanti, che per potere abbandonare le vecchie fosse, ed i bottini mobili, aveva cercato di estendere, a seconda del bisogno, la sua canalizzazione, riversando le sue chiaviche nel fiume Tame, si trovò ben tosto colpita da atti giudiziali che non le permisero alcuna costruzione di nuove fogne fino a che non avesse provveduto efficacemente alla depurazione delle acque. La Relazione ci dice che questa città presenta uno degli esempi più importanti di depurazione delle acque di fogna per una popolazione numerosa; ma non devesi dimenticare che sebbene la spesa di primo impianto di quella azienda sia stata di oltre 10 milioni di lire italiane, ed il costo annuo di lire 832 mila, « solo un'ottava parte della città manda i rifiuti dell'uomo alla fogna. »

In conclusione non troviamo neppure in Inghilterra un solo fatto che autorizzi la Commissione torinese a dispensarsi dal provvedere anzitutto ad un modo concreto di disporre e utilizzare le acque di fogna, e che la autorizzi a proporre di scaricarle nel fiume sia pure in un punto a valle della città.

*

Procedendo oltre negli esempi raccolti dalla Commissione, lasceremo da parte *Bruxelles*, dove, per servirci ancora delle stesse parole della Relazione, « l'Amministrazione è nella fortunata condizione di non aversi a preoccupare del trattamento delle acque di fogna, perchè l'infezione (che è grandissima) della Senna non dà molestia ad alcuno, passando per luoghi inabitati, e scaricandosi nel Ruppel e nell'Escaut, dove il *beneficio della marea* rimuove — a quanto disse l'ing. Van Mierlo — ogni contaminazione ».

E lasceremo pure la città di *Amsterdam*, dove il movimento della marea che si faceva sentire dallo Zuydersee prima dei recenti lavori del canale del Nord, temperava l'inconveniente della immissione delle acque luride, e dove costrutta la diga che tolse in massima parte l'influenza della marea si diè mano all'impianto di macchine a vapore di sollevamento, e dove pure ha cominciato a dare buona prova il sistema Liernur; — poichè, riservandoci di ritornare sui particolari preziosissimi che ci dà la Commissione su questo ingegnoso sistema di trasporto delle materie fecali, a noi preme ora di non perderci in altro ordine d'idee.

*

Ma veniamo in *Germania*, e più precisamente a *Francoforte sul Meno*, città di 141 mila abitanti, che al giorno d'oggi ha 150 chilometri di fogne costruite secondo la più perfetta applicazione del sistema separatore inglese e per le quali ha speso complessivamente 11 milioni di lire.

All'epoca del progetto e delle costruzioni si aveva solo per obbiettivo lo scarico nel fiume a valle della città, precisamente come la Commissione municipale proporrebbe di fare a Torino. Ma quale ne fu il risultato? La Commissione, dopo averci detto che la fognatura con canalizzazione ad immissione totale corrispose pienamente ai desiderii della città di Francoforte, soggiunge: (pag. 97) « Ma non furono ugualmente soddisfatti i proprietari immediatamente a valle degli sbocchi degli emissari... la presenza di materie sospese che all'uscire da quegli sbocchi si arrestavano in prossimità delle sponde, cominciò a sollevare delle proteste dei proprietari di quei terreni; esse si estesero poi ai proprietari di sinistra, ed agli abitanti siti lungo il Meno a valle di Francoforte ».

« Questi lamenti, prosegue la Relazione, trovarono valido appoggio nel Governo a Berlino, donde vennero alla città di Francoforte parecchi eccitamenti perchè provvedesse ad evitare l'inquinamento del Meno ».

E qui la Relazione della Commissione torinese ci dà un quadro fedele degli impieci nei quali la città di Francoforte s'è trovata e si trova per la impossibilità, stante il clima freddo, e la natura del terreno, di praticarvi con successo l'irrigazione. Si adottarono bacini di chiarificazione, della superficie di 5 mila metri quadrati ciascuno, incassati per un'altezza di 10 metri nel terreno, costrutti in muratura e coperti da volte portate da pilastri, dove le acque devono chiarificarsi per via meccanica e per sedimento favorito da mezzi chimici. E dopo tutto questo: « non fu possibile alla Commissione torinese di conoscere la spesa preventiva di quest'impianto, nè del suo esercizio » e « l'ingegnere Lindley, autore della fognatura di Francoforte e di questi bacini di chiarificazione, dichiarò alla Commissione, che solo l'irrigazione può dare la vera depurazione, e che perciò il sistema adottato non deve considerarsi come soluzione vera del problema tecnico, ma come conseguenza di condizioni affatto locali ».

E qui viene molto a proposito quello che la stessa Commissione torinese ci dice per la città di *Berlino*. Dopo cinque anni di discussioni e di studi, ora raccolti in ben 12 volumi, si venne alla conclusione in favore del sistema

inglese, mediante depurazione coll'irrigazione, scartando il sistema Liernur, rifiutando il progetto del Wiebe che scaricava le acque nella Sprea dopo semplice sedimento, e quello dei signori Barry ed Ettlinger fondato sulla separazione delle materie. Alla fine del 1883 si avevano a Berlino 78 chilometri di fogne a muratura di mattoni, e 310 chilometri a tubi; oltracciò si aggiunsero 7 chilometri di chiaviche ed 1 chilometro e mezzo di canali per scarichi temporaleschi.

Ma la Relazione soggiunge: « coll'estensione della canalizzazione andò di pari passo la formazione di poderi di irrigazione attorno alla città; oggidì si hanno a questo scopo al Sud i poderi di Osdorf, di Heinersdorf, e di Grosbeeren; al Nord Falkenberg, Melkow, e Blankenfeld, della complessiva superficie di 5373 ettari; oltre metà è già in uso per l'irrigazione, e poco meno della metà fu perciò drenata ».

La Commissione torinese accenna, è vero, alle molte opposizioni che l'impianto a Berlino di queste irrigazioni ha destato; ma soggiunge: « il risultato finale fu che il Municipio continuò ad estendere l'irrigazione sui poderi preesistenti, e continuò ad acquistarne ». Solo i partigiani del sistema Liernur continuano ad asserire che la depurazione coll'irrigazione è costosa, mettendo in evidenza che il solo esercizio 1883-84 fu (compresi gli interessi e le ammortizzazioni) passivo di 664 mila lire italiane. Ma qui la Relazione della Commissione torinese, pur osservando trattarsi di un esercizio eccezionale soggiunge: « Non è fuori di luogo presumere che realmente quella azienda possa essere di onere alla città di Berlino, nè sarebbe improbabile che vi contribuisca non solo il costo del sollevamento artificiale delle acque, ma anche il fatto, che quei poderi sono amministrati dal Comune, mentre è noto che i Corpi morali non sono atti a condurre aziende agricole. Ad ogni modo quell'aggravio rappresenta il prezzo al quale il Municipio di Berlino si salva dalla infezione della Sprea ».

*

Non pare che questa conclusione della Commissione torinese e tutte le altre che abbiamo più sopra riferite siano tali da giustificare la proposta della medesima che la canalizzazione per la fognatura di Torino abbia ad essere così condotta da potere PER ORA sfogarsi nel Po molto a valle della città.

Si comprenderebbe una soluzione provvisoria, ove questa lasciasse impregiudicata la soluzione definitiva. Ma la proposta della Commissione municipale col togliere alle proprietà coltivate tutto all'ingiro della città l'uso cotanto remunerativo del cessino, col convogliare le materie fertilizzanti insieme a tanta parte di acque meteoriche, epperò col renderle definitivamente inutilizzabili, e per di più col portarle in un punto solo, il più basso ed il più lontano dai luoghi che prima ne usufruivano, non fa che accrescere tutte le difficoltà e rendere più impossibile la soluzione della questione che vuolsi impregiudicata.

Nè può dirsi provvisoria una simile proposta, colla quale si va subito incontro ad una spesa ingente e ad un dissesto economico molto grave e si arriva al risultato pratico di inquinare le acque del Po. La Commissione a questo proposito osserva che a Torino il Po non ha mai meno di 21 metri cubi d'acqua, mentre la fognatura di tutta Torino in tempi asciutti, e sulla base di 100 litri a testa, avrà tutto al più una portata di 1,3 di metro cubo. Noi lasceremo agli igienisti di giudicare se possa dirsi innocuo un litro d'acqua di fognatura ogni 63 litri d'acqua di fiume. E ci limitiamo ad osservare che non è punto maggiore la proporzione per tante città di Inghilterra e di Germania dove la Commissione torinese ha constatato che gli ostacoli più

gravi all'attuazione della canalizzazione sono sempre provenuti dacchè ne derivava l'inquinamento dei fiumi.

Anche l'esimio dottore senatore Pacchiotti ha sempre dichiarato che « l'irrigazione deve essere parte integrante della canalizzazione ». Facciamo adunque caldi voti che tanto dall'Ufficio tecnico, quanto dalla seconda Commissione municipale non insistasi più sulla proposta di inquinare il Po, la quale non ha motivi per essere sostenuta.

*

Abbiamo fatto menzione dell'ordine del giorno votato in proposito dalla Società degli Ingegneri di Torino. Quell'ordine del giorno sancisce indiscutibilmente la massima: « che gli studi definitivi per la fognatura della città abbiano per base la separazione delle acque meteoriche da quelle immonde, l'utilizzazione di queste per l'agricoltura, e la loro condotta col mezzo di un'intubazione impermeabile, sussidiata da quegli apparecchi, i quali, date le condizioni dei vari reparti dell'abitato, possano rendere più facile lo smaltimento delle materie e più largamente diffuso il beneficio della loro utilizzazione ».

E noi vorremmo che questa massima ottenesse unanime il suffragio dello spettabile Consiglio Comunale, come l'ebbe la sera del 28 gennaio p. p. in seno della Società degli Ingegneri, e come sott'altra forma ma nell'identica sostanzialità l'ottenne pure dalla Società italiana d'igiene, essendo relatore il dott. prof. Pagliani.

L'ordine del giorno della Società degli Ingegneri che noi abbiamo da bel principio testualmente riportato compresi i suoi « considerando » abbisogna nondimeno per la maggior parte de' nostri lettori di qualche spiegazione.

*

E la prima riguarda il bottino Mouras per il quale la Società degli Ingegneri ha ripetuto il voto che si facciano dall'Amministrazione Comunale larghi esperimenti.

Del bottino Mouras i lettori dell'*Ingegneria Civile* conoscono appieno i particolari (1). Ad ogni modo vuolsi per esso intendere una fossa fissa a pareti impermeabili ed ermeticamente chiusa, mantenuta costantemente piena di acqua, nella quale si immettono per forza di gravità le materie fecali solide e liquide; i corpi estranei, pesanti od insolubili cadono al fondo, le feci ed in genere tutti i corpi organici solidi o pastosi che dapprima galleggiano poco a poco si spappolano e si diluiscono; per cui proporzionando convenientemente la capacità e l'altezza in rapporto agli usi si giunge ad avere uno strato intermedio permanente e di dove, per mezzo di sifoni, scaricherebbersi un materiale liquido eminentemente fertilizzante, e la scarica avrebbe luogo automaticamente all'infuori del contatto dell'aria, man mano e nella stessa misura che nuove materie solide e liquide vi si introducono.

I prodotti del bottino automatico possono quindi essere ricevuti in una condotta chiusa, tubulare, cosicchè i rifiuti umani dei cessi e degli acquai non appena caduti nel bottino, rimangono sottratti dal contatto dell'aria per non ritornarvi che lungi dal centro dell'abitato e nei campi dove devono essere utilizzati.

Codesto bottino automatico avrebbe quindi il vantaggio di impedire la eventuale ostruzione dei tubi della condotta, cagionata o da corpi solidi voluminosi, o da materie vischiose aderenti alle pareti, ossia di permettere il funzionamento regolare e continuo di una condotta impermeabile, e di costo relativamente minimo.

Il bottino automatico non si presta inoltre così facilmente come il sistema di immissione diretta nella fogna, a far scom-

(1) Veggasi *Ingegneria Civile*, anno 1885, pag. 73 e seg.

parire certi corpi di delitto, facendoli asportare dalla comune massa liquida corrente.

Il bottino automatico permette infine di poter isolare qualsiasi incipiente centro d'infezione, di soffocarlo e spengerlo con mezzi di disinfezione pronti ed efficaci. E di questo importante vantaggio pare debbasi pure tener conto, in specie per una grande città dove le materie fecali hanno da percorrere alcuni chilometri prima di uscire dall'abitato, e tanto più quando fra le conclusioni della Commissione municipale vi è pur quella dell'aerazione delle fogne per mezzo di bocche di libera comunicazione coll'aria esterna.

Al bottino automatico non sono state fatte che due obiezioni dalla Commissione municipale.

« Mentre è vero che le materie vi si spappolano, dice la Relazione della suddodata Commissione, ciò non esclude che col tempo tendano a formare due depositi densi, uno al fondo e l'altro superficiale, i quali aumentando non possono a meno di condurre alla necessità di fare anche di questa fossa uno spurgo manuale; *non fu però possibile farci un concetto del periodo di tempo entro cui si presenterebbe questo bisogno* ».

Ma siccome dagli esperimenti fatti in Torino sotto la vigilanza di alcuni egregi nostri Colleghi non sarebbesi sin qui provata la necessità di uno spurgo, abbenchè gli esperimenti durino da più di un anno, non ci pare fuori luogo il voto della Società degli Ingegneri « che sul bottino Mouras si facciano dall'Amministrazione Comunale larghi esperimenti ». Fosse pure da farsi lo spurgo una volta l'anno, lo si potrà fare in quell'epoca che parrà più propizia, e senza che il medesimo abbia a dar luogo ad inconvenienti.

L'altra obiezione della Commissione riguarda il rapido imputridire del liquame appena esposto all'aria. Ma siccome non trattasi di esporre all'aria codesto liquido, ma di contenerne in tubo ermeticamente chiuso la condotta sino al luogo di impiego, l'obiezione, quand'anche fosse incontestata, non avrebbe peso.

*

Un'altra spiegazione dobbiamo ancora ai lettori a proposito dell'ordine del giorno della Società degli Ingegneri ed essa riguarda il sistema di fognatura stato proposto dall'ingegnere Piattini, che in quell'ordine del giorno è preso in considerazione, e che la Commissione municipale dichiarò semplicemente sfuggire al suo mandato avendo essa da riferire soltanto sopra sistemi sperimentati.

L'ingegnere Ferdinando Piattini, alcuni mesi prima che la Commissione municipale presentasse la sua Relazione e più precisamente il 17 giugno 1886 sottoponeva all'esame della Società degli Ingegneri una sua proposta intitolata: *Fognatura automatica e perenne per mezzo dell'aria compressa e della sifonatura dei bottini*.

