



L'INGEGNERIA CIVILE

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 STORIA DELLA FOGNATURA

PER LA CITTÀ DI TORINO

ALLA VIGILIA DI UN VOTO FINALE
D'ORDINE AMMINISTRATIVO

PUBBLICA CONFERENZA

dell'Ing. GIOVANNI SACHERI

*tenuta nelle sale dell'Associazione Liberale Monarchica
il 28 aprile 1893.*

I.

La grave ed oramai troppo matura questione della fognatura per la città di Torino deve fra qualche giorno ritornare al Consiglio Comunale, per un ultimo voto, di ordine essenzialmente amministrativo; il quale, approvando la spesa colla maggioranza assoluta di almeno 41 voti, permetta di passare dallo stadio di preparazione del progetto ripetutamente approvato a quello della sua graduale esecuzione.

Trattasi di un voto la cui necessità si impone.

Questo hanno dichiarato, e fino a ieri, i Consiglieri tutti, quelli specialmente contrarii al progetto che venne approvato.

Eppure non sarà senza un sentimento della più grave responsabilità, non sarà senza la massima esitanza, che i Consiglieri fautori dell'unico canale acconsentiranno a dare in buon numero il loro voto.

Sarebbe, è vero, grandemente da augurarsi che volessero acconsentirvi tutti, confortandoli il pensiero che la loro responsabilità di fronte alla cittadinanza ed ai posteri sarebbe in ogni peggiore ipotesi bastantemente salva, dall'aver dessi sostenuto con tutti i mezzi umanamente possibili il sistema che formava oggetto delle loro simpatie, — suffragandoli nella coscienza il fatto d'essere nullameno rimasti sempre in minoranza a partire dal gennaio 1885, in cui la importante questione veniva portata la prima volta alle discussioni del Consiglio, fino alla votazione dello scorso gennaio, colla quale il Consiglio, rifiutata per la quinta volta la peregrina proposta di eseguire per intanto lungo il Po un collettore di tipo richiesto dal loro progetto di canalizzazione unica, riapprovava invece definitivamente il progetto completo della canalizzazione doppia.

La questione essendo in questi termini, potrebbe forse sembrare a più d'uno, cosa superflua il ritornare sulle discussioni fatte e sulle ragioni che motivarono le deliberazioni prese.

Non fu di questo parere la Direzione dell'Associazione Liberale Monarchica, nè potrebbe esserlo, di fronte ad un contegno continuamente ostile ed intransigente di alcuni fautori della canalizzazione unica; non mai sazi di ripetere con abilità insuperabile, ma degna di miglior causa, e sotto forma sempre nuova ed attraente, ma studiata a bella

posta per confondere le menti, asserzioni le quali non corrispondono ai fatti ed argomenti destituiti di ogni base scientifica.

Da ben dieci anni la questione della fognatura è in tal modo trascinata di sessione in sessione davanti al Consiglio Comunale per eccessiva accondiscendenza della maggioranza verso i così detti monocanalisti, i quali in dieci anni non riescono mai ad avere in Consiglio l'agognata maggioranza neppure su proposte equivoche ed a bello studio escogitate per attrarre gli incerti e sembrare essi stessi meno ostruzionisti.

Tale era appunto la proposta di limitarsi a deliberare per intanto la costruzione lungo il Po di un grande collettore, mentre tutti sanno che non può essere iniziato se non è coordinato a tutto il sistema speciale di canalizzazione, al quale dovrà servire. Sarebbe un far torto alla saggezza di tutti i Consiglieri Comunali il supporre che alcuno di questi possa ancora al giorno d'oggi disconoscere che la esecuzione del gran collettore condurrebbe all'applicazione incondizionata ed esclusiva della canalizzazione unica. Non è dunque far atto di generosa concessione, non è opera meritoria di conciliazione da parte dei sostenitori della canalizzazione unica, l'insistere, come essi fanno, su di una proposta la quale pregiudica in simile modo il presente e l'avvenire.

Il Consiglio Comunale saggiamente la rifiutò le quante volte essa fu presentata. La storia della fognatura che brevemente mi propongo di riassumere, porterà naturalmente ad incontrarci ad ogni piè sospinto in quest'idra dalle cento teste, che la minoranza ha seguitato a portare in trionfo quale trofeo di inutile resistenza, ma che non commoverà più nessuno.

E quest'istoria, o signori, vi potrà apparire tanto più necessaria ed opportuna a rendere più manifeste certe colossali contraddizioni, nelle quali i sostenitori della canalizzazione unica sono caduti; tra desse principalissima questa: che mentre per lo addietro, e contro il parere di oltre a 60 ingegneri di questa città, essi avevano sostenuto sempre che Torino era abbondantemente provvista di acque per potervi applicare il sistema della canalizzazione unica, ora vorrebbero convincerci della necessità di soprassedere da qualsiasi decisione come da qualsiasi lavoro di fognatura, perchè Torino è senz'acqua.

Qui, o signori, la teoria di un'opposizione fatta ad ogni costo, non potrebb'essere più evidente; i microbi dell'ostruzionismo non hanno bisogno di essere coltivati a colonie, nè di essere veduti col microscopio di ingrandimento per essere rivelati.

Invitato dalla Presidenza di questa Associazione a riassumere in pubblica conferenza la storia tutta della fognatura per questa città, sarò sincero dicendovi che non ho esitato un momento ad accettare l'onorifico incarico, non già che io presumessi troppo di me stesso, ma riescendomi meno difficile il farlo per avere tenuto dietro accuratamente a tutte le fasi per le quali il problema della fognatura è

passato nelle diverse città italiane ed estere, e con particolare interesse nella città di Torino.

Fin dal 1878 io percorreva gli *égouts* di Parigi e le piane di Gennevilliers, duce e maestro l'egregio prof. Pacchiotti, col quale anzi si pranzava talvolta allegramente insieme in un *restaurant* dei *boulevards*, che non ha fatto buoni affari. Digerivamo in quel tempo molto bene tutti i cibi, ma fin d'allora io non riescivo a digerire certe dottrine di esagerato entusiasmo per quelle grandiose gallerie sotterranee di Parigi, le quali mi apparivano « adempiere a tutti gli scopi, tranne a quello di essere fogne efficaci ».

D'allora in poi sono passati quindici anni. Ogni studio più diligente, fatto da quegli Ingegneri a favore del *tout-à-l'égout* parigino, fu veduto sempre infrangersi ne' suoi effetti; attalchè i parecchi inconvenienti di quell'applicazione sbagliata del sistema di canalizzazione unica, avevano prodotto fin d'allora una lotta sulla opportunità del sistema, lotta che dura tuttora senza che si veda una prossima soluzione.

Tant'è che a Parigi, ad onta delle enormi spese di costruzione e di annua manutenzione del *tout-à-l'égout*, quella grandiosa canalizzazione non riceve a tutt'oggi che 4000 immissioni di materie nere, mentre continuano a sussistere con tutti i loro inconvenienti 80 mila fosse fisse e 34 mila *tinettes filtrantes*.

Le interminabili discussioni sono tutte rivolte al modo migliore di togliere o di attenuare i gravissimi inconvenienti. Ma l'inconveniente maggiore è appunto quello di non potere più tornare indietro.

La stessa cosa è avvenuta a Londra, dove si impiantò la canalizzazione unica in tempi nei quali non se ne conosceva altra. Ma quando risultò evidente la convenienza, per non dire la necessità, di attenersi al partito della separazione delle acque di pioggia, la Commissione Reale d'inchiesta fu costretta a riconoscere la impossibilità di riescirvi, stante la necessità di far rifare le diramazioni interne di ben 400 mila case, non potendosi addossare ai proprietari una spesa che fu valutata non inferiore a 200 milioni di lire italiane.

Oh non crediate, o signori, che questi fatti vi siano ora da me ricordati nell'intento di avversare in principio il sistema della canalizzazione unica!

Nessun ingegnere il quale non si lasci traviare da spirito di parte può essere in tesi generale avverso al sistema dell'unica o della doppia canalizzazione. È solo nelle diverse applicazioni pratiche ad una determinata città che un simile giudizio potrebbe essere pronunciato.

Ecco il perchè non serve l'enumerare gli esempi delle altre città per risolvere nel medesimo modo il problema in casa nostra, dove si hanno condizioni essenzialmente diverse.

Ciò vi spiegherà pure il perchè io stesso, che per convinzione di studi ed evidenza di fatti ho sostenuto sempre preferibile per la nostra città la canalizzazione doppia, sia stato dei primi ad approvare e pubblicamente encomiare la relazione a stampa dell'ingegnere *Tagliasacchi* di Milano e la decisione di quel Consiglio Comunale a favore della canalizzazione unica.

Allora pure non si fecero attendere i sempre interessanti articoli della *Gazzetta del Popolo* per invocare la saggia decisione della città di Milano a favore di un'uguale proposta per la città di Torino.

Io mi feci allora un dovere di leggere ed accuratamente studiare la relazione che l'egregio ing. *Tagliasacchi* aveva avuto la gentilezza di inviarmi appena stampata.

Trattavasi di una relazione che riassumeva le indagini e gli studi fatti da una Commissione di ben 15 competenti persone, nella quale, cioè, oltre il Brioschi, il Co-

lombo, e altri distinti professori dell'Istituto Tecnico superiore, erano pure quattro medici-igienisti e sei ingegneri costruttori.

Pienamente consenziente alle buone massime come alle ottime conclusioni di quella dotta relazione, la lettura della medesima veniva a confermarmi meglio a riguardo della città di Torino, nelle precedenti mie convinzioni.

Quella relazione, infatti, pareva scritta non solo per dire alla città di Milano ciò che più le conveniva di fare, ma per mettere ad un tempo in avvertenza e Torino e tutte le altre città, le quali non sono nelle stesse specialissime condizioni di Milano, dall'adottare quasi in via dogmatica lo stesso sistema.

« Milano non ha fiumi che la solchi o la lambisca, diceva quella relazione. La zona tra la città ed il Lambro, confluyente del Po, è lunga una trentina di chilometri ed è larga quanto basta per comprendere la larghezza della superficie colante, e può formare tutta quanta il bacino naturale di chiarificazione degli scoli della città, anche più volte ingrandita. Il sistema agricolo vigente, per il quale non occorre la importazione nè lo studio od esperimento di alcuna innovazione, offre la certezza che lo smaltimento col mezzo della vegetazione avverrà sempre in tutto l'anno ed in qualunque stagione, onde è assicurato il risultato igienico non soltanto per la città che somministra la materia fecale, ma anche per la campagna, la quale, essendo da secoli predisposta ed abituata a ricevere e smaltire tutte le acque meteoriche, sarà ben lieta di ricevere pure le materie fertilizzanti.

« Sono condizioni naturali o connaturate per secolari avvenimenti, che non si possono creare in breve tempo da chi non le possiede, malgrado una profusione illimitata di denaro ».

E dopo questo, io crederei superfluo di spendere parole per far maggiormente rilevare quanto leggermente procedessero coloro che, avendo letto queste cose, additavano a Torino l'esempio della città di Milano, e ne inducevano un giudizio assoluto di preferibilità del sistema quando invece coloro stessi che lo proposero a Milano fecero ben notare che le loro conclusioni non potevano per nulla giustificare un simile giudizio assoluto, e non esitarono a dichiarare che laddove non concorrono le condizioni locali fisiche ed economiche che si riscontrano a Milano, « non sarebbe prudente (sono parole di quella relazione), escludere in via presuntiva ed assoluta l'opportunità di ricorrere ad una doppia canalizzazione ».

Assodato pertanto che chi ha l'onore di parlarvi non è contrario per progetto o spirito di parte al sistema in sè della canalizzazione unica, là dove sia possibile e conveniente, e che la questione del sistema più appropriato di canalizzazione per una città vuol essere studiata unicamente in rapporto delle circostanze topografiche, fisiche ed economiche locali, delle quali non è possibile fare astrazione, senza cadere in gravissimi errori, permettetemi di brevemente considerare la storia della fognatura nei suoi inscindibili rapporti colle condizioni speciali della città di Torino; e le verità che saranno per scaturire da questo breve riassunto saranno per voi la prova migliore della utilità di farlo; vedremo nel medesimo tempo i partigiani della canalizzazione unica cadere di difficoltà in difficoltà, proporre e portare a cielo altri progetti, basati su principi igienici opposti ai precedenti, li vedremo ricorrere a tecnici stranieri di fama europea per ottenere molto meno di quanto hanno poi ottenuto da chi ha il bene di studiare da sè in casa propria. Ma sovrattutto vedremo che mentre a Milano si riscontrano tutte le condizioni più propizie all'applicazione della fognatura unica, nessun'altra città in Europa ha come

Torino, e per merito proprio, connaturate col tempo le condizioni più propizie ad attuare con tutti i precetti dell'igiene non disgiunti dalle esigenze della scienza idraulica il sistema che per noi è il più razionale e il più perfezionato, ossia il progetto della doppia canalizzazione, quel progetto appunto che il Consiglio Comunale, dopo aver temporeggiato quanto poteva occorrere perchè i monocalanisti potessero fare e rifare i loro progetti, con saggio e prudente divisamento non ha mai abbandonato.

II.

Sono rarissime le città le quali si trovino nella speciale condizione della città di Torino, dove tutte le abitazioni sono state fatte e internamente distribuite in relazione ad una consuetudine antichissima di scaricare le acque domestiche di lavatura, e di rifiuto delle cucine, negli stessi doccioni delle materie fecali; mentre le acque di pioggia scorrono raccolte in canali separati.

Questa condizione particolare di cose, che non si potrebbe creare nelle altre città, dove non esiste, rende appunto a Torino, più che altrove, applicabile il sistema della canalizzazione a scolo naturale con separazione delle acque meteoriche.

Con tale disposizione si rese possibile la canalizzazione quando Torino non era ancor dotata dell'attuale condotta d'acqua potabile, e faceva ingegnosamente servire le acque domestiche di rifiuto, alla lavatura quasi continua di tutti i tubi che dalle trombe dei cessi delle singole case conducono alle fogne di strada. Quando una canalizzazione è bene calcolata e si può disporre d'un volume d'acqua non minore di cento volte il volume giornaliero delle deiezioni umane tanto solide che liquide, si arriva ad ottenere tutto il desideratum dell'igienista più scrupoloso, bastando a tale effetto che le materie una volta discese alla fogna scorrono di continuo e con velocità sufficiente per arrivare al campo d'irrigazione non più tardi di 24 ore dopo la loro caduta, e da non impiegare nell'attraversare il sottosuolo dell'abitato più di sei od otto ore.

Questi, o signori, i canoni generali prescritti dall'igiene, e che debbono trovarsi soddisfatti in qualsiasi sistema di canalizzazione. Ma qui cessa il compito dell'igienista. Il soddisfare a questi precetti nel miglior modo e nel minor tempo e col minimo mezzo può essere solamente il compito degli'ingegneri.

Ed ora suppongasì una città, la quale non sia precisamente Parigi, dove o poco o molto piove tutti i giorni, e continuano ad inaffiare le strade anche quando piove; ma una città come Torino, dove talvolta passano mesi senza che si veda cadere dal cielo una goccia d'acqua. Anche in questi casi vuolsi che la canalizzazione funzioni a dovere in tutti i giorni, come in tutte le ore, a mo' di un orologio, ed abbia perciò in ogni istante la quantità d'acqua occorrente e soddisfi alle condizioni di moto continuo e di velocità di cui sopra. Ma ditemi voi: quale assegnamento sarebbe possibile fare per simile regolarità di funzionamento sulle acque meteoriche? Queste piogge, in una canalizzazione ben fatta e bene funzionante, non sono che elementi perturbatori, i quali rendono a noi ingegneri molto più complicato e più difficile il problema, molto meno sicuro il risultato, sia dal lato igienico come dal lato tecnico ed economico, per quanto possa sembrare il contrario a quei moltissimi i quali ci vanno ripetendo che, secondo loro, il fare un canale è assai più semplice che il farne due.

Certamente costoro avranno caricato le centinaia di volte l'orologio a soneria del loro caminetto, senza chiedere a se stessi una sol volta il perchè toccasse loro la doppia pena di caricare due apparecchi distinti.

Le acque di pioggia, per la loro irregolarità, per il loro volume, per la straordinaria quantità di materie terrose e pesanti che trascinano dai tetti e dalle strade, rendono il problema della circolazione continua e spedita delle materie putride assai più complicato e difficile. Gli igienisti ci prescrivono pareti lisce, intonacate, smaltate, e non badano che le terre e le sabbie, non potendo scorrere colle stesse leggi dei liquidi e relativi galleggianti, rimanendo depositate al fondo per tutto il tempo che può correre da una pioggia all'altra, rendono piatto e perennemente scabro quel fondo che essi vogliono ovoide e di superficie liscia. Le materie putride, trovandosi immerse in sola acqua, vi si spappolano e corrono via con essa; la parete dei canali dalla continuità della corrente è mantenuta facilmente e con pochissima acqua sempre pulita e liscia; ma in contatto delle sabbie, le stesse materie putride vi aderiscono e le cementano; le sabbie, già di per se stesse pesanti, ma sciolte, divengono masse solide, che certi igienisti, nuovi maestri d'idraulica, vorrebbero veder fluire al modo dei liquidi. Quivi evidentemente le leggi dello scolo naturale non sono più applicabili; occorrono volumi e cacciate d'acqua, e mezzi meccanici costosi e pieni di mille inconvenienti, per rimuovere i depositi.

