

# L'INGEGNERIA CIVILE

B

## 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.

### ARCHITETTURA CIVILE

#### ASILO INFANTILE

(Continuazione e fine, vedi a pag. 17)

(Vedi Tav. I)

#### Riscaldamento e ventilazione.

Il riscaldamento è ad aria calda: cotesto sistema è il più semplice ed il più economico.

Siccome l'aria calda non va a gran distanza, sarebbe stato impossibile con un solo apparecchio riscaldare tutto l'edificio, la cui lunghezza misura metri quarantotto. In conseguenza s'impiantarono tre caloriferi, cioè uno per caduno dei due gruppi di classi colle loro dipendenze, ed uno pel corpo centrale. Notisi in passando che il sistema di parecchi caloriferi, dettato dall'indicata necessità, presenta un vantaggio sotto un altro punto di vista, quello cioè di permettere che si riscaldi una parte sola del locale, quando, come può benissimo accadere, una parte sola debba per qualche tempo essere usata.

Poichè i locali del corpo centrale non hanno, quanto a riscaldamento e ventilazione, grande importanza, eccettuato un particolare di cui sarà detto in seguito, si pensò, per la solita ragione di economia, di utilizzarvi un calorifero che già era impiantato nella sede primitiva dell'asilo: di esso dunque, che non fu eseguito espressamente pel nuovo fabbricato, non è il caso di parlare; qui pertanto si dirà solo di quei delle classi.

\*

Questi furono impiantati dalla ben conosciuta ditta Porta di Torino in base ad un programma, col quale si richiedeva che caduno degli apparecchi fosse capace di produrre convenientemente, in qualunque freddo per quanto eccessivo, un riscaldamento di 14° a 15° centigradi nelle due classi, e nella rispettiva guardaroba e galleria di comunicazione; inoltre ventilasse le classi ed estraesse dai refettori il fumo o vapore, che si eleva dalle minestre, quando sono contemporaneamente distribuite le circa 400 scodelle, che occorrono giornalmente. Cotesta estrazione di vapore è quel particolare di maggiore importanza, che sopra si è detto esistere rispetto all'edificio centrale.

La ditta Porta si assunse di fare l'impianto in maniera che il suo buon funzionamento non richiedesse per cadun calorifero un consumo di cok maggiore delle quantità seguenti in rapporto colla temperatura esterna:

gradi + 10°	chilog. 25
» + 5°	» 33
» 0°	» 40
» - 5°	» 55
» - 10°	» 65

Con tale consumo giornaliero il consumo annuo, in base alle medie termometriche dell'ultimo ventennio, sarebbe di chilogrammi 4200 a 4500 per una stagione di 120 giorni.

È da ricordare che durante cotesto ventennio ebbimo in massima inverni miti, alcuni anzi mitissimi: correndo l'alea di stagioni assai più crude, la ditta Porta avrebbe assunto l'impresa del riscaldamento in base al consumo di chilogrammi 5400 per cadun calorifero.

L'impianto fu fatto, come si è già detto, collocando i caloriferi nel sotterraneo delle stanze di guardaroba: essi caloriferi sono del tipo Porta e delle dimensioni che la ditta indica col n. 2 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, il quale presenta una superficie di riscaldamento di 10 metri quadrati. I caloriferi Porta sono tutti compiutamente di ghisa con inviluppo di muratura, ed hanno il focolare rivestito di mattoni refrattari. Il fumo è portato in alto con un tubo di lamiera collocato entro una larga gola di camino di costruzione muraria, la quale per mezzo di appositi condotti comunica colle bocche di estrazione d'aria mefitica: l'aria contenuta in cotesta gola, rarefatta dal calore del fumo trasmesso dalla parete di lamiera, produce l'aspirazione dell'aria contenuta nei locali, in cui le bocche di ventilazione sono aperte.

