

LA FOGNATURA DI TORINO

MEMORIA

LETTA IN ADUNANZA 21 NOVEMBRE 1884.

EGREGI COLLEGHI,

Nel recente Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani fu presentata dimanda che si esaminasse il progetto di fognatura allestito per cura di una Commissione nominata in seno al nostro Consiglio Comunale, progetto che figurava all'Esposizione Nazionale nel padiglione della Città di Torino. I congressisti, che la Presidenza avea incaricati di riferire al riguardo, non poterono a meno che rispondere essere loro assolutamente mancato il tempo di formulare un giudizio, e perciò, come dicesi in Parlamento, *l'incidente non ebbe seguito*.

Ma parmi che possa con molta utilità aver seguito nelle riunioni della Società nostra, poichè il problema della fognatura, posti pochi postulati d'igiene, è cosa tutta da ingegneri, ed involve questioni che dell'ingegneria riguardano parecchie applicazioni: noi d'altronde come abitanti di Torino, abbiamo, nel caso particolare di cui si tratta, un interesse speciale, perchè della fognatura più o meno ben fatta risentiremo i benefizi od i danni; ad ogni modo dovremo concorrere a pagarne le spese.

Dicendo il *problema della fognatura* intendo accennare ad un esame della questione preso da un punto di vista elevato forse più che non si considerasse nella domanda rivolta al Congresso; intendo cioè non l'esame del progetto di fognatura quale fu allestito in base ad un programma dato, ma l'esame del programma stesso. Il progetto, il cui autore è un nostro socio, mio antico condiscipolo ed amico, è redatto con ogni diligenza ed amore e con uno studio compiuto della materia, ond'è, sotto l'aspetto tecnico, cosa ottima tanto da

non parer fatto nel tempo breve che vi fu destinato; — il punto da esaminare è a parer mio se la soluzione *teorica* del problema, di cui il progetto è la soluzione pratica, sia la migliore.

Siccome una discussione qualunque non si fa senza un punto di partenza, ho preso l'iniziativa di riassumere nella presente memoria lo stato della questione, la quale forse a parecchi fra i soci è men conosciuta, perchè estranea all'atmosfera delle loro ordinarie occupazioni; ma io stesso in molti particolari non la conosco che da *dilettante*, se la parola è abbastanza decente, trattandosi di tale materia. Molti colleghi potranno portare nella trattazione di essa il tributo di speciale competenza; accenno in modo precipuo all'autore stesso del progetto allestito a cura della Commissione Municipale, ed all'antico capo dell'Ufficio d'arte, che per anteriori studi ne potè indicare le basi, i quali sono ambidue nostri soci assidui, come lo è chi fu incaricato di esaminare uno dei lati importanti del problema, quello dell'attitudine delle terre a ricevere le colature della città.

Io esprimerò sui vari aspetti della questione i miei pareri ed i miei dubbi, molti potranno rischiare questi e combatter quelli; dall'urto delle idee deve sorgere la luce.

Aggiungo come un altro socio abbia or ora stampato sull'argomento una memoria, da me conosciuta troppo tardi per trame profitto, la quale esamina un lato speciale ed importantissimo della questione con un bel corredo di dati numerici; a proposito dei quali devo dire che io dei numeri non ne ho fatti, per molti particolari mancandomene gli elementi, e le questioni di spesa e simili ho guardato sotto un punto di vista sommario, in quei limiti cioè nei quali sembrami che se ne possa

giudicare a semplice intuizione: se la Società, prendendo interesse al problema, incaricherà alcuni soci di esaminarlo, si potrà allora fra parecchi mettere insieme quei dati che devono dare alla trattazione l'impronta e la dignità d'un lavoro di ingegneri.

Per coloro che hanno meno familiarità col l'argomento, è opportuno premettere in qual modo è attualmente risolto in Torino il problema della fognatura, che nel più ampio significato della parola consiste nel raccogliere e trasportare fuori dell'abitato le immondezze che in esso si generano, e precipuamente gli escrementi umani, che ne formano la massa più considerevole e più difficile da trasportare.

In una porzione della città esiste una rete di canali sotterranei, cui più propriamente il nome di *fogne* si conviene, i quali ricevono le immondezze direttamente dai doccioni dei cessi e degli acquai, e per la maggior parte le versano in Po: una piccola parte le indirizza ad un canale, che le porta ad irrigare i famosi *prati di Vanchiglia*, adiacenti all'abitato presso il sobborgo omonimo. Dove non esistono i detti canali, le materie immonde si raccolgono in recipienti murati, stabiliti sotterra, da noi detti *pozzi neri*, ai quali si dà pure qualche volta, sebbene impropriamente, il nome di *fogne*, e che i Toscani chiamano *bottini*; da codesti recipienti, dopo un soggiorno più o meno prolungato, le materie si estraggono, e si trasportano con carri alla campagna.

I canali sono praticati al dissotto di altri, i quali portano le acque meteoriche e quelle destinate alla pulizia e ad altri bisogni della città (la dotazione delle antiche *doire*); questi secondi nel nostro linguaggio municipale sono chiamati *canali bianchi*, quelli *canali neri*: fra gli uni e gli altri esistono bocche di comunicazione, abitualmente chiuse, ma che possono aprirsi affinchè le acque dei bianchi lavino i neri, e ne impediscano gli ingorghi. La canalizzazione o fognatura, incominciata in piccola porzione fino dal 1726, ma sviluppata solamente dopo il 1840, fu sospesa nel 1860, perchè parve presentare degli inconvenienti: massivo fra questi l'inquinamento del Po, considerevole quello del disperdimento di tante sostanze utili, per non dir necessarie, all'agricoltura. Smessa nell'anno ora detto la costruzione dei canali neri, fu continuata quella dei bianchi, i quali si hanno ora in quasi tutte le vie della città, ed anche in parecchie che esistono soltanto in parte od in embrione.