Ecco adunque spiegato il perchè la provvida e secolare abitudine dei Torinesi di scaricare le acque domestiche di lavatura nei doccioni delle latrine, tenendole separate dalle acque di pioggia, condusse ad attuare in Torino la canalizzazione un secolo prima che il *tout-à-l'égout* parigino si fosse inventato.

Dal 1726 e fino al 1860 la canalizzazione doppia a scolo naturale funzionò egregiamente nella nostra città. Il sistema, è vero, non era romano: era semplicemente torinese; ma ove si fosse continuato nello stesso sistema, ove lo si fosse perfezionato dando ai nuovi canali la sezione ovoide, e conducendo ai campi di irrigazione o di epurazione ciò che ordinariamente si versava nel Po, la nostra città non avrebbe avuto più da discutere dieci anni di seguito, nè si sarebbe, come ora, trovata di mezzo secolo addietro a tutte le altre, cioè coi nuovi borghi, che sono i più popolati ed estesi, sprovvisti di qualsiasi sistema di fognatura.

Ma nel 1860, o signori, incominciavasi a sentire il bisogno anche a Torino di copiare Parigi. Gli'igienisti d'allora consigliarono d'interrompere lo sviluppo della nostra canalizzazione a scolo naturale per adottare quelle fosse fisse, contro di cui oggi tanto si grida, e lo spurgo atmosferico inodoro, che in quel tempo era la grande invenzione, era l'ultima moda della città di Parigi. Questo avveniva tra noi quando appunto l'introduzione dell'acqua potabile sotto pressione rendeva più che mai necessaria, indispensabile una canalizzazione.

Fu un grande errore igienico per il sottosuolo della città, un grande errore economico per i proprietari di case. Le conseguenze di questi due errori si fecero sempre sentire più gravi, finchè nel 1880, e primo fra tutti il compianto avv. Calandra, relatore di una Commissione appositamente nominata dalla Società d'Igiene, pubblicava una breve ma interessantissima Memoria sulle acque potabili e sulla fognatura della città, sviluppando con mirabile chiarezza i concetti che dieci anni di studio e di discussione hanno poi confermato per i migliori.

Nello stesso anno 1880 il Sindaco di Torino nominava una prima Commissione, ma non fu che nel 1884 ed a mezzo del suo relatore, il prof. Pacchiotti, che veniva presentata al Consiglio Comunale un'ampia trattazione dell'argomento, corredata da un progetto dell'ing. Boella per l'applicazione del *tout-à-l'égout* parigino alla città di Torino.

La Giunta Municipale, nel rassegnare questa relazione

all'esame del Consiglio Comunale, proponeva fin d'allora, per la prima volta, la costruzione immediata di un grande canale collettore lungo la sponda sinistra del Po. Fu in seguito a ciò che l'opinione pubblica prese ad interessarsi prima, a commoversi poi addirittura per la questione della fognatura.

Contro il concetto fondamentale di quella proposta scesero subito in campo numerosi e validi oppugnatori.

La Società degli Ingegneri ricorda le dotte conferenze dell'ing. *Ferrante*, del prof. *Fettarappa*, del compianto professore *Sobrero*, dell'ing. *Piattini*, per non dire che delle prime.

Altri Corpi scientifici ed Associazioni cittadine se ne occuparono. La pubblica stampa non mancò al proprio compito di popolarizzare il difficile argomento. Fin d'allora andavasi dicendo che il problema della fognatura, posti pochi postulati d'igiene, era cosa tutta da ingegneri; ed era quasi unanime l'accordo degl'ingegneri su questi tre punti principali: utilità di dividere i canali bianchi da quelli neri; insufficienza dell'acqua per effettuare a Torino la canalizzazione unica; necessità di continuare a utilizzare a vantaggio dell'agro torinese tanta materia fertilizzante, la quale, soverchiamente diluita, a vece d'un utile, sarebbe riuscita d'ingombro e cagione di maggiori spese.

Il Consiglio Comunale di Torino, 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, non accettava la proposta della Giunta limitata alla esecuzione del grande collettore lungo il Po; fin d'allora il Consiglio Comunale aveva compreso che l'adottare quella proposta era un pregiudicare la questione: e deliberava che la questione si portasse sul suo vero terreno, nel più vasto campo dei migliori sistemi di fognatura.

In omaggio al voto del Consiglio, la Giunta medesima, con deliberazione del 4 marzo di quell'anno, dava incarico ad una Commissione di tre ingegneri, il conte Ceppi, l'onorevole cav. Casana ed il cav. Velasco, consiglieri i due primi, ed ingegnere in capo del Civico Ufficio Tecnico il terzo, di visitare nelle principali città d'Europa i sistemi di fognatura più importanti e di riferire sui medesimi.

Nessuno per certo ha potuto negare l'opera sommamente utile di quella Commissione, ed il servizio eminente che l'egregio suo relatore, l'on. Casana, ha reso all'Ingegneria italiana, per avere con fino criterio raccolto un complesso di osservazioni e di impressioni a noi ingegneri utilissime, e per averci chiarito molti dubbi su diversi sistemi in uso od in esperimento, sistemi che d'ordinario non ci era stato dato di conoscere che imperfettamente per mezzo di memorie dei loro fautori o di relazioni di amministrazioni interessate a mettere in bella luce i proprii meriti.

Giova ricordare che la Commissione dei tre (così venne chiamata) escludeva qualsiasi altro sistema di espurgo, affermando la necessità di una canalizzazione; non mancava di elogi a tutti gli ideali della canalizzazione unica, ma concludeva ad ogni modo che nelle condizioni di Torino le acque di pioggia potevano vantaggiosamente essere raccolte a parte e scaricate direttamente nei fiumi.

Il Consiglio Comunale, nella seduta del 31 gennaio 1887, preso atto di quell'accuratissima relazione, deliberava che a compimento degli studi fosse allestito e presentato un progetto di massima, accompagnato da un piano finanziario.

L'Ufficio Tecnico della città, con quella solerzia e quella abilità che le persone competenti gli hanno sempre riconosciuto, compilava due progetti di canalizzazione doppia, sui quali fu chiesto l'esame delle due Commissioni precedenti, riunite in una sola.

Prescelse la Commissione quello dei due progetti con separazione assoluta di tutte le acque di pioggia, sia interne che esterne alle proprietà. E la Giunta, concorrendo in simile idea, mandava a proporre al Consiglio Comunale l'approvazione di quel progetto.

Il Consiglio Comunale, nelle importanti sedute delli 4, 6, 9 ed 11 aprile 1888, approvava la surriferita proposta della Giunta, e l'approvava dopo avere respinto l'emendamento « convinto essere la canalizzazione unica la vera soluzione del problema della fognatura e la sola preferibile ».

Un anno dopo, nella seduta del 29 aprile 1889, il Consiglio Comunale approvava il progetto particolareggiato di esecuzione, ma anche allora esso ha dovuto respingere la proposta sospensiva dei fautori della canalizzazione unica, i quali avevano questa volta motivato la loro proposta non più, come l'anno precedente, su considerazioni igieniche od economiche, non ritenute valide dalla maggioranza del Consiglio, bensì sul riflesso che l'intero Consiglio doveva fra breve essere integralmente rinnovato, portandosi da 60 ad 80 il numero dei consiglieri.

Evidentemente la grande battaglia era stata perduta dai monocalalisti fin dall'anno precedente; questo secondo voto, dato su di un progetto particolareggiato di esecuzione, che veniva riconosciuto allestito in base alla precedente deliberazione, era un voto d'ordine amministrativo che non poteva riescire diverso dal primo.

E con questo secondo voto, che confermava a distanza di un anno il voto della maggioranza assoluta del Consiglio a favore del progetto della doppia canalizzazione, si chiuse il primo e più importante periodo della storia della fognatura per la nostra città.

In data 1° ottobre 1889, l'Ufficio del Genio Civile emetteva l'avviso che il progetto approvato era ammissibile in linea tecnica, e potevasi autorizzarne l'esecuzione.

Ove non si fosse ulteriormente ed inutilmente indugiato fino ad oggi a decretare l'esecuzione graduale di quel progetto, entro i due primi anni, cioè fin dall'anno passato, e colla spesa di due milioni e mezzo di lire, si avrebbero già ultimate le opere proposte in quel progetto come le più urgenti: il collettore, l'emissario, il canale distributore delle acque di lavatura, il prolungamento dei collettori nel Borgo S. Salvario e la costruzione dei canali bianchi più urgenti nelle località di S. Salvario, di S. Donato e Valdocco.

Da quell'anno invece la minoranza dei monocalalisti fece ogni suo possibile perchè il Consiglio non addivenisse al voto di maggioranza assoluta che la nuova legge richiede per l'approvazione della spesa relativa a progetti definitivamente approvati.

Della canalizzazione unica hanno fatto una bandiera, o, dirò meglio, un'arma di partito; ogni anno le nuove elezioni si venivano facendo a base di fognatura. I lavori urgenti, che per giunta sarebbero venuti in soccorso della classe operaia nelle tristi invernate degli anni scorsi, sono tuttora da incominciare, e, per colmo dell'orrore, si è ancor oggi e dopo tre anni al medesimo punto, senza che i monocalalisti, in questo secondo periodo pieno di stratagemmi e fine astuzie, siano riusciti ad avere mai un voto di maggioranza relativa, siccome vado a dimostrare.

III.

Col nuovo Consiglio, di 80 membri, sorse una nuova Giunta; la quale, con una maggioranza di voti 9 contro 6 (così riuscita avendo votato pure tutti gli Assessori supplementi), ripropose al Consiglio la primissima proposta, fatta a favore della canalizzazione unica, di costruire per intanto un gran collettore lungo la sponda sinistra del Po.

Ma ancorchè il Consiglio fosse stato interamente rinno-

vato, ancorchè la nuova Giunta fosse riescita con lieve maggioranza e tenendo conto di tutti i voti dei supplenti a favore della canalizzazione unica, per la terza volta il Consiglio Comunale si ricusò di votare una proposta che pregiudicava la questione in senso opposto alle precedenti deliberazioni.

Dopo tre sedute di discussione, durante cui i monocanalisti cercarono di salvare la loro proposta dicendola non ancora corredata di un progetto completo di canalizzazione unica da potersi sottoporre al Consiglio in confronto di quello già approvato; e solamente dopo che alcuni Consiglieri provocarono dal Sindaco la dichiarazione, che avrebbe continuato a sussistere la deliberazione già presa dal Consiglio a favore della canalizzazione doppia, il Consiglio approvava all'unanimità di attendere la presentazione di un progetto in base alla canalizzazione unica, studiato tanto dal lato tecnico che da quello della spesa, per poter sottoporre entrambi i progetti a doppio ed unico canale all'esame d'una Commissione d'ingegneri ed igienisti, che al Consiglio ne riferisse.

La votazione di quest'ordine del giorno, fatta all'unanimità dopo tre giorni di appassionate discussioni e dopo le dichiarazioni che lo avevano preceduto, non poteva dirsi avesse fatto fare un passo alla causa della canalizzazione unica, come a taluni avrebbe piaciuto di far credere. Fu solo un atto di generosa accondiscendenza verso la maggioranza della Giunta, la quale aveva potuto riconoscere come in simile questione non avesse la maggioranza del Consiglio.

In seguito a quel voto, la Giunta, ispirata e ossequentissima ai desiderî dei monocanalisti, ha creduto bene di incaricare l'ing. Bechmann, direttore in capo della fognatura di Parigi, di proporre un completo progetto di fognatura per la città di Torino sul sistema parigino dei grandi fognoni.

Questa scelta non incontrava sulle prime l'approvazione degli ingegneri.

Vi fu chi vide in essa quasi uno sfregio all'Ingegneria italiana.

In quell'occasione fu perfino ricordato l'atto esemplare di una precedente Amministrazione, la quale era presieduta dal conte Rignon, e che posta nel bivio di abbattere o di proseguire la mole Antonelliana, contro la insistente proposta di nominare una Commissione di architetti stranieri per avvisare il da farsi, si atteneva di preferenza al parere della Società degli Ingegneri di Torino, di ultimare la mole, e di chiamarvi, a lavoro compiuto, i più lodati ingegneri del mondo per ammirarne il nuovo magistero.

Ma qui evidentemente il caso non era più l'eguale. Volevasi un progetto che potesse stare a confronto con quello precedentemente approvato, e che era stato studiato secondo un sistema che è vanto secolare di questa città.

Non trattavasi di avere un sistema nuovo, nè tampoco italiano; ma un sistema di modalità parigine. Occorreva averlo il più possibilmente scevro da quei gravi inconvenienti che la lunga pratica aveva oramai rivelato. Quindi era utile e prudente ad un tempo affidarne lo studio all'ingegnere Bechmann.

Mossa da queste considerazioni non poteva che lodarsi la scelta della persona. Le obiezioni nostre, dicevasi allora, avranno se non altro la fortuna di venire raccolte da un illustre tecnico, e qualunque sia per esserne il giudizio, saranno almeno comprese e ponderate, e verranno eliminate od ammesse secondo i dettami della scienza e della esperienza.

La relazione del Bechmann, col relativo corredo di disegni, portante la data del 30 settembre 1890, veniva stampata nell'originale francese e distribuita ai Consiglieri Co-

munali sotto il titolo di: Assainissement de la ville de Turin. — Application du système dit de *tout-à-l'égout*. — Rapport de M. G. Bechmann.

Interessava altamente a tutta la cittadinanza torinese che un Corpo tecnico e scientifico come quello costituito dalla Società degli Ingegneri esprimesse sul nuovo progetto un giudizio coscienzioso e sereno.

Nè il giudizio si fece molto aspettare. Una Commissione della quale ho avuto l'onore di far parte anch'io, e che ebbe a relatore l'ing. Vicarij, aveva riassunto in 9 distinti paragrafi gli appunti al progetto dell'ingegnere Bechmann e concludeva contrariamente ad esso, manifestando la speranza di veder eseguito un progetto definitivo redatto dall'Ufficio Tecnico municipale uniformato agli antichi concetti torinesi della doppia fognatura, e con tutti i perfezionamenti suggeriti dall'esperienza.

Quella relazione approvata alla quasi unanimità da oltre a 60 ingegneri non poteva non preoccupare la cittadinanza torinese. Ricordo d'aver incontrato in via Carlo Alberto il conte di Sambuy a cavallo, il quale mi fermò per chiedermi se quello che avevamo stampato era proprio vero. Ma più di tutti se ne preoccuparono la Giunta e il Sindaco il quale chiamava opportunamente l'attenzione del chiarissimo ingegnere Bechmann sulle gravi obiezioni mosse dalla Società degli Ingegneri al suo progetto.

Senonchè le spiegazioni gentilmente date dall'ingegnere Bechmann in una sua lettera al Sindaco in data del 10 marzo 1891 confermavano i dubbi manifestati; molti punti i quali parevano controversi, erano dall'ing. Bechmann esplicitamente ammessi; per alcuni altri, sui quali risultavano continue le discrepanze, le risposte sue lasciarono campo a repliche e confutazioni che hanno potuto come le prime riescire decisive (1).

Quel progetto era moralmente demolito. Invano i monocanalisti che allora continuavano a formare la maggioranza della Giunta sperarono nella Commissione arbitrale di ingegneri ed igienisti, che la Giunta stessa nominava con incarico di esaminare i due progetti di fognatura.

Per il modo stesso con cui quella Commissione fu composta, a nessuno avrebbe recato sorpresa che il progetto della canalizzazione unica venisse considerato con speciale benevolenza.

Ma speravano i monocanalisti che la Commissione stessa avrebbe potuto almeno appoggiare il loro progetto con argomenti di qualche peso e tali da far fare un passo innanzi alla questione.

Altra vana lusinga. Quella Commissione fu costretta dalla evidenza dei fatti a riconoscere che il progetto Bechmann era riuscito nello svolgimento siffattamente inferiore a quello di canalizzazione doppia, redatto dal civico Ufficio Tecnico, che non potè nemmeno discutere sulla scelta fra i due progetti esistenti.