Sulle piante sono indicate con frecce, rivolte rispettivamente verso i muri ed in fuori di essi, le bocche di estrazione e quelle di calore; queste seconde aprono tutte nelle pareti a due metri sopra il pavimento, le prime invece sono per ogni classe così disposte: ~~due~~ aprono nel pavimento e quattro nelle pareti, delle quali due a livello del pavimento stesso e due all'altezza del gradino superiore dei banchi. Le bocche di estrazione del fumo dal refettorio sono collocate alla massima altezza possibile. Le bocche di estrazione praticate entro le classi, in basso, non hanno ordigno di chiusura: lo hanno quelle del refettorio, che per la loro posizione elevata porterebbero via tutto il calore se rimanessero costantemente aperte. Sono chiudibili tutte le bocche di calore, ed il movimento delle loro porticine o saracinesche si fa con apposita chiave, perchè non rimanga libero fuorchè al personale di direzione e di servizio dell'asilo.

Sulla pianta sono ancora indicati con punteggi diversi, dei quali un'apposita leggenda spiega il significato, i condotti per i quali si dirama il calore, si estrae l'aria mefitica, si porta via il fumo e si prende l'aria esterna per l'alimentazione del calorifero. I tratti verticali di tutti i condotti sono praticati entro ai muri, in costruzione; dei tratti striscianti poi, quelli di ventilazione, che non hanno esigenze di livelletta, sono adagiati nei fianchi delle volte, quelli invece di calore, che debbono essere in salita del 8 0/10, sono in parte sospesi sotto alle volte stesse con fascie di ferro (1). I medesimi condotti del calore sono a doppia parete; gli altri ad una sola.

È da fare un'osservazione riguardo alla presa d'aria esterna, la quale trovasi in luogo che il più soventi sarebbe da evitare, cioè presso alle ritirate, dove, come si è detto, ha da ritenersi che l'atmosfera, quantunque non in comuni-

(1) Di coteste due disposizioni sopra e sotto alle volte si ha un esempio nella sezione longitudinale sulle classi, nella quale tuttavia, per svista di disegno, non sono indicati tutti i condotti che vi si dovrebbero vedere.

cazione colle fogne, sia però meno pura. Ma nel caso presente l'ampiezza del cortile, e la vegetazione sviluppatavi dentro in generale e d'attorno ai casotti delle ritirate in particolare, fanno sì che il poco odore sorgente in queste non si estenda al di fuori, e l'aria sebbene presa in loro vicinanza abbia la necessaria purezza.

La ditta provveditrice dei caloriferi calcolò nel seguente modo le dimensioni che vi si riferiscono.

Ritenne conveniente estrarre da caduna classe mille metri cubi d'aria all'ora, ciò che fa più di dieci metri per bambino. In cadun gruppo dunque di classi l'aria calda che vi si manda ha da provvedere alle calorie esportate da cotesta aria estratta, ed a quelle che si disperdono attraverso alle pareti. La prima quantità, data la temperatura interna di  $15^{\circ}$ , è di calorie 8200; quanto all'altra si ha che i locali da riscaldare misurano 480 metri quadrati di pareti murarie, e 25 d'invetriata, per le quali in circostanza di freddo intenso, cioè di una temperatura esterna di  $-10^{\circ}$ , succede disperdimento di circa calorie 13600 all'ora. È dunque in tutto di calorie 21800, o in cifra tonda 22000 all'ora, ossia di 220000 per una giornata di 10 ore che si deve disporre (1).

Bruciando cok la cui potenza calorifica sia di calorie 6800, ritenuto in 0,85 il rendimento dei caloriferi Porta, si ottengono le 220 mila calorie giornaliere con 38 chilogrammi di combustibile (2); facendo 40 in cifra tonda, il risultato è ottenuto quando pure il rendimento sia ridotto a 0,81.

Siccome conviene avere combustione lenta, i quaranta chilogrammi di cok si brucieranno in dieci ore, in ragione di quattro all'ora. Non occorre dire che in temperatura più mite, la minor quantità di combustibile si brucierà tenendo acceso il calorifero un minor numero d'ore. Alla combu-

(1) I numeri sopra riportati sono dati dalle formule seguenti: Quanto alle calorie M perdute per l'aria estratta:

$$M = V \times d \times c \times t$$

essendo V il cubo dell'aria estratta . . . . . mc. 2000  
 $t$  la temperatura dell'aria estratta . . . . . gradi 14  
 $d$  il peso del mc. d'aria a tale temperatura kilog. 1,23  
 $c$  il calore specifico dell'aria . . . . . 0,237  
 onde viene: . . . . .  $M = 8162$ .