I bottini dovrebbero, a termini del regolamento edilizio, essere murati con certe diligenze destinate a renderli impermeabili, ma queste né sono

sufficienti allo scopo, nè sono, si può dire, mai osservate dai costruttori, per l'incuria colla quale abitualmente si lavora, e perchè la massima parte della gente, pur di spendere il meno possibile, poco si preoccupa di quel che sia per avvenire. Vi ha di peggio: molti bottini sono appositamente fatti in maniera da perdere i liquidi. Coll'introduzione dell'acqua potabile, che per le latrine e per gli acquai di cucina va nei bottini in gran copia, questi si riempiono con grande rapidità, e lo spurgo loro, che una volta occorre assai di rado, e non costava, perchè il lavoro era compensato dal valore della materia estratta, ora è necessario ad ogni momento ed è causa di spesa, perchè le deiezioni, diluite in grandissima quantità d'acqua, più non trovano compratori. I liquidi immondi, perduti dai bottini, vanno ad inquinare i pozzi d'acqua viva, con grave danno della pubblica salute: oggi si può dire che fra i pozzi della città, non ve n'è oramai alcuno da cui si attinga un'acqua veramente propria ad essere bevuta. Nè l'inquinamento delle acque è il solo male arrecato dai nostri attuali bottini, perchè le materie in essi raccolte, dimorandovi un tempo più o meno lungo, vi entrano in fermentazione, e sviluppano gas nocivi, che, risalendo per i doccioni delle latrine e per i tubi degli acquai, vanno ad infettare le abitazioni. Nei bottini perdenti il male è anch'è aggravato da ciò che i solidi, rimasti soli, fanno così poco volume che grandissimo tempo trascorre prima che occorra esportarli, essendo le dimensioni dei recipienti ordinariamente regolate in maniera da contenere anche le urine e le acque di cucina, che ordinariamente cadevano in essi prima dell'introduzione dell'acqua potabile. Ora, più lungo tempo rimangono accumulate le materie, e maggiore è il danno delle loro esalazioni.

Negli ultimi anni alcuni proprietari desiderando di non arrecare danno a sè ed ai vicini coll'inquinare le acque dei pozzi, ma cercando in pari tempo di evitarsi l'incomodo e la spesa delle frequenti vuotature, credettero di risolvere il problema in questo modo: murarono i bottini colle diligenze credute atte ad impedire che perdessero dal fondo e dalle pareti, ma nella loro parte superiore praticarono un foro munito di tubo conduttore, da cui i liquidi, raggiunta una certa altezza, sfuggissero ed andassero, insieme colle acque meteoriche, nei condotti a queste destinati, o canali bianchi. Ma con ciò, scansando il danno del soverchio ed immediato inquinamento delle potabili, hanno mantenuto, ed in forti proporzioni, quello della lunga permanenza delle materie solide, colla conseguenza dell'attiva fermentazione, e del maggiore sviluppo di gas perniciosi.

Oltre ai due danni dell'inquinamento delle acque, e della permanenza di nocive emanazioni, il

sistema dei bottini produce quelli che derivano dal vuotamento e dal trasporto delle materie. Il vuotamento facevasi una volta a mano da uomini, i quali, scesi nel bottino, collocavano le materie in secchie, che ad una ad una erano tirate su da altri uomini e vuotate in botti o caratelli collocati su carri, che li trasportavano a destinazione. Il lavoro di vuotamento appesantiva l'aria circostante in maniera da procurar sempre incomodo gravissimo, talvolta funeste conseguenze; il trasporto poi colle botti mal chiuse, ed insudate all'esterno dal versamento delle secchie, lasciava uno strascico tutt'altro che confortevole. Da alcuni anni si introdusse quindi il sistema dell'estrazione pneumatica, che si effettua in due modi. Col primo si usano botti nelle quali si fece preventivamente il vuoto, le quali, poste col mezzo di un tubo in comunicazione col bottino ne succhiano le materie: il secondo modo consiste nel succhiare queste direttamente col lavoro di trombe idrauliche. Nè l'uno nè l'altro sistema rispondono con troppa esattezza al nome *d'inodoro* di cui si fregiano: il secondo meno che il primo. Il sistema poi delle botti pneumatiche ha lo svantaggio, ben grande per sé, e più perchè molto imperfettamente adoperato, che estrae le materie soltanto da profondità limitatissime, epperò è soventi volte del tutto inapplicabile; quasi sempre non arriva a vuotare il fondo del bottino. Pertanto, siccome i liquidi rispondono primi alla succhiatura, i solidi vanno accumulandosi al fondo, così facendo permanenze lunghissime e dannose, come si è detto.

Ai bottini si appone ancora un'accusa, che non credo grave, ma è giusto riportare. Una parte delle materie da essi estratte non va direttamente alle campagne, ma a certe vasche di deposito, nelle quali si liberano dalle acque soverchie e poscia si estraggono, sia per venderle a chi le cerca, sia più che tutto per assoggettarle a procedimenti tecnici per la fabbricazione di concimi e di altri prodotti industriali. Codeste vasche sono sorgenti di cattivi odori che si spandono ad una certa distanza.

