

alla sola campagna settentrionale, ma lo si può mantenere a quelle di mezzodi e di ponente, che ora ne ricevono in gran copia e dalla impossibilità di averne ulteriormente risentirebbero danno gravissimo.

Per questi vantaggi val bene la spesa che, come propone la Commissione, il sistema Piattini sia preso in esame dalle autorità.

Non sorgendo altri a prendere la parola, il pre-

sidente mette ai voti le conclusioni della Commissione e il socio Casana dichiara astenersi dal voto.

Procedutosi alla relazione le conclusioni della commissione risultano approvate alla quasi unanimità.

Il Segretario

ING. G. FERRIA

Il Presidente

LANINO

RELAZIONE DELLA COMMISSIONE

INCARICATA DELL'ESAME DEL PROGETTO DI FOGNATURA AUTOMATICA

PRESENTATO DALL'ING. F. PIATTINI

La deferenza mostrata dall'Ing. Piattini alla Società degli Ingegneri di Torino, col sottoporle ad esame il suo progetto per un sistema di fognatura automatica, innanzi di presentarlo al giudizio del pubblico; l'importanza del progetto stesso; e l'utile, cui mira raggiungere, erano motivi sufficienti perché la Commissione delegata da questa Società per esaminarlo, si accingesse senza indugio, e con tutto l'interesse al suo compito.

D'altra parte la complessità del sistema proposto, la molteplicità dei fenomeni, che in esso si contemplano, infine la rigorosa e mutua dipendenza delle sue varie parti, necessitavano un dettagliato e maturo esame, innanzi di acquistare la convinzione, che il suo regolare funzionamento potesse dirsi assicurato.

Era pur debito della Commissione esaminare partitamente i calcoli, ed il preventivo esposti nella relazione del progetto, e fu questo in effetto il tema di discussione di varie adunanze. Tuttavia essendosi trovato necessario di portare alcune varianti ai dati generali, coll'assentimento stesso dell'autore, si riconobbe la convenienza, che una parte dei calcoli stessi, fosse rifatta in correlazione alle variazioni introdotte, e di questo venne lasciato incarico all'autore stesso, che si è riservato di ripresentare a suo tempo il progetto con altra relazione più completa; rimanendo così limitato il compito della Commissione, a stabilire fin d'ora quei criteri fondamentali e quei limiti numerici, entro i quali sembrano più accettabili le conclusioni del progetto.

Non sarà fuor del caso, riassumere brevemente in che consista il sistema ideato dall'ingegnere Piattini, o almeno, quale sia il concetto che la Commissione ha potuto formarsi circa il suo funzionamento in generale.

Ammesso anzitutto, che il complesso delle deiezioni che si raccolgono entro i bottini delle case, dopo un certo periodo di tempo e sotto determinate condizioni, possano sempre ridursi in un liquido, omogeneo e perfettamente scorrevole, per modo da poter essere senza difficoltà spinto entro tubi chiusi, il sistema proposto consiste nel raccogliere in un determinato numero di serbatoi metallici, detti *espulsori*, la totalità del liquido depositato nei bottini, e mediante la pressione dell'aria, spingerlo attraverso tubi di ghisa, all'esterno della città, ed in luoghi ove il liquido stesso possa essere utilizzato come concime per l'agricoltura o disperso senza pregiudizio dell'igiene. Dalle fosse o bottini delle abitazioni private, il detto liquido è spinto negli espulsori mediante tubi a sifone, per effetto di una differenza di livello stabilito fra i bottini e gli espulsori medesimi. Due valvole inversamente disposte e collocate sul fondo di questi apparecchi, danno al liquido l'accesso o l'uscita, secondochè esso proviene dai sifoni raccoglitori, o è spinto alle campagne per mezzo dei tubi di emissione. Dalla sommità di ciascun espulsore, mediante un meccanismo automatico di distribuzione penetra aria compressa ad un certo numero di atmosfere. Quest'aria proviene attraverso una condotta forzata, da alcuni compressori meccanici installati in un edificio unico, ove trovansi le macchine motrici.

Una volta che il liquido cloacale è pervenuto oltre la cinta della città o degli ultimi abitati, ed in prossimità del luogo di sua utilizzazione, esso viene raccolto entro serbatoi a colonna; dai quali può essere derivato a tempo debito e condotto lungo canali scoperti ad irrigare e concimare i campi. Tutto quel liquido, che per mancanza d'impiego rimarrebbe in eccesso, viene raccolto in un canale unico, che andrebbe a

disperderlo in un corso d'acqua perenne di grande portata.