Daremo in seguito un particolareggiato riassunto della Memoria dell'ingegnere Piattini; qui diremo solo in che cosa consista il suo sistema. Col sussidio di un organo di riduzione delle materie solide in liquide, quale, ad es., può essere il semplicissimo bottino automatico Mouras, l'ingegnere Piattini manda automaticamente per forza di gravità e per mezzo di semplici tubi a sifone di piccolo diametro i liquidi lordi e le materie in essi spappolate a scaricarsi in appositi serbatoi collocati in luoghi sufficientemente depressi, ciascuno dei quali servir deve un determinato numero di case convenientemente scelte. Di dove poi col sussidio dell'aria compressa ripiglia e spinge il liquame fuori di città in tutti i sensi, e sempre in tubi di piccolo diametro, in modo da potersi distribuire alle campagne nella misura e nel tempo convenienti per la concimazione. Con che si provvederebbe a dotare di benefica irrigazione terreni coltivati di livello elevato, tali ad es. le campagne di

Moncalieri, di Grugliasco e di Rivoli, mentre invece la canalizzazione a deflusso naturale obbligherebbe a portare ogni materiale in una sola plaga di terreni verso tramontana, che può dirsi compresa fra la strada di Milano ed il Po, lasciando a bocca asciutta tutti gli altri dintorni, che presentemente adoperano il cessino.

La Società degli Ingegneri di Torino nominava una Commissione che studiò minutamente d'accordo coll'ingegnere Piattini la proposta, rifece calcoli, ed ogni cosa sottopose a rigoroso esame. E quella Commissione, della quale abbiamo noi pure fatto parte, diede lettura della sua Relazione nella adunanza del 29 ottobre 1886 concludendo: « Che il sistema dato ad esaminare merita di essere preso in seria considerazione da chiunque si occupi dell'arduo problema della fognatura, e principalmente da quegli enti morali cui incombe decidere sul sistema che più convenga adottare; che non vennero riscontrate difficoltà tali o inconvenienti, che mettano in forse la sua attuazione, o non possano con opportune disposizioni essere superate; che il sistema si presenta in generale molto economico ed igienico, senza dubbio vantaggioso alla agricoltura, e nel caso speciale della Città di Torino, non verrebbe disturbata l'attuale distribuzione delle materie fertilizzanti nelle adiacenti campagne. La Commissione fa voti perchè gli studi che hanno condotto l'autore a formare il suo progetto siano da lui proseguiti e trovi presso gli interessati il necessario appoggio per riprodurlo quanto prima nel campo sperimentale ».

Confortata dall'autorevole giudizio della Società degli Ingegneri, la Società di risanamento e costruzioni la quale ora attende ai grandi lavori della via Venti Settembre, e del primo isolato della diagonale, fece il 19 p. p. aprile offerta all'Amministrazione Comunale di assumere a proprie spese e sotto determinate condizioni, l'impianto e l'esercizio del sistema di fognatura dell'ingegnere Piattini per tutto il Borgo S. Secondo, compreso fra il Corso V. E. II, via Sacchi, Corso Sommeiller, e Corso Re Umberto, popolato da circa 10 mila abitanti (1).

Non sappiamo quale accoglienza sarà riservata a questa proposta, ma allo stato attuale delle cose è da desiderarsi che venga favorevolmente accolta. Essendochè (come giustamente osserva l'ingegnere Alberto Buffa in un suo recente opuscolo) (2) la Società proponente non solo corre tutti i rischi dell'esperimento, ma, anche riuscendo questo, non riceve dal Municipio che un terzo della spesa d'impianto che esso dovrebbe fare se lo eseguisse direttamente. Il Municipio non potrebbe certamente desiderare un esperimento in così vasta scala a più buon mercato. Ed i proprietari, ai quali rimane piena libertà di accettare o respingere la proposta, troveranno egualmente la convenienza di servirsene, mentre una casa che sia dotata dell'acqua potabile, per la sola vuotatura periodica della fossa spenderebbe all'anno più di lire 60 per canna di latrina.

*

Fra pochi giorni la questione della fognatura di Torino ritornerà a formare oggetto di discussione in seno al Con-

(1) Il costo di tale applicazione è valutato per l'impianto a lire 125,000, compresa la condotta in campagna del liquido cloacale, e L. 10,000 annua di esercizio. La Società chiede in compenso il diritto di usufruire liberamente del liquido cloacale, di richiedere da ogni proprietario di casa che vorrà immettere il suo liquido cloacale nei tubi della Società, un canone annuo non superiore alle lire 30 per ogni canna di latrina; chiede inoltre al Municipio e per la durata di anni dieci l'annuo sussidio di lire 15 mila; però quando l'abbonamento privato raggiunga le 5000 lire annue, il soprappiù andrà per metà in diminuzione dell'annuità municipale.

(2) Ing. ALBERTO BUFFA, *I proprietari di case e di fondi rustici e la fognatura di Torino*. — Torino, Tip. Derossi, 1887.

siglio Comunale, e noi sappiamo per prova quanto le deliberazioni di codesto illustre consesso siano sempre per informarsi ai principî della massima libertà d'azione di tutti i cittadini interessati. Ed è per ciò che, ritenuti fermi in postulati dell'igiene e le esigenze che ne conseguono, ci auguriamo di poter vedere attuati in Torino dalla iniziativa de' suoi abitanti e sotto gli auspici dell'Autorità comunale quanti più sistemi, fra i migliori che si vanno proponendo, sembrerà conveniente di dover sperimentare. Risulta infatti dalla Relazione stessa della Commissione comunale che in nessuna città la quale arrivi appena ai 100 mila abitanti, il problema della fognatura si trova effettivamente risolto con un sistema unico; ma che nei più grandi centri funzionano egualmente bene, l'uno di fronte all'altro, parecchi sistemi, i quali tutti si ravvisano suscettibili di migliorie e di perfezionamenti.

Il problema della fognatura diviene sempre più difficile e complicato col crescere del numero degli abitanti e della estensione degli abitati; e ciò essenzialmente perchè l'utilizzazione dei residui dell'uomo a beneficio dell'agricoltura è la soluzione a cui si deve mirare, come la sola che può rispondere alle indeclinabili esigenze dell'igiene, e che permette di arrivare nello stesso tempo ad un risultato economico.

La separazione completa di tutte le acque meteoriche dai prodotti delle latrine è la prima condizione indispensabile a questa soluzione, ed essa è egualmente richiesta da tutti i sistemi di fognatura razionali e possibili. Alla canalizzazione di tutte le acque meteoriche dovrebbe adunque il Municipio di Torino direttamente e senza indugio provvedere, valendosi delle favorevoli condizioni altimetriche della città, e rivolgendo particolarmente lo studio a quelle sezioni e dimensioni di canali e collettori che risulteranno meglio adatte ai bisogni presenti e futuri di una città che è antesignana di ogni progresso.

Ed a questo proposito non possiamo a meno che far eco alle parole che ricordiamo avere udite dal Presidente della Società degli Ingegneri, l'ingegnere G. B. Ferrante, in una applaudita sua conferenza al *Circolo Centrale* pochi mesi sono. « Non è lo spender meno, disse il nostro egregio collega, che ci potrà giovare, ma lo spender meglio. A taluni è parsa una idea esagerata e fuori posto quella di canali di sezione sufficientemente grande da permettere la disposizione di tubi per altri servizi, acque potabili, condotte del gas, fili telegrafici e telefonici, conduttori per illuminazione elettrica, poste pneumatiche, ecc. Eppure, per quanto già esiste sotto il piano delle vie, sono a tutti note le continue riparazioni occorrenti e la molteplicità dei lavori che obbligano ad un fastidioso rimestio della lastricatura, senza notare che col lusso della pavimentazione di legno, la quale va rapidamente incontrando favore, il rompere le vie è più difficoltoso. E se poi guardiamo in alto, a tanto ingombro di intricate reti di fili telefonici e privati, che deturpano le nostre case, le piazze e le vie, a cui si aggiunsero ancora gli indispensabili scotivene, e più in basso a tanti provvisori conduttori per l'illuminazione elettrica pubblica e privata, è impossibile non riconoscere la necessità di rilegare ogni cosa sotterra. Ciò quindi non sarà bene dimenticare, e deve portare la sua influenza sulla determinazione delle dimensioni dei canali ».

Ma dopo aver provveduto a questa importante bisogna della condotta delle acque meteoriche, la quale costituisce essenzialmente un servizio pubblico, la questione del trasporto e dell'utilizzazione delle materie delle latrine rientra di sua natura nel libero dominio dell'industria privata, e può benissimo venire risolta in più modi nei diversi quartieri della città, pur rispettando, sotto la vigilanza suprema e sotto i providi auspici del Municipio, le esigenze assolute dell'igiene pubblica e privata.

Abolire le fosse perdenti ed i bottini male costruiti, non vuol dire ancora dare l'ostracismo a questo o a codest'altro sistema, che da taluni si vorrebbe eliminato solo perchè non potrebbe ravvisarsene conveniente o possibile l'applicazione a tutta intera la città.

Perfino a Parigi il Consiglio Municipale, nelle recenti sedute del 24 e 26 febbraio e del 1° marzo, incominciando a riedersi sul sistema unico di *mandar tutto alla fogna*, locchè poi significa, come disse in una di quelle sedute il signor Cochin, *mandar tutto alla Senna*, votava con 39 voti contro 26 l'ordine del giorno proposto dal signor Hovelacque, così concepito:

« L'évacuation des matières de vidange pourra être faite, soit directement à l'égout, soit par tout système de canalisation spéciale accepté par le Conseil Municipal ».

Noi vorremmo adunque che il Consiglio Comunale di Torino deliberasse senz'indugio di provvedere in modo definitivo e degno del presente e dell'avvenire della nostra città alla grande canalizzazione delle acque meteoriche, lasciando facoltà ai proprietari di immettere nella medesima, colle acque dei tetti, quelle dei cortili interni, ovunque questi ultimi soddisfacessero a determinate condizioni di lastricatura, di pulitezza e d'uso da rendere le loro acque per nulla inferiori dal lato igienico a quelle della pubblica via; e lasciando ancora ai proprietari che lo desiderassero la facoltà di scaricare direttamente nella fogna le acque domestiche dei lavatoi e delle cucine.

E qui non ci troviamo perfettamente d'accordo colla Commissione comunale, la quale concluse a pag. 114 « che nella scelta del sistema di fognatura da adottarsi per Torino si deve tener conto che per inveterata e non mutabile consuetudine si scaricano negli stessi doccioni le materie di latrina e le acque domestiche ».

Secondo la Commissione torinese tre essenziali circostanze avrebbero concorso ad introdurre quella abitudine: 1° la presenza nell'antica città di una vera, quantunque imperfetta canalizzazione; 2° l'agglomerazione di molte famiglie in poche case, e la prevalenza di abitazioni in case d'affitto, colla conseguente mutabilità di destinazione di locali, per cui ad ogni nuova combinazione occorreva talvolta scaricare le acque delle cucine nel più prossimo canale di sfogo; 3° e per ultimo la convenienza durante i rigori invernali di evitare il gelo dei liquidi delle cucine immettendoli nei doccioni, che dalle fosse ricevono come un alito tiepido. Onde la Commissione torinese soggiunge che perdurando queste circostanze sarebbe difficile ottenere nelle nuove costruzioni e conservare per l'avvenire la separazione delle acque domestiche dalle materie fecali in appositi doccioni.

Senonchè è ovvio l'osservare, in quanto alla prima circostanza adottata, che la grande canalizzazione bianca offrirebbe benissimo eguale e più facile sfogo alle acque domestiche. In merito alla seconda, che, sebbene non entusiasti della classica *casa da pigione* torinese, nella quale si ha per canone essere il cesso un accessorio obbligato della cucina, ci pare ad ogni modo che a qualsiasi rimaneggiamento nella destinazione dei locali o nella suddivisione degli alloggi provveda in ugual modo una seconda intubazione internamente ed a fianco del doccione delle latrine. Ed infine, per quanto riguarda il tepore della fossa, dappoichè questa fossa si vuole abolita dalla Commissione torinese, la quale propone inoltre l'aeramento delle fogne, più non si comprende quale assegnamento la Commissione stessa possa fare su quel tepore; e vi sarebbe piuttosto a temere che le innovazioni proposte dalla Commissione possano, a cagione del gelo, impedire il buon funzionamento di tutti i doccioni di latrine esistenti, la maggior parte dei quali, come si sa, corrono nei muri esterni.

Bene vagliate, non ci pare adunque abbiano un gran peso le surriferite circostanze nello spiegare e, peggio, nel dichiarare immutabile la consuetudine di scaricare in uno stesso doccione le materie di latrina e le acque domestiche. La ragione di tale consuetudine vuolsi più semplicemente trovare nella grande scarsità d'acqua nelle abitazioni, prima che a Torino si avesse il beneficio della condotta dell'acqua potabile, che sale con pressione fino ai tetti. Si comprende che nelle case da pigione costruite a 4 e 5 piani, dovendosi elevare a secchiolini su per le scale l'acqua attinta al pozzo nel cortile, si avesse una scarsità d'acqua reale e virtuale e se ne dovesse fare anche troppo economia; donde la provvida disposizione di servirsi delle acque domestiche per la risciaquatura e lo sgombrò dei doccioni delle preadamiche latrine. Ma venuto al mondo insieme alla comodità dell'acqua potabile il progresso domestico dei *water-closets*, il succennato canone architettonico non dovrebb'essere ulteriormente invocato nello studio di distribuzione delle nuove costruzioni. Ed anzi facciamo voti perchè la mano dell'architetto nel delineare le nuove piante non abbia ad essere inciampata da prescrizioni che non solamente non hanno più una ragione d'essere, ma sono anzi contrarie alle moderne esigenze dell'igiene, non meno che alle più essenziali comodità della vita domestica.

Quanto poi alle costruzioni esistenti, non dubitiamo che i proprietari, dappoichè avranno la possibilità di liberarsi senz'altro delle acque domestiche immettendole nelle fogne, non esiteranno di farlo, nè li arresterà la spesa di appositi tubi o doccioni, poichè rimangono con ciò rimosse le due più gravi difficoltà per la utilizzazione delle materie di latrina, quali sono il loro eccessivo diluimento e l'aver a sostenere gravi spese per il loro trasporto.

Con questo mezzo offesi nuovo incentivo alla industria privata, la quale scenderà in campo con pluralità di metodi razionali, in parte altrove sperimentati con successo, ed in ogni caso appropriati alle circostanze ed ai bisogni come alle comodità ed alle esigenze, dell'igiene pubblica e privata, e dell'interesse economico dei cittadini e dell'agricoltura.