La Commissione Consigliare, incaricata di studiare il modo di togliere i danni dell'attuale stato di cose, presentò il risultato dei suoi lavori in una voluminosa relazione, che fu data alle stampe e contiene il voto motivato della maggioranza e della minoranza dei Commissari, in ciò solo unanimi che si debbano abolire gli attuali bottini perdenti, e si cessi di gettare permanentemente le acque immonde nel Po. Ma mentre la minoranza, con relazione scritta dal chiarissimo sig. prof. Sobrero, propugna il sistema di bottini impermeabili con relativa estrazione periodica delle materie, e loro

trasporto con carri alla campagna, la maggioranza, con un lunghissimo scritto dell'illustre senatore Pacchiotti propone al Consiglio di riordinare una gran rete di fogne, che raccolgano tutte le deiezioni della città e le mandino sopra una campagna destinata ad essere permanentemente fecondata, ed a servire con ciò di mezzo depuratore delle acque immonde. La campagna scelta, della estensione di 2500 ettari, trovasi fra la sponda sinistra del Po e la strada di Milano, ed è formata in parte da territorio della stessa città di Torino, dove sono i già nominati prati di Vanchiglia, il Parco, e le borgate di Bertolla e della Badia di Stura, in parte su territorio di Settimo Torinese. Pel caso che continuasse l'incremento della popolazione, si prevede l'ampliamento della superficie irrigabile fino al di là di Brandizzo.

La relazione Pacchiotti è integrata da due minori rapporti, uno del nostro socio professore Fattarappa, che parla dell'attitudine della campagna proposta per ricevere e depurare le materie, l'altro dell'altro nostro socio ingegnere Boella, autore del progetto, che questo spiega nei suoi particolari tecnici ed economici.

La proposta della minoranza, come dicono i proponenti stessi, è solamente praticabile al patto di abolire quasi del tutto l'uso dell'acqua nei gabinetti di ritirata. Ciò, ommesse altre considerazioni, vorrebbe dire rinunciare all'uso dei sifoni, che sono il mezzo più efficace per impedire che i gas dei bottini salgano nelle abitazioni, e rinunciare agli apparecchi inodori *all'inglese*, i quali tengono un posto così considerevole nelle odierne abitudini di pulizia e di ciò che si chiama il *confortevole*. In conseguenza mi sembra che, senza ulteriore esame, il sistema della minoranza della Commissione, così com'è formulato, si possa dire inammissibile.

Tuttavia anche l'altro sistema, quale è proposto, presenta il fianco a gravi appunti, che fanno temere non forse venga gettata, coll'eseguirlo, grandissima somma di danaro senza ottenerne i vantaggi corrispondenti. Non è mia intenzione passare in rassegna la proposta in tutti i suoi particolari, alcuni dei quali sarebbero per avventura suscettibili di opportune modificazioni; mi limito all'esame del principio generale che la informa.

E questo è che, le deiezioni raccolte nelle fogne affinché si muovano per raggiungere la loro meta, debbono essere spinte da grande quantità d'acqua, epperò non solamente è necessario che una provvista abbondantissima ne sia posta a disposizione

dei proprietari e degli inquilini, e che questi ne usino largamente per la pulizia delle latrine, ma conviene ancora che alle fogne si dirigano tutte le acque disponibili, cioè quelle introdotte in città per i vari servizi, ed eziandio le meteoriche. Per ciò abbandono del sistema della doppia canalizzazione che tiene separate le acque così dette *Manche nere*, e formazione d'una *canalizzazione unica*, la cui portata, in circostanze ordinarie, si manderebbe *tutta* sulla campagna d'irrigazione ed epurazione. Tuttavia il progetto ha dovuto prevedere il caso in cui, per piogge prolungate e violente, la campagna potrebbe venire inondata, ed ha combinato certi scaricatori, che in tali casi libererebbero le fogne dalle acque eccedenti, mandandole direttamente in Po ed in Dora.

Per compiere nelle parti più essenziali la sommaria indicazione del progetto, bisogna aggiungere che vi si sono introdotti altrettanti apparecchi intercettatori a sifone dappertutto dove le fogne riceverebbero le immissioni delle latrine, degli acquai e delle botole di raccolta dell'acqua piovana, affinché da codeste botole e dai doccioni non rimontino i gas nelle vie e nelle case. Ancora alcuni alti camini, atti a produrre una ventilazione artificiale, provvederebbero a rinnovare l'aria nelle fogne, quando ve ne fosse il bisogno.

Ora, gli appunti di principio che si possono fare al progetto sono, a mio credere: che con esso non si toglie l'inquinamento dell'acqua dei pozzi, nè del tutto l'espandersi dei miasmi: che si rende difficile la condizione delle campagne destinate a ricevere le acque e le deiezioni, che di queste finalmente si perde sempre una parte.

Non si toglie l'inquinamento dei pozzi. Infatti per portare tanta copia d'acqua, le fogne hanno bisogno d'essere grandi, ed in realtà sono progettate con larghezze che dal *minimum* di m. 0,55 vanno a m. 2,00; 2,10; 2,40 e 3,00. Con siffatte grandezze le fogne, salva spesa enormissima, non altrimenti si possono costruire che con opera muraria, la quale per la sua rigidità è eminentemente fratturabile. Non fa d'uopo dire che è opera muraria e fratturabile eziandio il *getto di cemento*, proposto nella relazione per una parte del lavoro. Nel suolo accadono continui movimenti, nei quali è impossibile non succedano fenditure in manufatti adagiativi sopra, e sprovvisti si può dire d'elasticità, con dimensioni di lunghezza grandissima a paragone della grossezza, e composti di tante tratte, che l'una l'altra si incrociano. Una volta avvenute delle fessure, conseguono i trapelamenti, tanto più che si avranno delle tratte nelle quali sarà sempre molto lento il moto delle materie: basta accennare tutti gli incontri di canale con canale, specialmente dei minori con quelli di maggiore importanza, incontri che avvengono quasi