Questo è il concetto generale del sistema, applicabile, entro date condizioni, a qualsiasi città ed a qualunque estensione. L'ing. Piattini ne studiò più particolarmente l'applicazione alla città di Torino, onde poter stabilire più facilmente dei calcoli numerici, e un preventivo di spesa. E però chiaro, che il suo sistema di fognatura può essere studiato e discusso, indipendentemente dalle condizioni topografiche ed economiche della nostra città.

Perchè il sistema Piattini possa funzionare regolarmente senza interruzioni, debbono verificarsi alcune condizioni, che possono riassumersi nelle seguenti: 1°. *Fluidità completa del liquido cloacale dal punto di presa nei bottini al punto di sua utilizzazione nelle campagne*; 2°. *Automaticità degli apparecchi meccanici di espulsione*. Queste condizioni sono necessarie e sufficienti per l'attendibilità del sistema, almeno dal punto di vista tecnico. L'essere poi più o meno soddisfatte le esigenze dell'igiene, unitamente alle considerazioni d'ordine economico saranno criterio essenziale per giudicare della convenienza di questo sistema in confronto cogli altri già conosciuti e sperimentati.

Come si scorge da quanto sopra fu detto, importava essenzialmente stabilire un fatto fisico: Se colle disposizioni prese nel progetto le sostanze fecali od altrimenti immonde, che si raccolgono nei bottini delle case, possano completamente disciogliersi o dividersi nell'acqua per modo, da formare un liquido omogeneo, capace di fluire agevolmente entro tubi chiusi senza corroderli nè ostruirli con depositi.

Nelle discussioni, che già ebbero luogo nelle adunanze generali della nostra Società, nelle memorie, che furono lette da vari soci intorno all'argomento della fognatura, fu parlato a lungo del fenomeno scoperto, forse per la prima volta dal S. Mouras, che le sostanze fecali, i residui degli alimenti e la gran maggioranza delle materie che discendono nei pozzi neri, dopo un soggiorno da 20 a 30 giorni in un bottino pieno d'acqua ed al riparo dal contatto dell'aria, completamente si sciolgono dopo aver galleggiato per alcuni giorni alla superficie; che anche i corpi solidi non solubili, dopo un certo tempo più o meno lungo si dividono in sottili filamenti, che rimangono sospesi sul liquido; che infine se il rapporto volumetrico fra le materie escrementizie e l'acqua del bottino è inferiore ad un ventesimo circa, si ottiene già un liquido perfettamente fluido, appena colorato ed inodoro, e che la produzione dei gas mefitici non incomincia se non quando questo liquido viene in contatto col-

l'atmosfera. Fu anche dimostrato, che dopo un intervallo di tempo anche lungo, non si riscontrano nel bottino Mouras nè depositi nè incrostazioni. Parrebbe dunque potersi fin d'ora affermare, che mediante disposizioni speciali, quali appunto vennero suggerite da Mouras, si potrebbe sempre ottenere il liquido cloacale, nelle condizioni di fluidità richieste dal sistema Piattini.

Occorse tuttavia alla Commissione di notare come a pag. 10, cap. III della relazione, che accompagna il progetto, si legge, che il *sistema di fognatura propugnato si basa sulla conservazione delle fosse salvo a migliorarne la costruzione, e sulla loro sifonatura*. Cosicché non essendo esplicitamente detto che i bottini raccoglitori degli escrementi, debbono essere costruiti o ridotti secondo il sistema Mouras (per i quali soltanto venne accertato il fenomeno della completa dissoluzione); rimane ad esaminare se anche i bottini ordinari aperti, possano senza inconvenienti essere utilizzati per la fognatura pneumatica. Ora le condizioni, che caratterizzano il bottino Mouras, sono: la chiusura ermetica contro l'azione dell'aria, la impermeabilità assoluta contro il trapelamento delle materie inquinanti, infine l'altezza costante cui il liquido vi si conserva; tale cioè da riempire quasi completamente la fossa fino all'imposta del coperchio. Quanto alla prima condizione, quella della ermeticità, sarà sempre agevole soddisfarvi in modo da impedire lo sviluppo dei gas mefitici in grado dannoso all'igiene: la condizione delle pareti impermeabili deve esser sempre e pienamente soddisfatta, onde combattere l'inquinamento dei pozzi d'acqua, e potrà solo ottenersi migliorando la costruzione degli attuali pozzi neri. Per ultimo è chiaro, che anche quest'ultimi potranno essere conservati, qualora la posizione dell'orifizio del sifone, che pesca in essi, sia stabilito in modo, che non possa assorbire nè le materie galleggianti, nè quelle più pesanti dell'acqua che si radunano nel fondo dei bottini, che infine il liquido non discenda mai oltre un determinato livello. Una volta soddisfatte queste condizioni è assai probabile, che si verifichi anche nei bottini ordinari il fenomeno della completa dissoluzione delle feci, come venne constatato nel sistema Mouras.