Come sulla relazione di quella Commissione egregiamente riferiva l'ing. Francesetti alla Società degli Ingegneri, appariva manifesta una certa riluttanza nella Commissione a scrutare minutamente i due progetti. E invero la Commissione stessa, dopo di essere arrivata alla interessante conclusione: « che il voler dare soverchia importanza ai due sistemi, quasi che questi fossero manifestazioni di principii scientifici diversi, equivale a spostare la questione ed a renderne difficile la soluzione » — dopo essersi posta la domanda se l'attuare la canalizzazione doppia sia un male, ed avervi nettamente risposto: « Nessuno saprebbe affermarlo » — la Commissione medesima, che al progetto di canalizzazione doppia non aveva potuto fare alcun appunto,

(1) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1891, pag. 40.

si trovò obbligata a proporre tali varianti e modificazioni al progetto Bechmann, che questo infelice progetto di già demolito dalla Società degli Ingegneri, veniva per opera stessa della Commissione arbitrale completamente sepolto.

Basti notare a chi nol sapesse che quella Commissione modificò l'andamento dell'emissario, proponendo dividere il servizio fra più collettori principali e più emissari; abolì le banchine e variò il tipo delle sezioni; respinse il carrello a paratoia per lo sgombrò dei depositi, ed aggiunse le cassette a sabbia; sopresse la ventilazione e restituì le chiusure idrauliche a sifone; cambiò il modo di ripartire l'acqua di lavatura, e propose nuovi canali per la sua adduzione; divise con nuovi emissari l'ampiezza dei bacini e variò quindi il regime idraulico dei loro collettori; infine, perchè non restasse proprio nulla di quel progetto, a parte il tempo perduto ed il denaro sprecato, proponeva che s'incaricasse l'Ufficio Tecnico municipale di rifarlo in base a tutte le varianti sovra enumerate.

La deliberazione della Giunta, nella parte che più risultava esplicita, saggiamente proponeva appunto al Consiglio di affidare all'Ufficio municipale dei lavori pubblici l'incarico di fare gli studi necessari per rifare il progetto della canalizzazione unica in base al programma della Commissione, rifacendo pure colla massima precisione l'estimativo generale della spesa.

Il consigliere Berruti nell'aprire la discussione riconobbe lealmente la necessità di avere due progetti completi, cioè bene studiati e possibili a tradursi in opera; coi relativi preventivi, senza di che non era possibile al Consiglio di prendere una risoluzione definitiva, specialmente in ordine alla spesa.

Il prof. Pacchiotti, che faceva parte ancora della Giunta, ritornò invece a chiedere al Consiglio un voto di massima a favore della canalizzazione unica.

Nessuno dei Consiglieri sorse a parlare in appoggio di questa proposta.

L'on. Gianolio e il compianto comm. Malvano volevano si esaminasse bene la questione finanziaria e quella della quantità d'acqua occorrente per i due sistemi.

E l'on. Pasquali presenta il seguente ordine del giorno, al quale associasi pure l'ing. Berruti:

« Il Consiglio, prendendo atto delle comunicazioni della Giunta, in ordine agli studi già praticati circa la fognatura, in attesa del completamento dei medesimi e delle relative proposte finanziarie, passa all'ordine del giorno ».

L'ing. Riccio, assessore dei lavori pubblici, premettendo che accetta l'ordine del giorno Pasquali, perchè più ampio, « crede doveroso togliere ogni equivoco, dichiarando esplicitamente che colla proposta della Giunta, come con quella di Pasquali, si deve intendere impregiudicata affatto la questione dell'unica o doppia canalizzazione ».

La stessa dichiarazione fa pure il Sindaco a nome della Giunta, invitando ad aderirvi anche il dottor Pacchiotti, assessore per l'igiene. Ma questi vi si rifiuta, insistendo ancora per un voto a favore della canalizzazione unica.

Il Consiglio, avendo approvato a grande maggioranza l'ordine del giorno Pasquali, ed il dissenso tra il dott. Pacchiotti, la maggioranza del Consiglio e gli altri membri della Giunta, essendo così riuscito evidente, l'on. Pacchiotti presentava le proprie dimissioni da Assessore per l'igiene, dichiarandole irrevocabili.

Era certamente da deplorarsi che un uomo di meravigliosa attività, e di grande competenza nelle questioni d'igiene come il dottor Pacchiotti abbia dovuto, per irremovibilità nelle proprie idee, ritirarsi dalla Giunta. Ma non era possibile non riconoscere ad un tempo l'alto senno del Consiglio comunale, per avere dimostrato di comprendere che la de-

cisione per l'unico o il doppio canale era problema di natura essenzialmente tecnica, ossia da ingegneri, ed anche finanziaria, mentre dal punto di vista dell'igiene la stessa Commissione di tecnici ed igienisti nominata dalla Giunta aveva conchiuso, come ho già ricordato poc'anzi, che nessuno potrebbe affermare che sia un male l'applicare il sistema dei due canali.

Spettò ancora all'Ufficio dei lavori municipali l'onore di avere redatto un progetto di canalizzazione unica il più possibilmente razionale e completo, seguendo i precetti della Commissione tecnica succitata, e l'aver studiato di attenuare nel modo migliore possibile gli inconvenienti economici, tecnici ed igienici inevitabili perchè inerenti alle condizioni locali alle quali il sistema vuol essere applicato.

Ed ora a me più non rimane che di far vedere come l'applicazione della canalizzazione doppia per la città di Torino non solo non sarebbe un male, come fu costretta ad ammettere dall'evidenza dei fatti la Commissione succitata, ma sarà un bene, ed un bene superiore di gran lunga a tutti i beni che si ripromettono i monocanalisti dall'attuazione del loro proteiforme sistema di canalizzazione unica.

Un bene per la città, un bene per il fiume, un bene per l'agro torinese.

Un bene per la città, essendochè se abbiamo già ed avremo sempre acqua a sufficienza per la canalizzazione doppia, non ne avremo mai a sufficienza per far funzionare a dovere la canalizzazione unica.

Questo pare non sia stato ancora bene compreso da tutti i Consiglieri.

Le deiezioni, se in canale separato, scorrono insieme all'acqua e con pochissima acqua, perchè in parte sono liquide, e in parte galleggiano in essa. Nella fogna bianca cadono le sabbie e le terre sciolte della strada, le quali, finchè rimangono tali, possono ancora con acque periodiche di lavatura essere trascinate via; ma riunite alle deiezioni, come avviene nella canalizzazione unica, a quelle sabbie aderiscono le materie fecali; quelle sabbie, sciolte e facili dapprima ad essere cacciate via a forza d'acqua, specialmente quando piove, nei tempi di siccità divengono masse solide e pastose, perchè le feci le cementano; sono queste masse sì pesanti e pastose le quali non possono più fluire a mo' dei liquidi e delle sabbie sciolte, ma si cementano sul fondo e vi induriscono; occorrono masse d'acqua enormi, decuple almeno di quelle bastevoli al buon funzionamento della canalizzazione doppia, per convogliare in parte simili depositi; mentre per il resto è d'uopo ricorrere alla rimozione con mezzi meccanici; e ne volete una prova? L'ingegnere Bechmann, che di canalizzazione unica se n'intende, aveva appunto progettato per Torino carrelli a paratoia con banchine e tutto un arsenale sotterraneo di apparecchi e di operai. E nella sua risposta al Sindaco alle obiezioni della Società degli Ingegneri disse in sostanza: tutto questo per la canalizzazione unica è necessario; non potrete farne a meno.

Alcuni igienisti preferiscono la canalizzazione unica solo perchè le fogne sono in libera comunicazione coll'aria della strada; ma chi risponderebbe allora in tempi di siccità e nei giorni che precedono le piogge, degli odori di Torino? quando appunto soffiano i venti in direzione opposta alla corrente dei collettori principali? La stessa Commissione Tecnica municipale fu costretta a consigliare, e l'Ufficio Tecnico municipale ad adottare, e gli apparecchi a sabbia ed i chiusini a chiusura idraulica ogni 50 passi, con quanta spesa di manutenzione non è tanto facile farsi idea adeguata. E tutto questo poi con quale scopo? per ritornare ad avere di bel nuovo un canale chiuso precisamente come il canale nero della doppia canalizzazione.

Voi vedete adunque, o signori, che pur limitando la questione al solo interno della città, anche senza far entrare il confronto della spesa di prima costruzione, il sistema della canalizzazione doppia presenta enormi vantaggi, potendo essere fatta funzionare in modo regolare e continuo colla pochissima acqua di cui disponiamo, liberandoci in modo più semplice e più sicuro dalle cattive esalazioni in qualsiasi epoca dell'anno.

L'ex-assessore Tacconis si preoccupa assai dell'igiene del sottosuolo, dicendo che i canali nuovi per la fogna nera potranno dar luogo a fessure e trapelamenti, inavvertibili, irreparabili. Ma sono esagerazioni che nessun ingegnere, nessun capo-mastro potrebbe ammettere. Le fogne nere, come più profonde e più difese così dagli scuotimenti dei veicoli, come dagli effetti perniciosissimi del gelo, sono d'altronde ispezionabili quanto la fogna unica, la quale, notisi bene, in molte parti della città è ridotta anch'essa ad un tubo di piccola sezione.

Dal lato poi della resistenza è assioma per tutti che i piccoli canali sono in condizione di gran lunga più favorevole dei grandi. Codeste questioni non sono di competenza dell'igiene.

Veniamo al fiume. — Ho udito parecchi a dire che in tempi asciutti, canalizzazione unica e doppia sono uguali. Questo è semplicemente vero riguardo al fiume; non riguardo alla città, come ho detto poc'anzi; non riguardo alla agricoltura, come dirò tra poco. Ma per il fiume sì. Entrambi i due sistemi convogliando ai campi di irrigazione o di depurazione le materie putride, finchè non piove, ogni inquinamento del fiume riesce evitato in modo assoluto, almeno per parte degli abitanti di Torino.

Ma quando piove? Col sistema della doppia, anche quando piove, si continua a mandare ai campi tutta quanta la materia fertilizzante dei cessi; vi si mandano pure con sistema semplicissimo e che verrebbe in mente ad uno scolareto di elementari, le prime lavature delle strade e delle fogne bianche rimaste per qualche tempo asciutte al pari delle strade. E si versa in Po l'acqua distillata come cade dal cielo, che certi igienisti ci dicono più inquinata delle deiezioni dell'uomo, e non vorrebbero veder scorrere in Po, mentre si rassegnerebbero (in attesa di tempi migliori per la canalizzazione unica e delle nuove condotte d'acqua) a lasciarcela scorrere per la città allagando i marciapiedi e le strade di S. Salvario, come di tutte le altre sezioni finora sprovviste di qualsiasi fognatura. Vedete a quali contraddizioni si arriva volendo studiar troppo l'igiene!

Ma intanto eccovi il peregrino ragionamento dei monocalalisti in loro favore: siccome le acque di pioggia sono più inquinate delle acque nere, è troppo chiaro che mescolandole insieme ne risulterà per i monocalalisti un composto meno inquinato, che essi si rassegnano allora a versare nel fiume, abbassando quanto basta la soglia de' loro molteplici scaricatori lungo Po. E qui io non vi descriverò o signori, siccome ha saputo fare l'on. Sineo in Consiglio Comunale con belle immagini, quella fiumana che rapida travolge tutte le cose portando lontano lontano dalla nostra città, ma probabilmente vicino ad altre città le quali venissero allagate, ogni elemento deleterio. Da quella descrizione come da tutto il suo discorso non sono riuscito a comprendere una sola delle ragioni per le quali l'on. Sineo ha potuto formarsi oggi convinzioni contrarie a quelle che erasi formato quand'era Assessore. La fiumana travolgerà certamente tutto ciò che immetteremo in Po durante le lunghe piogge, quando il fiume è in piena. Ma quante volte in estate si scaricano sulla nostra Torino posta a ridosso della sua collina, temporali ed acquazzone mentre il fiume è nelle massime magre. E allora?

allora converrebbe modificare la bella descrizione dell'on. Sineo. Ma, scherzi a parte, perchè (diciamo noi sostenitori-nati e irremovibili della doppia), perchè gettare in pura perdita, nel Po, durante le piogge prolungate tanta parte di materie fertilizzanti, le quali per una nazione come la nostra, costretta a importar grano dall'estero, rappresentano buona parte di quell'oro che fugge rapido valicando le nostre frontiere?

E qui mi trovo, o signori, naturalmente condotto a parlare del maggior bene ritraibile dalla doppia canalizzazione a vantaggio dell'agro torinese. E vorrei avere la competenza di un egregio nostro Collega, professore di economia rurale, l'ing. Fettareppa, di cui sono certamente a tutti noti gli studi sulla importante questione a partire da quelli fatti per incarico della prima Commissione Municipale a riguardo delle condizioni del suolo e del sottosuolo e dell'irrigazione dell'agro torinese.

Ma il tempo incalza ed ho già troppo abusato della benevolenza vostra. Mi limiterò dunque a chiedere: chi mai sarebbe in grado di calcolare il sommo beneficio che l'impiego del cessino, creando l'agro torinese, ha recato alla nostra città? Per conseguire tale vantaggio, Torino ha fatto perfino il colossale errore di rinunciare al più perfezionato dei sistemi di canalizzazione per ritornare a quello delle fosse fisse che lo spurgo atmosferico pareva rendere di nuovo accettabile.

Che ogni buon torinese rifletta adunque e seriamente alle condizioni in cui verrebbero a trovarsi i coltivatori di quella feconda zona di terreno che parte da Torino e si estende fino alla Dora Baltea, dopo che si sarà fatta la fognatura a scolo naturale. Col sistema del doppio canale, potremo dare ancora a quelle terre tutto il cessino, alquanto diluito sì, ma in condizioni ottime per essere adoperato. Invece colla canalizzazione unica ed a motivo dell'enorme quantità d'acqua necessaria a farla funzionare, e delle sterili sabbie delle strade e dei detriti dei tetti, non avremo più nulla di efficace per l'agricoltura, nulla di utilizzabile; tutto sarà d'ingombro, e converrà gettare ogni cosa sul campo della morte, nel cimitero dei microbi, su ampie e sterili zone di filtrazione, il cui acquisto rappresenterà per giunta un capitale in pura perdita.

Dell'agro torinese, che oggi è dispensario di ricchezza e di salute, voi, sostenitori della canalizzazione unica, decretereste la rovina.

E concludo, ritornando al concetto medesimo dal quale ho preso le mosse. La questione di massima della preferibilità del sistema a doppio canale era stata già decisa fin dall'aprile 1888; colla maggioranza assoluta del Consiglio, avendo la proposta della Giunta raccolto 37 voti su 60 Consiglieri, quella decisione veniva riconfermata l'anno dopo nella seduta dell'11 aprile.

D'allora in poi ogni proposta di deliberazione contraria non è riuscita mai ad ottenere una maggioranza nemmeno relativa. Ma, riflettiamo adunque, o signori. Trattasi in sostanza di una questione essenzialmente tecnica, nella quale la Società degl'Ingegneri, dopo lunghi e coscienziosi studi, si è pronunciata a favore della canalizzazione doppia con oltre a 60 voti contro 4.

In seno del Consiglio Comunale, su 12 ingegneri, tre soli votarono costantemente contro la doppia canalizzazione.

Nella stessa Giunta Comunale il medesimo sistema della doppia canalizzazione trovasi sostenuto da tre ingegneri contro uno solo. E uno dei tre è l'illustre fisico Galileo Ferraris la cui scienza tutto il mondo onora, e la cui lealtà dovrebbe pesare sull'intero Consiglio quanto pesa la sua scienza.

Parrebbe dunque che i Consiglieri tutti della minoranza, in una questione essenzialmente tecnica, e per quanto ben fondate potessero essere le proprie convinzioni, dovrebbero finalmente, dopo 10 anni di inutili conati, ritenere salva ogni loro ulteriore responsabilità e fare atto di vera conciliazione e di vero patriottismo per la nostra città approvando in via amministrativa e secondo le proposte della Giunta la spesa occorrente ai lavori di fognatura.

GEOMETRIA PRATICA

UN UTILE ISTRUMENTO

PER RILIEVI TOPOGRAFICI (1)

(Veggasi la Tav. IV)

Un istrumento ausiliario di rilievo destinato a generalizzarsi per la grande speditezza che offre nelle operazioni di rilevamento è quello testè costruito dal signor Giuseppe Viotti.

Il chiarissimo prof. Cavani Francesco nella descrizione da lui fatta del Tacheometro Kreuter (2) disse che questo veniva a dar principio ad una nuova serie di istrumenti di *celerimensura* il cui uso e la cui teoria può dirsi un nuovo capitolo di questa parte della topografia.

Con questo suo giudizio il prof. Cavani dava perfettamente nel vero, inquantochè lo strumento del sig. Viotti, di cui in seguito si descrive la composizione e l'uso, pur essendo improntato allo stesso principio caratteristico del Tacheometro Kreuter, ne diversifica in alcune parti, le quali rendono più facile l'operazione di rilevamento.