Solo dalla libera concorrenza dell'iniziativa privata, rimosso a cura dell'Amministrazione comunale e coi provvedimenti sovracennati ogni ostacolo, si potranno avere quanti si vogliono esperimenti eseguiti nelle vere condizioni della pratica e necessari ad arrivare alla soluzione migliore della questione della fognatura di Torino. Il problema s'impone, ma senza urgenza. Il Consiglio Comunale ha dinanzi a sè la linea di condotta che s'è magistralmente tracciata coll'ordine del giorno del gennaio 1885, e secondo il quale attende che *esperimenti pratici vengano di pari passo colle manifestazioni dei corpi scientifici e delle istituzioni cittadine a rassicurarle che il sistema da adottarsi risponda indiscutibilmente alle esigenze finanziarie, industriali, igieniche ed agricole della Città di Torino*. Ora, quanto ad esperimenti, già si ebbero delle proposte, ed altre non tarderanno ad essere fatte, come diremo in altro articolo; e quanto ai pareri di Società scientifiche, vuoi di Ingegneri, vuoi di Medicina, desse si limitarono a dare esplicitamente il voto per la separazione delle acque meteoriche, mentre in tutto il resto la questione non è ancora matura, e richiede studi ed esperimenti, i quali non ponno avere alcun risultato pratico, se non sono attuati nelle condizioni volute, col libero ed efficace concorso dei cittadini e coll'opera assidua di coloro che più vi hanno interesse.

Noi facciamo adunque voti perchè il Consiglio Comunale nelle prossime sue adunanze autunnali, nelle quali la questione della fognatura sarà di nuovo presentata, deliberi di procedere alla grande canalizzazione di tutte le acque meteoriche, la quale costituisce essenzialmente un servizio pub-

blico, e la cui separazione dai prodotti delle latrine è condizione indispensabile, egualmente consigliata da tutte le Associazioni scientifiche, ed egualmente richiesta da tutti i sistemi di fognatura razionali e possibili.

Che nello studio di questa grande canalizzazione abbiasi bene in vista i bisogni del presente e dell'avvenire di una grande città antesignana di ogni progresso, e che pertanto la detta canalizzazione sia tale da permettere, senza rotture e disfacimento del suolo, la disposizione sotterranea di tubi per altri servizi, acque potabili, condotte del gas, fili telegrafici e telefonici, conduttori per la illuminazione elettrica, poste pneumatiche, ecc., ecc.

Che sia fatta facoltà ai proprietari di immettere in quella canalizzazione le acque dei tetti e dei cortili interni, ove questi corrispondano a determinate condizioni di lastricatura, di pulitezza e d'uso, non meno che le acque domestiche dei lavatoi e delle cucine.

Ma dopo tutto, che la questione inseindibile del trasporto, e dell'utilizzazione a pro' dell'agricoltura, delle materie delle latrine sia lasciata di sua natura nel libero dominio dell'industria privata, permettendosi che ne varî riparti dell'abitato, e sotto la salvaguardia dei regolamenti municipali e dei regolamenti d'igiene, i quali vogliono assolutamente abolite le fosse perdenti o permeabili, facciano la loro strada, il loro esperimento tutti i migliori sistemi fin qui praticati e quelli riconosciuti attuabili. E così nel vasto campo sperimentale che sotto gli auspici del Municipio rimarrà aperto alla iniziativa ed alla libera concorrenza dei cittadini interessati, non tarderanno ad emergere da per sè quelli tra i sistemi che la pratica ed il generale favore dimostreranno meritare per ogni riguardo la preferenza.

G. SACHERI.

Torino, 31 agosto 1887.

IDRAULICA PRATICA

LA CONDOTTURA D'ACQUA DI KARACHI

(INDIE ORIENTALI)

Veggasi la Tav. IX.

L'acqua fu sempre uno degli elementi più necessari all'economia generale di un paese, e in ogni epoca i popoli delle nazioni più disparate, nei punti più diversi del globo rivolsero alla medesima la massima attenzione; oggidì poi che l'igiene ha fatto progressi giganteschi, si è più che mai riconosciuto l'opportunità di fornire abbondantemente i luoghi abitati di buon'acqua potabile. Tutte le città, anche le più piccole, che difettavano di acque hanno fatto e fanno a gara per averne, e le condotture più grandiose si sono costruite, senza spaventarsi davanti a spese sovente considerevoli assai.

Noi accennammo già a varie riprese in questo periodico a grandiose costruzioni intese alla buona utilizzazione delle acque, e non mancheremo di farlo in appresso ogni volta che se ne presenterà l'occasione, facendo conoscere le principali condotture che si sono costruite, o i varii mezzi impiegati vuoi per raccogliere le acque, vuoi per guidarle in beneficio dell'agricoltura o di un centro abitato. Ed oggi appunto richiamiamo l'attenzione sopra una bellissima condottura eseguita nell'India per alimentare la città di Karachi; essa venne ultimata nel 1884 e l'egregio ingegnere James Strachan, autore del progetto e direttore dei lavori, ne riferì distesamente in una dotta memoria inserita nelle « Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers » (1); da essa prendiamo le notizie che possono interessare i nostri lettori, nonchè le figure della tavola IX.

(1) Vol. LXXXIII, session 1885-1886, parte I. London.

*
La città di Karachi è il capo luogo della provincia di Sind (nell'Indie Orientali), situata a circa 19 chilometri a nord-ovest della bocca dell'Indo la più occidentale, alla latitudine nord di 24° 51' e longitudine est di 67° 2'; trovasi proprio vicinissima al confine del Baluccistan e sulla costa del Mare Indiano. Quando fu presa dagli Inglesi (1839) era poco più di un villaggio di pescatori; le sue case limitavansi a quelle che ora formano i vecchi quartieri, ed erano molto meno numerose, i suoi abitanti nell'estrema miseria.

Questa triste condizione di cose deve ascrivere principalmente alla sua posizione; circondata a mezzogiorno e ad occidente da estese paludi, situata altimetricamente a poco più di un metro al disopra dell'alta marea, con una baia infelice, nella quale i viaggiatori arrivanti per mare, avanzavano in barche cattivissime, e giunti in vicinanza alla città dovevano discendere per farsi trasportare a spalle d'uomo, riducendosi la baia ad un vero pantano; i dintorni con pochissime strade e senza mezzi di trasporto, quasi privi affatto di acqua potabile, insomma, condizioni tutte che non potevano mancare di mantenervi la maggiore miseria.

Tuttavia in mano degli Inglesi incominciò presto a prosperare; essi vi costruirono un bellissimo porto, un nuovo quartiere più addentro nella terra ferma e in posizione più elevata, nuove strade, vi crearono facili mezzi di comunicazione e di trasporto, cosicchè il commercio aumentò considerevolmente e gli abitanti della città salirono a 14,000 nel 1842, a 56,000 nel 1872, a 74,000 nel 1881 ed oggidì si stimano a 100,000 circa.

Abbiamo già accennato alla mancanza di acqua potabile; infatti dall'origine fino all'apertura della nuova condotta l'unico mezzo con cui si alimentava la città erano pochi pozzi scavati nei giardini, o nel letto del torrente Lyari a parecchie centinaia di metri più a monte del limite dell'alta marea. Questi ultimi non erano che scavi poco profondi, dove l'acqua, dopo venti giorni circa ch'erano aperti, diventava salmastra in modo da non potersi bere; cosicchè bisognava abbandonarli ed aprirne altri, nei quali si ripeteva la stessa cosa, dopo un periodo di tempo analogo. Aggiungasi poi che l'acqua anche nei primi giorni, era così cattiva, che sebbene non producesse effetti nocivi sugli indigeni, tuttavia sui nuovi venuti agiva come il solfato di magnesia, e non tutti potevano abitarvisi.

Questo stato di cose dovette impensierire le Autorità fin dal principio, cosicchè tutti i Governatori che si succedettero, si occuparono sempre di trovare una soluzione a questo problema, ed escogitarono parecchi progetti i quali non poterono mai eseguirsi, non solo per le difficoltà tecniche, ma anche per altre difficoltà d'ordine amministrativo, insorte fra Governo e Municipio, circa alla ripartizione delle somme necessarie a tale impresa.

*
Le difficoltà tecniche provenivano principalmente dalla natura del paese; la provincia di Sind di cui, come già dicemmo, Karachi è il capoluogo, ha una superficie di 147,618 chilometri quadrati, dei quali una buona metà è un vero deserto o terreno incolto; la sola parte attraversata dall'Indo e dall'Hubb, gli unici corsi d'acqua permanenti, è fertilissima. Due torrenti si trovano vicino a Karachi, il Lyari ed il Malir, i quali non sono tributari dell'Indo e vanno a gettarsi direttamente in mare, l'uno nell'immediata vicinanza della città, l'altro a pochi chilometri all'est della medesima; ma ambidue sono asciutti la maggior parte dell'anno; senonchè dopo una pioggia torrenziale trasportano una quantità considerevole d'acqua per brevissimo tempo. Il resto del paese è piano fino alle colline di Kohistan, dove nasce il Malir. La pioggia vi è scarsa e precaria, raramente oltrepassa 152.4 mill. per anno; solo nel 1851 raggiunse mill. 660.4, nel 1869 mill. 722.63 e nel 1878 mill. 647.7; mentre nei tempi ordinari passano soventi alcuni anni consecutivi senza pioggia alcuna. In queste condizioni si comprendono le difficoltà di trovare acqua nei dintorni; quella del Lyari pessima; il Malir troppo a valle della città per poter estrarre dell'acqua da utilizzare in questa.

Tuttavia se i due torrenti soprannominati sono quasi sempre

a secco superficialmente, scavando a pochi metri di profondità in qualunque epoca si trova nella sabbia dell'acqua; anzi questo fatto conosciuto dai riveraschi viene da essi utilizzato per irrigare i loro terreni lungo le rive del Malir. Si trattava quindi di scegliere un punto da dove si potesse prendere acqua potabile, in quantità sufficiente per la città, e ad un livello tale da potersi guidare dovunque era richiesta.

Ad una profondità di 3 a 9 metri sotto il letto del torrente l'acqua è copiosissima; per cui era naturale l'idea di prendere le acque della sotto-corrente del Malir, e tutti i progetti proposti adottarono questo espediente. Un esperimento fatto nel 1868 per riconoscere l'esistenza e l'intensità della sotto-corrente, confermò splendidamente le previsioni.

Infatti il pozzo di prova fu scavato fino a 9.14 metri al disotto della falda acquea sotterranea, ossia a 7.32 metri sotto il letto del torrente. Si praticò in seguito una trincea lunga metri 54.86 e larga m. 2.743 sul fondo, alla profondità di metri 6.096 dal letto. Si impiegarono due trombe centrifughe, le quali estraendo 5452.20 litri per minuto non potevano arrivare a mantenere il livello dell'acqua nel pozzo a metri 1.83 al disotto della falda acquea sotterranea; e interrompendo l'azione delle trombe, da misure esattissime fatte nel pozzo e nella trincea, si trovò che in 9 minuti e mezzo il livello dell'acqua saliva da metri 1.524 a metri 1.219, il che corrispondeva ad una quantità d'acqua di litri 5779.33 per minuto, ossia qualche cosa di più di quella (5452.20) che si era calcolato occorrere per alimentare Karachi con 99.96 litri giornalmente per ogni abitante, e nella supposizione di 80,000 abitanti.

Per vero l'annata 1868 non fu la più opportuna pel saggio in questione, visto che la media di acqua caduta nei tre anni precedenti era di mill. 196.34; mentre dal 1856 al 1866 si aveva avuto una media di mill. 172.97; per cui era evidente che si doveva tenere conto di annate più secche di quella del 1868. Si decise quindi di collocare il tubo di presa ad una profondità non inferiore a metri 1.83 sotto il livello della falda acquea; in realtà fu collocato ad una profondità maggiore come si vede dalla fig. 4 (tav. IX) che rappresenta la sezione trasversale di uno dei pozzi di presa di cui diremo in appresso.

Su queste basi si preparò il progetto definitivo prevedendo circa 113 litri per abitante e per giorno, contando su una popolazione di 80,000 anime. L'ammontare totale della condotta risultò di L. 2,482,800. Questa somma era superiore ai mezzi finanziari della città; per cui non volendo fare naufragare un'altra volta l'opera si accettò la proposta dell'ingegnere Strachan, autore del progetto, di costruire l'acquedotto per intero sopprimendo solo il tubo principale di distribuzione dal serbatoio alla città, e limitando per momento la distribuzione a tubi minori ed a 36.35 litri per giorno e per abitante. Con ciò si veniva a ridurre la spesa a L. 1,758,650. Tolta così ogni difficoltà si pose mano alla costruzione e la prima pietra fu collocata pel serbatoio di distribuzione il 21 febbraio 1880 dal Governatore di Bombay.

*
La presa dell'acqua si fa mediante due pozzi siti sulla sponda destra del Malir a chil. 11,265 circa dalla più prossima stazione ferroviaria ed a chil. 26,554 a volo d'uccello da Karachi. Siccome il torrente nelle epoche di piena corode assai le sponde, così per mettersi al sicuro, i due pozzi furono eseguiti a metri 304.80 dal ciglio della sponda destra, e distanti metri 121.92 l'uno dall'altro. Essi (veggasi fig. 3 e 4) hanno ciascuno metri 12,192 di diametro interno e sono profondi metri 10.97; rivestiti con conci grezzi, messi in opera a secco per non impedire l'entrata dell'acqua. Fuori terra i pozzi si elevano di altri metri 7, e sono coronati da una cornice in pietra da taglio, come si vede dalla fig. 5 che ne rappresenta l'elevazione.

Per l'escavazione non si ebbe bisogno di ricorrere ad aggettamenti speciali, grazie alla posizione dei pozzi favorevole per rispetto al torrente Thudda affluente del Malir, che attraversa la condotta a m. 4800 circa dall'origine; in esso si scaricò tutta l'acqua di questi mediante opportuni canali di fuga.

Il terreno attraversato nell'escavazione era ghiaia grossolana e così compatta che nè durante lo scavo del pozzo, nè durante il collocamento dei tubi, richiese sbadacchiatura od armatura di sorta, essendosi mantenuto sempre con pareti verticali per parecchi mesi, anche nella località in cui l'affluenza dell'acqua è massima.

Nel centro di ciascun pozzo (fig. 3 e 4) si eleva un tubo di ghisa del diametro di metri 1.22 composto di 7 pezzi inchiodati con chivarde di 38^{mm}.1. Dalla sua base si stacca ad angolo retto il tubo di presa del diametro di 609^{mm}.60, munito di valvola a paratoia per regolare l'immissione dell'acqua. Nel tubo verticale poi sono pure praticate tre entrate ad intervalli di metri 1.83, munite di regolari paratoie per prendere l'acqua a quel livello che occorre secondo la stagione, ossia secondo l'altezza a cui essa trovasi nel pozzo. Il tetto è assicurato a robusti pilastri di ghisa sui quali appoggia pure il ballatoio di servizio che si vede nell'alto del pozzo (fig. 4).