Per le calorie  $M'$  perdute attraverso a cadun mq. di parete murale

$$M' = \frac{CQ(t' - t)}{2C \times Q \times e}$$

essendo C il coefficiente di conducibilità interna dei muri 1,70

$$Q = K + K'$$

K coefficiente di irradiazione . . . . . 3,60  
 $K'$  » di disperdimento per contatto (per pareti alte m. 5,00) . . . . . 2,05  
 $t'$  temperatura interna . . . . .  $15^{\circ}$   
 $t$  » esterna . . . . .  $-10^{\circ}$   
 $e$  spessore dei muri . . . . . 0,50

viene:  $M' = 25,01$

e per m. 480 di pareti, compresi pavimenti e volte

$$\Sigma M' = 12005.$$

Per le calorie  $M''$  perdute attraverso a cadun mq. d'invetriate

$$M'' = \frac{(t' - t)}{2} (k + k')$$

$k$  coefficiente di irradiazione . . . . . 2,91  
 $k'$  » di disperdimento per invetriate alte m. 2,40 . . . . . 2,16

viene  $M'' = 63,37$  e per mq. 25 di invetriate 1584,25.

$$12005 + 1584 = 13589.$$

(2) La quantità di combustibile è data da

$$\frac{220000}{0,85 \times 6800} = 38,06.$$

stione di quattro chilogrammi all'ora conviene una graticola del focolare di dieci decimetri quadrati: la superficie poi di riscaldamento ha da essere cento volte la graticola, epperò metri quadrati dieci.

L'aria calda, che arriva entro alle classi nel volume di mille metri cubi per caduna e per ora, affine di essere veicolo dell'indicata quantità di calorie, deve avere la temperatura di  $42^{\circ}$  (1). Essa è mandata in ogni classe da una sola bocca di  $0,40 \times 0,40$ , ossia decimetri quadrati 16, i quali per lo spazio occupato dalle sbarre della graticola si riducono a 10. Con ciò i mille metri cubi all'ora debbono arrivare con una velocità di 2,77 al minuto secondo, che sarebbe incomoda se le bocche fossero basse, ma non lo è colla posizione elevata che loro si diede, come si è detto.

Ha da essere piccolissima, e si stabilì in 0,50 al secondo, la velocità con cui entra nelle bocche di estrazione l'aria viziata, che si esporta dalle classi, appunto perchè quelle bocche sono collocate in basso, ed anzi alcune in luogo di passaggio, le altre in situazione cui sono in permanenza vicini i bambini. Per ottenere quella limitata velocità le varie bocche di ogni classe devono avere fra tutte una luce libera di mq. 0,56, e questa fu ottenuta con dare dimensioni di  $0,30 \times 0,35$  alle quattro bocche rettangolari praticate entro le pareti; diametro di 0,50 a quelle circolari aperte nel pavimento. La grossezza delle sbarre delle graticole riduce alla indicata entità di 0,56 la superficie di 0,80 che risulta dai numeri sovra scritti (2).

Nella gola del camino contenente il tubo del fumo si calcolò che l'aria assumesse velocità di 1,30, epperò al passaggio di 2000 mc. all'ora ossia 0,554 al 1" occorresse una sezione libera di 0,43; e questa si ottenne facendo la gola  $0,80 \times 0,60 = 0,48$ . La differenza di 0,05 rappresenta lo spazio che nella gola è occupato dal tubo e dai suoi sostegni: il tubo ha diametro di 0,25 epperò sezione di 0,0491.

### Complementi e mobilio.

Nella costruzione di edifizî a scopo speciale non sempre convengono i moduli consueti delle case d'abitazione per le forniture d'uscì, invetriate e simili.

Alle porte interne di Asili Infantili e d'altri Istituti, i cui abitatori o frequentatori, od una parte di essi, per età o per malattia, sono incapaci di aprire e chiudere un'ordinaria serratura a colpo, occorrerebbero uscì chiudenti da sè, ed aprenti per semplice spinta da qualunque parte arrivi chi deve passare. E se ne fa di tali uscì, governati da contrappesi nascosti entro la spessore delle imposte; ma è cotesto un sistema assai delicato, con cui non altrimenti si può avere cosa buona e durevole fuorchè con una grave spesa, la quale è soventi un ostacolo ad adottarlo.