I. — Descrizione delle strumento.

Lo strumento del sig. Viotti consta di una tavoletta propriamente detta, d'una diottra a cannocchiale e di una o più stadia di particolare costruzione: il tutto è disposto in modo da ottenere direttamente senza nessun calcolo il valore numerico della distanza orizzontale dal centro dello specchio della tavoletta del punto del terreno su cui posa la stadia, nonchè l'altezza di questo punto su quello di stazione dello strumento.

La tavoletta, sostenuta da un comune treppiede, è rappresentata nella scala di 1 : 100 dalla fig. 1^a. Lo specchio è circolare ed a guisa di lembo porta una corona d'ottone del diametro interno di m. 0,27. Questa corona porta sulla faccia superiore un'apposita scanalatura nella quale scorrono quattro segmenti circolari *s* (fig. 2 e 3) solidali alla suola della diottra.

La tavoletta è di legno, dello spessore di cm. 2,5 e può venir fissata al treppiede mediante la vite di pressione *P* (fig. 1); aprendo questa vite la tavoletta può rotare in azimut scorrendo sull'estremità superiore delle tre viti *V*, le quali servono a rendere orizzontale la faccia superiore dello specchio.

Le quattro viti *W* servono a fissare la corona circolare d'ottone alla tavoletta e svitandole si può situare fra quest'ultima ed il lembo d'ottone un apposito foglio da disegno il quale vien mantenuto fisso alla tavoletta dalla pressione che la corona circolare esercita sopra di esso allorchè sono chiuse le viti *W*.

Diottra. — La diottra è rappresentata in proiezione verticale dalle fig. 2^a e 3^a nella scala metà del vero. Essa è munita di un *apparecchio di proiezione* analogo a quello usato dal Coradi nel suo *tachigrafometro* e dal Kreuter nel suo tacheometro.

Quando lo strumento è rettificato, il movimento in azimut della diottra avviene attorno all'asse verticale che passa pel centro della tavoletta. Il cannocchiale è distanziometro ed anallatico e la lente anallatica è situata in modo che il fuoco anteriore del sistema formato da essa e dalla lente obbiettiva giace sulla verticale ora detta, il reticolo consta di tre fili orizzontali ed equidistanti e di uno normale ad essi: il rapporto diastimometrico dei due fili estremi è rappresentato dal numero 100, perciò quello dei fili superiore-medio e medio-inferiore vale 200.

La vite di pressione *M* (fig. 3) serve a fissare il cannocchiale in altezza e la *M*₁ è la vite micrometrica che corrisponde alla *M*.

Apparecchio di proiezione. — L'apparecchio di proiezione consta di tre regoli graduati *L*, *H*, *D* che chiamansi rispettivamente regolo delle *lunghezze*, delle *altezze* e delle *distanze* (fig. 2).

La graduazione sul regolo delle distanze è tracciata sulla faccia che si proietta orizzontalmente nella retta *DD*¹ e perciò non è visibile in figura.

Il regolo *L* è disposto in modo che lo spigolo che limita le tacche della graduazione si mantiene costantemente parallelo all'asse ottico del cannocchiale allorchè quest'ultimo si muove in altezza; la rotazione del regolo *L* avviene attorno all'asse orizzontale che in figura si proietta nel punto *a* e sopra quest'asse devesi trovare lo *zero* della graduazione di *L*. Il movimento di rotazione del cannocchiale è trasmesso al regolo *L* mediante l'asta metallica *m* collegata a cerniera all'estremità *E* dell'armatura nella quale è fissato il regolo delle lunghezze.

Il regolo *D*, cioè quello delle distanze, è fissato all'alidada *A* in modo che la sua faccia graduata risulta orizzontale allorchè lo strumento è corretto e lo zero della sua graduazione giace sulla verticale che passa per lo zero del regolo *L*.

Il regolo *H* delle altezze può scorrere orizzontalmente sopra quello delle distanze mantenendosi sempre verticale. La sua graduazione procede in due sensi opposti l'uno all'altro a partire dallo zero; è diviso di millimetro in millimetro da 0 mm. a 50 mm. nella sua parte superiore e di 0 mm. a 40 mm. in quella inferiore. Il nonio circolare *N* serve a stimare il centesimo d'ogni divisione tracciata sul regolo *H*. Allorchè l'indice del nonio *H* segna *zero* e l'asse ottico del cannocchiale è orizzontale, deve lo zero del regolo *H* mantenersi sempre sullo spigolo graduato del regolo *L* comunque si faccia scorrere orizzontalmente il regolo delle altezze sopra quello delle distanze.

La numerazione sui regoli è fatta in modo che il disegno eseguito per rilevare una certa zona di terreno risulta nella scala di 1 : 1000, cosicchè il nonio *N* permette d'avere il centimetro nella determinazione delle altezze.

Prima di discorrere dell'uso di questo istrumento è necessario conoscere la stadia che ad esso va unita (fig. 4).

Lo zero di essa corrisponde alla metà della sua lunghezza e la graduazione a partire da esso procede verso le due estremità di centimetro in centimetro sino ad 1 metro, cosicchè la lunghezza totale della faccia graduata è di 2 metri: essa può rotare attorno ad un perno orizzontale *o p* e può ad esso fissarsi mediante una vite di pressione fissa al montante *MM*¹: quest'ultimo può scorrere a contatto del montante *NN*¹ in senso verticale e vi può essere fissato per mezzo delle viti di pressione *I*₁, *I*₂.

(1) Estratto dagli *Atti della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino* (Lettura fatta in seduta 15 dicembre 1892).

(2) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1882.

Quando lo strumento è corretto si fissa il perno $o p$ al montante MM^1 ad un'altezza s uguale all'altezza dell'asse orizzontale di rotazione del cannocchiale sul punto di stazione e si manda poscia la stadia sul punto da rilevarsi.

Sia P questo punto e sia Q quello di stazione (fig. 5): il porta-stadia dispone verticalmente il montante NN^1 sopra P e fa ruotare la faccia graduata attorno all'asse $o p$ finchè gli sembra ch'essa sia perpendicolare all'asse ottico del cannocchiale; frattanto l'osservatore dispone il cannocchiale in modo che il filo orizzontale medio del reticolo collimi allo zero della stadia (il quale è distinto con un diverso colore allo scopo di ritrovarlo più speditamente) e fa le letture a, b corrispondenti ai fili estremi. Evidentemente queste debbono riuscire identiche qualunque sia l'inclinazione del cannocchiale, e se ciò non succede, l'osservatore è avvertito che la stadia non venne disposta in direzione normale all'asse ottico del cannocchiale, ed allora per mezzo d'un segnale convenuto il porta-stadia inclina convenientemente la parte mobile della stadia servendosi all'occorrenza d'un traguardo fisso alla parte mobile della medesima. Dalle esperienze fatte risulta che in poco tempo un porta-stadia acquista sufficiente pratica per tale manovra, da riuscire superfluo l'uso del traguardo.

Rimane però sempre l'inconveniente che occorre un certo tempo per l'inclinazione opportuna della stadia, e l'altro di dover collimare sempre ad un punto fisso della stadia col filo centrale.

Inoltre la stadia ha l'inconveniente che metà solo della sua lunghezza viene usufruita nella misura delle distanze, ed essendo il rapporto diastimometrico fra il filo centrale e quelli estremi rappresentato dal numero 200, ne segue che con tali stadii non si possono battere punti più distanti di 200 m. dallo strumento; è però da notare che la distanza di 200 metri non viene superata nemmeno facendo uso dei tacheometri e dei cleps allorchè si vuole esattezza di rilievo.

È notevole il fatto che usando questo istrumento l'osservatore ha modo d'accorgersi egli stesso della non perpendicolarità dell'asse ottico del cannocchiale alla faccia graduata della stadia, il che non è possibile nel caso generalmente usato in cui la verticalità s'affida ad un bracciante.

È noto inoltre che facendo uso della stadia mantenuta normale all'asse ottico non si ha un errore molto grande per una inclinazione anche sensibile dalla perpendicolarità alla linea di collimazione, mentre invece una piccola inclinazione dalla verticale nell'uso della stadia diretta sempre verticalmente produce un errore assai forte, e perciò si richiede molta attenzione da parte del porta-stadia affinché la mira risulti sempre diretta verticalmente.

Fatte le letture a e b sulla stadia, e supposto che risultino uguali, come sempre deve succedere, esse rappresentano direttamente la porzione di mira compresa fra i fili superiore-medio, medio-inferiore senza bisogno di fare delle sottrazioni come accade per i distanziometri comuni ad angolo parallattico costante e base variabile. Moltiplicando perciò questa lettura che diremo S , per 200, si ha nel prodotto $200 S$ la lunghezza della visuale CO compresa fra il centro del cannocchiale e lo zero della stadia che è situato sulla verticale del punto P .

Allo scopo di evitare la moltiplicazione per 200 della quantità S , il regolo delle lunghezze L ha i numeri che rappresentano soltanto la metà delle divisioni comprese fra essi e lo zero d'origine (vedi fig. 2) cosicchè la lettura $a = b$ fatta sulla stadia si moltiplica soltanto per 100 e si fa scorrere il regolo H in senso orizzontale finchè il suo spigolo verticale segna sul regolo L la quantità 100 S . In figura, per esempio, il regolo H segna su quello delle lun-

ghezze la lettura 23, ma effettivamente le divisioni comprese fra lo zero del regolo L e lo spigolo verticale di H sono 46. La lunghezza così determinata sul regolo L rappresenta quella CO ridotta alla scala di 1 : 1000. (La numerazione dei regoli corrisponde a questa scala). Riesce ora evidente come si possono leggere direttamente sui regoli e senza calcoli preventivi i valori dei lati di un triangolo rettangolo simile a quello che si può immaginare nello spazio avente per cateto orizzontale la distanza orizzontale dei punti P, Q , e per cateto verticale l'altezza del punto P su quello Q di stazione, inquantochè lo zero della stadia trovasi sollevato dal punto P della stessa quantità s per cui il centro C del cannocchiale dista dal punto Q .

Ciò fatto l'osservatore preme la testa π di un calcoito la cui estremità i segna sul foglio steso sullo specchio un punto che dista dal centro del foglio attorno al quale rota la diottra, della quantità $a \frac{200}{1000}$ già ridotta all'orizzonte.

Un apposito indice segna sul regolo D la proiezione dello spigolo verticale del regolo H e la lettura corrispondente a questa proiezione sul regolo D rappresenta numericamente la distanza orizzontale PQ . Questa distanza si registra sul disegno in vicinanza del punto segnato dalla punta i , ma si può anche trascurare questa registrazione allorchè non occorre di conoscere il valore numerico di tale distanza. Si fa la lettura sul regolo H e sul corrispondente nonio N e la si registra, racchiusa fra parentesi, vicinissima al punto individuato dall'estremo i ed in tal modo il punto P rimane completamente determinato. La vite di pressione Q (fig. 2) serve a fissare il regolo scorrevole R all'alidada A e la Q^1 è la vite micrometrica corrispondente alla Q , cioè a dire la vite che serve ad ottenere i piccoli spostamenti longitudinali del regolo delle altezze.

II. — Verifiche e rettifiche dello strumento.

Considerato come goniografo, quest'istrumento permette tutte le verifiche e rettifiche relative ai diversi assi. Se invece lo si considera come livello, esso ha l'inconveniente (comune a tutti i livelli a cannocchiale fisso e livella fissa e quindi anche ai comuni tacheometri e cleps), di non permettere di poter verificare esattamente se l'asse della livella e quello di collimazione sono sghembi fra loro. In tal caso però quest'inconveniente non ha importanza perchè quest'istrumento non lo si usa mai come istrumento livellatore, e vedremo in seguito che le quote dei punti sui quali si fa stazione con esso, vengono preventivamente determinate da apposita livellazione.

Per rendere verticale l'asse verticale dello strumento si può far uso tanto delle due livelle che sono fisse alla suola della diottra e disposte normalmente l'una all'altra, quanto della livella che è sovrapposta al tubo del cannocchiale, ed anzi avendo questa una maggiore sensibilità, s'ottiene con essa maggiore approssimazione e facilità nella correzione.

Per rendere l'asse ottico normale all'asse di rotazione del cannocchiale si libera l'asta m dal cannocchiale svitando le viti X, X^1 (fig. 3), in tal modo quest'ultimo può compiere una intera rotazione attorno al proprio asse orizzontale; si collima ad un punto che diremo Z , alquanto lontano dallo strumento e la cui distanza zenitale sia prossima a 90° e colla matita si traccia sullo specchio della tavoletta il diametro determinato dalla linea di fede della suola. Poscia si ruota tutta la diottra in azimut e si capovolge il cannocchiale sino a ricollimare al punto Z . Se la linea di fede della suola coincide col diametro testè segnato, si è certi che l'asse ottico è normale all'asse di rotazione; se invece non coincide, si traccia il diametro determinato dall'attuale linea di fede e segnata sullo specchio la bisettrice

dell'angolo acuto formato dai due diametri così individuati, si dispone sopra di essa la linea di fede della suola e mediante le viti r si sposta lateralmente il reticolo sino a ricollimare al punto Z ; ciò fatto, l'asse ottico risulta perpendicolare a quello di rotazione del cannocchiale: si tratta ora di rendere orizzontale quest'ultimo asse. Per ciò fare conviene collimare ad un punto di un lungo filo a piombo appeso a conveniente distanza dallo strumento, spostare il cannocchiale in altezza ed osservare se la collimazione avviene sempre sopra il filo a piombo: qualora ciò non avvenga e nell'ipotesi che la precedente rettifica sia stata eseguita per bene, si muovono le viti T (fig. 3) che spostano in senso verticale la colonnetta della diottra, finchè la collimazione avviene per tutta la lunghezza del filo a piombo.

Per verificare se l'asse ottico del cannocchiale giace nello stesso piano verticale che passa per la linea di fede della suola, si dispongono due spilli sulla tavoletta di contro alla linea di fede, si prolunga sul terreno l'allineamento determinato da questi due spilli e movendo in altezza il cannocchiale si osserva se il piano descritto dalla sua linea di collimazione passa per l'allineamento stesso. Qualora ciò non si verifichi si fa la relativa rettifica mediante le viti c (fig. 2).

È noto che qualora la diottra non soddisfacesse a quest'ultima condizione, la figura del rilievo disegnata sullo specchio sarebbe simile ma non similmente disposta rispetto a quella del terreno, e per ridurla a soddisfare a questa condizione converrebbe far ruotare lo specchio di un angolo uguale a quello formato da due piani verticali che passano l'uno per l'asse ottico del cannocchiale e l'altro per la linea di fede della suola della diottra.

Eseguite queste verifiche e rettifiche, si fissa l'estremità dell'asta m al cannocchiale avvitando le teste XX^1 (fig. 3): si tratta ora di accorciare od allungare l'asta m col manovrare convenientemente le madreviti XX^1 finchè lo spigolo inferiore graduato del regolo L risulti parallelo all'asse ottico e passi per lo zero della graduazione del regolo H allorchè è orizzontale l'asse di collimazione.

A tal fine si rende dapprima l'asse della livella L che sta sul cannocchiale parallelo all'asse ottico (il che si ottiene col noto metodo della *livellazione reciproca*) e poscia per mezzo della vite M_1 che sposta micrometricamente in altezza il cannocchiale, si fa in modo che la bolla risulti perfettamente centrata. Si porta lo spigolo graduato del regolo H a passare per lo zero del regolo L e portato l'indice del nonio N a segnare zero, si osserva se vi è perfetta coincidenza fra lo zero del regolo H e quello del regolo L ; se ciò non succede, si manovrano le viti y (fig. 3) sino ad ottenere questa coincidenza. Ciò fatto si fa scorrere longitudinalmente e per tutta la sua lunghezza l'apparecchio portato dal regolo R e si osserva se lo zero del regolo H (il quale per la precedente rettifica dell'asse verticale dello strumento percorrerà una retta orizzontale), si mantiene sullo spigolo graduato del regolo L . Se ciò non succede bisogna manovrare opportunamente le viti XX^1 finchè sia rigorosamente verificata anche quest'ultima condizione. Le viti x poste all'estremità del regolo L servono a spostare questo regolo nella sua armatura α allo scopo di far sì che la rotazione del regolo L avvenga attorno all'asse orizzontale α che passa per lo zero della sua graduazione (fig. 2^a).

Abbiamo suggerito al signor Viotti di costruire la stadia in modo che la faccia graduata di essa possa disporsi orizzontalmente, pur rimanendo fissa al montante MM^1 col suo zero sempre all'altezza s dal terreno. In tal modo si avrebbe il vantaggio di poter operare anche in località coperta da cespugli. Il reticolo del cannocchiale dovrebbe in questo caso essere munito di altri due fili equidistanti da

quello verticale della stessa quantità di cui distano da quello centrale quelli già esistenti allo scopo di avere lo stesso rapporto diastimometrico per entrambi i casi.