sempre ad angolo retto. Il sig. dott. Pacchiotti afferma nella sua relazione che i canali, purché ben fatti, non perdono; per parte mia io credo di poter asserire senza esitazione che perdono sicuramente: scavando attorno a vecchi canali di fognatura, si trovano le terre annerite e manifestamente inquinate a molti metri di distanza ai lati, l'inquinamento non ha limiti nel senso della profondità. Il sig. dott. Pacchiotti asserisce che la moderna ingegneria non ha più difficoltà a costruire fogne impermeabili, io credo che noi ingegneri stentiamo ad essere tanto ottimisti: ad ogni modo, per causa della rigidità e delle conseguenti fenditure, si può ritenere che, data anche una costruzione inizialmente impermeabile, si finirebbe per avere nello sviluppo della rete estesa a tutta la superficie urbana, e specialmente nelle centinaia d'incrociamenti, tante trapelazioni da equivalere a quelle attuali dei bottini.

Non togliesi lo spandimento dei gas. Per dire di ciò conviene assodare due fatti: l'uno che col sistema progettato si formano nelle fogne dei depositi considerevoli di materie, l'altro che l'aria delle fogne non trovasi così imprigionata in esse che non trovi modo di espandersi. Riguardo al primo punto si ricordi quanto gli escrementi umani siano attaccaticci (informino i vasi porcellanati dei *water closets* coi forti getti d'acqua, che li dovrebbero tenere puliti); si ritenga che col sistema di mandare alle fogne tutte le acque permanenti ed avventizie, il livello in esse oscillerà continuamente, e ad altezze forti ne succederanno di piccolissime, che per ciò a tempi di movimento delle materie abbastanza pronunciato, si intercaleranno tempi di quasi stagnamento: si consideri infine quanto siano causa d'arresto i passaggi ad angolo retto da canale a canale, e le frequenti insenature dovute alla formazione dei sifoni d'intercezione, e si conchiuderà che non possono mancare di formarsi depositi ed incrostature sulle pareti. Per ovviare a ciò, il progetto ha mutato la sezione attuale delle fogne, che ha larghi fondi quasi piatti incontrantisi ad angolo retto colle pareti, in sezione *ovoide* cioè con curva continua e fondo ristretto, ed è ottimo provvedimento, che diminuisce le incrostazioni ma non le toglie, e non toglie i difetti inerenti agli incontri ed alle insenature. Si sono eziandio progettate le fogne con pareti rese lisce da una intonacatura di cemento, e questo parmi che a nulla giovi: nelle alternative dovute alle oscillazioni del livello, il cemento, riescendo ora sott'acqua ed ora fuori, si fende, si scrosta e presto la intonacatura scompare. Finalmente non credo che rimedii al male nemmeno la periodica pulitura progettata con diaframmi mobili, di forma combaciante col contorno delle fogne, e che in esse si farebbero correre sopra

guide appositamente disposte. Dubito bene che in lavoro murario la sezione delle fogne si mantenga così regolare e costante da permettere ai diaframmi un combaciamento molto effettivo: si riescisse pure ad ottenere a tutta prima un miracolo di costruzione, la regolarità nondimeno male potrebbe perdurare in causa dei movimenti del suolo e delle conseguenti rotture, le quali, pur rimediate, lascierebbero dietro delle irregolarità di sezione: pertanto i diaframmi mobili, dovendo necessariamente avere un po' di gioco rispetto alle pareti non potrebbero portar via totalmente le materie ad esse attaccate, ma ne lascierebbero indietro una parte. Si aggiunga che codesti diaframmi non sono applicabili che alle fogne di maggior sezione, e quindi la più parte dei canali dovrebbe essere pulita a mano, ciò che sarebbe pure dei sifoni e delle insenature: si consideri la imperfezione del lavoro a mano in tali condizioni di multiforme disagio, la impossibilità di praticarlo frequentemente, la quasi certezza che si praticerebbe, si può dir sempre, senza controllo, perchè non è facile un controllo entro alle fogne, e si conchiuderà che in queste i depositi si formano e permangono anche molto a lungo. Per cotali depositi si svilupperanno delle fermentazioni, onde proverranno quei gas nocivi, che importa impedire di espandersi per le vie e per le case. Ora se si pensi che nelle vie tutte fabbricate si avrebbero, per ogni cento metri di fogna, da trenta a cinquanta immissioni fra botole di suolo stradale, sfoghi dei cortili, dei tubi delle pluviali, di doccioni di latrine e di acquai e va dicendo, parmi debba dirsi quasi impossibile che or dall'una or dall'altra di codeste immissioni non sfuggano dei gas in barba a tutti gli apparecchi di intercettazione. Si aggiunga che sarebbero depositi permanenti di materie putrefacenti gli apparecchi stessi, in causa del modo con cui almeno una gran parte di essi, debbono essere formati, per le grandi loro dimensioni.

Vengasi al terzo degli appunti, relativo alle difficoltà create alle campagne in cui l'efflusso delle fognature si manderebbe. Io non m'intendo di ciò, ma parmi che debba per esse costituire talora un grave peso il ricevere, insieme colle materie fertilizzanti, la forte quantità d'acqua da cui quelle sarebbero portate: acque bensì utili qualche volta, ma imbarazzanti in tante altre. L'egregio professore Fattarappa, nel suo bel rapporto, accenna alla soluzione per cui in alcune settimane d'inverno sarebbero deviate dal loro consueto cammino, e gettate all'antico sfogo in Po. Egli dice che in tale stagione sono minori e tollerabili i danni dell'inquinamento del fiume, ma mi sembra che gli escrementi gettati direttamente dalle fogne, epperò in buona parte non disfatti e distrutti, si depositeranno volentieri nelle insenature

e nei banchi del corso d'acqua e vi rimarranno a far sentire la loro presenza nella calda stagione.