Nell'Asilo dell'Aurora, per tale ragione, si rinunziò a poter aprire con spinta da entrambe le parti, e si fecero ordinari uscì a sdruciollo ad una sola imposta e senza serratura; perchè poi possano aprirli i bambini quando vi si presentano dalla parte da cui bisogna tirarli a sè, si munirono da tal parte di un pomello ad altezza conveniente. Lo sdruciollo non è ottenuto colle solite bandelle *a collo d'oca*, ma con quelle *a chiocciola*. Il collo d'oca, quando l'uscio nello aprirsi ha oltrepassata la linea perpendicolare alla parete

(1) Cotesta temperatura T si ricava da:

$$22000 = 0,237 T \times 1,10 \times 2000,$$

essendo 0,237 il calore specifico dell'aria,

1,10 il suo peso specifico,

2000 il volume d'aria

viene:  $T = 42,19$ .

(2) 1000 metri cubi all'ora, ossia 0,277 al minuto secondo, passano con velocità 2,77 da una bocca di 0,10; la medesima quantità passa con velocità 0,494 da bocche di 0,56.

in cui è collocato, invece di tendere a chiuderlo, tende ad aprirlo maggiormente: d'altra parte la sua forma sporgente è poco raccomandabile nei luoghi dove si trovano bambini e ragazzi, che correndo vi si urtano, inoltre amano salirvi sopra, con pericolo di far male a sè e di guastare il ferrame. Le handelle a chiocciola, che evitano entrambi questi inconvenienti, costituiscono un ferrame ottimo, se fatte a dovere; sgraziatamente non sono tali, per la massima parte, quelle che si trovano in commercio.

Dappertutto dove è raccolto un gran numero di persone soggette ad una sorveglianza, vuolsi pel buon ordine che quegli usci interni, i quali sono in certe ore lasciati in libertà, siano in altre ore tenuti chiusi e non apribili fuorchè dal personale di direzione e di servizio. Perciò si muniscono di serratura a chiave comune, la quale per semplicità si fa a solo quadrello, come quelle dei cannelli di gas e simili. In un asilo infantile il problema può risolversi più semplicemente coll'apposizione di chiavistellini ad altezza tale che i bambini non vi arrivino.

Gli usci dei gabinetti di ritirata, anche ferrati a chiocciola, ma senza chiavistellino, sono elevati da terra dieci centimetri, perchè non accada che da basso tocchino il pavimento sempre umido e che talora può anche essere imbrattato: superiormente poi terminano ad un'altezza di soli m. 1,10, bastante perchè i bambini non si vedano fra di loro, ma tale che rimane facile il servigliarli.

\*

Le invetriate delle ampie sale di riunione, come scuole e simili, sogliono presentare due difficoltà, derivanti l'una dall'ampiezza che ordinariamente hanno, superiore a quella consueta delle case d'abitazione, l'altra dal bisogno di aprirle alquanto, anche nel più fitto del verno, quando il riscaldamento non ben regolato e la permanenza di molte persone per un certo tempo hanno elevata di troppo la temperatura.

Se in luci molto ampie si fanno sportelli grandi anche esse, questi e pel loro peso e per la lunghezza dei legni che li formano riescono malagevoli ad aprire e chiudere, e presto si guastano. All'Asilo dell'Aurora, per avere molta luce sorgente tutta nello spazio migliore, ed evitare frattanto i difetti di finestre soverchiamente larghe, eransi progettate delle bifore, ma per economia se ne sarebbe dovuto formare la divisione, non con una colonnina di pietra, bensì con un pilastro murario che riesciva per forza un po' grosso. Perciò, quando ne fu fatta una, si riconobbe che il partito non conveniva, e si adottarono le luci uniche, le quali hanno larghezza netta di m. 1,60, altezza di 3,20. Allora, per evitare gli accennati difetti, se ne divisero l'intelaiatura in quattro campi per mezzo di un architrave e di due ritti: in tali campi, entrano tre sportelli rettangolari ed uno a semicircolo.