La figura 1 mostra ad una scala più grande il dettaglio di una di queste paratoie; esse sono manovrate per mezzo di aste le quali vanno a finire in una parte che si avvita in un manubrio (fig. 2) situato sul ballatoio. Il pilastro a cui si collega la valvola a paratoia del tubo di presa è munito di indice per registrare la quantità di millimetri di apertura che si assegna al tubo.

*

L'acqua proveniente dai due pozzi si riunisce in un serbatoio situato fra essi e il torrente Thudda, alla distanza di metri 2097.02 dall'origine e non è altro che un pozzo circolare avente un diametro di metri 3.05 rivestito di muratura e cementato con uno strato di mill. 12.70 per evitare le perdite. Sulla lunghezza di metri 1524 a partire dai pozzi i tubi sono collocati in una specie di cunicolo, come si vede dalla figura 93 (del testo).

L'andamento generale della condotta si scorge dalle figure 95 e 96 (del testo) che ne rappresentano l'una la planimetria generale, l'altra il profilo longitudinale. Le indicazioni di distanza e di pendenza sono in miglia e piedi inglesi, ma per evitare al lettore l'incomodo di voltarle in misure metriche l'abbiamo fatto dappertutto nel testo dove occorre parlarne.

Per ragioni economiche si pensò di sostituire alla ghisa pei tubi di condotta, la pietra, la quale abbonda nei dintorni; a partire dal serbatoio di origine si costruì quindi un acquedotto sotterraneo con una pendenza di metri 0.00037 per la lunghezza di chil. 15,588 circa, e con una sezione di metri² 0.679. Nel tratto successivo la sezione venne ridotta a metri² 0.522 essendo la pendenza di metri 0.00074 salvo due brevi lunghezze dove è maggiore. La sezione trasversale dell'acquedotto rilevasi dalla figura 94 (del testo) nella quale si è pure disegnato un pozzo di ventilazione destinato anche ad accedere nell'interno dell'acquedotto. La lunghezza totale della condotta è di chil. 25,750 e termina nell'imboccatura del pozzo annesso al serbatoio di distribuzione. I pozzi di ventilazione distano fra loro di un chilometro e 600 metri circa, nei tratti dove lo scavo è poco profondo, mentre là dove raggiunge i metri 4.57 furono collocati a 800 metri circa di distanza l'uno dall'altro.

L'interno dell'acquedotto è rivestito sulla platea e sui piedritti con uno strato di cemento di mill. 0.0127 di spessore, composto di una parte di cemento Portland e 3 parti di sabbia di fiume vagliata e ben lavata. La lastra del cielo ha lo spessore di metri 0.203 ed è ricoperta da uno strato di calcestruzzo di metri 0.152.

*

Dove la condotta attraversa un corso d'acqua allo stesso livello, la si è guidata sotto il letto del medesimo mediante sifone. I sifoni si costruirono secondo due tipi, l'uno di muratura e calcestruzzo come si vede dai disegni della figura 97 (del testo), i quali non hanno bisogno di altre spiegazioni. Aggiungiamo solo che il calcestruzzo fu fatto con 5 parti di pietrisco, 2 di sabbia di fiume e 1 di calce. La muratura dei piedritti è di pietrame ordinario e quella dell'arco in conci. Il tutto fu rivestito internamente di cemento come si fece per l'acquedotto.

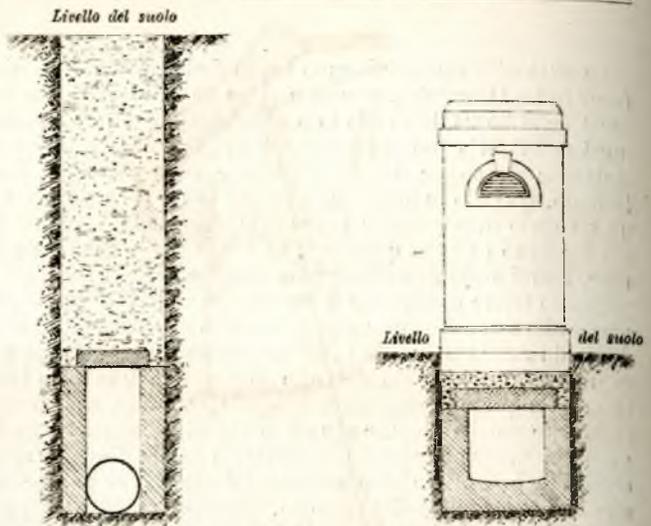


Fig. 93. — Scala di 1 a 100.

Fig. 94. — Scala di 1 a 100.

L'altro tipo pei sifoni è conforme a quello delle figure 98 (del testo) le quali mostrano chiaramente la disposizione adottata; si adoperò pei corsi d'acqua di maggiore importanza, come per esempio, sotto il torrente Thudda; esso si compone di due tubi di ghisa del diametro di mill. 609.6 ciascuno, collocati alla profondità di circa metri 2.45 sotto il letto del corso d'acqua da attraversare, con pozzi alle due teste di m. 3.05 di diametro, i quali servono e per la ventilazione e per accedere nel tombino dove si trovano i tubi allo scopo di fare le riparazioni che potessero occorrere.

*

L'acqua dell'acquedotto arriva al serbatoio di distribuzione per mezzo di un pozzo costruito in vicinanza al medesimo, in esso sbocca l'acquedotto stesso. Il pozzo ha m. 6.096 di diametro interno ed è rivestito interamente a tenuta d'acqua; si eleva al disopra del terreno circostante di metri 7.345 e termina superiormente con una terrazza (fig. 9, tav. IX).

Il serbatoio si trova situato sopra una collina a circa 1610 metri all'est del distretto militare; è lungo metri 60.96, largo metri 45.72; la superficie dell'acqua arriva a metri 3.277. La fondazione consiste in uno strato generale di calcestruzzo alto metri 0.30 con sopra un corso di larghe lastre, dello spessore di metri 0.20, sul quale appoggia la muratura di pietrame a filari regolari ed ha uno spessore di metri 0.457. Tutta l'area è circondata da muri d'ambito e coperta di 15 volte aventi una corda di metri 3.677 ciascuna. In ogni compartimento sono situati due sfiatatoi di ghisa, aventi un diametro di 228.6 mill.; servono a dare aria all'interno del serbatoio. Tutte le altre particolarità si possono rilevare dalle figure 8 e 9 (tav. IX) che ne rappresentano la pianta e la sezione longitudinale. Le figure 10 e 11 mostrano due sezioni trasversali, l'una secondo la linea CD, l'altra secondo EF.

Abbiamo già detto che il pozzo funziona pure come serbatoio di distribuzione; a tal uopo il tubo principale che conduce le acque in città si biforca in vicinanza al serbatoio, ed uno dei suoi rami entra in questo, l'altro nel pozzo, in ambidue ad uno stesso livello, vale a dire a metri 3.124 sotto il pelo dell'acqua a serbatoio pieno. Questo si trova a metri 18.90 sopra il livello del mare, e metri 16.76 sul livello medio del pianterreno delle case del vecchio quartiere, cosicché si ha una caduta sufficiente per portare l'acqua fino ai piani superiori delle case. I tubi sono muniti alle loro estremità di una paratoia per immettervi a piacere l'acqua del pozzo o quella del serbatoio, del resto questi due recipienti d'acqua comunicano per mezzo d'un tubo di ghisa munito di regolare valvola a paratoia ed il cui diametro interno è di 609.6 mill. come si scorge dalla figura 8 della tavola.

Le disposizioni per vuotare interamente il serbatoio e il pozzo sono identiche nell'uno e nell'altro; un tubo di ghisa di mill. 609.6 di diametro, situato a circa 60 centim. più sotto del tubo di presa, nel pozzo e nel serbatoio si riunisce in uno solo all'uscita dai medesimi e va a gettarsi in una specie di



Fig. 95. — Planimetria della condotta di Karachi.

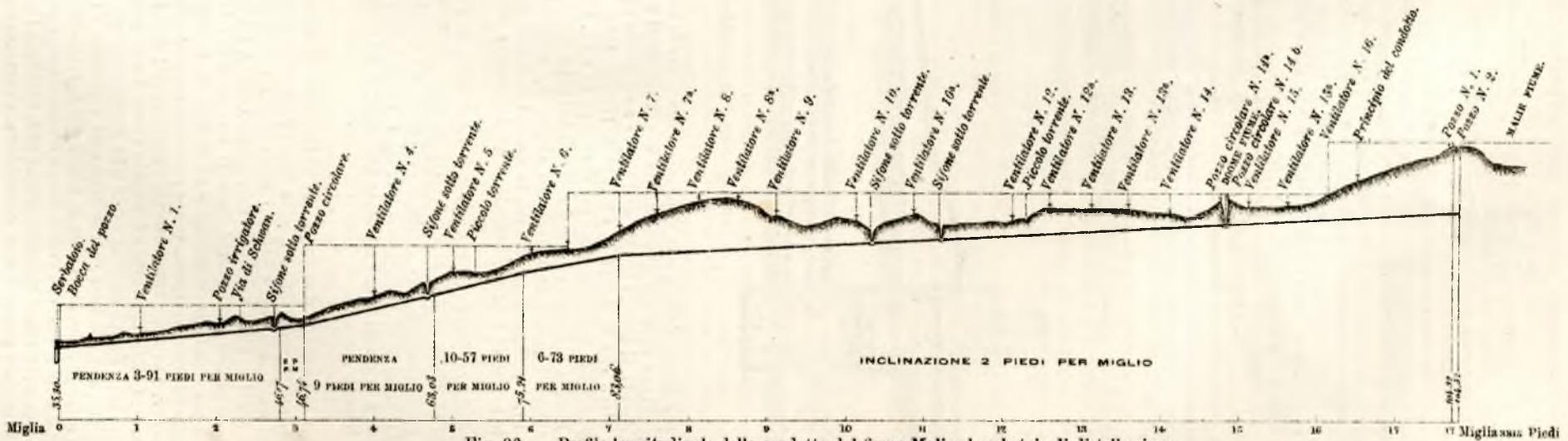


Fig. 96. — Profilo longitudinale della condotta dal fiume Malir al serbatoio di distribuzione.

Miglia, $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{4}$ 0 Scala per le lunghezze 5 (Miglio inglese = M. 1609,345).
 Piedi 50 40 30 20 10 0 Scala per le altezze 30 (Piede inglese = M. 0,305).

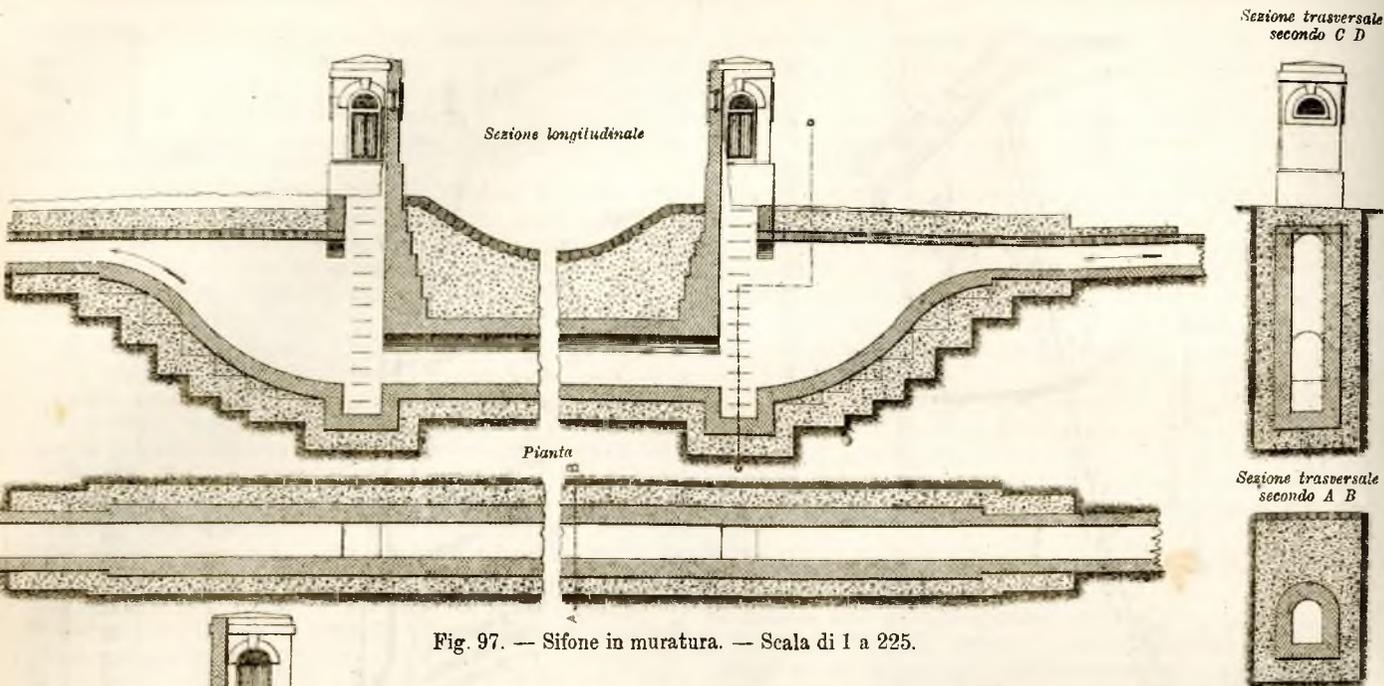


Fig. 97. — Sifone in muratura. — Scala di 1 a 225.