E con ciò è già detto in parte del quarto appunto relativo al disperdimento d'una quantità di materia: una quantità ulteriore si disperderebbe nelle occasioni di piogge prolungate e più ancora di temporali, quando cioè funzionerebbero gli scaricatori delle portate soverchie delle fogne. Nè io saprei in ciò consentire su quanto dice nel suo rapporto l'amico Boella, che dà alla cosa poca importanza, perchè quando avviene il versamento degli scaricatori, il liquido contenuto nelle fogne è meno ricco: ricordo che gli escrementi solidi galleggiano, epperò in acque grosse gran parte della ricchezza attraverserebbe appunto gli sfioratori di scarico, lasciando al disotto, cioè nelle fogne, le acque più pulite, o povere che dir si voglia.

L'esame critico sinora fatto della proposta fognatura presenta alla mente la domanda, se gli accorgimenti escogitati per impedire in essa i trapelamenti e l'inquinazione dell'aria non siano anche applicabili ai bottini, in maniera da rendere questi adottabili, e non già ridotti alle condizioni formulate dalla minoranza della Commissione Consigliare, ma atti a ricevere tutte le acque che ricevono ora, ed anzi quella maggiore quantità che possano richiedere più esigenti abitudini d'igiene, ed anche l'obbligo ad ogni casa di avere la sua dotazione d'acqua potabile.

Mi affretto a dichiarare che per parte mia i bottini semplici, anche migliorati, non li credo accettabili; ma è bene esaminare la possibilità di migliorarli per paragonarne le condizioni con quelle della progettata fognatura.

Si è dunque parlato di sistemi di costruzione atti a rendere impermeabili le fogne e si è detto che queste non possono mancare di fendersi e perdere per le fenditure, quando anche, per un supposto, si riuscisse a farle in modo che si evitasse la permeazione continua delle pareti. Ora i sistemi migliori sono tutti applicabili ai bottini, ed in questi poi i pericoli di fenditure, per i movimenti del suolo, sono immensamente minori in grazia della loro forma raccolta, che può seguire tali movimenti senza risentirne danno, specialmente se si tengono di piccole dimensioni, come è possibile facendoli frequenti e ridotti a ricevere ciascuno un solo doccione di latrine, non parecchi come ora sovente succede. Con bottini piccoli e ben fatti il pericolo di fenditure è, si può dire, onninamente eliminato, e non rimarranno che le perdite dovute alla permeazione delle pareti. Queste inoltre sarà più agevole che nelle fogne farle con sistemi più energici, perchè il molto minor volume di costru-

zione permetterà di adottarne dei più costosi, come sarebbe per esempio quello di cemento ed asfalto di cui si trovavano dei saggi all'Esposizione e quello di doppia parete con frapposta argilla, che abbastanza facile per bottini è, si può dire, impossibile per le fogne. Tuttavia all'impermeabilità assoluta io non ci credo, e non mi nascondo che nei bottini tende ad accrescerla la pressione esercitata in essi dall'acqua stagnante ed elevantesi ad una certa altezza, mentre questa nelle fogne ha altezza molto minore, ed è, salva eccezione, in istato di movimento. Cionondimeno se questo unico motivo di inferiorità dei bottini in tale riguardo si pone a confronto coi due vantaggi ora detti della maggiore possibilità di farli inizialmente più impermeabili, e della molto minore probabilità che in essi succedano le fenditure, che credo assolutamente certe nei lunghi canali intersecantisi fra loro, ne viene la conclusione che per le infiltrazioni i bottini migliorati possono riuscire in condizioni più favorevoli che le grandi fogne murarie, e nella peggiore delle ipotesi, i due sistemi si paragonano.

Si è pure detto che per impedire la fuga dei gas nocivi dalle fogne, le immissioni che in esse devono praticarsi erano progettate disposte a sifone intercettatore. Codesti sifoni sono applicabilissimi ai bottini, e lo sono anzi con due grandi vantaggi, consistenti nel richiedersene molto minor numero, e nel potersi tenere senza paragone più puliti. Riescono in molto minor numero perchè ai bottini andrebbero i soli doccioni di latrina e degli acquai di cucina, mentre alle fogne si vogliono mandare tutte le acque meteoriche e le altre che in qualunque modo entrano nell'area urbana, e codeste due quantità formano in modo assoluto, e tanto più relativamente a certi tempi, un volume a petto del quale i prodotti delle latrine e degli acquai si può dire che sono un nulla. Per ciò poi che tali ultime quantità sono di natura molto limitata, si possono per esse adottare sempre doccioni metallici, a capo dei quali i sifoni, parimenti metallici ed ermeticamente chiusi, restano puliti quasi da sé, per poco che al passaggio delle deiezioni si alternino passaggi d'acqua sola, come facilmente avverrebbe, dato l'obbligo della dotazione per mezzo di una condotta in pressione. Mentre invece nel proposto sistema di fognatura, le botole delle acque piovane in essa immittenti, necessariamente grandi e fatte o del tutto od in parte con costruzione muraria, sarebbero continuo ricettacolo di materie putrescenti, cosicchè, pure impediti gli effluvi delle fogne, ne darebbero esse dei propri. Si aggiunga in fine una cagione, che io non posso stimare per quanto vale perchè tutta di scienza medica, ma parmi di un certo peso: — data la impossibilità di impe-

dire totalmente le emanazioni di gas, si avrebbe che, in tempi di malattie infettive, le fogne sarebbero veicolo a spandere rapidamente per tutta la città le emanazioni perniciose provenienti dalle deiezioni dei malati, mentre nel sistema dei bottini queste si limitano alla località stessa in cui si producono.