Pertanto in merito al primo quesito proposto dall'ing. Piattini, se cioè: *col sistema di fognatura coll'aria compressa si eviteranno gli inconvenienti inerenti alla fognatura ordinaria, cioè V ingombro dei condotti e le emanazioni dei gas mefitici, la Commissione fu d'avviso: che i bottini di deposito delle materie fecali, debbano preferibilmente essere costruiti secondo il sistema Mouras; ammise però anche in via*

secondaria l'uso dei bottini ordinari quando questi siano resi impermeabili e costruiti in modo che il liquido vi si mantenga costantemente oltre un certo livello; e cioè che il capo del sifone, che pesca in essi, sia, per rispetto all'altra estremità che immette nell'espulsore, in condizioni tali di livello, che sia sempre evitata l'introduzione di materie galleggianti ed insolubili, che possano otturarli.

Il liquido cloacale, secondo il progetto in esame, viene aspirato dai bottini per mezzo di sifoni, che riuniscono quelli vicini situati circa nello stesso piano orizzontale. Tutte le fosse di un isolato o di un quartiere vengono così ad immettere in un piccolo serbatoio metallico posto ad un livello inferiore, tale da produrre nei sifoni un battente di 0^m,005 equivalente ad 1^m ogni 200 di lunghezza.

Si è ammesso, poco sopra, che nelle esperienze fatte dal Mouras, o da quanti ebbero ad adottare le fosse automatiche da lui ideate, il liquido ottenuto dalla soluzione e diluizioni delle feci, dopo un certo periodo di tempo riesce perfettamente fluido, e tale che non lascia depositi e non imbratta le pareti; sembra altresì che la densità di questo liquido non differisca sensibilmente da quello dell'acqua. Rimane però sempre da accertare, se nel percorrere tubi di diametro relativamente piccolo, al disotto di 10^m per es., e di lunghezza rilevante, non si sarebbero formati dei depositi o incrostazioni, le quali per quanto fossero leggere, in origine dopo un lungo periodo d'anni, avessero ad ostruire i sifoni, tanto più se questi fossero disposti non secondo una determinata pendenza, ma seguendo tutte le inflessioni del terreno, come è detto nella relazione del progetto, se infine era possibile considerare questi sifoni come le ordinarie condotte d'acqua ed applicarvi le forinole relative. Mancano a dir vero esperienze dirette e prolungate per poter asserire il fatto con tutta certezza; tuttavia stando alle informazioni che il S. Burrelle, ing. direttore dell'Unione mutua dei proprietari lionesi per lo spurgo delle fosse, trasmise al nostro egregio autore, e da questi comunicate alla Commissione, si sarebbe indotto ad una risposta affermativa. Riproduciamo nella nota che segue le informazioni stesse.

« Il est un point sur lequel nous sommes absolument de même avis, c'est le transport des liquides de vidange dans les campagnes suburbaines au moyen de canalisations en fonte.

» Notre conduite en fonte a une longueur de 3500 mètres environ, son diamètre est de 18 centimètres. Elle a été mise en fonction dans le mois de décembre 1880. Depuis cette époque, il n'y a pas eu un seul jour d'interruption. Nous n'avons fait aucune réparation.

» Nous l'avons visitée, plusieurs fois et nous avons constaté à la partie supérieure un dépôt de soufre de 2 à 3^m/_m d'épaisseur et couvrant les deux tiers de la surface intérieure: à la partie inférieure un dépôt de cendre de 5^m/_m environ. Enfin le tout est tapissé d'un dépôt blanc de phosphate ammoniac-magnésien.

» Les cendres n'adhèrent pas à la fonte, et il n'y a pas lieu de s'en préoccuper, car elles sont continuellement entraînées par les courants des liquides. Le soufre et le phosphate ammoniac-magnésien sont seuls adhérents; mais vous voyez que ce sont des ennemis avec lesquels on peut vivre longtemps.

» Le plus important est le soufre, et il se pourrait, que dans votre système vous ne l'avez pas; car les réactions chimiques, qui se produisent chez nous sous l'influence du vide, et qui mettent le soufre en liberté n'existeront peut-être pas dans votre canalisation.

» Tous les ingénieurs qui se sont occupés du transport des matières fécales au moyen de canalisations en fonte, ont pris pour base de leurs travaux les formules établies pour l'eau.