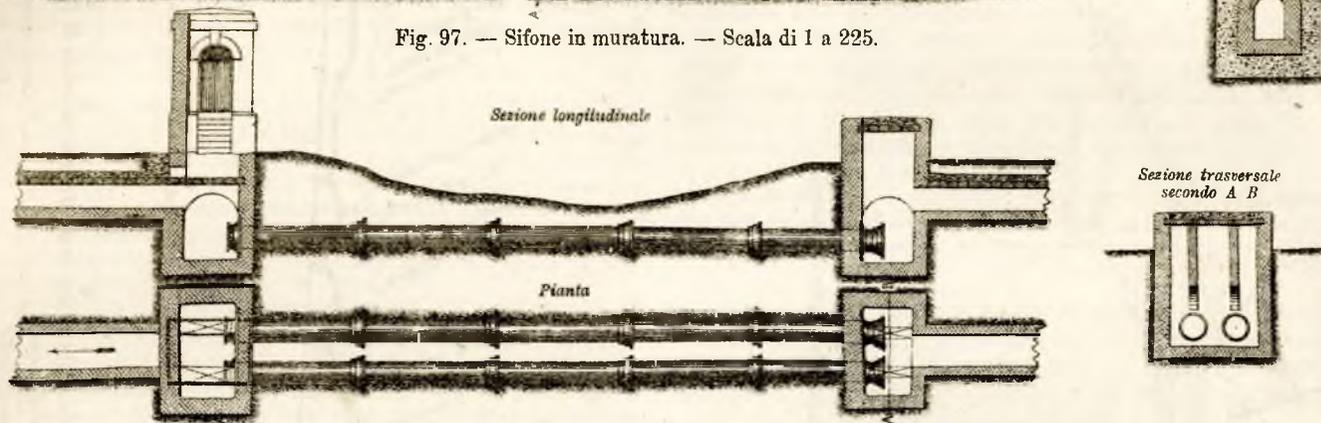


Fig. 98. — Sifone in ghisa. — Scala di 1 a 225.

chiavica per mezzo della quale si possono scaricare le acque tutte. Opportune paratoie chiudono la bocca dei detti tubi. Il foro d'avanzo si trova a livello dell'acqua a serbatoio pieno e non è altro che la bocca di un tubo verticale, tanto nel pozzo quanto nel serbatoio; ha un diametro di mill. 609.6 come gli altri, e si innesta (vedi fig. 8 e 9) sul tubo di scarico immediatamente dietro la valvola di chiusura, cosicchè le acque di avanzo si smaltiscono per la stessa via, per la quale passano le acque di scarico, quando si vuole vuotare il serbatoio.

Il serbatoio (fig. 8) fu diviso per due terzi della sua larghezza da un muro in due scompartimenti, onde separare il tubo di comunicazione fra pozzo e serbatoio da quello di presa, stantechè sono situati così vicini: e ciò allo scopo di assicurare una circolazione costante dell'acqua e mantenerla fresca e buona.

*

Siccome la quantità d'acqua presa nella sottocorrente del Malir è di molto superiore a quella che si destinava, almeno nei primi anni, agli usi e bisogni della città, così si pensò di utilizzare il di più a vantaggio dell'agricoltura. A tal uopo, a circa metri 3200 da Karachi dove il terreno e per la sua natura, e per la sua inclinazione e altimetria si presentava suscettibile di essere irrigato, venne praticato un pozzo (fig. 6) e 7 della tav. IX) nel quale immette l'acquedotto; due paratoie di mill. 609.6, collocate ad angolo retto, l'una per rispetto all'altra, danno accesso l'una alla continuazione dell'acquedotto, che conduce così le acque al serbatoio di Karachi; l'altra al tubo che guida le acque sui terreni irrigui. Le due paratoie si muovono collo stesso meccanismo contemporaneamente, in modo che aprendosi l'una, si chiude l'altra; così si evitano i pericoli che potrebbero derivare da un riflusso o rigurgito d'acqua.

La quantità media che si ricava dai pozzi di alimentazione giornaliero è di metri cubi 9087; quella assegnata all'uso giornaliero della città di 6815.400 metri cubi. Così restano disponibili metri cubi 2271.6 per l'irrigazione. Questa quantità corrisponde presso a poco a metri cubi 1,274,382.82 per anno, tenendo conto di certe piccole variazioni, e assegnando metri cubi 151.16 per ara e per due colture l'anno, la quantità disponibile basterebbe per irrigare una superficie di are 4215. Presentemente non se ne irrigano che 214 are, ma coll'andare del tempo aumenterà sempre più questa estensione.

*

Appena attuata l'alimentazione della città, sebbene non si dispensassero che litri 36.35 per abitante e per giorno, pur tuttavia si riconobbero subito gli immensi benefici che da essa ne venivano alla popolazione; per cui subito si richiese da questa che il progetto fosse eseguito nella sua integrità, dichiarandosi pronta a pagare una tassa per fornire i mezzi necessari all'esecuzione dei lavori.

Questi cominciarono difatti subito dopo, e consistettero nel collocamento del tubo principale di mill. 609.6 e nell'installazione di fontane pubbliche, idranti per le strade, bocche d'incendio, ecc.

La distribuzione nelle varie strade e nelle case fu fatta nel solito modo; gli idranti della solita forma, si collocarono in numero di 635 e si eressero delle fontane pubbliche di varia forma, in tutte le parti della città, poichè la condotta è di preferenza pubblica. Infatti a tutt'oggi solo 100 case circa l'hanno nell'interno.

Le fontane in numero di 28, sono fatte come si vede dalle figure 12, 13 e 14 della tav. IX che rappresentano la pianta e le sezioni trasversale e longitudinale. Numerosi cannelli mu-

niti di chiavette permettono di attingere acqua a molte persone contemporaneamente, le quali si servono di grossi recipienti, speciali al paese, che si appoggiano sopra un tavolato posto sotto la fila dei canelli. Per le persone poi che vengono da siti più lontani e che adoprano otri portati a spalle di animale, si sono costruite apposite fontane (come si vede nelle figure 15, 16 e 17) dove si possono riempire facilmente le chiavi delle due spine. Di fontane di questa specie se ne costruirono 40. Pei carri poi che volessero attinger acqua per un uso qualsiasi vi sono 55 gru idrauliche, situate in vari punti della città.

Un tubo speciale, seguendo il molo Napier, guida l'acqua anche nel porto per l'alimentazione delle caldaie di tutti i bastimenti che hanno bisogno di far acqua; questo tubo lungo il suo percorso attraversa un ponte, il che si è fatto sospendendolo, cosicchè per un certo tratto resta esposto a tutte le variazioni di temperatura; si è dunque dovuto provvedere a disposizioni speciali che permettano le dilatazioni e i restringimenti opportuni; perciò si ricorse al giunto, rappresentato dalla figura 99 (nel testo), il quale diede un buonissimo risultato.

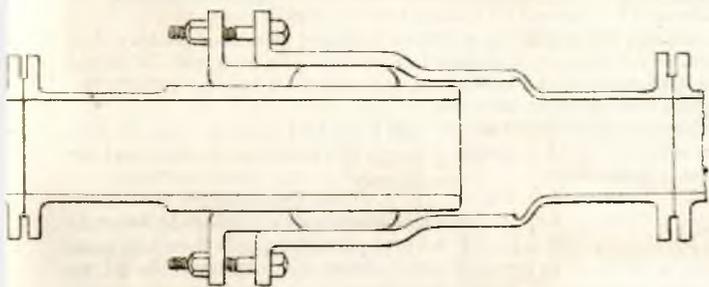


Fig. 99. — Scala di 1 a 12.

La spesa totale della condotta, compreso pozzi di presa, acquedotto, serbatoi di riunione e di distribuzione, rete di tubi in città, fontane, idranti, ecc. ammontò a L. 2,379,350, e siccome la massima quantità d'acqua presa giornalmente è di metri cubi 11,358.75, così il prezzo per litro e per giorno è di L. 0.209.

Il serbatoio solo costò 138,623 lire, e siccome è capace di 9087 metri cubi d'acqua, così il costo di un metro cubo è di L. 15.25.

Per farsi un'idea adeguata del costo è necessario conoscere i principali prezzi unitari della località, per cui diremo che la

Muratura di pietrame comune	costa per metro ³	L. 12.75
Id. id. a corsi regolari con paramento	visto	» 19.87
Id. id. di conci lavorati alla punta fina		» 33.87
Id. id. di pietra da taglio		» 59.18

Le mercedi giornalieri pei principali artieri erano:

Pel falegname	da L. 1.85 a L. 3.12
Pel muratore	da » 1.55 a » 3.12
Pel fabbro	da » 1.85 a » 2.80
Pel manuale	da » 0.60 a » 0.95

I lavori furono incominciati il 18 febbraio 1880; il 24 aprile 1883 si potè fornire l'acqua al pubblico. Le opere suppletorie per completare la condotta si principiarono nel luglio successivo, e furono ultimate nell'ottobre 1884. L'autore del progetto fu il signor James Strachan, alla cui cortesia, come già dicemmo, dobbiamo le notizie riferite.

Teramo, giugno 1887.

GAETANO CRUGNOLA.

QUESTIONI TECNICO-AMMINISTRATIVE

IL REGOLAMENTO EDILIZIO PER LA CITTÀ DI ROMA.

TITOLO PRIMO. — Disposizioni generali.

Art. 1. Sono soggette al presente Regolamento tutte le costruzioni di qualunque genere nella città e nel suburbio, tanto lungo le vie o piazze, quanto nell'interno delle private proprietà.

Art. 2. Le disposizioni del presente Regolamento s'intendono estese alle intere costruzioni, tanto nella parte esterna che interna della fabbrica, per modo che la sorveglianza municipale si eserciti su tutto ciò che viene costruito, trasformato o riparato, e ciò nell'interesse del pubblico decoro, della pubblica igiene e della sicurezza non solo dei transitanti, ma anche dei lavoratori e di coloro che dovranno in seguito abitare quelle costruzioni.

Art. 2. La vigilanza ed ispezione municipale, tale quale è prescritta nel presente Regolamento, non può intendersi limitata da qualsivoglia convenzione.

TITOLO SECONDO. — Dei prospetti delle case in rapporto alle vie e piazze pubbliche.

Art. 4. Non può intraprendersi alcuna costruzione di edifici che fronteggiano vie e piazze pubbliche, se prima dall'ufficio edilizio non siasi assegnato l'allineamento, sul quale debbono disporsi le fronti degli edifici stessi, e non siansi stabiliti i capi-saldi altimetrici, ai quali si riferiscano le soglie dei vani di porte e finestre, e conseguentemente tutte le altre parti della fabbrica.

Art. 5. Potrà ordinarsi la rimozione degli eccessivi sporti di veroni, ringhiere, banchine ed inferriate nelle finestre dei piani terreni: come ancora verrà ordinata la rimozione degli esterni gradini e cordonate dei banchi esterni di pietra o di muro e degli abbaini delle cantine o di altri luoghi sotterranei, protratti ad occupare qualche parte del suolo stradale, benchè coperti da inferriate, salva, in ogni caso, l'indennità che potesse competere per diritti acquisiti.

Art. 6. L'elevazione delle fronti delle fabbriche sul piano stradale non può sorpassare una volta e mezza la larghezza del tratto di strada sul quale fronteggiano.

La larghezza della via si determina colla media delle misure prese normalmente ai due estremi del prospetto del fabbricato.

a) Qualunque però sia l'ampiezza delle strade o piazze su cui le fabbriche fronteggiano, è sempre ammessa l'altezza dei prospetti di metri 14, e non può mai superarsi l'altezza di metri 24.

b) Il limite massimo di altezza può unicamente sorpassarsi per qualche caso speciale di edifici di carattere monumentale, o per speciali ragioni edilizie, e ciò unicamente per espressa deliberazione del Consiglio comunale, dopo udito il parere della Commissione Edilizia.

c) Nel caso di strade in pendenza, l'altezza degli edifici sarà misurata sulla verticale passante per il mezzo della lunghezza del fabbricato, in modo però che l'elevazione del fabbricato nel suo punto più alto non possa sorpassare che di metri 1.50 l'altezza massima che viene assegnata dal Regolamento al centro del fabbricato stesso.

d) Per le fabbriche in angolo fra due concorrenti strade, l'altezza massima competente alla strada di maggiore larghezza può permettersi anche per il lato che si rivolge nella strada di larghezza minore per una estensione di soli metri 10, qualora la strada più stretta abbia una sezione inferiore a metri 10: qualora poi la sezione della strada più stretta superi i 10 metri, l'estensione del rivolo di maggiore altezza potrà uguagliare la larghezza della strada minore.

Art. 7. I piani attici che si costruiscono superando l'altezza regolamentare del prospetto, non possono essere basati colle loro fronti che sul primo muro interno parallelo al prospetto stesso: la loro altezza non può essere maggiore della distanza dalla fronte dell'Attico al prospetto principale: in ogni caso, l'altezza totale del fabbricato, compreso l'Attico, non dovrà mai eccedere il limite massimo prescritto di m. 24.

Art. 8. Resta in facoltà dell'Autorità comunale, intesa la Commissione Edilizia, di inibire la costruzione dei sopraddetti Attici in quei casi, nei quali giudicasse che ciò potesse indurre deformità estetiche nelle pubbliche vie o piazze.

Art. 9. I prospetti dei fabbricati devono essere convenientemente decorati in relazione dell'importanza della ubicazione.

Art. 10. Le precedenti norme per la costruzione dei fabbricati s'intendono applicabili sia alle case di nuova costruzione, sia alle fabbriche esistenti, nel caso di sostanziali restauri o sopraelevazioni.

Art. 11. Gli edifici, di cui all'articolo precedente, ed i muri di cinta, nelle parti fronteggianti sul suolo pubblico, o d'uso pubblico, dovranno essere muniti di zoccolo di pietra.

Art. 12. Nelle case, edifici e muri fronteggianti il suolo pubblico o d'uso pubblico:

a) Sino all'altezza di metri 2 e centimetri 20 dal piano stradale non sono ammessi aggetti o sporgenze superiori a 15 centimetri.

Nelle strade inferiori a metri 7 di larghezza non sono permessi bal-

coni di sporgenza maggiore di centimetri 80 fuori dell'allineamento stradale: nelle strade da 7 a 12 metri di larghezza l'aggetto potrà spingersi sino a metri 1 e centimetri 20.

I balconi non potranno collocarsi ad altezza minore di metri 4 sopra il piano stradale.

L'Autorità comunale, udito il parere della Commissione Edilizia, può permettere sporti maggiori, quando si tratti di decorare edifi di carattere monumentale, o per speciali ragioni edilizie.

In caso di occupazione di suolo pubblico, oltre il limite di 15 cent. consentito di sopra, deve riportarsi l'autorizzazione del Consiglio comunale che determinerà anche il compenso da pagarsi nei singoli casi.

Per l'occupazione di area pubblica con oggetti di poggiuoli o balconi si pagherà un diritto fisso di lire 100 per ogni metro quadrato.

b) Sono vietate le porte, o le gelosie o persiane che si aprono all'esterno e le inferriate sporgenti in fuori ad un'altezza inferiore a m. 2 e centimetri 20 dal piano del marciapiede.

Art. 13. Sono obbligati i proprietari delle fabbriche a raccogliere entro canali orizzontali le acque delle gronde, a farle discendere rinchiusi in tubi verticali al piano della strada e, dove esistono pubbliche fogne dinanzi le fronti dei fabbricati, ad immettervele a proprie spese col mezzo dei fognoli. I tubi di accompagnamento delle acque pluviali devono essere sino a 2 metri di altezza dal suolo internati nel muro, o, se vogliono tenersi all'esterno, devono farsi di ghisa sino alla predetta altezza.

Art. 14. I proprietari delle case sono obbligati a mantenere i prospetti in buono stato di manutenzione sia riguardo agli intonaci, che alle tinteggiature dei muri ed alle vernici degli infissi.