Assodato adunque che gli avvedimenti costruttivi proposti per la fognatura possono così convenientemente applicarsi ai bottini da farne rimaner pari le condizioni di inquinamento delle acque sotterranee, migliori quelle relative all'inquinamento dell'aria, rimane a dire come il sistema dei bottini sia incontestabilmente preferibile quanto alla utilizzazione delle materie che si possono liberamente destinare agli usi occorrenti, ai luoghi che le richiedono, nei tempi in cui se ne ha bisogno, mentre la rete delle fogne le manda inesorabilmente in una località sola, che deve riceverle anche quando ne farebbe senza, e le riescono per avventura dannose. Dall'ipotesi di libera utilizzazione dei prodotti dei bottini non parmi doversi escludere le vasche di deposito, le quali, stabilite in località topograficamente adatte, possono inoltre dotarsi di mezzi di disinfezione, quali sarebbero per le fogne gli alti camini di richiamo.

Un elemento di paragone da non trascurare è la spesa d'impianto: la fognatura proposta vuol dire un lavoro radicale, che deve provvedere non soltanto alle materie immonde, ma a tutta l'immensa quantità di acque che entrano ordinariamente ed eventualmente in città; mentre col sistema dei bottini non occorre provvedere che a questi soli, rimanendo per le acque meteoriche e quelle destinate ai vari servizi urbani, l'attuale compiuta rete di condotti.

Dove la fognatura a canali ha innegabile grandissimo vantaggio è nel trasporto delle materie che si fa da sé, in modo continuo, senza disturbo di nessuno, mentre nei bottini bisogna operare il vuotamento incomodo sempre, ed ora, per l'uso abbondante dell'acqua, reso d'una frequenza insopportabile pel costo, per le noie e pei danni che porta seco; al vuotamento poi succede il trasporto, disgustoso, inquinatore delle strade percorse, ed esso pure fatto grandemente costoso dalla necessità di trasportare un'enorme aliquota d'acqua inutile ed imbarazzante.

Raccogliendo le categorie dei bilanci dei due sistemi si ha:

condizioni pari per l'infiltrazione;
un'attività a favore dei bottini per l'inquinamento dell'aria;
 » per l'utilizzazione delle materie.
 » per le spese di primo impianto;
una passività sul conto bottini pel trasporto.

Quest'ultima passività, sebbene sola, è tuttavia a mio credere così grande da bastare a far respingere il sistema dei bottini a vuotamenti periodici, qualunque possano essere le miglorie della loro struttura e delle loro disposizioni: ma d'altra parte il vantaggio della fognatura proposta si riduce a così poco da far sorgere il dubbio se sia ragionevole affrontare per esso la spesa che si richiede.

E sopravviene la domanda: allora come provvedere?

Esistono, per imbarazzare le città dalle deiezioni, altri sistemi, su alcuni dei quali la relazione Pacchiotti si estende assai lungamente; due appena accenna; ma gli uni e gli altri condanna. Da codesta sentenza mi pare che si possa appellare, non foss'altro, per insufficiente motivazione.

Ommettendo di parlare di parecchi sistemi, che hanno a mio giudizio poca importanza, o troppo dubbia riuscita, accennerò a quelli che, o per merito intrinseco, o pel numero delle applicazioni fatene, sono i principali.

Ed un primo è quello delle *tinozze mobili*, le quali, essendo insieme recipiente collettore e recipiente di trasporto, evitano la ardua operazione del vuotamento. Ma coll'uso abbondante dell'acqua una tinotta è subito piena, e se ne fa necessaria la surrogazione ed il trasporto ad ogni momento, onde una successione continua di spese e di noie.

Per questo si pensò alle tinotte perdenti o *filtranti*, come le dicono, che, foracchiate tutto all'intorno, ritengono le sole deiezioni solide, e danno passo alle liquide, che finora si usò mandare agli acquedotti delle pluviali. Da ciò l'accusa che, essendo codeste materie liquide formate in parte dalle orine, in parte da acque altrimenti immonde, o ad ogni modo rese immonde nelle tinotte stesse dal contatto delle materie solide, di cui nel lavoro di filtramento debbono esportare qualche parte, vadano ad inquinare gli acquedotti. Ma a tale difetto è facile rimediare mandando i liquidi delle tinotte non negli acquedotti, bensì in una condotta speciale, che per la piccola quantità di materia a cui deve servire può essere metallica, epperò molto più impermeabile che una muraria, assai elastica per non rompersi ai piccoli movimenti del suolo, e che quando si rompa, lo fa in modo grave, che dà l'allarme e richiede pronto riparo, mentre i condotti murari si guastano con fenditure piccolissime epperò traditrici, dalle quali si spandono infiltrazioni continue, appunto come può avvenire nei bottini. Aggiungasi che la intubazione dei liquidi provenienti dalle tinotte, non dovendo ricevere altre acque, non avrebbe che poche comunicazioni coll'esterno, e