» Dans notre installation la pratique nous montre que ces formules sont applicables à juste titre. En serait-il de même pour les petits diamètres? C'est ce que j'ignore absolument, Jusqu'au diamètre de 100^m/_m j'ai acquis l'expérience que les formules établies pour l'eau s'appliquaient aux liquides des matières fécales.

Parve adunque alla Commissione, che la conduttura del liquido attraverso tubi a sifone in ghisa potesse ammettersi in via di massima, prendendo anche per base le formole stesse delle condotte d'acqua. Tuttavia per sicurezza maggiore, ritenne necessario raccomandare alcune modalità dei sifoni stessi. S'obiettava infatti che il diametro di 0,08 stabilito dall'autore, in confronto ad una lunghezza che può superare i 500^m fosse troppo esiguo, e non proporzionato alla natura del liquido da convogliarsi. Fu bensì ventilato se convenisse diminuire la lunghezza dei sifoni, aumentando il numero degli apparecchi espulsori, già fissato a 31 nel caso della città di Torino. Tale misura pareva consigliata dalla convenienza di ridurre il numero dei bottini in comunicazione, con un unico apparecchio raccoglitore, e dalla difficoltà di far agire diversi sifoni uniformemente, non potendo sempre mantenere in tutti i pozzi neri ugual quantitativo d'acqua. In considerazione peraltro dell'aumento di spesa, che tale modificazione avrebbe arrecato, la Commissione si limitò a consigliare un aumento nel diametro dei sifoni, che non dovrebbe essere mai inferiore ai 10 centimetri.

È detto nella relazione del progetto, che: *un vantaggio speciale della sifonatura e della condotta forzata, è di permettere la posa dei tubi a poca profondità nel suolo, senza regola di pendenza, cioè seguendo tutti le inflessioni del terreno*. Se dunque i sifoni sono obbligati a fare delle sinuosità e presentare degli avvallamenti, allorquando per una causa accidentale qualsiasi,

come ad esempio nel caso di riparazioni dei tubi, il liquido cloacale rimanesse fermo per qualche tempo nei sifoni, le materie non disciolte, ma tenute in sospensione, a poco a poco si depositerebbero nelle parti più depresse della condotta, producendovi parziali ostruzioni, mentre nei punti più elevati si raccoglierebbero l'aria ed altri gas disciolti nel liquido, cosicché il funzionamento dei sifoni non sarebbe più regolare. Si riconobbe adunque la necessità di richiamare su questo punto l'attenzione dell'autore, affinché sia provveduto alla espulsione dell'aria mercè valvole automatiche di sfogo o ventose, ed in pari tempo, ove lo permettano le condizioni altimetriche della città, la posizione e la profondità degli espulsori sia fissata in modo, da evitare le sinuosità dei sifoni in senso verticale, cosicché il liquido in essi contenuto possa sempre fluire per naturale declivio. Nelle città, che già possiedono una rete di condotti d'acqua, tale disposizione è maggiormente facilitata.

Occorrendo parziali riparazioni dei tubi, che conducono il liquido cloacale, non si potrà certo evitare che una parte di esso vada disperso nel suolo attiguo alla condotta. Però la Commissione è d'avviso che tali spandimenti temporanei e locali, da non confondersi con l'inquinazione lenta e continua, non debbano preoccupare gli igienisti, sia per il tenore abbastanza piccolo di materie inquinanti, che sono disciolte nel liquido, sia per il potere assorbente della terra, che è sufficiente garanzia contro ogni pericolo d'infezione.

Rimane ora ad esaminare quel complesso di disposizioni meccaniche, per cui il liquido, una volta pervenuto nei serbatoi metallici, ne viene espulso e portato nelle campagne.

Nella memoria dell'ing. Piattini si legge: — *Quando il piccolo serbatoio, di un metro cubo circa, è riempito, mercè un apposito congegno a tiratoio è dato adito all'aria compressa, la quale spingerà il liquido cloacale nel tubo che deve condurlo fuori della città; vuotato il serbatoio, l'aria compressa finisce di agire e torna ad entrare il liquido e così di seguito.*

Si ottiene in tal modo l'automatismo nel servizio pubblico e si restringe l'opera dell'uomo alla sorveglianza e non più alla condotta degli apparecchi.