III. — Considerazioni sulla collimazione alla stadia.

L'uso di quest'istrumento ha dato occasione allo scrivente di fare una semplice considerazione sul modo di collimare alla stadia, completando così l'osservazione fatta dal medesimo in un'altra nota (1) sopra *l'errore di parallasse dei fili*.

Allorchè si dirige il cannocchiale d'un tacheometro sopra una mira disposta verticalmente, è noto che la collimazione si fa tanto più imperfetta quanto più l'asse ottico del cannocchiale è inclinato all'orizzonte, inquantochè in questo caso NON È MAI possibile rendere nullo l'errore di parallasse per tutti i fili orizzontali del reticolo. Conviene quindi esaminare in qual modo l'osservatore deve eseguire la collimazione affinchè essa avvenga nella condizione più favorevole.

Allorchè l'asse ottico del cannocchiale è normale alla faccia graduata della stadia, l'immagine di questa risulta pure normale all'asse ottico e perciò è possibile portare il piano che contiene i fili orizzontali del reticolo a contenere tale immagine: ciò non si può eseguire nel caso che l'asse ottico del cannocchiale risulta inclinato alla stadia. Infatti: sia $A B$ (fig. 6) una stadia disposta verticalmente e sia XX l'asse ottico d'un cannocchiale distanziometro diretto su di essa. Supponiamo che il reticolo consti di tre fili orizzontali proiettanti in a', b', c . Per costruzione questi fili giacciono sopra un piano perpendicolare all'asse XX ; si tratta di trovare come risulta disposto il piano che contiene l'immagine della stadia.

Per semplicità supponiamo che la lente obbiettiva abbia uno spessore infinitamente sottile, cosicchè i piani principali di essa coincidano colla retta $E E$ perpendicolare a XX . Assumiamo la retta $O X$ come asse delle ascisse e la $O E$ come asse delle ordinate: indicando con x e y le coordinate di un punto della stadia e con x', y' quelle della corrispondente immagine, si ha evidentemente:

$$\frac{y'}{x'} = \frac{y}{x} \quad \dots \quad (1)$$

Posto $O C = D$, per un punto qualunque della stadia si ha:

$$y = K(x - D) \quad \dots \quad (2)$$

nella quale K rappresenta la tangente trigonometrica dell'angolo che l'asse delle ascisse fa colla retta $A B$. Le (1) e (2) danno:

$$y' = x' \left(K - \frac{D}{x} \right) \quad \dots \quad (3)$$

Indicando con ϕ la distanza focale della lente obbiettiva, la nota *formola classica* è per il caso nostro la seguente:

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{\phi}$$

Ricavando da questa il valore di x e sostituendolo nella (3) si ottiene:

$$y' = K \frac{\phi + D}{\phi} x' - K D \quad \dots \quad (4)$$

per $x = 0$ e $x' = 0$ la (2) e (4) danno:

$$y = -K D; \quad y' = -K D$$

perciò il piano $a b$ dell'immagine della stadia, il piano $A B$ della stadia ed il piano $E E$ dell'obbiettivo s'incontrano secondo una stessa retta che si proietta normalmente in V .

(1) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1892: *Alcune considerazioni sulla livellazione topografica*, per l'ing. V. BAGGI.

È quindi evidente che il piano ab non può coincidere col piano $a'b'$ e perciò questi due piani non possono avere in comune che una sola retta. Questi due piani risultano tanto più inclinati quanto maggiormente inclinato è l'asse XX rispetto alla stadia e quanto più questa è vicina al cannocchiale.

Poichè è impossibile rendere nullo l'errore di parallasse per tutti e tre i fili a' , c , b' contemporaneamente allorchè l'asse ottico è inclinato alla stadia, risulta evidente che la collimazione riesce in condizione favorevole allorchè l'osservatore fa in modo da rendere nullo l'errore di parallasse per il filo centrale c .

Ricordando quanto abbiamo detto sull'errore di parallasse dei fili nella nota più sopra accennata, crediamo di avere esaurita la questione che riguarda la collimazione alla stadia, e riassumendone in breve i risultati possiamo concludere quanto segue:

1° Allorchè l'asse ottico di un cannocchiale distanzimetro è diretto normalmente alla faccia graduata di una stadia, l'osservatore deve preoccuparsi di rendere nullo l'errore di parallasse unicamente per i fili orizzontali, e ciò a causa del fenomeno detto *astigmatismo*, per il quale due rette sottilissime disposte l'una verticale e l'altra orizzontale non sono viste con uguale nitidezza allorchè giacciono sopra uno stesso piano.

2° Allorchè l'asse ottico d'un cannocchiale distanzimetro risulta inclinato alla faccia graduata di una stadia, l'osservatore deve preoccuparsi di rendere nullo l'errore di parallasse per il solo filo centrale. Evidentemente quest'ultima considerazione è vera nel solo caso che i fili a' , c , b' , sono equidistanti fra loro.

IV. — Uso dello strumento.

I fogli di carta, e preferibilmente cartoncini, che si impiegano nella tavoletta più sopra descritta, non vengono incollati sullo specchio, ma bensì vi sono fissati dall'anello di pressione che viene comandato dalle viti W (fig. 1) e così s'evitano le variazioni spesso fortissime che si verificano nei fogli stati incollati. Inoltre se accadesse qualche inconveniente sopra uno di questi fogli, si fa presto a sostituirlo con altro senza bisogno d'averne la riserva degli specchi col foglio incollato.

Ciascun foglio serve per una sola stazione, perciò lo specchio ha un diametro piccolo rispetto alla lunghezza dei lati delle ordinarie tavolette e la diottra è obbligata a ruotare sempre attorno allo stesso asse generale dello strumento. Con queste disposizioni è facile ottenere l'immobilità della tavoletta perchè è diminuito il braccio di leva della coppia che produce la rotazione in azimut dello specchio, e la diottra agendo per proprio peso sempre nello stesso punto, è facile mantenere orizzontale la faccia superiore dello specchio. Evidentemente queste due condizioni non possono essere verificate tanto rigorosamente nelle altre tavolette d'uso generale.

Volendo eseguire il rilievo di una determinata zona di terreno con questo strumento, si debbono tracciare dapprima delle poligonali i cui lati abbiano lunghezze non superiori ai 200 metri e tali da coprire tutta la superficie da rilevare con una rete di punti a maglia di forma quadrilatera.

Gli elementi di tali poligonali si rilevano mediante appositi teodoliti, tacheometri o cleps, di graduazione adatta a seconda dell'approssimazione prestabilita.

Verificate ed all'uopo compensate queste poligonali e determinate con un buon livello a cannocchiale le quote relative di ciascun vertice di poligono, si procede all'operazione

di rilevamento ponendo lo strumento descritto in stazione sopra ciascuno di questi vertici poligonometrici.

Col metodo d'*irradiamento* e facendo uso delle stadie annesse allo strumento, si rilevano i punti circostanti e si segna sul foglio la direzione ai due vertici del poligono situati l'uno prima e l'altro dopo quello di stazione. Queste due direzioni servono ad orientare i punti di rilievo di ciascun foglio sopra il disegno generale che si eseguisce al tavolo. Con questo strumento si evita il trasporto e l'uso della bussola, della livella mobile che serve ad orizzontare lo specchio, nonchè della squadra zoppa.

Quest'istrumento venne adoperato per lo studio delle Ferrovie Secondarie Sarde, Sezione Tortolì-Mandas, sotto la direzione del comm. ing. Giovanni Marsaglia.

Quando le stazioni fatte sopra i vertici della poligonale di rilievo non sono sufficienti per rilevare punti che distano più di 200 m. dallo strumento, si fanno delle stazioni sopra vertici di poligonali secondarie collegate alla poligonale principale per mezzo dello stesso strumento. Qualche volta queste stazioni secondarie si succedono in modo da formare una vera poligonale secondaria, e si ha allora riguardo a che o i vertici estremi di essa od alcuni intermedi coincidano con qualcuno dei vertici della poligonale principale allo scopo di avere per esse un controllo.

Le poligonali rilevate in Sardegna con lo strumento e metodo descritti misurano uno sviluppo di 90 chilometri: per mezzo di due stadie un osservatore eseguiva dalle 18 alle 24 stazioni al giorno rilevando in media 24 punti per ciascun foglio.

Il lavoro da eseguirsi al tavolo è ridotto a copiare nella planimetria generale i punti segnati sopra ciascun foglio e ad interpolarvi le curve di livello.

Mediante un *REGOLO addizionale* i 400 punti che in media si rilevavano giornalmente da due operatori, e talvolta da uno solo, erano in breve tempo quotati sul piano d'origine (generalmente sul livello del mare) segnando sui fogli di rilievo le singole quote a lato della lettura fatta in campagna, cosicchè i rilievi di un giorno erano nel giorno successivo copiati in bello. In tal modo il lavoro di tavolo veniva ultimato insieme a quello di campagna, ed occorrendo di ampliare i rilievi, ciò si faceva con pochissimo dispendio avendo sulla località reperibili i vertici poligonometrici.

Per tracciare con speditezza le curve orizzontali il Viotti usò un congegno semplice avente la forma di un compasso alle cui estremità si fissano i capi di una fettuccia di guttaperga millimetrata. Entro certi limiti, allorchè la fettuccia si estende, le divisioni tracciate su di essa si allargano in modo uniforme, per cui date due quote frazionarie, ad esempio 355,70 e 363,30 si trova la quota intiera 360, presentando la fettuccia debitamente sul piano collo zero coincidente col punto di quota 355,70 e stirandola finchè la divisione 7,60 (363,30 — 355,70) si sovrappone al punto di quota 363,30, si ottiene nel punto corrispondente alla divisione 4,30 (360,00 — 355,70) la proiezione del punto di quota 360. Evidentemente questo strumento non fa che sostituire il regolo calcolatore nella risoluzione grafica delle proporzioni ed offre quindi maggior speditezza nell'interpolazione.

La prima diottra costruita dal signor Viotti era munita di circolo verticale, ma per lo scopo al quale è destinato lo strumento descritto, esso riesce inutile.

Il Viotti costruì pure tavolette con la corona metallica graduata allo scopo di servirsene come goniometro, ma di queste particolarità è inutile parlare perchè non formano parte integrale dello strumento, il quale, costruito semplice come venne descritto, raggiunge il gran pregio

di potersi acquistare a buon prezzo senza lasciar dubbj sulla celerità che offre nella compilazione dei progetti per strade e canali.

Si comprende subito di quanta utilità sia questo strumento nei rilievi per costruzioni stradali ed idrauliche inquantochè esso compie colla planimetria il lavoro che d'ordinario si ricava dalle sezioni trasversali, ed essendo l'economia nei rilievi di tali lavori una parte importantissima per i costruttori, si capisce come molti ingegneri e meccanici si studiino di rendere pratici gli strumenti che hanno per iscopo di ottenere tale economia. Così nei rilievi che si fecero per i lavori del Gottardo si ricavarono, in via di esperimenti, delle sezioni trasversali mediante uno strumento che dava graficamente le sezioni alla scala di 1 : 100. Tali strumenti però non hanno ancora raggiunta la semplicità di costruzione voluta dalla pratica, nè sembra che diano sufficiente garanzia di esattezza: ad ogni modo a coloro che volessero avere delle estese nozioni sopra tali strumenti lo scrivente suggerisce di consultare la Memoria dell'ingegnere Stanislao Vecchi, prof. nella R. Università di Parma, la quale tratta dei nuovi strumenti geodetici che rilevano automaticamente il profilo longitudinale e la planimetria del cammino percorso dallo strumento stesso (1).

VI.

Per soddisfare ad un giusto e delicato desiderio del sig. Viotti, facciamo volentieri osservare ch'egli potè portare a compimento gli studi che da anni stava facendo, mercè la liberalità dell'ing. comm. Giovanni Marsaglia, Direttore generale delle Ferrovie Secondarie Sarde, che lo autorizzò a servirsi del personale a sua dipendenza per gli esperimenti e gli fornì i particolari ed ordigni per comporre il suo strumento e lo raccomandò al Tecnomasio di Milano, in cui fu costruito il primo modello.

Il Viotti vuole pure esprimere la sua gratitudine all'ing. cav. Vincenzo Demorra, Ispettore delle costruzioni nelle Ferrovie Secondarie Sarde e nella Rete Sicula, che si interessò onde l'istrumento fosse studiato teoricamente, come lo fu praticamente, alla Scuola degli Ingegneri di Torino, e lo scrivente non esita punto a segnalarlo all'attenzione degli Ingegneri, perchè usandolo coi procedimenti rigorosi sopra esposti si riesce a combinare l'esattezza alla semplicità e speditezza nelle operazioni di rilievo.

Ing. VITTORIO BAGGI.

GENERATORI DEL VAPORE

SUL CARICO DA APPLICARSI

ALLE VALVOLE DI SICUREZZA DELLE CALDAIE.

1. — La prima riunione dei delegati delle Associazioni italiane fra utenti di caldaie a vapore, tenuta in Milano nei giorni 7, 8, 9 e 10 novembre 1892, si occupò, tra altre cose, delle norme sul calcolo dei pesi da applicarsi alle valvole di sicurezza, in seguito ad un quesito proposto dal comm. ingegnere Oreste Lattes, Ispettore delle Industrie e delegato a rappresentare in quella riunione il Ministero di agricoltura, industria e commercio.

In quella riunione si fecero due proposte: l'una dell'ingegnere Perelli e l'altra dell'ing. Sinigaglia. Ambedue le proposte tendevano allo stesso scopo, quello cioè di far funzionare la caldaia a vapore alla pressione di regime o normale, determinata dal bollo, senza che la valvola di sicurezza dia luogo a fughe di vapore.

(1) *Gli Icnortometri*, del prof. S. VECCHI. — Parma, 1880; Tip. Rossi-Ubaldi.

L'ing. Sinigaglia, Presidente dell'Associazione di Napoli, avendo notato che il calcolo del carico della valvola, fatto in base al diametro interno, non permette di far funzionare la caldaia alla pressione di regime, perchè la valvola si apre prima che questa pressione sia raggiunta, per non dover sottostare a perdite non indifferenti di vapore, quando si vuol raggiungere la pressione di regime, proponeva di calcolare il carico delle valvole in base al diametro medio della sua sede e per una pressione eguale a quella di regime aumentata del 10 0/10 con un massimo d'aumento di 0,6 di atmosfera.

L'ing. Perelli, Ingegnere-Capo dell'Associazione di Milano, proponeva invece di calcolare il carico per la pressione di regime ed in base ad un diametro d_m della valvola, medio tra il diametro esterno d_1 e l'interno d , ma in modo che

$$d_m \cong d + 2 \quad \text{e} \quad d_1 \cong d + 8$$

La riunione accettava a maggioranza la proposta Sinigaglia.

2. — Pareva così risolto il quesito; se non che negli Atti dell'Associazione di Roma, il Presidente di questa, ing. Saviotti, riprese a nuovo la quistione ed in una pregevole Memoria sostiene essere superfluo, non solo accordare un sovraccarico alla valvola, ma ancora il calcolarne il carico in base al diametro medio delle sede, perchè trascurando nel calcolo stesso le resistenze passive al sollevamento, quando la valvola sia ben tenuta, il soffio non principierà che ad una pressione superiore a quella di regime.

L'idea dell'ing. Saviotti fu combattuta dall'ing. Perelli con un breve articolo, pubblicato sul periodico tecnico di Milano, *l'Industria*. L'ing. Perelli dichiara in quell'articolo di non aver accettata la proposta Sinigaglia, quantunque votata dalla riunione, e di essersi mantenuto nella sua idea riguardo al calcolo del peso della valvola di sicurezza, e di aver continuato su quella via con successo pratico.

Soggiunge che riproporrà la quistione alla prima riunione.

Il quesito adunque è tutt'altro che risolto, anzi è in uno stadio acuto di discussione.

Vollì a mia volta applicarmi all'argomento, e sono venuto nella convinzione che nessuna delle tre proposte, Sinigaglia, Perelli e Saviotti possa essere accettata in modo generale. Sono bensì convinto, coll'ing. Sinigaglia, della necessità di un sovraccarico delle valvole di sicurezza, ma non trovo conveniente ch'esso sia determinato come questi lo vorrebbe.

3. — Premetto che intendo per sovraccarico di una valvola di sicurezza, l'eccesso di peso che deve gravitare sulla valvola stessa perchè essa non abbia a sollevarsi alla pressione di regime della caldaia, ma bensì ad una pressione maggiore. Chiamerò invece il carico della valvola quello corrispondente alla pressione di regime.

In generale il consumo del vapore, prodotto da una caldaia, non si mantiene costante; esso va soggetto ad aumenti e diminuzioni, e per mantenere costante la pressione in caldaia, questa ad ogni istante dovrebbe produrre un peso di vapore eguale a quello che viene consumato.