Art. 15. Le tinteggiature dei muri di prospetto sopra vie e piazze pubbliche e dei relativi infissi di porte e finestre, debbono essere uniformi in tutta la estensione del prospetto.

Anche nel caso che la proprietà del muro spetti a due o più condomini, non è permessa una diversità di tinteggiature nelle singole parti spettanti a ciascuno di essi.

Qualora le tinteggiature di muri di cinta o di prospetti di fabbriche presentino un aspetto non conveniente al decoro della città, l'Autorità comunale potrà ordinare entro un congruo termine la nuova tinteggiatura.

Art. 16. L'altezza dei muri di cinta o chiudente delle aree non fabbricate sulle linee delle vie o piazze è fissata al limite massimo di m. 1 e centimetri 80. Detti muri devono avere la fronte verso strada, munita di zoccolo di pietra, rivestita d'intonaco e tinteggiata, ovvero in cortina di mattoni o pietra regolarmente squadrata, e saranno ricoperti con lastre di pietra da taglio. Potranno i detti muri essere sormontati da cancellate in ferro di conveniente e proporzionata altezza senza controferre di alcuna specie.

Art. 17. L'Autorità comunale, udito il parere della Commissione Edilizia, potrà concedere che si costruiscano muri di cinta di altezza maggiore della sopra detta, ma non mai superiore a 3 metri nelle strade di secondaria importanza; ferme restando, per qualunque caso, le prescrizioni precedenti relative alla costruzione e decorazione dei muri.

Art. 18. I fabbricati che prospettano sui Lungo-Tevere devono essere tutti decorati da portici, i quali saranno costruiti colle seguenti norme:

a) L'altezza del portico in facciata non deve essere inferiore a m. 7 e centimetri 50 dal piano di posa del plinto delle colonne o dei pilastri al sotterco in chiave; nel caso di piattabande, l'altezza minima sarà di metri 7 alla imposta, misurati come sopra;

b) Le luci libere del portico in facciata non saranno minori di m. 3 e centimetri 50;

c) La larghezza assoluta del porticato sarà di metri 6 fra la facciata dell'edificio e la parete tergale parallela;

d) Qualora la larghezza delle vie o piazze lo consenta, potranno permettersi avancorpi parziali di testata e centrali nei prospetti, tanto a scopo di solidità, che di decorazione, sia pure con colonne o pilastri per sostegno di balconi sporgenti, purchè il massimo oggetto delle membrature in base non superi la misura di m. 1 e centimetri 50 dalla linea virtuale, o, come suol dirsi, dal vivo del muro di facciata.

TITOLO TERZO. — *Delle fabbriche esistenti di carattere artistico e storico.*

Art. 19. Le fabbriche esistenti nella città e suburbio che hanno speciali caratteri artistici e storici, i quali impongano la loro assoluta conservazione, saranno descritti in apposito Elenco, che sarà reso di pubblica ragione.

Tale elenco sarà compilato a cura dell'Autorità comunale, d'accordo colla Commissione Edilizia ed Archeologica e col R. Ministero della Pubblica Istruzione, entro il termine di mesi tre dalla approvazione del presente Regolamento.

Art. 20. E assolutamente inibito di eseguire nei fabbricati compresi nell'Elenco di cui sopra, qualunque lavoro tendente a modificare la disposizione delle loro parti, o a comprometterne in qualunque modo la stabilità; cioè, sopraelevazioni, chiusure o spostamenti di vani, variazioni di cornici, od altre membrature architettoniche, tinteggiature sopra decorazioni in pietra da taglio, ecc.

Tale disposizione è applicabile tanto ai prospetti esterni di detti fabbricati, quanto agli interni dei medesimi ed ai loro cortili ed adiacenze, qualora anche nell'interno di detti fabbricati esistano i richiamati caratteri artistici e storici.

Art. 21. Solo in via eccezionale può permettersi dall'Autorità comunale la esecuzione di un qualche lavoro nei suddetti fabbricati; e ciò unicamente dietro speciale parere della Commissione Edilizia e coll'assenso del R. Ministero della Pubblica Istruzione.

Art. 22. Per ottenere tale permesso i proprietari devono presentare nei singoli casi domanda al Sindaco, accompagnata da una esatta descrizione dei lavori che si vogliono intraprendere e dei tipi particolarizzati di tutte le modificazioni che si propongono.

TITOLO QUARTO. — *Disposizioni relative alla igiene dei fabbricati.*

Art. 23. Nelle case di nuova costruzione nella città e suburbio, i cortili non devono avere lato minore di un terzo dell'altezza della fabbrica, nè la superficie minore del quadrato di detto lato minimo. L'altezza sarà misurata nel mezzo del prospetto sulla strada, comprendendosi l'attico in ritiro, ove esistesse.

Quando per circostanze speciali si possono accordare permessi per la costruzione di cortili pensili o coperti, debbono essere sempre osservate le predette disposizioni.

Non saranno permesse sopraelevazioni su cortili già esistenti, ancorchè questi sieno a confine di diverse proprietà, qualora con esse venga ad alterarsi la proporzione stabilita nel presente articolo fra l'altezza dei fabbricati ed i lati minimi dei cortili.

Art. 24. Nei cortili non potranno costruirsi meniani, ballatoi o balconi, se non quando l'ampiezza loro sia tale che, malgrado lo sporto dei medesimi, risulti soddisfatto alla superficie minima ed alla larghezza minima sopra stabilita.

Non sono ammessi in nessun caso i cosiddetti vuoti o pozzi di luce, ancorchè essi siano destinati alla sola illuminazione dei camerini dei cessi, o delle cucine.

Art. 25. A termini dell'art. 70, n. 6 del Regolamento per l'esecuzione della legge sull'amministrazione comunale e provinciale, è vietato di lasciare aree libere fra due fabbriche limitrofe, se la loro larghezza non sia per lo meno uguale al lato minimo che competerebbe ad un cortile, secondo le precedenti disposizioni.

Art. 26. Non sono permesse aree libere, o distacchi tra i fabbricati che abbiano sbocco sulle vie pubbliche: però l'Amministrazione comunale, udito il parere della Commissione Edilizia, potrà in casi speciali permetterne la esecuzione, determinando volta per volta la loro ampiezza e le modalità di loro costruzione.

Art. 27. Qualora vogliansi costruire cortili sul confine di private proprietà con dimensioni minori di quelle sopra prescritte, intendendo di profittare del cortile od area scoperta del confinante a complemento delle dimensioni stesse, il permesso potrà accordarsi nel solo caso che venga conclusa fra i confinanti, a loro spese, coll'intervento dell'Autorità municipale, una convenzione legale debitamente registrata e trascritta, dalla quale risulti che non verranno mai fatte innovazioni nelle due proprietà contrariamente alle disposizioni del presente Regolamento.

Art. 28. Tutte le aree libere e tutti i cortili dovranno essere pavimentati, a meno che abbiano una superficie almeno doppia di quella stabilita nell'art. 23, nel quale caso dovranno avere all'intorno una zona pavimentata larga 1 metro e centimetri 20.

Ogni cortile o locale interno scoperto dovrà avere scoli regolari per le acque, dovrà essere garantito contro l'umidità e tenuto sgombro da immondizie.

Art. 29. Le coperture dei cortili pensili dovranno essere facilmente accessibili per la nettezza, e saranno costruite in modo che sia provveduto alla regolare ventilazione dei locali sottoposti.

Art. 30. L'altezza dei piani terreni destinati ad uso bottega o laboratorio, nelle fabbriche di nuova costruzione non potrà essere minore di metri 4, misurata dal pavimento alle tavole del solaro, ovvero all'intradosso della volta nella parte più saliente di essa.

Art. 31. L'altezza di qualunque piano abitabile non dovrà essere minore di metri 3, computati dal pavimento alle tavole del solaro, se costruito orizzontalmente, od al piano del soffitto.

Per gli ambienti coperti a volta, l'altezza sarà la media fra quella del piano d'imposta e quella del culmine all'intradosso.

Art. 32. L'altezza dei sottotetti abitabili tra suolo e soffitto non sarà minore di metri 2 50, misurata alla parete verso la imposta del tetto.

Art. 33. Nei sottotetti abitabili il solaro non dovrà essere costituito dalle nude falde del tetto, ma vi dovrà essere un controsoffitto.

Quando si voglia in tutto o in parte ricoprire d'asfalto un edificio destinato ad uso di abitazione, la stratificazione di detto asfalto non può farsi immediatamente sul solaro della sottoposta abitazione, ma sopra d'un piano che resti separato dal solaro medesimo per l'interposizione d'uno spazio libero dell'altezza non minore di 50 centimetri e avente i necessari spiragli per la ventilazione.

Art. 34. I sotterranei destinati ad uso di cucina dovranno essere difesi dall'umidità del terreno circostante e sufficientemente areati.

Art. 35. I pianterreni destinati ad uso di abitazione dovranno avere il pavimento sollevato dal terreno circostante almeno 1 metro e le sottoposte cantine aereggiate.

Art. 36. Le singole abitazioni, sia in città che nella campagna, devono essere munite di cesso ed acquaia.

Parimenti dovranno essere forniti di cesso i locali destinati ad uso opificio, manifatture e simili, in cui si riuniscono molte persone.

Art. 37. I cessi dovranno essere collocati in camerini separati, che prendano direttamente aria e luce, e sistemati in condizioni igieniche.

Art. 38. Le condotture destinate a raccogliere le materie dei cessi e le acque impure, devono essere immesse nelle pubbliche fogne. Dove manchino queste, si dovranno le stesse immettere in latrine mobili o pozzi neri, secondo le norme prescritte dall'Ufficio d'Igiene, con l'obbligo però al proprietario di curarne la regolare manutenzione o la sostituzione delle vuote alle piene.

a) Le dette condotture devono essere costrutte e collocate in modo da rendere impossibile ogni filtrazione tanto nei muri, quanto nelle condotture delle acque, isolate dai muri e facilmente ispezionabili.

b) Tutte le condotture dei cessi debbono venire prolungate col loro stesso diametro sino sopra ai tetti delle case, ed i loro sbocchi collocati in modo da non recare incomodo alle finestre di prossime case più alte.

c) Al piede di ciascuna condottura di cesso dovrà essere collocato un interruttore o chiusura idraulica, munita di proporzionata bocca di presa d'aria.

I sedini dei singoli cessi dovranno essere muniti di interruttore idraulico o di sifone.

d) Le condotture di scarico degli acquaia, lavandini, vasche da bagno, qualora siano isolate ed indipendenti dalle canne dei cessi, dovranno essere fornite al loro piede di interruttori o chiusure idrauliche, e prolungate sino sopra il tetto della casa: qualora poi si immettano nelle canne dei cessi, la comunicazione non potrà effettuarsi direttamente, ma solo per mezzo dei sifoni a chiusura idraulica.

e) I serbatoi che forniscono acqua ai cessi debbono essere separati dai serbatoi per acqua potabile.

Le condotture dei sopravanzi dai serbatoi d'acqua potabile non potranno essere direttamente immesse nelle fogne, nei fognoli o in altre condotture di scarico, ma dovranno prima sboccare liberamente dentro cassette munite di sifone a chiusura idraulica.

Art. 39. I fognoli di raccolta delle acque di sopravanzo e delle materie di rifiuto delle abitazioni dovranno essere costituiti da tubi cilindrici di argilla verniciati, o di altri materiali ugualmente idonei, colle congiunzioni a perfetta tenuta. Essi debbono avere sezioni e pendenze sufficienti al libero scolo delle materie che devono smaltire.

Art. 40. Tutti gli imbocchi dei fognoli nei cortili, od altri spazi interni delle abitazioni, devono essere muniti di chiusini inodori e valvole idrauliche.

Art. 41. I bracci d'immissione dei fognoli privati nelle pubbliche fogne saranno fatti e mantenuti a spese dei proprietari delle fabbriche.

Per la introduzione di tali bracci di privato comodo nelle pubbliche cloache, dovrà riportarsi speciale licenza, e la immissione verrà eseguita adottando le dimensioni, pendenze e forma prescritte dall'Ufficio Tecnico comunale. Effettuandosi senza permesso o in modo diverso, si incorrerà nella ammenda di lire 50, oltre la rinnovazione e riforma che verrà eseguita d'ufficio.

Art. 42. I locali destinati ad uso di stalla o scuderia dovranno essere arieggiati, forniti nell'interno degli scoli necessari e de' fognoli, costruiti a forma dell'art. 40 e tenuti colla massima nettezza.

a) Gli imbocchi dei fognoli devono essere muniti di chiusini inodori o valvole idrauliche.

b) Il pavimento di tali locali dovrà essere lastriato con larghe pietre, ovvero ricoperto d'asfalto o cemento, od anche scalcio a calce, per modo da non lasciare interposte sinuosità o depressioni dove possano accumularsi le immondizie e dar luogo ad infiltrazioni.

Art. 43. Le singole abitazioni e tutti i locali destinati a laboratorio di mestieri, nei quali si fa uso del fuoco, devono essere forniti di camino con cappello e fumaio, costruiti in modo da asportarne regolarmente il fumo. Lo sbocco superiore dei fumaioi dovrà elevarsi al disopra del tetto e della copertura delle case prossime, salvo che non disti in linea orizzontale delle finestre di queste per 6 o più metri.

I fumaioi delle stufe o caloriferi destinati al riscaldamento delle abitazioni, alimentati da carbon coke, non dovranno sboccare sotto le finestre dei piani superiori, ma dovranno invece esserne tenuti il più possibilmente lontani, per modo da non recare danno od incomodo agli abitanti dei piani medesimi. (Continuu).

NOTIZIE

La saccarina. — Una scoperta che da qualche tempo ha fatto un certo rumore è quella della saccarina: nuova materia estratta dal catrame, la quale secondo l'inventore, dottore Fahlberg, e di taluni chimici tedeschi ed inglesi, sarebbe chiamata a rimpiazzare con vantaggio le materie zuccherine usate finora ed in particolare potrebbe

sostituire, mista col glucosio, lo zucchero ordinario di canna o di barbabietola.

Sono state fatte quest'anno in Inghilterra conferenze sulla saccarina, alla Società dell'industria chimica, dal signor Yvan Levinstein e dal prof. Roscoe, all'Istituto Reale.

Non può ancora essere pronunziato un giudizio sull'avvenire riservato alla saccarina: qualsiasi opinione in proposito sarebbe oggi abbastanza ardita. Non potrà essere formulata se non dopo che sia stata provata in grande la fabbricazione della saccarina, ciò che ora si prepara in Germania, e che permetterà l'introduzione di questa sostanza nel consumo corrente.