I pochi cenni descrittivi forniti dall'autore nella sua relazione, circa il meccanismo automatico dei suoi apparecchi espulsori, e i disegni appena schematici, che la Commissione poté esaminare, non sono a dir vero sufficienti, perchè essa sia ora in grado di emettere alcun giudizio in merito. Si comprende come nella relazione di un progetto di massima così vasto e molteplice non sia stato possibile all'autore di definire certe

questioni di dettaglio, che per sè sole necessiterebbero un lungo studio; e che d'altra parte consapevole delle difficoltà che si debbono superare di fronte ad un elemento così instabile, come l'aria ad elevata pressione, egli si riserva di fornire maggiori particolari, allorché abbia potuto portare alla voluta perfezione e semplicità l'apparecchio da lui ideato. Ad ogni modo la Commissione ha qui dovuto fare alcune riserve, supporre cioè che l'automatismo dell'apparecchio sia già completamente risoluto, e tale da soddisfare pienamente a tutte le esigenze di un servizio pubblico e di un esercizio prolungato. Che il problema possa, cinematicamente parlando, essere risoluto, non v'ha dubbio, e già se ne intravede una qualche soluzione nel disegno schematico presentato dall'autore. Potremo dunque fin d'ora ritenere, che anche il funzionamento di questa parte così vitale di tutto il sistema, quale è quella degli espulsori, potrà essere assicurato da una costruzione razionale e da uno studio accurato dei suoi particolari.

Intanto giova fin d'ora, per l'intelligenza di quanto si dirà appresso, stabilire questo fatto, che negli espulsori Piattini l'aria è supposta agire a piena pressione durante tutto il tempo della espulsione del liquido. Cosicché per ogni metro cubo di liquido espulso, si consuma un corrispondente metro cubo d'aria alla massima pressione di lavoro, e gli espulsori agiscono senza espansione. In secondo luogo, la pressione dell'aria nell'espulsione deve essere tale, da vincere tutte le resistenze d'attrito del liquido, opposte al suo passaggio attraverso il tubo di efflusso, fino al punto di evacuazione nelle campagne; da vincere il lavoro necessario per spingere questo liquido con una determinata velocità fino ad una certa altezza stabilita in base al massimo livello, cui il liquido deve essere utilizzato nelle campagne. Si vedrà in appresso come vennero computate queste condizioni: intanto valga dire che la pressione dell'aria negli espulsori venne fissata dalla Commissione, d'accordo coll'ing. Piattini, a 3 atmosfere assolute.

Esaminando quanto succede in questi apparecchi di espulsione, venne emesso il dubbio, che l'aria delle condotte pneumatiche, che inevitabilmente deve sortire dagli espulsori ad ogni ciclo di evoluzioni, dopo aver agito sul liquido da espellersi, ed essersi in conseguenza impregnata l'aria di gas mefitici, possa recar danno all'igiene e produrre molestia alle abitazioni, qualora non si provvedesse con appositi condotti o camini di tiraggio alla sua dispersione. Siccome nella relazione non si trova accennato alcun provvedimento al riguardo, la Commissione ritenne indispensabile raccomandare all'autore che sia

provvisto a tale inconveniente; tanto più che se lo sviluppo dei gas mefitici non è a temersi, finché il liquido rimane chiuso in recipienti ermetici, comincia appunto a prodursi quand'esso viene in contatto coll'aria. In uno studio più dettagliato degli apparecchi, non sarà difficile soddisfare anche a questa condizione imposta dall'igiene.

È detto nella relazione che: *i motori ad aria compressa possono essere posti ad una distanza considerevole dagli apparecchi espulsori, e qualunque sia la estensione di una città basterà un solo stabilimento per i motori.* Stando così le cose i tubi in ferro, che dai compressori portano l'aria negli espulsori, vengono ad avere uno sviluppo considerevole, e nel caso speciale della città di Torino, qualora per ragioni di convenienza economica si dovesse stabilire l'edifizio dei motori in un punto della periferia della città, questi tubi verrebbero ad avere in media una lunghezza di 5000^m. In tali condizioni la perdita per attrito in tubi di 0^m,05 di diametro interno, come l'autore aveva preventivato, rappresenta anche con una velocità di efflusso limitata, una parte considerevole del lavoro totale di compressione, e di ciò la Commissione ha potuto convincersi, paragonando il caso delle condotte Piattini con esperimenti fatti sulla trasmissione ad aria compressa nelle grandi gallerie e nelle miniere. Si osservò in vece, che aumentando per poco il diametro dei tubi in ferro, mentre non si accresce la spesa che in proporzione semplice, diminuisce invece rapidamente il lavoro perduto nelle resistenze, e fu consigliato l'autore a portare il diametro interno delle condotte d'aria a 0^m,065 (1), con che si può ritenere sufficiente la differenza di un'atmosfera fra la pressione dell'aria nei compressori, e quella negli espulsori.