È impossibile però ottenere questo risultato. Quando interviene una diminuzione nel consumo, solo caso che ci interessa, la caldaia richiede un certo tempo per essere ricondotta al nuovo stato di regime; durante questo tempo la pressione va aumentando in caldaia.

Per ridurre la caldaia al nuovo stato di regime, il fuochista deve diminuire l'attività della combustione coll'abbassare innanzi tutto il registro del camino e col chiudere poscia parzialmente l'accesso d'aria al focolaio; eventualmente poi deve alimentare d'acqua la caldaia facendo funzionare l'apparecchio di alimentazione. In sostanza il fuochista deve in tale evenienza eseguire una manovra che richiede un certo tempo, ed è precisamente durante questo tempo che la pressione in caldaia può aumentare. Se per questo aumento di pressione non si vuol andare soggetti ad una perdita di vapore attraverso la valvola di sicurezza, sarà necessario accordare alla valvola stessa un sovraccarico corrispondente allo aumento di pressione rispetto a quella di regime. È appunto questo il sovraccarico ch'io vorrei fosse applicato alle valvole di sicurezza.

Il quesito adunque che si deve risolvere è il seguente:

Trovare l'aumento di pressione che avverrà in una caldaia per una determinata diminuzione nel consumo di vapore ed in un determinato tempo.

4. — È necessario quindi conoscere la diminuzione nel consumo di vapore che è variabile assai a seconda della destinazione delle caldaie; è pur necessario conoscere il tempo che richiede la manovra che deve eseguire il fuochista, tempo che dipende essenzialmente dalla prontezza del fuochista stesso e dall'ubicazione degli organi che deve manovrare. Dall'osservazione fatta più volte ho potuto persuadermi che questo tempo non è superiore ad un minuto: tenuto però conto che un certo tempo passa dall'istante in cui incomincia la diminuzione nel consumo a quello in cui il fuochista se ne accorge, riterrò questo tempo uguale a due minuti.

Se si trascura il peso di vapore esistente in caldaia a fronte di quello dell'acqua, se si ritiene il calore specifico dell'acqua eguale all'unità, indicando con:

θ il tempo necessario alla manovra del fuochista;

Q la quantità di calore che in media passa, in un minuto e per ogni metro quadrato di superficie di riscaldamento, dai prodotti della combustione in caldaia;

M il peso d'acqua esistente in caldaia per ogni metro quadrato di superficie di riscaldamento;

t la temperatura di regime della caldaia corrispondente alla pressione di regime;

$t-t_1$ l'aumento di temperatura corrispondente all'aumento di pressione avvenuto durante il tempo θ ;

se si suppone il caso-limite, cioè che sia ridotto a zero il consumo di vapore, si ha:

$$t-t_1 = \frac{Q}{M} \theta.$$

Amesso che per ogni tipo di caldaia il tempo θ si mantenga invariato, l'aumento di temperatura, e quindi l'aumento di pressione, sarà direttamente proporzionale alla quantità di calore Q ed è inversamente proporzionale al peso d'acqua M .

La quantità di calore Q è facilmente determinabile per ogni tipo di caldaia. Infatti, detti:

P il peso di vapore in chilogrammi, che si produce all'ora per ogni metro quadrato di superficie di riscaldamento;

λ il calore che richiede la produzione di un chilogramma di vapore, si ha:

$$Q = \frac{\lambda P}{60}.$$

La quantità di calore λ varia poco col variare della pressione di regime, e la si può ritenere in media eguale a calorie 630; P varia invece da tipo a tipo di caldaia, e tenendosi nel campo delle caldaie fisse, semifisse e locomobili, si può ritenere in generale variabile fra 10 e 20 chilogrammi, ma nella più parte dei casi fra 12 e 15. Il peso M d'acqua è invece estremamente variabile da tipo a tipo di caldaia e da un massimo di 500 chilogrammi (caldaie semplici a focolaio esterno, quasi fuori d'uso) può passare ad un minimo di soli 20 (caldaie a rapida circolazione). L'aumento di pressione, che avviene nel tempo θ , è quindi dipendente essenzialmente dal tipo della caldaia, in piccolo grado, a causa della variabilità di Q , ed in sommo grado in causa della variabilità di M . Inoltre, per un eguale aumento di temperatura, l'aumento di pressione dipende dalla pressione di regime, che sarà tanto più grande quanto più alta è la pressione di regime. Sarà quindi necessario per ogni tipo di caldaia calcolare la differenza di temperatura $t-t_1$, che per lo stesso tipo si può ritenere indipendente dalla pressione; per ciascuno dei tipi poi si dovrà, per la determinata differenza $t-t_1$, calcolare l'aumento di pressione dipendente dalla pressione di regime.

5. — Passo ora ad alcuni esempi numerici, non tanto per chiarire il processo del calcolo, che per la sua semplicità non ne avrebbe di bisogno, ma piuttosto per determinare, almeno nei tipi di caldaie estremi e medi, l'entità del sovraccarico.

Caldaia semplice a focolaio esterno. — Per questo tipo di caldaia si può ritenere $P=15$, $M=500$, $\lambda=630$, $\theta=2$, $Q=160$: risulterà:

$$t-t_1 = 0,64.$$

Se la caldaia funziona alla pressione di regime di 6 atmosfere assolute, l'aumento di pressione subito da t_1 a t è di $\frac{1}{10}$ di atmosfera: il sovraccarico dovrebbe essere quindi corrispondente a quest'aumento di pressione: sarebbe superfluo un sovraccarico maggiore.

Se la pressione è di 5 atmosfere assolute, $t-t_1$ si potrà ritenere eguale ancora a 0,64, ma l'aumento di pressione invece sarà di 0,086 di atmosfera.

Caldaia Cornovaqlia. — Per questo tipo di caldaia si può ritenere $P=15$, $M=200$, $\lambda=630$, $\theta=2$, $Q=160$: risulterà:

$$t-t_1 = 1,6.$$

Se la pressione di regime è di 6 atmosfere assolute, l'aumento di pressione risulta di 0,25 di atmosfera: se la pressione di regime è di 5 atmosfere assolute, risulterà solo di 0,2 di atmosfera.

Caldaia a rapida circolazione. — Ritengo gli stessi dati dei due casi precedenti per P , λ , θ e Q , e faccio $M=20$: risulterà:

$$t-t_1 = 16,$$

che corrisponde, per 6 atmosfere di pressione di regime, ad un aumento di pressione di 3 atmosfere.

Non fa bisogno di dire che il sovraccarico che richiede questo tipo di caldaia è inammissibile. Tenuto conto degli eventuali ritardi al sollevamento delle valvole di sicurezza, desidererei che mai fosse sorpassato il sovraccarico corri-

spondente a $\frac{3}{10}$ di atmosfera: questo sovraccarico è suffi-

ciente, anche nel caso di riduzione a zero del consumo di vapore, per tutte quelle caldaie che contengono più di 170 litri d'acqua per ogni metro quadrato di superficie di riscaldamento. Per tutte le caldaie che contengono un peso d'acqua M

minore di 170, limitando il sovraccarico a $\frac{3}{10}$ di atmo-

sfera, si avrà ancora una sufficiente latitudine, in modo che la valvola di sicurezza non si aprirà che per le massime diminuzioni di consumo di vapore. Infatti, una caldaia con so-

vraccarico di valvola di sicurezza corrispondente a $\frac{3}{10}$ di

atmosfera, e che contenga un peso d'acqua M solo di 85 chilogrammi, potrà concedere ancora una diminuzione del 50% nel consumo di vapore senza che la valvola si apra. Una caldaia a rapida circolazione, per la quale sia $M=20$, non concederà che una diminuzione nel consumo di vapore di circa 12%.

6. — Il metodo ora esposto pel calcolo del sovraccarico delle valvole di sicurezza sembrerà certamente complicato: non è però di difficile applicazione, se il calcolo verrà affidato agli agenti tecnici delle Associazioni. Ad ogni modo, serve a dimostrare che la regola proposta dall'ing. Sinigaglia, la quale tien conto solamente della pressione di regime, non è accettabile, perchè il sovraccarico, più che da questa pressione, dipende dal volume d'acqua contenuto in caldaia per unità di superficie di riscaldamento.

Volendosi trascurare l'influenza della pressione di regime, si può ridurre il metodo sopra proposto ad una regola assai semplice, ch'è in tal caso per un tipo di caldaia il sovraccarico resta costante.

Dividendo le caldaie in 6 tipi, a seconda del valore di M , e non pretendendo che per tutte le caldaie di uno stesso tipo la valvola di sicurezza si apra per la stessa riduzione nel consumo di vapore, si potrà avere la regola seguente:

1° tipo	M = 500	∴	400 aum. di press.	0,10	di atmosfera
2° »	M = 400	∴	300 »	0,15	»
3° »	M = 300	∴	250 »	0,20	»
4° »	M = 250	∴	200 »	0,23	»
5° »	M = 200	∴	180 »	0,25	»
6° »	M = 170	∴	20 »	0,30	»

Quanto al diametro della sezione premuta delle valvole, accetto il diametro medio della sede.

Da tutto quanto ho esposto, risulta: che il peso diretto G, in chilogrammi, da applicarsi ad una valvola di sicurezza di caldaia a vapore va calcolato con la formola:

$$G = \frac{\pi d_m^2}{4} (n_e + k),$$

rappresentando d_m il diametro medio della sede in centimetri, n_e la pressione di regime in atmosfere di 10,000 chilogrammi per m^2 , e k l'aumento di pressione accordato pure in atmosfere. Il valore k , per ogni caldaia, si potrà calcolare con precisione seguendo il metodo sopra indicato, oppure, assai più semplicemente, a seconda della caldaia, sarà scelto nella tabella soprastante.

C. PENATI.

DISPOSIZIONI REGOLAMENTARI

Circolare relativa al divieto di costruire entro la zona di rispetto dei cimiteri, ossia nel raggio di 200 metri.

Roma, 5 marzo 1893, n. 21100-A.

Ai signori Prefetti del Regno.

Come è noto alle SS. VV., secondo l'art. 116 del Regolamento di polizia mortuaria, approvato col regio decreto 25 luglio 1892, n. 448, dal momento che un'area si trovi destinata ad uso di cimitero, nel raggio di 200 metri attorno ad essa, a termini dell'art. 57 della vigente legge sulla tutela dell'igiene e della sanità pubblica, non solo non possono innalzarsi abitazioni nuove, templi, fabbriche, o pubblici stabilimenti, ma le stesse costruzioni ad uso di abitazioni o di riunioni, sia permanenti o temporanee, ivi esistenti, non possono essere in alcun modo ingrandite.

Ma la ricordata prescrizione, secondo che il Ministero ha avuto occasione di rilevare, non viene sempre e dovunque rigorosamente osservata. Di tal che in alcuni luoghi si sono lasciate erigere costruzioni, a distanza vietata dai cimiteri, senza che si procedesse a carico dei contravventori; in altri le contravvenzioni vennero accertate quando i lavori di costruzione erano finiti o di molto avanzati. Per la qual cosa non si è potuto intimare la demolizione delle costruzioni indebitamente eseguite, se non con grave lesione degli interessi privati, o dando motivo a proteste e questioni, ora più ora meno infondate, ma sempre in cresciute e da prevenirsi.

Si ha intanto ragione di supporre che la lamentata inosservanza delle disposizioni onde trattasi, possa derivare piuttosto dalla mancata precisa conoscenza di esse, che dallo effettivo proposito di contravvenirvi. Epperò il Ministero, allo scopo di assicurare la stretta osservanza delle suaccennate disposizioni, nello interesse della pubblica igiene, giudica utile e conveniente di pregare le SS. VV., perchè nei Comuni delle rispettive provincie, facciano determinare la zona di rispetto, che entro il raggio di 200 metri dal perimetro dei cimiteri rimane soggetta alla servitù imposta dall'articolo 57 della legge sanitaria in vigore.

Determinata che sarà tale zona, occorrerà pure che ne vengano indicati i limiti con segni apparenti, nel modo che si reputerà meglio adatto, affinchè sia eliminata ogni possibile scusante di ignoranza in caso di trasgressioni alla disposizione succitata. Nello stesso tempo si curerà che siano esattamente rilevate le case esistenti e l'attuale loro stato di costruzione, per servire di base alle eventuali contravvenzioni che si avessero ad accertare.

Sarà poi bene che le SS. VV. raccomandino ai sindaci dei Comuni da loro dipendenti, che con apposita notificazione, avvertano i loro amministrati della estensione della zona precitata, richiamando i medesimi alla osservanza del citato articolo, con avvertenza, che se potranno essere usati dei riguardi nello apprezzamento delle contravvenzioni che risultino avvenute finora in buona fede, e appaiano tollerabili senza inconvenienti, sarà proceduto in avvenire rigorosamente, ai termini di legge, a carico dei trasgressori.

Le SS. VV. sono infine pregate di disporre una diligente ed assidua vigilanza per la esecuzione del ripetuto articolo 57, e vorranno altrettanto accusare ricevimento della presente.

Pel Ministro — ROSANO.

NOTIZIE

Scorniciatrice meccanica per le pietre calcari. — Nella *Prima Mostra della città di Roma*, tenutasi al Palazzo delle Belle Arti, in Via Nazionale, nel 1890, il signor ingegnere Giulio Marini aveva esposto una scorniciatrice meccanica da lui ideata per l'esecuzione delle cornici rettilinee sulle pietre calcari.

L'apparecchio è in sostanza una piallatrice, nella quale la pietra da scorniciarsi è solidamente assicurata ad un piano di ghisa e riceve da un motore meccanico, per mezzo di questo piano, un moto alternativo, in modo da ripassare un grande numero di volte per tutta la sua lunghezza sotto il congegno scorniciatore che costituisce l'organo principale del meccanismo.

Questo congegno consiste in un utensile girevole attorno ad una cerniera e mantenuto in posizione da due robustissimi fasci di molle, le quali rendono tutto il sistema elastico; a questo utensile vengono fissate, per mezzo di viti, delle lame dello spessore massimo di 3 millimetri con profilo eguale alla sezione trasversale della cornice da eseguirsi, e mediante due altre robuste viti viene poi impresso al sistema un movimento micrometrico, in modo da mantenere sempre le lame applicate con conveniente pressione contro la pietra da scorniciarsi mentre questa passa e ripassa al disotto fino a lavoro finito. Al lavoro delle lame precede quello di una serie di coltelli disposti già secondo il profilo della cornice da eseguirsi, i quali agiscono rigidamente, tagliando il masso grezzo sino al punto che la cornice venga tutta abbozzata, in modo che per finirla non occorra che togliere tre o quattro millimetri, ciò che costituisce appunto il lavoro eseguito dalle già dette lame.

Negli esperimenti pubblici fatti a Roma, i signori Giraud, Marini e C. impiegavano una forza di quattro cavalli servendosi di una locomobile, ed ottenevano in media in mezz'ora di tempo sulle pietre calcari un metro lineare di cornice alta da 20 a 28 centim., lavorando nel primo quarto d'ora coi coltelli e nel secondo colle lame e dando alle cornici sei centimetri d'aggetto massimo, ed una sezione composta di un ovolo e due gole, oltre le parti piane.

La scorniciatrice così succintamente descritta può funzionare 10 ore al giorno colla semplice assistenza di un macchinista e di un manovratore: occorre inoltre, come in qualsiasi laboratorio di scalpellino, l'opera dei facchini per la manovra delle pietre da scorniciare.

Per alimentare la caldaia, se si fa uso di un motore a vapore, e per tenere continuamente bagnati, mentre lavorano, i coltelli e le lame, basta un metro cubo d'acqua in 10 ore, ossia 50 litri d'acqua per ogni metro lineare di cornice ottenuta.

Quanto all'usura degli organi operatori, se la si ragguaglia al lavoro ottenuto, non risulta più grande che col lavoro a mano, cosicché in ultima analisi, anche tenendo conto del valore della macchina e del brevetto, del consumo di combustibile se si fa uso di un motore a vapore, o dell'acqua se si fa uso di un motore idraulico, l'impiego della scorniciatrice Marini offre, in confronto al lavoro a mano, una rilevante economia. Infatti un metro lineare di cornice come quella sopra descritta, in un masso di travertino, richiede, se fatta a mano, due giorni e mezzo a tre giorni di lavoro di un buono scalpellino, e quindi una spesa di L. 12 circa, mentre colla macchina lo si ottiene, come fu già detto, in mezz'ora di tempo, che ragguagliata alla spesa giornaliera di L. 30 su 10 ore di lavoro, corrisponde a L. 1,50. Questa notevole diminuzione di spesa si accentua in più o in meno, a seconda della qualità della pietra, della grossezza del masso e della finezza del lavoro che deve compiersi.