L'inventore ha pubblicato un opuscolo dal titolo: « Saccarina di Fahlberg; sua preparazione; sue proprietà; suo uso. Considerazioni sul suo impiego nella grande industria chimica » e si esprime così:

« Allorchè il dottore Costantino Fahlberg, occupandosi di ricerche sui tolosulfamidi, fece l'interessante osservazione che, se si trattasse questi corpi con ossidi in un modo particolare, si otteneva un prodotto dotato di un gusto zuccherino, egli non credette allora che questa scoperta sarebbe diventata in seguito di una grande importanza per la tecnica; ma dopo che per una serie di ricerche, le quali resero necessari apparecchi e disposizioni costose, egli è giunto a ridurre in notevoli proporzioni le spese di preparazione, si è nel caso di dire che quest'intrapresa, ancora giovane, trovasi in una ottima via e che si è posata la base di una industria chimica importante ».

La creazione di questa nuova industria favorirebbe in America lo sviluppo delle fabbriche di glucosio, che da qualche anno si sono rapidamente ingrandite. Le terre piantate a barbabietole, sarebbero rese all'agricoltura per produrre il grano necessario alla fabbricazione dell'amido per le fabbriche di glucosio.

Resterebbe quindi all'industria dello zucchero di barbabietola (quella dello zucchero di canna sembra non sia minacciata dalla nuova scoperta) la speranza che possano utilizzarsi, alla preparazione del glucosio, le sue caldaie per cuocere nel vuoto, i suoi filtri, torchi, ecc.

L'industria chimica (soda, acido solforico, acido cloridrico) troverebbe nella preparazione della saccarina un importante sbocco. Infine, il prezzo del catrame aumenterebbe sensibilmente. E infatti dal catrame di litantrace che si estrae, per mezzo di trasformazione, la nuova sostanza della quale si tratta.

La saccarina si presenta generalmente sotto forma di una polvere bianca. Allo stato cristallino essa forma prismi densi, corti, e poco sviluppati, che appartengono probabilmente al sistema monoclino.

Essa fonde a 200 centigradi con decomposizione parziale. Si scioglie difficilmente nell'acqua fredda, è più facilmente solubile nell'acqua bollente. A 25° c., 100 c. c. di acqua ne sciolgono grammi 0,4035.

L'alcool, l'etero, la glicerina, le soluzioni di zucchero, di amido a caldo la sciolgono facilmente.

Il suo sapore dolce è talmente forte che una parte di saccarina dà un gusto zuccherino molto pronunziato a dieci mila parti di acqua. In soluzioni molto diluite, il gusto della saccarina rassomiglia molto a quello delle soluzioni concentrate di zucchero di canna.

Essa forma con gli alcali, gli alcali terrosi, i metalli, i radicali metile, etile, ecc., sali e eteri di un sapore zuccherato.

Possiede proprietà antisettiche moderate. Non fermenta, come il glucosio e il saccarosio, e potrà forse impiegarsi con vantaggio per inzuccherare le conserve di frutta ed impedire che si guastino. Dato l'uso al quale la saccarina sarebbe destinata, la conoscenza delle sue proprietà fisiologiche s'imponevano anzitutto.

Dalle diverse esperienze risulta che 5 grammi di saccarina rappresentano come potenza dolcificante un po' più di due libbre e un quarto di zucchero.

La saccarina è perfettamente inoffensiva per gli uomini come per gli animali.

In uno dei principali ospedali di Berlino, si è dato senza inconvenienti della saccarina durante vari mesi a malati effetti da diabete. Perciò si dice che verrà usata in medicina, sia per mitigare il gusto delle sostanze amare, sia per il nutrimento dei diabetici, che potrebbero così usare taluni alimenti che sono a loro interdetti.

Del resto la saccarina non potrà usarsi direttamente, essendo l'intensità del suo sapore dolce troppo forte. Il dottore Fahlberg prepara un miscuglio di una o due parti di saccarina con 1000 parti di glucosio o zucchero di amido ottenendo così un composto che chiama destrosaccarina, e che dicesi quasi eguale per gusto al miglior zucchero.

Si comprende che la saccarina con un potere di addolcimento tanto forte, può sopportare un prezzo elevato. Questo prezzo varia ora da 40 a 60 franchi, e si spera di poter scendere a 32. A questo prezzo si reputa che il miscuglio di una di saccarina con 1000 parti di glucosio costerebbe meno dello zucchero.

Del resto, la fabbricazione trovasi ancora in principio, e il costo di questo prodotto potrà essere ridotto considerevolmente come è avvenuto per altre sostanze.

La scoperta della saccarina ha sollevato in Germania serie apprensioni fra i fabbricanti di zucchero.

Le proprietà antisettiche della saccarina ne permetteranno l'uso per le conserve di frutta e per la pasticceria.

Se è mescolata al glucosio, dà un gusto gradevole e può facilitare la conservazione dei prodotti. Perciò può avvenire che la saccarina si sostituisca allo zucchero di canna o di barbabietola e trovi in certi paesi, in America, per esempio, ove si producono enormi quantità di glucosio di mais, uno sbocco importante.

I fabbricanti tedeschi di zucchero hanno già, a quel che pare, domandato che si metta una tassa sulla saccarina, sul glucosio, ecc. Resta a vedersi se un diritto elevato sarà sufficiente a proteggere lo zucchero, ove la saccarina prendesse lo sviluppo atteso dai suoi inventori, e qualora il suo prezzo di costo venisse a diminuire considerevolmente per perfezionamenti nella sua preparazione.

Sembra però poco ammissibile che una sostanza di questo genere, risultato di manipolazioni chimiche, possa sola od in miscuglio, sostituire una sostanza elementare come lo zucchero, di uso così profondamente largo.

(Rivista Scientifico-Industriale).

BIBLIOGRAFIA

Cisterne ed acque piovane (*Annali di Agricoltura*, N. 122). — Roma, 1887.

Già da parecchi anni seguiamo con crescente interesse gli sforzi lodevolissimi che il Ministero di agricoltura, industria e commercio, sta facendo in un ramo che in realtà costituisce una delle fonti principali di ricchezza dell'agricoltura, ed al quale si è dato perciò il nome di idraulica agraria. In questo stesso periodico ebbero più volte occasione di richiamare l'attenzione dei nostri benigni lettori sull'intelligente indirizzo preso dal Ministero in questa materia e sulle importanti pubblicazioni da esso fatte a questo proposito; ora eccone un'altra lodevolissima sotto ogni rapporto, la quale tratta delle *Cisterne ed acque piovane*.

È noto a tutti quanto necessaria sia l'acqua nell'agricoltura ma specialmente nell'economia animale; oggidì tutti fanno a gara per procurarsela buona e abbondante, ed i sacrifici che anche i più piccoli Comuni s'impongono sono enormi; cionullameno la questione non è ancora completamente sciolta, poichè in alcune località non è possibile avere acque buone né alla superficie né nel sottosuolo, in altre non sono adatte agli usi igienici né degli uomini né degli animali, cosicchè nel regno si hanno solamente 5535 Comuni (16,152,301 abitanti) forniti di acque buone e sufficienti; degli altri, 842 Comuni (5,784,958 abitanti) hanno acqua buona sì ma in quantità limitata e non bastante ai bisogni, 882 Comuni (3,305,074 abitanti) sono forniti di acqua mediocre e sufficiente; 381 Comuni (1,674,973 abitanti) di acqua mediocre e insufficiente; 346 Comuni (1,977,360 abitanti) di acqua cattiva e sufficiente, e finalmente 272 Comuni (1,564,424 abitanti) di acqua cattiva ed insufficiente; cosicchè in Italia vi sono 1841 Comuni (9,011,725 abitanti) i quali hanno acqua insufficiente o cattiva.

Dalle cifre esposte che togliamo alla pubblicazione del Ministero di agricoltura, industria e commercio vedesi quanto sia urgente da noi il bisogno di provvedere buone acque e in quantità abbondante. In diverse altre pubblicazioni il suddetto Ministero suggerì e spiegò i procedimenti più opportuni per arrivare a questo scopo; descrisse diversi sistemi di pozzi (Norton, Calandra e Modenesi); indicò i modi da seguirsi nella ricerca ed utilizzazione delle acque di sorgente, nella creazione di laghi artificiali, di canali di derivazione, ecc., ed ora col libro che annunciamo sulle *Cisterne ed acque piovane* viene ad additare le norme necessarie per la raccolta delle acque di pioggia, per la loro chiarificazione, ove occorra, e per la loro conservazione in apposite cisterne, e ciò per giovare quelle località dove, come già si disse, non è possibile trovare acque né alla superficie né nel sottosuolo e dove per conseguenza bisogna provvedere raccogliendo le acque piovane nelle stagioni piovose e conservarle per poi servirsene nei periodi di siccità.

Il libro non è voluminoso ma comprende tutto quanto si può dire sull'argomento ed è corredato di 16 bellissime tavole litografate in cui sono indicati 5 diversi filtri, 27 cisterne e 3 grandi serbatoi da servire di modello per la costruzione di analoghi manufatti.

Nella prima parte si espone il modo di raccogliere le acque piovane, indicando le principali superficie collettrici, il tetto, i piazzali, i cortili e le aie erbose, sabbiose o selciate; quando questo non bastasse si può ricorrere ad una derivazione da un torrente. E poichè nella raccolta delle acque una certa quantità si sperde, e per effetto dell'evaporazione e per l'assorbimento delle superficie collettrici e di altre parti con cui l'acqua viene a contatto, così sono accuratamente esaminate nel libro le cause e la entità di queste perdite.

Nella seconda e terza parte si studiano le norme necessarie a liberare l'acqua da quelle materie solide in sospensione, che per quanta cura si abbia nel raccogliendola, in un modo o nell'altro sempre contiene; una prima chiarificazione si ottiene per mezzo di bacini detti appunto di chiarificazione, nei quali si depositano le materie più voluminose; uno spogliamento più completo dell'acqua di qualsiasi particella per quanto minima, che ancora contiene, si ha mediante la filtrazione; questa può

essere naturale od artificiale; artificiale, dentro filtri appositi di cui si dà una dettagliata spiegazione delle disposizioni, del modo d'agire, dei risultati ottenuti e finalmente una descrizione dei principali tipi per comodo di chi deve costruirne.

Nella quarta parte si tratta della costruzione della cisterna o serbatoio dove l'acqua viene conservata, ed è questa la parte più importante dell'intero impianto. Esaminati dapprima i requisiti di una buona cisterna, si espongono le norme per la costruzione della medesima in modo da soddisfare ai detti requisiti, se ne indica la forma, la costruzione, le dimensioni principali, la sua capacità in rapporto ai bisogni, alle superficie collettrici ed alle piogge annuali della località dove la costruzione ha da sorgere. Finalmente per guida di chi voglia eseguire una cisterna si danno anche moltissimi tipi, alcuni dei quali sono teorici, ma la maggior parte di cisterne eseguite, cominciando da quelle di Spagna, che sono celebri, passando poi a quelle senza filtro, indi a quelle con filtro, fra le quali si trova la nostra cisterna veneziana, e finalmente alle più grandiose che si direbbero meglio serbatoi.

Il costo delle cisterne viene pure esaminato, e sebbene sia difficile dare delle cifre molto attendibili, poichè le condizioni di varie opere, che hanno una diretta influenza sul medesimo, sia dello scavo che delle murature, sono talmente variabili da rendere impossibile un calcolo che si adatti a tutti i casi, pur tuttavia ci piace di riportare le cifre seguenti, le quali ammettono che occorrono annualmente 4 metri per individuo; in tal caso la spesa d'impianto della cisterna per ogni abitante, e supponendo che si riempia due volte in un anno, come può ritenersi accada nell'Italia meridionale ed insulare, sarebbe:

per cisterna della capacità di 10 metri cubi L. 160	»	»	18	»	»	104
»	»	»	26	»	»	92
»	»	»	40	»	»	84
»	»	»	80	»	»	60

e supponendo che si possa riempire nell'anno sei volte, come accade nelle regioni dell'Italia settentrionale:

per cisterna della capacità di 10 metri cubi L. 52	»	»	18	»	»	36
»	»	»	25	»	»	32
»	»	»	40	»	»	28
»	»	»	80	»	»	20

Aumentando di assai la capacità della cisterna si arriva a prezzi assai minori, che all'ingrosso, per una cisterna superiore ai 500 m. c. si possono ritenere di lire 25 per il caso nel quale la cisterna si riempia 2 volte e di 10 lire per quello nel quale si riempia sei volte in un anno. Giova ben notare che questa somma rappresenta la quota individuale del capitale d'impianto occorrente per la costruzione del serbatoio, il che equivale ad una spesa annua di lire 1,25 nel primo caso, e di lire 0,50 nel secondo, calcolando l'interesse del capitale impiegato al 5 per cento. Considerato che, come si disse, la quantità annua d'acqua occorrente ad ogni individuo sia di 4 metri cubi, ne consegue che il prezzo del metro cubo d'acqua sarà rispettivamente di lire 0,31 o di 0,125. Questo costo, a chi ben consideri, è tutt'altro che elevato, e specialmente per quei paesi, nei quali durante la stagione estiva si è quasi affatto privi di acqua e quella poca che si ha è di pessima qualità, malsana, e si deve pagare a prezzi favolosi.

Si crede utile ripetere che in questo costo non è compreso quello occorrente per la raccolta dell'acqua, per la manutenzione e pulizia delle cisterne.

Quasi appendice alla lodevole pubblicazione, di cui parliamo, e specialmente in vista dell'agricoltura, si sono aggiunti alcuni cenni delle acque piovane e riportate in appositi allegati le medie di numerose analisi fatte eseguire dal Ministero stesso; e dall'esame delle medesime risulta che le acque piovane, soprattutto nelle località vicine al mare e non molto elevate, contengono forti dosi di sali di sodio, potassio, calcio, magnesio. « La proporzione di questi sali varia con la direzione dei venti, ed è massima quando il vento spira direttamente dal mare; cresce ancora col crescere della velocità del vento e colla rapidità dell'evaporazione delle acque marine. L'aura marittima deposita sulle foglie degli alberi, sui tetti ed anche sul suolo sali trasportati dal mare. Da ciò deriva che ove la maggior parte dell'acqua piovana si evapora sul terreno, la rimanente, nella quale restano concentratissimi i sali, è salmastra ed impropria agli usi igienici, quindi è necessario di ripulire i tetti e le superficie di raccolta delle acque molto spesso, di non immergere nelle cisterne le prime acque che cadono dopo prolungate siccità, le quali raccolgono o sciogliono tutti i sali anteriormente depositati dagli umidi venti marini ».

Dal breve rendiconto che abbiamo dato si scorge facilmente quanto utile è la materia trattata nel libro in esame; e sebbene non vi siano cose nuove, pur tuttavia vi sono in esso riunite e trattate ampiamente tutte le principali questioni che vi si riferiscono.

Teramo, luglio 1887.

GAETANO CRUGNOLA.