Dato così uno sguardo generale a tutti gli elementi costitutivi del sistema ed ai vari fenomeni sui quali ha fondamento, fu possibile formulare una risposta al quesito secondo, *se sia cioè assicurato il funzionamento automatico della fognatura.* Essa venne redatta nei seguenti termini: *Sotto riserva che l'espulsore funzioni regolarmente in tutte le sue parti, e sia aumentato il diametro dei tubi tra i bottini e gli espulsori, si può ammettere l'automaticità del sistema.*

Il terzo quesito proposto dall'ing. Piattini richiede, *se siano attendibili i preventivi di spesa e se il costo di questo sistema di fognatura è veramente ammissibile ed in rapporto al servizio ottenuto.*

(1) Questo diametro di 0,065 era stato già proposto dall'autore stesso nella sua relazione, alla tavola E^{bis}, nell'ipotesi di uno smaltimento massimo giornaliero di litri 50 per individuo e per giorno.

Dall'esame dei prospetti numerici, che fan seguito alla relazione del progetto, si riconosce subito con quanto studio e diligenza l'egregio autore siasi dedicato a questa parte del suo lavoro, e quanto numerosi siano stati gli elementi di calcolo, che ha dovuto prendere in considerazione e coordinare, per giungere a un preventivo anche di massima. Non è qui il caso di riferire dettagliatamente sui calcoli e risultati che figurano esposti nei prospetti sopraindicati. D'altra parte si può osservare, come le spese inerenti al progetto sono di due categorie ben distinte: spese d'impianto e spese di esercizio. Ora le prime dipendono dal caso particolare di applicazione, ed all'estensione che si vuol dare al sistema. Se pertanto nel loro complesso riusciranno inferiori a quelle volute per l'impianto di altri sistemi di fognatura già conosciuti e messi in pratica, esse saranno sempre accettabili e giustificate. Sarebbe anzi superfluo esaminarle ora in dettaglio, prima che il sistema sia stato accettato nel suo concetto fondamentale, e ne siano state ben definite le condizioni d'impianto. Pare invece più necessario valutar subito le spese di esercizio, come quelle che più influiscono sui vantaggi economici del sistema, e che sono intimamente connesse colla sua attuazione. Se si vuol portare il liquido dei bottini a fertilizzare le campagne a buon mercato, è indispensabile conoscere quanto costerà un metro cubo di questo liquido portato fino al punto d'impiego.

Tra le spese d'esercizio è principalissima il costo della forza motrice e del lavoro necessario alla espulsione, che si riassume nel prezzo di un metro cubo d'aria a tre atmosfere assolute, portato nell'interno degli espulsori. Come si legge nella tavola III della relazione stampata, questo prezzo era stato valutato dall'ing. Piattini in L. 0,015 all'uscita dell'edifizio delle macchine. Per controllarlo si è istituito un breve calcolo, che viene riportato più innanzi. Giova peraltro avvertire, che i dati principali vennero modificati alquanto dalla Commissione, consenziente l'autore stesso. Infatti mentre questi aveva assegnata una vasta zona di terreni, per l'utilizzazione del liquido cloacale, per cui sarebbe stato necessario spingerlo ad un livello di circa m. 20 su quello degli espulsori, si ritenne invece, che la totalità del liquido potesse convenientemente essere dispersa sopra un'estensione assai minore, e ridurre in correlazione l'altezza massima di espulsione a m. 12. Per contro parve poco soddisfacente l'ipotesi della distinzione delle feci in sole 20 volte il loro volume d'acqua, tenuto conto, che il quantitativo d'acqua assegnato oggidì in media a ciascun abitante in Torino, è assolutamente troppo scarso, e dovrà essere quanto prima aumentato

Fu quindi proposto di raddoppiare il volume totale del liquido, che giornalmente dovrebbe essere espulso dalla nostra città, e stabilirlo in m. c. 17280 in 24 ore, cioè litri 200 al 1". Gli espulsori essendo 31 ciascun d'essi dovrà fornire uno smaltimento di litri 6,45 al 1". Il diametro delle condotte di emissione venne pure aumentato fino a 0^m,25 (1), onde limitare la velocità del fluido espulso a m. 0,14 circa, per diminuire le resistenze passive. La velocità poi dell'aria a 3 atmosfere assolute all'estremità della tubulatura in ferro risulterà di m. 2 circa. Premessi questi dati, e in base al calcolo riferito nella nota sottostante (2), si arriverebbe alla cifra di L. 0,0138

(1) Questo dato si ricontra ammesso anche dall'autore nella tabella 13^{ma}.