Le pietre finora provate sono le seguenti: Marmo di Carrara — Pietra calcarea di Poggio Picenze (prov. di Aquila) — Id. di Popoli (id.) — Id. grigia di San Valentino degli Abruzzi (prov. di Chieti) — Id. scura id. (id.) — Id. nera di Saltrio (prov. di Como) — Id. nera di Rapallo (prov. di Genova) — Id. rossa di Verezzi (id.) — Id. di Lecce (prov. di Lecce) — Id. di Montebello (prov. di Pavia) — Id. di Narni (prov. di Perugia) — Id. di Castro de' Volsci (prov. di Roma) — Id. bianca di Susa (prov. di Torino) — Id. grigia di Bignasco (Canton Ticino) — Id. bianca di Rovereto (Tirolo) — Id. id. di Subiaco (prov. di Roma) — Travertino di Tivoli (id.).

Anche col tufo vulcanico di Roma e colle terre cotte si ottennero risultati soddisfacenti.

(Rivista del Servizio Minerario).

Impiego dell'asfalto pel rivestimento dei serbatoi d'acqua. — Da pochi anni furono scoperti in California abbondanti giacimenti di asfalto, tanto allo stato di roccia più o meno dura, quanto allo stato liquido scaturiente dal suolo, e già esso viene largamente adoperato negli Stati Uniti in molteplici applicazioni. Fra queste merita di essere notata quella pel rivestimento dei serbatoi d'acqua.

La impermeabilità dell'asfalto, l'assoluta insolubilità nell'acqua, alla quale perciò esso non comunica alcun odore e sapore, l'inalterabilità agli acidi ed agli alcali, la facilità delle riparazioni e finalmente la sua elasticità, grazie alla quale un rivestimento d'asfalto rimane intatto nonostante i cedimenti e le spaccature che possono

verificarsi nella sottostruttura, sono proprietà che rendono questo materiale singolarmente adatto a quell'uso.

Sono perciò già molto numerosi negli Stati americani dell'Ovest gli esempi di serbatoi rivestiti di asfalto; ne citiamo qualcuno aggiungendo qualche notizia descrittiva che desumiamo dall'*Engineering Record*.

Piccolo serbatoio per casa d'abitazione. — Scavato nella roccia, un'arenaria tenera, con pareti quasi verticali. L'asfalto fu applicato a caldo direttamente sulla roccia. Esaminato dopo un anno di esercizio, senza riparazioni, il rivestimento fu trovato in buono stato.

Serbatoio della città di San Buenaventura in California. — Esso è di forma circolare, di 30 m. di diametro e 3 di profondità, dei quali 2 al disopra ed uno al disotto del livello del terreno circostante, che è sabbioso e di pochissima consistenza.

La parte superiore è chiusa mediante argine formato coi materiali d'escavo e con scarpe a 45°. Il fondo e le pareti sono difese con un grossolano rivestimento di pietre piatte murate con malta d'argilla.

Su questo rivestimento è disteso un sottile strato d'asfalto (3 mm. e anche meno secondo i punti) versato caldo e spianato colla scopa. Quando si empi il serbatoio si manifestarono dei cedimenti, in qualche punto assai gravi, senza che avvenissero fughe d'acqua.

Il serbatoio è in servizio da quattro anni, durante i quali le riparazioni furono insignificanti. Si ritiene che esso avrà una durata indefinita.

Serbatoio scavato dall'ing. James A. Schuyler in una sua proprietà. — Diametro m. 19,50, profondità m. 2,10, pendenza delle sponde 45°. Non abbiamo dati sulla natura del terreno e sulla sua preparazione. L'intonaco asfaltico fu fatto in due strati; il primo, grosso di dieci a 12 mm. venne formato con mastice composto di 15 parti d'asfalto e 85 di sabbia, portato a 150° C. Esso venne disteso a striscie larghe m. 0,60 mediante un rastrello scaldato e finalmente spianato col ferro caldo.

Finita una striscia, avanti di stendere la successiva si spalmava l'orlo della prima con asfalto puro liquido; l'omissione della qual precauzione in alcuni punti fu cagione di pronti distacchi.

Le striscie, disposte nel senso della pendenza delle pareti, erano fissate al terreno naturale mediante arpioni di ferro lunghi m. 0,15 infissi col martello a m. 0,10 l'uno dall'altro.

Il secondo strato venne formato aggiungendo all'asfalto, per aumentarne la fluidità, il 10 0/0 di catrame minerale liquido.

Questa miscela scaldata a 125° fu distesa con una spessorezza di appena 2 a 3 mm. Il serbatoio è in servizio da due anni, ed il suo stato è perfetto benchè sia esposto al sole.

Serbatoio di West Ashland-Avenue (Colorado). — Le sue dimensioni al fondo sono di m. 104×78; la profondità m. 9,50; con sponde inclinate di m. 1,33: 1. La massima altezza a cui può arrivare l'acqua al di sopra del fondo è di m. 7,90. Esso fu scavato in terreno inclinato di modo che risulta a monte completamente in sterro e solo di m. 1,80 a valle, ove le pareti furono costruite per la rimanente altezza con terra di riporto. Qui esse furono inaffiate e compresse mediante un cilindro di 5 tonn., il quale era fatto scendere e risalire lungo le scarpe mediante funi manovrate da una locomobile scorrevole su di un binario stabilito sulla sommità del rilevato.

Devesi notare che per speciali ragioni il lavoro dovette farsi in pieno inverno mentre il terreno era gelato, motivo pel quale, malgrado l'impiego del cilindro, si temevano forti cedimenti allo sgelo. Un rivestimento in cemento, data questa eventualità, si sarebbe inevitabilmente rotto; era evidente la necessità di impiegare un materiale plastico: fu però adottato l'asfalto. Questo venne applicato su due strati: il primo composto di 20 parti di asfalto ed 80 di sabbia della spessorezza di 45 mm. venne fortemente battuto sulle pareti con mazzeranghe quadre riscaldate e frequentemente ricambiate. Si dispose a striscie di m. 3 a partire dal fondo, assicurate sulle scarpe mediante arpioni battuti quando il mastice era ancora caldo ed alcuni dei quali, lasciati sporgere di qualche centimetro, offrivano appoggio a dei tavoloni che servivano come di scala agli operai per compiere il lavoro nella parte superiore; finito il quale, questi arpioni venivano nuovamente battuti fino ad affiorare, come gli altri, colla superficie del primo strato del rivestimento. Sul fondo questo primo strato venne fortemente compresso facendovi ripetutamente passare un cilindro freddo di 5 tonn.

Il secondo strato, di mm. 3, reso più fluido coll'aggiunta di olii minerali pesanti, fu steso con ferri scaldati al rosso ciliegia, che vi si facevano passar sopra molto rapidamente. Si riconobbe che l'uso di ferri molto riscaldati era indispensabile per far bene aderire uno strato coll'altro.

Come si è visto, il serbatoio di West-Avenue venne eseguito in condizioni di atmosfera sfavorevolissime. Bisognava aspettarsi un forte cedimento ed infatti questo si verificò. Dopo lo sgelo un crepaccio lungo m. 30 e largo 0,15 si manifestò a 6 m. dalla sommità sul lato in rilevato. Fu riparato senza vuotare il serbatoio e la riparazione non costò che un centinaio di franchi. In seguito il rivestimento

tenne perfettamente, malgrado la dura prova a cui soggiacque nell'inverno successivo in cui l'acqua gelò per l'altezza di m. 0,45.

Serbatoio d'East Ashland-Avenue a Denver. — Fu costruito a fianco del precedente e come questo dal sig. F. E. Schuyler ma più tardi (estate del 1892). Le sue dimensioni superficiali sono differenti; è più lungo e meno largo, ma la profondità e la capacità sono eguali.

Pel primo strato si adoperò ancora un mastice di 80 parti di sabbia e 20 d'asfalto, ma questo fu composto con una miscela di 78 0/0 d'asfalto in roccia di California ed i 22 0/0 d'asfalto vischioso di Las Conchas, riscaldati insieme preventivamente per 12 ore ad una temperatura dai 125 ai 150 centigradi e ben mescolati insieme. Questo miscuglio riesce più fluido e di più facile applicazione che l'asfalto di sola roccia.

Il lavoro fu eseguito nello stesso modo che per il serbatoio precedente, eccetto che per la compressione, la quale fu effettuata con cilindro caldo.

A questo scopo furono costruiti dei cilindri con grossi tubi di ghisa torniti all'esterno e forniti all'interno di un braciere di coke. Il cilindro che doveva servire per il fondo del serbatoio era costituito da un tubo del diametro di m. 0,75. Per le sponde occorreva qualche cosa di meno pesante; venne perciò impiegato un tubo di m. 0,25 manovrato mediante corde metalliche avvolte ad un tamburo fissato sulla sommità della sponda e messo in azione da sei o sette uomini.

La compressione mediante cilindro caldo dà alla massa una compattezza molto maggiore di quella che si ottiene impiegando il cilindro freddo, giacchè l'asfalto non si raffredda finchè il lavoro della compressione non sia compiuto. La posa degli arpioni di ritenuta e l'applicazione del secondo strato furono eseguiti come per il serbatoio precedente.

Secondo l'ing. Schuyler l'impiego del cemento pel rivestimento dei due serbatoi avrebbe costato il doppio di quanto costò quello dell'asfalto.

Riparazioni. — Si adoperò l'asfalto per riparare i serbatoi in cemento nei quali si erano manifestati crepacci. Queste riparazioni avrebbero dato, secondo il sig. Schuyler, sempre ottimo risultato.

(*Semaine des Constructeurs*).

Congresso internazionale d'Ingegneria all'Esposizione di Chicago. — Il Governo degli Stati Uniti d'America ha diretto, col mezzo del nostro Ministero degli Affari Esteri, un invito agli Ingegneri italiani per assistere al Congresso internazionale d'Ingegneria, che sarà tenuto a Chicago in occasione dell'Esposizione Universale nella prima settimana dell'agosto venturo.

Scopo del Congresso, come dice la circolare pubblicata dal Comitato Esecutivo, è quello « di stabilire amichevoli rapporti fra i principali Ingegneri dei vari Paesi, di offrire loro il modo di discutere assieme i perfezionamenti già attuati, proporsi reciprocamente altri problemi da studiare e da risolvere per l'avanzamento della scienza e per il bene della vita sociale ».

La divisa o il motto del Congresso è assai caratteristica: *Not things but men*, ossia: Non cose, ma uomini.

Il Congresso si terrà sotto gli auspici del Governo Federale Americano, ed il Comitato Esecutivo è costituito da due delegati di ogni Stato dell'Unione e da otto Commissari specialmente nominati dal Presidente della Repubblica.

Il Comitato ha poi nominato alcuni Ingegneri dei vari paesi a formare un Consiglio consulente per raccogliere memorie tecniche, fornire istruzioni e notizie ai loro connazionali che desiderassero prendere parte al Congresso, e concorrere, per quanto è loro possibile, a facilitare il raggiungimento dello scopo del Congresso stesso, che è quello, come si disse, di mettere fra loro in amichevoli rapporti Ingegneri di tutti i paesi del mondo.

Il Congresso d'Ingegneria sarà suddiviso in varie sezioni: ingegneria civile, ingegneria meccanica, ingegneria delle miniere, ingegneria metallurgica, elettro-tecnica, genio militare, ingegneria navale e scuole per gli Ingegneri. Una sezione che fu aggiunta successivamente, ma che va assumendo un'importanza grandissima, è quella del *Water Commerce*, ossia dei mezzi di comunicazione per acque, sia per mezzo di canali, fiumi e laghi navigabili, sia per mezzo del mare e tratterà perciò di tutte le opere occorrenti alla navigazione interna e marittima, porti e fari, oltre poi a occuparsi anche dei mezzi di trasporto, cioè barche e navi d'ogni genere.

Di questa speciale sezione furono nominati membri onorari per l'Italia, il comm. Bompiani, Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che fu delegato dal Governo Italiano ai tre Congressi internazionali di navigazione interna ed il comm. Cornaglia, Ispettore emerito del Genio Civile e ben noto per i suoi interessanti studi sulle opere d'ingegneria marittima.

Ne sono membri corrispondenti vari Ingegneri del Genio Civile.

Il Congresso dell'Ingegneria si radunerà nel *World's Congress Art Palace* eretto nel *Lake Front Park* di Chicago, costruito espressamente per numerosi Congressi d'ogni materia che avranno luogo du-

rante l'Esposizione. L'edificio contiene due grandi anfiteatri per le assemblee generali, e capaci ciascuno di 3000 persone, inoltre venti saloni secondari, per le riunioni delle sezioni e delle varie loro suddivisioni, e capaci ciascuno di ricevere da 300 a 700 persone. Sonvi poi numerosi ambienti minori per riunioni, sale di lettura, ecc.

Vi saranno, durante i primi tre giorni del Congresso, due sedute, l'una nella mattina, l'altra nel pomeriggio; negli altri giorni si faranno delle brevi escursioni e visite a importanti opere riguardanti ognuno dei rami dell'Ingegneria di cui si occupa il Congresso e di cui si abbiano esempi nei dintorni di Chicago. Vi saranno pure, dopo la chiusura del Congresso, altre escursioni più vaste nei più interessanti Stati dell'Unione.

Le discussioni del Congresso, da tenersi nelle tre lingue, inglese, tedesca e francese, dovranno limitarsi ad argomenti già svolti preliminarmente in relazioni, che dovranno essere preparate in tempo per essere pubblicate nelle tre lingue e distribuite a tutti i Congressisti. Queste relazioni, come le relative discussioni e le conclusioni cui daranno luogo, saranno in seguito pubblicate a cura del Comitato Esecutivo e distribuite a tutti i Congressisti.

Le adesioni al Congresso, per le quali non occorre alcuna spesa, devono dirigersi al Segretario Generale signor Clarence E. Young, a Chicago V. S. A., il quale fornirà tutte le notizie occorrenti sui migliori mezzi di trasporto per recarsi a Chicago e tutte quelle altre informazioni che possono occorrere a chi visita per la prima volta la città della Repubblica Americana e desidera fare studi speciali.

Le adesioni al ramo particolare del Congresso riguardante i mezzi di comunicazione per via acqua dovranno dirigersi al signor Watson, Segretario Generale del *World's water commerce* a Boston.

Il Ministero degli Esteri, nel trasmettere al Ministero dei Lavori Pubblici i documenti dai quali furono estratte le brevi notizie sopra accennate, trasmise pure un certo numero di programmi a stampa che saranno inviati a quegli Ingegneri che ne faranno richiesta al Ministero. (*Giornale del Genio Civile*).

L'industria dell'alluminio. — La *Société d'aluminium* di Neuhäusen annunzia di aver chiuso l'anno finanziario con un guadagno di L. 300,952. Durante questo periodo il prezzo dell'alluminio è ribassato da 1909 a 625 lire per 100 kg., e la vendita è cresciuta in proporzione molto maggiore; mentre in principio dell'anno era in ragione di L. 56,000 al mese, verso la fine dell'anno è salita a L. 130,000. La forza totale adoperata è di 2100 cavalli, e la produzione media è di 20 tonnellate d'alluminio puro al mese.

Il processo seguito per la preparazione è il seguente:

L'allumina pura viene fusa e quindi decomposta per mezzo della corrente elettrica in vasi di ferro rivestiti di carbone, che formano il polo negativo, mentre quello positivo è costituito da diverse bacchette pure di carbone, sospese verticalmente entro ai vasi stessi. Da principio si mettono dentro ai crogiuoli dei piccoli pezzi di rame, che vengono tosto fusi dalla corrente; quindi vi si aggiunge l'allumina in modo continuo togliendone l'alluminio di mano in mano che si produce. Per formare i diversi bronzi d'alluminio, gli ingredienti vengono messi con l'allumina in questi stessi crogiuoli.

Numerose sono le applicazioni industriali dell'alluminio, ma la maggiore richiesta vien fatta per adoperarlo come lega col ferro e l'acciaio. L'alluminio è adoperato per armatura di vagoni, pompe portatili, piccoli battelli, castelli d'orologio, lastre litografiche, ed innumerevoli oggetti ornamentali. Il bronzo d'alluminio è largamente adoperato per usi militari, e specialmente nella costruzione delle torpedini: per fili elettrici esso presenta una tenacità uguale a quella del bronzo silicioso, con una conduttività maggiore.

A proposito dell'alluminio, merita di essere riportata la proposta fatta in questi giorni da alcuni giornali inglesi di chiamarlo semplicemente *Al* perchè il nome di *aluminium* sembra loro troppo lungo. (*L'Elettricista*).

Processo elettrico per affilare le lime. — *L'Elektrotechnische Zeitschrift* scrive che il metodo per affilare le lime mediante l'elettricità, descritto alcuni anni or sono, va applicandosi con buon successo in Francia ed in Inghilterra.