quindi richiederebbe pochi sifoni, piccoli, tutti atti ad essere metallici, e quindi avrebbe a questo riguardo grande vantaggio sulla fognatura generale. Rimane solo anche costì l'inconveniente del trasporto. L'unione delle tinotte coi doccioni delle latrine da una parte, e coll'intubazione dall'altra, difficile per sè ad essere fatta bene, ed inoltre maneggiata da manovali che non possono a meno di essere molto grossolani, dà luogo a molti trappelamenti che insucidano le pareti esterne delle tinotte e ne rendono perciò assai ributtante il trasporto. Questo poi, per quanto meno frequente che colle tinotte ordinarie, è tuttavia frequente troppo perchè i recipienti non possono che essere piccoli, altrimenti ne riesce soverchiamente difficile il maneggio. Perciò il sistema, sebbene utilissimo in qualche circostanza, quando il trasporto è reso agevole dalla immediata vicinanza dei campi, quando non è necessario avere alcun gabinetto a terreno, epperò alla tinotta collocata al piano delle cantine, si può sostituire una botte fissa al carro che la porta, e questo fermo al livello del suolo; il sistema, dico, non sembra guari adottabile nell'interno delle città.

Per evitare lo scoglio del trasporto e sfuggire i difetti della fognatura muraria, furono escogitati i sistemi che dai nomi dei loro inventori si chiamano *Liernur* e *Berlier*, ed hanno comune il principio su cui si fondano, consistente in ciò che le deiezioni, raccolte in condotti, non camminano in essi spontaneamente per l'effetto della pendenza, ma sono aspirate da batterie di trombe idrauliche fisse, impiantate all'estremità della rete. L'aspirazione non è possibile se i condotti non sono chiusi alle loro teste, e non possono essere chiusi se comunicano liberamente coi doccioni delle latrine: l'impianto di comunicazioni saltuarie, con funzionamento rapidissimo, per le quali non si alteri la chiusura dei condotti, è ciò che costituisce i due sistemi. È inutile allo scopo della presente memoria, e d'altronde non è senza difficoltà il descriverli; basti il dire che entrambi sono assai complicati, ed il *Berlier*, destinato ad evitare le complicazioni del *Liernur*, il quale tuttavia è applicato con soddisfazione in alcune città, il *Berlier*, dico, richiede a sua volta disposizioni assai complesse, e meccanismi e qualche singolare manipolazione. Ma questo è importante che entrambi hanno una condotta di tubi, di cui già si è detto il gran vantaggio a paragone delle fogne murarie; codesti tubi sono di loro natura ermeticamente chiusi, e portano le materie con assoluta libertà di destinazione. Onde, se non vi fosse di meglio, parmi che codesti sistemi avrebbero titoli da sostenerli preferibili alla proposta fognatura, ad onta delle difficoltà inerenti alla complicazione delle disposizioni, all'impianto ed al funzionamento

dei meccanismi. A buon conto ora s'impiegano meccanismi trasportabili, si tratterebbe di mutarli con altri fissi, e sebbene ciò costi senza paragone di più, se il problema si ha da risolvere, bisogna pur fare e spendere ciò che è necessario perchè lo si risolva in modo efficace.

Ho detto: se non vi fosse di meglio; e mi chiedo se questo non esista in quei due sistemi che, come ho accennato, il signor professore Pacchiotti nella sua relazione appena tocca, ma senza esaminarli come si possono meritare.

Uno è quello del colonnello *Waring*, che ha avute già parecchie applicazioni in America, ed ultimamente un principio di prova a Parigi, forse unica città finora in Europa che lo abbia sperimentato. Il *Waring* manda anch'egli le deiezioni in una condotta, che le porta via direttamente, ma questa tiene separata dalla condotta delle meteoriche e delle acque ordinarie, epperò la fa di piccolo diametro con tubi metallici o di grès a superficie vetrificata. Il movimento delle materie, cui non basta la pendenza dei tubi, è ottenuto semplicemente con periodiche immissioni d'acqua, cacciate nella condotta con impeto per mezzo di disposizioni a funzionamento automatico. Il *Waring* evita l'inconveniente, a parer mio gravissimo, di complicare il trasporto delle deiezioni con quello delle acque meteoriche: ha un condotto piccolo, epperò suscettibile di esser fatto molto più forte che la fogna muraria, e finalmente diluisce assai poco le materie, alle quali rimane in conseguenza una sufficiente libertà d'utilizzazione.

L'altro sistema — e di questo il professore *Fettarappa* nel suo rapporto indicò probabile la convenienza — è quello del signor *Mouras* e consiste in un bottino che dal suo inventore fu denominato *vuotatrice automatica*, in cui le deiezioni debbono cadere in una quantità d'acqua sottratta da ogni comunicazione coll'aria esterna. Per ciò il bottino sin da principio si riempie d'acqua nella quale pescano due tubi, cioè quello che introduce le materie, ed è lo stesso doccione delle latrine prolungato, ed un secondo piegato a sifone, da cui esce una quantità di liquido ogni volta che una pari quantità di nuova materia, scendendo nel bottino, fa in questo elevare il livello dell'acqua oltre la linea stabilita, che da codesto tubo a sifone è appunto regolata. Il *Mouras* dice che le materie fecali solide, ed una parte eziandio di quei residui di cucina, che sogliono cadere dai tubi degli acquai, od altrimenti immettersi nei doccioni di latrina, in trenta giorni di permanenza nel bottino, sottratti dal contatto dell'aria atmosferica entro alla dovuta quantità d'acqua, a rinnovare la quale basta quella consumata nella pu-

lizia dei sedili e negli usi famigliari, si spappolano e diluiscono compiutamente, sicchè a mano a mano e con moto continuo vanno uscendo insieme coi liquidi; di qui la denominazione di bottino automatico.