(2) Il lavoro di sollevamento del liquido anzà per minuto 1^o:

$$l = 12^m \times 200 = 2400 \text{ chilogrammi.}$$

Al compressori è dato un rendimento del 45 per 100, alla condotta ed all'espulsore insieme quello del 60 per 100, cosicché risulta un rendimento definitivo:

$$e = 0,45 \times 0,60 = 0,27.$$

In conseguenza il lavoro effettivo da farsi dai compressori sarà,

$$L = \frac{2400}{0,27} = 8900 \text{ chilogrammi al 1"}$$

che ridotto in cavalli-vapore dà:

$$L^1 = \frac{8900}{75} = 118.$$

Occorreranno 3 caldaie a vapore di 60 cavalli ciascuna, delle quali una di riserva.

3 macchine a vapore con condensazione di 60 cavalli effettivi.

3 compressori, ciascuno dei quali deve produrre 100 litri d'aria al 1", alla pressione di tre atmosfere assolute.

Inoltre 2 serbatoi d'aria compressa di 20 m³ di volume ciascuno. Il personale si comporrà:

di 3 macchinisti a L. 5	Totale L. 15,00
» 3 fucchiati » 2,50	» » 7,50
» 3 aiutanti » 1,50	» » 4,50
	Totale L. 27,00

Le tre caldaie da 60 cavalli, compresi fondazioni e comandi costeranno L. 43.000,00

Le tre macchinari da 60 cavalli a condensazione, compresa la posa in opera e fondazione » 62.000,00
Totale L. 105.000,00

Per interessi, ammortamento e manutenzione al 15 per 100, costo annuo » 15.700,00

Costo annuo del carbone a L. 35 la tonnellata, in base al consumo di chilogrammi 1,40 per cavallo effettivo ed all'ora. » 51.465,00

Personale a L. 27 al giorno in complesso » 9.855,00

Lubrificanti e materiali diversi di consumo » 2.910,00
Totale L. 80.000,00

Costo dei 3 compressori, compresa la fondazione L. 30.000,00

Locale per caldaie, macchine e compressori » 30.000,00
Totale L. 60.000,00

Interesse, manutenzione ed amministrazione dei compressori, al 15 per 100 annuo L. 4.500,00

Interesse e manutenzione dei locali al 7,50 per 100 » 2.250,00
Totale L. 6.750,00

La spesa totale annua di esercizio si trova così alla somma di L. 86.750,00

Da questi dati si ricava:

Il costo del cavallo-vapore all'ora L.	0,0701
La spesa giornaliera circa »	228,00
Costo di un m ³ d'aria compressa a 3 atmosfere assolute nell'interno degli espulsori »	0,0138

per il costo del m. c. d'aria compressa a 3 atmosfere assolute. Questo valore risulterebbe alquanto inferiore a quello valutato nella relazione del progetto, ch'era di L. 0,015, e questo proviene in parte dall'aver preso in computo un quantitativo doppio di liquido da espellere come pure dalla forte riduzione nell'altezza, cui il liquido deve essere espulso. Se ora al prezzo trovato si aggiunge la parte dovuta all'ammortamento e manutenzione delle condotte, si potrà avere come risultato definitivo il prezzo di un metro cubo di liquido, al punto di smaltimento nelle campagne. Ritenendo esatti i computi fatti dall'autore per determinare l'interesse dell'importo della canalizzazione interna stabilito a 0,025 per m. c. si ottiene il costo unitario totale di L. 0,0388, e in cifre tonde L. 0,04.

Rimane finalmente da soddisfare al 4° quesito proposto: *Decidere se coll'estensione della concimazione alla massima zona possibile si può sperare d'usufruire vantaggiosamente le deiezioni e scansare ogni pericolo d'infezione nelle campagne.* E ormai dimostrato come certo, che le feci disciolte in acqua abbondante trovansi nelle condizioni più favorevoli per una concimazione pronta ed uniforme dei terreni agricoli, e che dal punto di vista igienico, in forza del potere assorbente della terra non è a temersi alcuna infezione nelle campagne. Col sistema Piatini la distribuzione delle materie fertilizzanti viene fatta radialmente tutto intorno della città, e a distanze considerevoli, resta quindi ampliato il mercato delle medesime. Se attualmente il tributo delle nostre cloache non trova conveniente impiego a vantaggio dell'agricoltura, lo si deve unicamente alle forti spese di trasporto fatto coi mezzi ordinari, non più compensato dal debole tenore di materie concimanti posseduto dal liquido dei nostri bottini. Se pertanto col progetto in questione si potrà ridurre il trasporto del liquido cloacale ad una spesa unitaria quasi insignificante, si avrà una soluzione completa del problema, dal punto di vista agricolo. Resta a determinare quanti metri cubi occorreranno per una buona concimazione di un ettare di terreno, tenuto conto ben inteso del genere di coltura, per riconoscere in qual rapporto la concimazione fatta con questo sistema sia più conveniente delle altre in uso. Come ognuno vede, è questo un dato importante, per formarsi un criterio delle probabilità di riuscita del progetto sotto il rapporto economico. Però la Commissione non ha potuto formulare intorno a questo argomento alcuna conclusione, necessitando avere dei dati sperimentali.