In questo processo si usano bagni che permettono di trattare da 300 a 400 lime per volta; un operaio può attendere a due di tali bagni. L'esperienza ha dimostrato che un operaio, lavorando dieci ore al giorno, può affilare 400 lime.

Lo stesso metodo può essere adoperato per affilare i coltelli usati nelle fattorie di zucchero e di barbabietole. Si dice che il metodo usato a questo scopo dà ottimi risultati e non esige alcun lavoro di persona pratica, mentre rappresenta un considerevole risparmio nel costo dell'affilatura dei coltelli.

Il metodo al quale si riferiscono questi dati è il seguente:

Le lime consumate e sporche vengono dapprima poste per 42 ore in una soluzione di soda caustica al 15 o 20 per cento; esse vengono poscia pulite con una spazzola dura, e dopo una seconda immersione vengono nuovamente pulite con detta spazzola ed una soluzione di soda al 5 o 6 per cento.

Esse poi vengono immerse nel bagno seguente: 6 parti di acido nitrico a 40 gradi, 2 parti di acido solforico, 100 parti di acqua. È necessario assicurarsi che questo bagno sia proprio nelle condizioni indicate perchè l'azione non sia troppo rapida.

Le lime vengono immerse in questo bagno e congiunte con lamine di carbone immerse presso ad esse, col mezzo di una lamina di rame che congiunge tutti i carboni e tutte le lime alla parte superiore del vaso. Così vien prodotta una batteria di corto circuito la quale genera dei gas alla superficie delle lime. I gas formati producono bolle che aderiscono alle punte delle lime proteggendole dall'essere ulteriormente intaccate, mentre il resto delle lime viene intaccato. Esse vengono tolte fuori di cinque in cinque minuti e lavate nell'acqua per togliervi l'ossido che si forma sopra di esse.

Poche vengono poste per mezz'ora in acqua di calce costituita da una parte in peso di calce spenta e 50 parti di acqua; ciò si fa per togliere l'acido; vengono quindi asciugate in bagni di sabbia, e per impedire la ruggine strofinate con miscela di olio e trementina.

Si richiedono da 20 a 30 minuti di azione del bagno elettrolitico perchè l'affilatura sia completa.

(*Rivista scientifico-industriale*).

BIBLIOGRAFIA

Studio delle cause degli sprofondamenti del suolo di Napoli e rimedi. — Due relazioni della Commissione nominata dal Ministero degli Interni per l'ispezione del sottosuolo e delle opere di fognatura di Napoli. — Op. in-4° grande di pag. XX, con 4 tavole litografate. — Roma, 1893.

In seguito a disastroso sprofondamento avvenuto a Napoli in via Roma, presso il Banco dello Spirito Santo nel giorno 8 dicembre 1892, fu nominata dal Ministero dell'Interno una Commissione composta del chiarissimo prof. Ildebrando Nazzari, dell'ingegnere capo delle miniere Luigi Baldacci, e dell'ingegnere sanitario addetto alla Direzione della Sanità pubblica Rosario Bentivegna; alla quale Commissione il Municipio di Napoli unì due suoi rappresentanti, il generale De Benedictis, e l'ispettore del Genio Civile G. B. Fornari.

La Commissione ha l'incarico di ispezionare i lavori di fognatura, di riferire sulle cause di sospensione dei lavori per supposte difficoltà di costruzione, non che sui timori che da taluni si nutrono sugli sprofondamenti del suolo di Napoli, ogni cosa esaminando sia in rapporto alla sicurezza edilizia locale, sia in rapporto all'igiene, e proponendo i rimedi atti a prevenire ulteriori possibili danni.

Il mandato della Commissione essendosi verificato assai complesso, e le singole soluzioni dei molteplici problemi presentando grado diverso d'urgenza, la Commissione saggiamente divisò di riferire subito sulle cause degli sprofondamenti del suolo avvenuti, non che sulla convenienza di proseguire e con quali norme i lavori del collettore alto e dei suoi fognoni tributari. Sono queste due prime relazioni, portanti la data del 30 marzo p. p., le quali formano oggetto della pubblicazione di cui l'egregio amico nostro, il prof. Nazzari, presidente della Commissione, ci ha favorito copia.

Dalla prima si desume quale alveare di cavità d'ogni specie nasconda il sottosuolo di Napoli, tali da contenerci, per così dire, tutti i fabbricati soprastanti: cave di tufo, di pozzolana e di lapilli, note e ignorate cisterne e vasche sotterranee, e pozzi di sorgive, e neri, a decine di migliaia; fogne vecchie pubbliche e fognoni privati mal costruiti per centinaia di chilometri; fondamenta manchevoli e mal ferme per centinaia e centinaia di fabbricati vetusti. E in mezzo a tutto questo labirinto di latebre e di vuoti, l'acqua di Serino circolante per 200 chilometri di tubazione, aventi più di 80 mila giunture, e per 200 e più chilometri di fogne vecchie, spesso sconnesse.... Pertanto le fughe d'acqua dai tubi, o dalle fogne, e i sotterranei e la natura incoerente del terreno sono le tre cause concomitanti a cui sono da attribuirsi in generale i frequenti sprofondamenti del suolo di Napoli.

Ma in tutti gli sprofondamenti avvenuti i lavori della nuova fognatura non ebbero parte alcuna, se si fa astrazione da uno o due casi con cui quei lavori ebbero qualche nesso indiretto. Non è tolto però che, per l'avvenire, quando la costruzione delle opere di fognatura proceda addentro nella città, queste possano contribuire a promuovere nuove rovine, se non si usassero i necessari accorgimenti.

E siccome il timore ispirato da tali sinistri avvenimenti aveva contribuito in gran parte a interrompere il progresso dei lavori da tanto tempo sospesi nella parte alta della città, così la Commissione nella seconda sua relazione, praticati ovunque gli opportuni scandagli, di cui pubblica i diagrammi, esprime nettamente l'avviso che convenga spin, gere oltre i lavori sulla linea intrapresa, abbandonando le deviazioni proposte, ma introducendo alcune varianti di costruzione e di livelletta e procedendo colle occorrenti cautele.

A queste due relazioni terranno dietro quelle riflettenti lo stato amministrativo legale, e l'avanzamento del collettore medio; e infine le relazioni sui collettori bassi, sulle portate dei diversi collettori, ecc.

G. SACHERI.

Fig. 1.

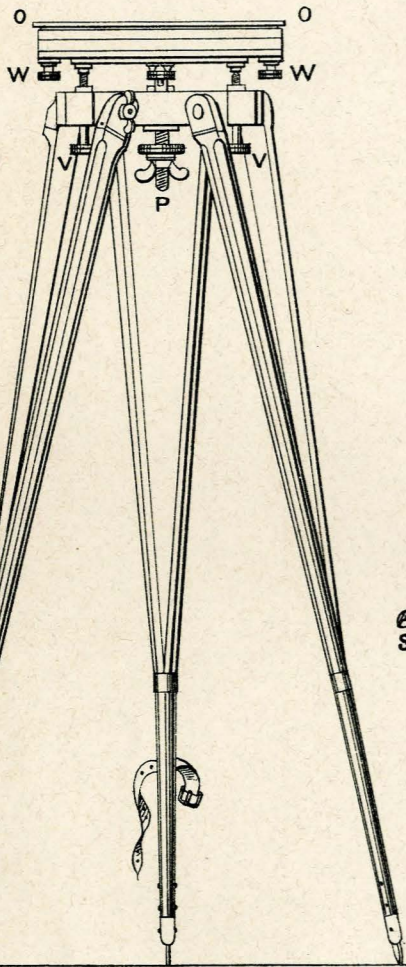


Fig. 2.

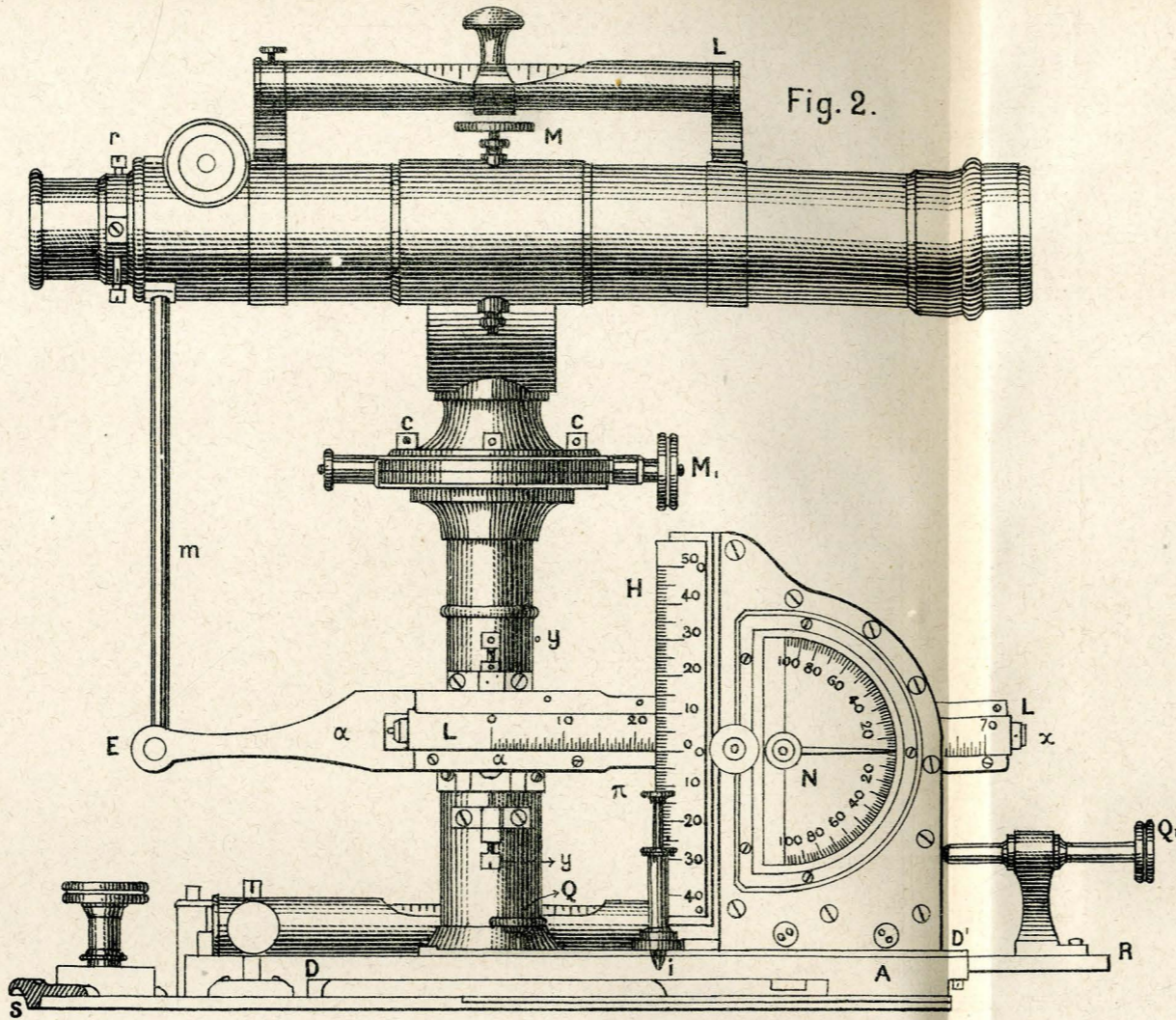


Fig. 3.

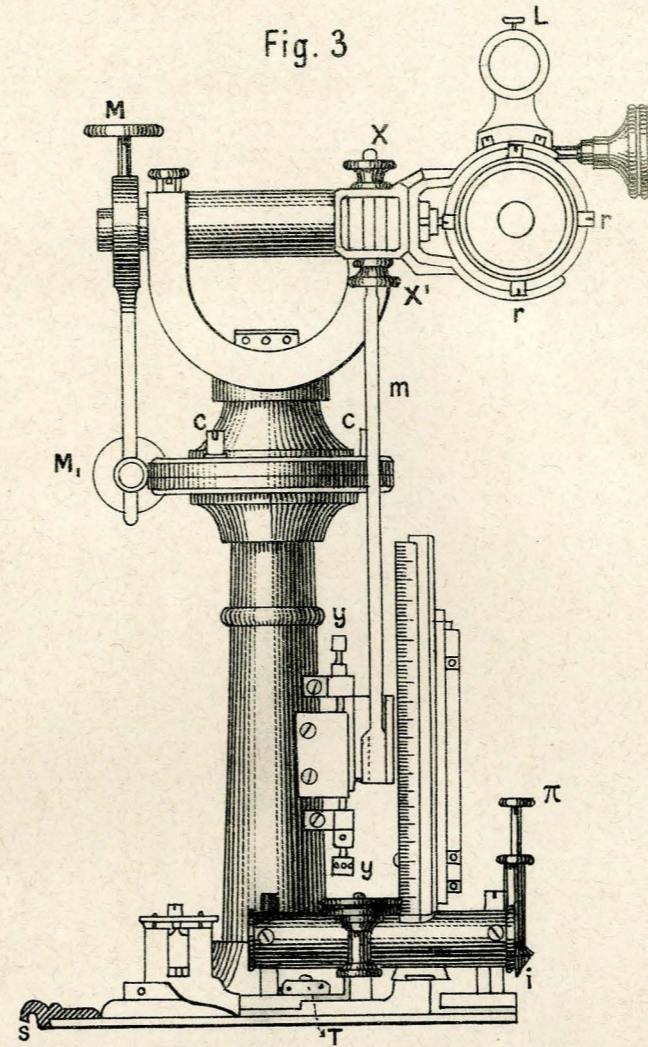


Fig. 4.

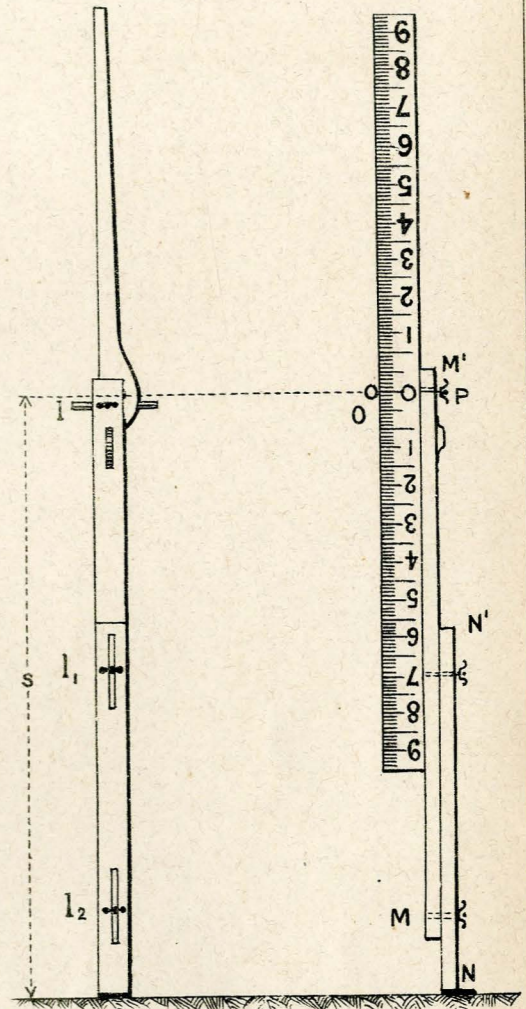


Fig. 5.

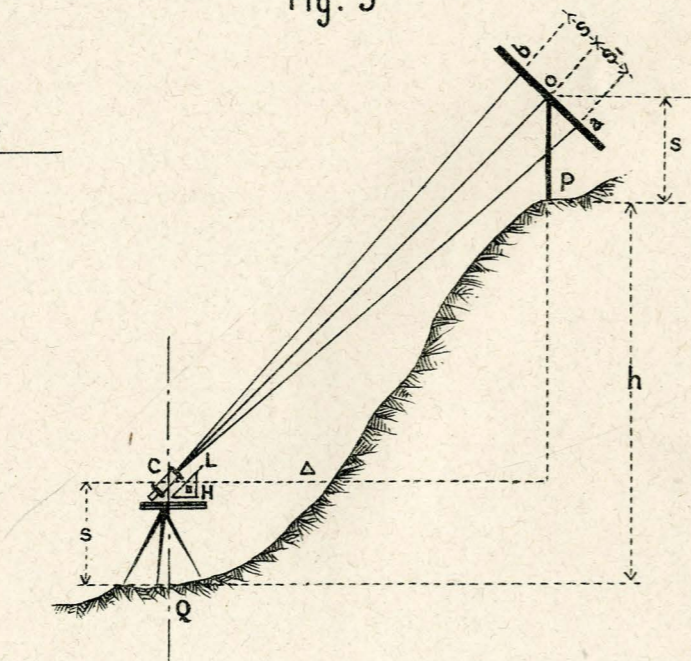


Fig. 6.