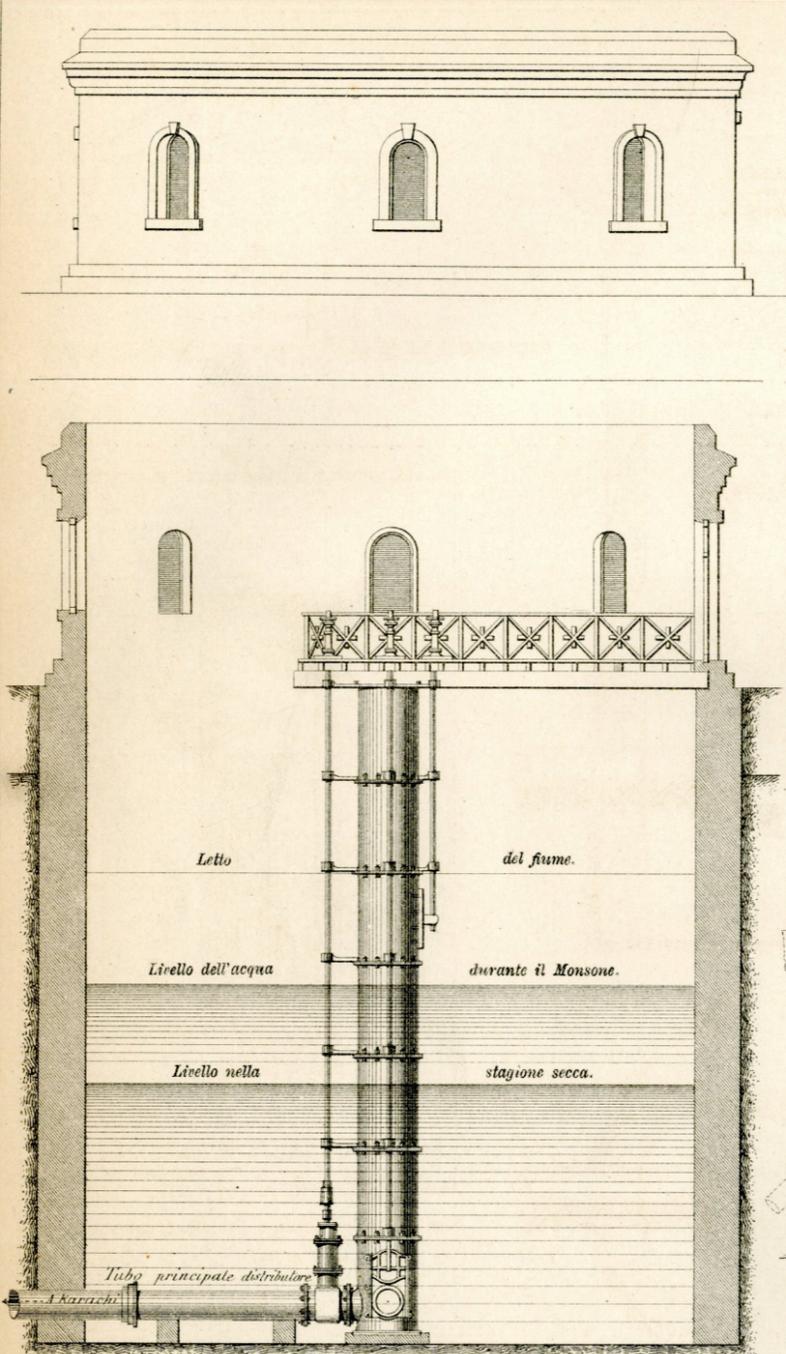


Fig. 3, 4 e 5. Pianta, Sezione ed Elevazione. Scala da 1 a 150.

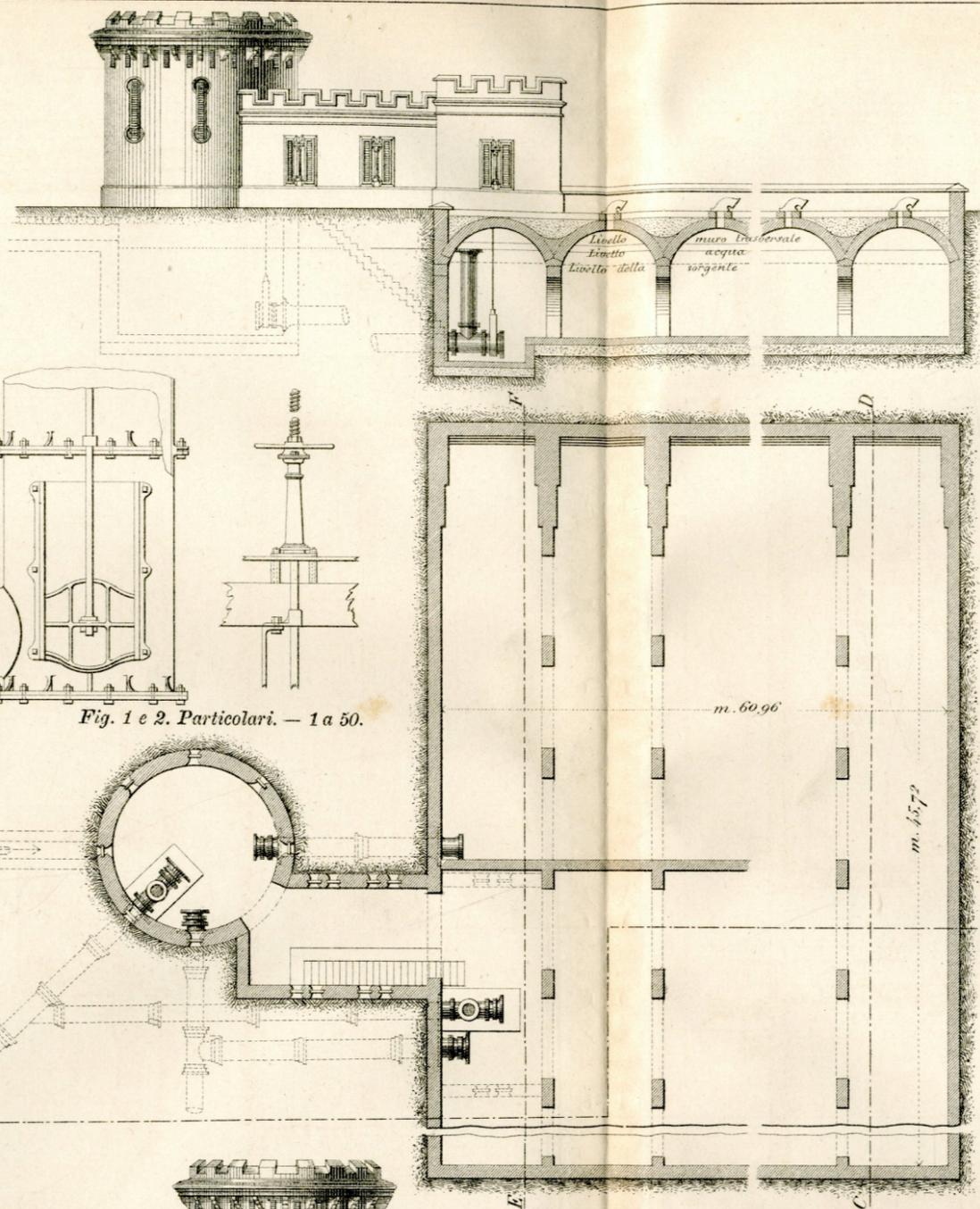


Fig. 1 e 2. Particolari. - 1 a 50.

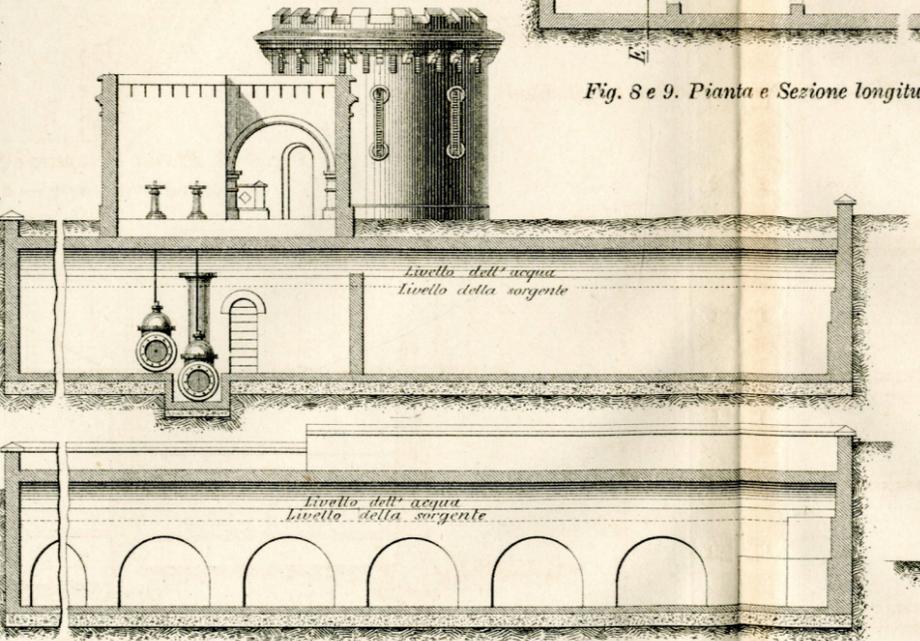


Fig. 10 e 11. Sezioni trasversali secondo C D ed E F. - 1 a 250.

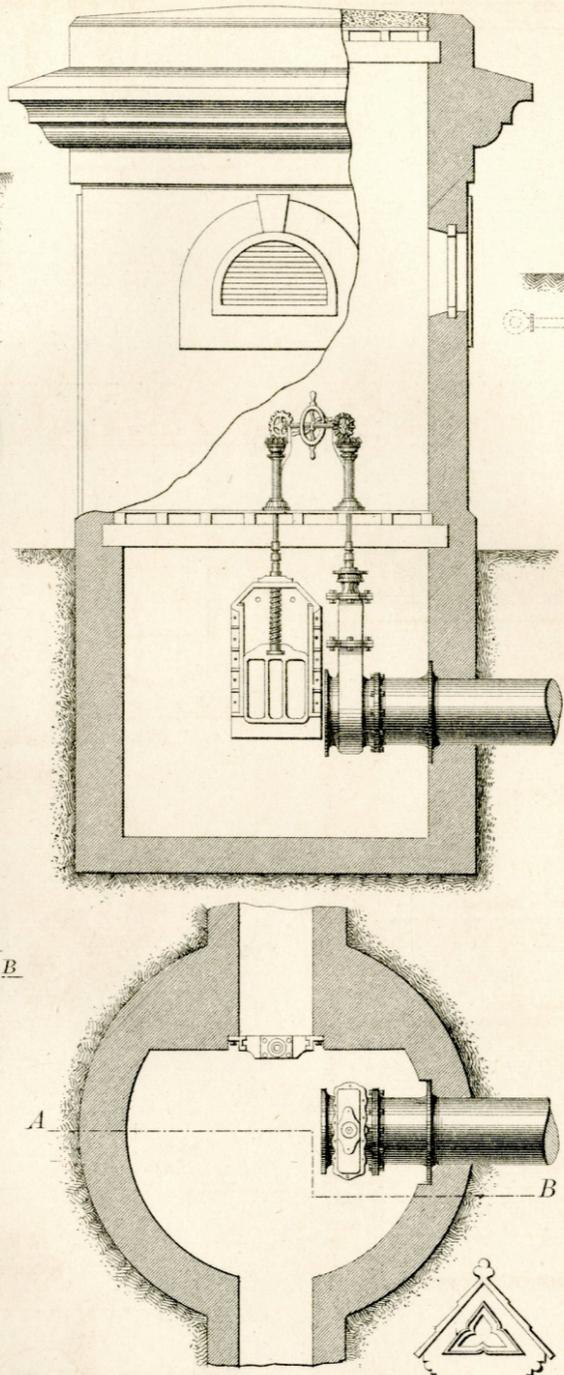


Fig. 6 e 7. Pianta, Prospetto e Spaccato del pozzo d'irrigazione. - 1 a 75.

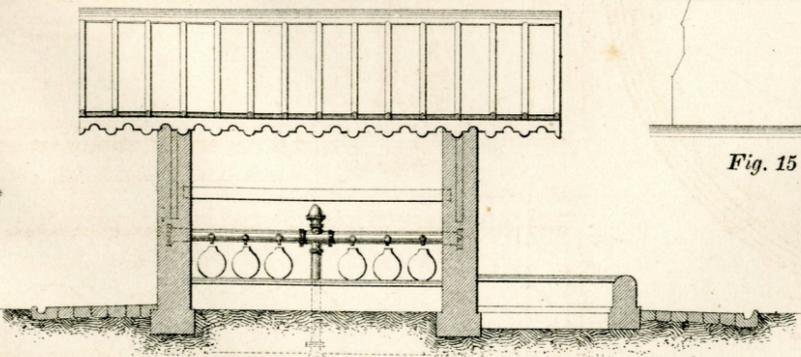


Fig. 14. Sezione longitudinale secondo A B. - 1 a 100.

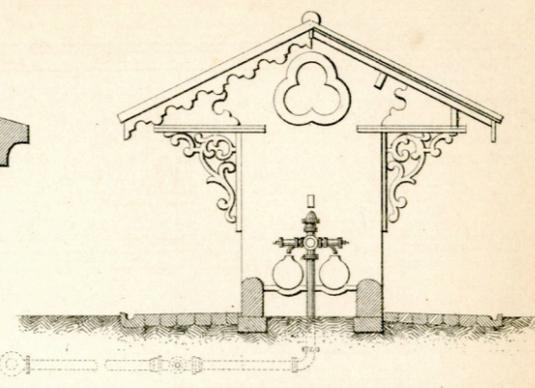


Fig. 12 e 13. Pianta e Sezione trasversale. - 1 a 100.

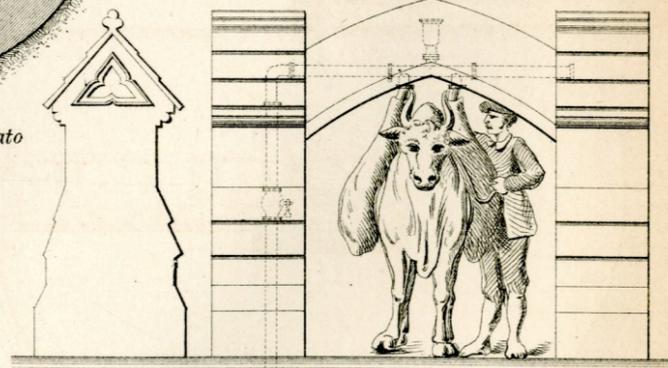


Fig. 15 e 16. Fianco ed elevazione. - 1 a 50.



Fig. 17. Pianta. - 1 a 50.