Riassumendo ora quanto più sopra fu detto, si può concludere, che il sistema dato ad esaminare, merita di esser 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 all'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 enti interessati il necessario appoggio per riprodurlo quanto prima nel campo sperimentale.

La Commissione:

G. B. FERRANTE	G. SACHERI
G. FETTARAPPA	C. GIOVARA
GIVOGRE S.	C. PENATI
G. B. PORTA	L. MARTORELLI <i>Relatore.</i>
DEMORRA VINCENZO	

Adunanza generale ordinaria del 6 Dicembre 1886

ORDINE DEL GIORNO:

- 1° Domanda d'ammissione a Soci effettivi residenti dei Sigg. Pastore, Ing. Luigi, proposto dai Soci C. Giovara e G. De Paoli; Francesetti di Mezenile, Cav. Ing. Carlo proposto dal Socio R. Brayda.
- 2° Bilancio preventivo per l'anno 1887.
- 3° Rinnovazione parziale del Comitato direttivo (Art. X dello Statuto).
- 4° Relazione del Socio Lanino sulla formazione della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani in Roma.
- 5° Sui restauri della Chiesa di s. Domenico in Alba, Memoria del Socio G. G. Ferria.
- 6° Commemorazione del compianto Socio E. Pecco, fatta dal socio G. Porro.

Presidenza dell'Ing. Cav. L. LANINO Vice-Presidente.

Sono presenti i membri: Amoretti — Bass — Bolzon — Borzone — Brayda — Cappa — Casana — Ceppi — De Paoli — Dubosc — Ferrante — Fettarappa — Ferrero — Gelati — Giovara — Girola — Givogre — Lanino — Losio — Mattiolo — Nuvoli — Ottino — Pagani — Porro — Porta — Pulciano — Riccio — Sacheri — Salvadori — Soldati Roberto — Strada — Vottero — Zerboglio e Ferria *Segretario.*

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, si passa alla votazione per la nomina a soci residenti del Sig. Ing. Luigi Pastore proposto dai soci G. Giovara e G. De Paoli, e del Sig. Cav. Ing. Francesetti di Mezenile proposto dal socio Ing. R. Brayda. Ambe le elezioni sono approvate.

In seguito viene presentato il bilancio preventivo per 1887.

Per invito del Presidente l'Assemblea nomina una commissione coll'incarico di esaminare questo bilancio e di riferire. La commissione viene formata dai soci Bolzon, Dubosc e Mattiolo eletti a maggioranza di voti.

Il Presidente ricordando all'Assemblea che in questi giorni scadono d'ufficio il Presidente, un Vice-presidente ed un consigliere, e che inoltre per la morte del compianto socio Ing. E. Pecco si è resa vacante pure l'altra carica di Vice-presidente, invita la medesima Assemblea ad eleggere i membri surroganti. Riescono eletti a votazione segreta.

A Presidente: l'Ing. G. B. Ferrante, con unanimità meno un voto.

A Vice-Presidenti: l'Ing. G. B. Solito e l'Ing. S. Casana a maggioranza di voti.

Constatandosi che l'Ing. Solito è tuttora consigliere e che perciò dovrà lasciare questo suo posto, il Presidente invita l'Assemblea a nominare anche un altro consigliere in surrogazione dell'Ing. Solito. Riescono eletti a votazione segreta:

A Consiglieri gli Ing. E. Strada e C. Thovez.

In seguito il Presidente riferisce sulla formazione del Collegio degli Ingegneri e degli Architetti Italiani in Roma, e sopra una circolare del Collegio degli Ingegneri di Napoli, dove si muovono lagnanze sul titolo della nuova associazione. Dopo alquanto discussione l'assemblea delibera di non dar seguito alla pratica e ciò in conformità della deliberazione presa in adunanza 2 Dicembre 1882, in cui si concludeva di non poter aderire ad invito analogo al presente, fatto dallo stesso Collegio di Napoli.

Ciò fatto il socio Ferria legge una sua memoria col titolo. *A proposito dei restauri della Chiesa di s. Domenico in Alba.* In seguito il socio Porro legge la commemorazione del compianto socio Vice-Presidente Ing. E. Pecco, colla quale essendo esaurito l'ordine del giorno, la seduta è sciolta.

Il Segretario
ING. G. G. FERRIA

Il Presidente
G. CURIONI.