Il fu abate *Moigno*, che si era fatto propugnatore del sistema, aveva istituito su esso delle esperienze per mezzo d'un bottino a pareti trasparenti, ed aveva riconosciuto che le feci galleggiavano formando sui liquidi uno strato continuo, alla cui sommità si portavano le materie ultime arrivate, le quali poi a poco a poco scendevano distemperandosi. Egli soggiungeva la decomposizione operarsi senza sviluppo di gas, ed il liquido uscente dal bottino essere destituito di odore troppo sgradevole e di proprietà nocive; ed aveva cercato a questi fatti delle spiegazioni scientifiche.

Profano del tutto alle teorie cui quelle spiegazioni si appoggiano, nulla io saprei dire al riguardo, ma questo so che, essendomi presentata l'occasione di disporre un bottino col sistema *Mouras*, me ne approfittai, e per quel poco tempo che ne ebbi agio, potei verificare la realtà dello spappolamento e scioglimento delle feci entro l'acqua. Ora questo solo fatto del discioglimento delle materie solide ha un valore grandissimo, e risolve la questione del vuotamento e del trasporto, che come ho detto, sono a parer mio lo scoglio vero del sistema dei bottini, mentre evita non solo la spesa e la complicazione dei sistemi *Liernur* e *Berlier*, ma eziandio quelli che possono essere i difetti del sistema *Waring*, cioè una certa diluzione delle materie ed il pericolo che una parte di queste, conservando le loro qualità attaccaticcie, aderiscano alle pareti ad onta delle periodiche cacciate d'acqua.

I signori *Mouras* e *Moigno*, partendo dal principio che il liquido uscente fosse innocuo e privo di odore apprezzabilmente cattivo, reputavano che pel trasporto di esso nulla più fosse da fare, e si potesse gettarlo senz'altro negli ordinari condotti delle meteoriche. Senza esaminare quanto sia attendibile quell'innocuità di odori e di conseguenze igieniche, ritengo che il liquido uscente dal bottino si dovrebbe sempre tenere separato dalle acque meteoriche e da altre, a scopo di utilizzarlo meglio e più liberamente per le campagne, ma qui ancora si è nel caso di condotti con tubi di ghisa presentanti tutti i vantaggi sopra enumerati. Di modo che il bilancio del sistema, paragonato a quello della fognatura proposta, perderebbe l'unica passività che erasi registrata pel caso dei bottini a vuotamento, e si può aggiungere che vi passerebbe certamente all'attivo anche la categoria che in quello erasi per abbondanza notata in pareggio, quella cioè dell'inquinamento delle acque dei pozzi. Imperocchè nei bottini automa-

tici sarebbe possibile introdurre quella guarentigia di perfetta tenuta che è l'intonaco di cemento idraulico, sempre quando non si ha l'inconveniente dell'alternativa di essere e non essere sott'acqua. Nel bottino Mouras l'acqua a livello costante manterrebbe in ottime condizioni la cementatura che si praticasse fino all'altezza cui essa dovrebbe arrivare.

Da tutto il fin qui detto parmi sia discreto il trarre la conseguenza che prima d'intraprendere il gran lavoro della fognatura varrebbe la spesa non solo di meglio ponderare ancora la possibilità di valersi d'altri sistemi, ma soprattutto di ben provare codesto sistema Mouras. Questioni simili debbono essere esaminate profondamente e sotto tutti i loro aspetti, non trattate sotto l'influsso di impressioni, e con predominio della fantasia sul freddo raziocinio. Il sistema proposto ora per Torino dalla maggioranza della Commissione Consigliare, ed è quello che i Francesi, con frase enfatica secondo il loro uso, chiamano del *tout à l'égout*, ha fuor di dubbio alla bella prima qualche cosa di attraente nella semplicità somma del suo enunciato, ma se uno si lascia troppo impressionare da codesta parvenza, come da qualunque lato brillante di una soluzione di qualsiasi problema, è facile che sia portato ad eliminarne le difficoltà, supponendo che non esistano o siano trascurabili, anzichè cercare di vincerle. Così la relazione Pacchiotti gira l'appunto fatto alla fognatura riguardo alla possibile trasmissione del

colèra, dicendo che esso « per fortuna diventa o « gnora più raro ». In men di sei mesi dalla stampa della relazione, ecco Tolone, Marsiglia, Busca, Spezia e Napoli dare una troppo dolorosa risposta a codesta affermazione.

E poichè é venuta sulla penna la brutta parola, è opportuno rammentare come nella scorsa estate, quando la malattia poteva temersi anche a Parigi, si proibisse la vendita sui mercati di quella città dei legumi raccolti nella celebre pianura di Genevillers, che è appunto lo sfogo della fognatura della capitale francese. Infatti, se propriamente causa del morbo sono i famosi *Kommabacilli*, è evidente che dal libero trasporto delle deiezioni nelle fogne essi sarebbero rapidamente sparsi dappertutto, e che sulle sponde dei canali in aperta campagna, e sulle terre irrigate, troverebbero ottime condizioni al loro moltiplicarsi; le erbe poi ed i legumi, toccati dalle acque irriganti, terminerebbero di favorirne lo spandimento. Mentre nei bottini chiusi e nel lavoro della fermentazione pare probabile che essi abbiano a perire, come leggevo recentemente in uno scritto medico essere opinione del dott. Kock, il gran balio degli interessanti micro-organismi. Quest'ultimo argomento darebbe al sistema Mouras un valore assolutamente superiore al Waring, al Berlier e ad ogni altro, in cui le deiezioni corrono direttamente nei condotti, senza essere passate prima per uno stadio di fermentazione.

31 ottobre 1884.

G. B. FERRANTE.