Relativamente al bisogno di rinfrescar l'aria nell'inverno è evidente che per ciò occorre di servirsi di sportelli collocati in alto, perchè da sportelli in basso l'aria arriva direttamente sulle persone, con pericolo, anzi con certezza di produrre delle malattie talora esiziali. L'apertura di sportelli collocati in alto è cosa meno facile; sembrano tuttavia formare una buona soluzione del problema i mastietti a molla della fabbrica *Stierling*, i quali o tengono chiusi, senza bisogno d'altro ritengo, gli sportelli, che allora si aprono tirando una catenella e raccomandando questa ad un gancio; oppure tendono a farli stare aperti, ed in tal caso sono accompagnati, per tenerli chiusi, da un paletto anche a molla. Questo secondo partito fu adottato all'Asilo dell'Aurora per lo sportello semicircolare al disopra dell'architrave; mediante un bastone uncinato si muove con ogni facilità il paletto, e lo sportello si apre quando è chiuso; col medesimo bastone gli si dà un colpo, che senz'altro lo chiude quando è aperto.

Per gli sportelli rettangolari si considerò che, eziandio nella stagione più calda, si ha una buona ventilazione pure senza aprirli tutti, epperò si resero apribili solamente i due estremi, munendoli di mastietti ordinari e di paletti così detti a *spagnoletta*: lo sportello centrale, che aperto farebbe ingombro, fu bensì costruito indipendente dal telaio, cosa che ha molti vantaggi, ma si fissò a questo con semplici nottolini, che, mentre permettono di levarlo via se occorre, non danno modo di aprirlo correntemente.

\*

All'architetto che debba costruire un Asilo infantile occorre di aversi da occupare eziandio di alcuni complementi non costruttivi, come sono le tavole del refettorio: non è pertanto senza opportunità il dirne qualche cosa.

Le tavole adunque si possono fare a due modi, o composte di piano, fascia e gambe permanentemente unite, oppure formate di piano mobile su cavalletti indipendenti.

Questa seconda maniera ha il vantaggio di permettere che si possa, senza esportarne il mobilio, rendere il refettorio quasi tutto sgombro, quando occorre di servirsene per locale di trattenimento od altro; essa maniera frattanto presenta la necessaria solidità, se piano e cavalletto siano di tale grossezza da riescire alquanto pesanti.

Così nella tavola permanente come in quella volante il piano ha tanti buchi per ricevere le scodelle, delle quali in tal modo si evita il rovesciamento, che del resto succedrebbe frequentissimo, dato il genere dei commensali. Come si è già detto, all'Asilo dell'Aurora i bambini prendono la loro refezione stando in piedi: in altri luoghi si usa farli sedere; il primo sistema sembra molto preferibile sia perchè richiede minore spazio, sia perchè è molto spiccio. Pel secondo sistema non si possono al certo usare sedie individuali e bisogna servirsi di lunghe panche, sulle quali non è agevole disporre convenientemente i bambini.

\*

Dei porta-panierini, così a piuoli come a casellario, si sono già date le dimensioni di altezza e di larghezza; rimane da aggiungere che sembra convenire alla casella la profondità di 30 centimetri.

\*

Oggetto il più importante dell'arredo di un asilo, e costituente quasi parte della costruzione, sono i banchi delle classi. Non è il caso di pensare per essi alle moderne ricercatezze dei banchi da scuola a posti isolati, ma occorre pure qualche problema da risolvere.

Già si è detto usarsi generalmente banchi a gradinata come negli anfiteatri, e si può aggiungere che il sistema consueto di costruirli è quello di fare sedili, sottopiedi, appoggiateoi ed ogni cosa interamente di legno ed a pareti continue. La molteplicità dei tavolati colle loro unioni fra pezzo e pezzo, ed il rimanere al disotto della gradinata uno spazio vuoto ed inaccessibile, in cui per le fessure si accumula a poco a poco molto pattume, sembra presentare seri inconvenienti in una riunione di gente, di cui buona parte non reca da casa sua molta pulizia nè d'abiti, nè di persona; perciò qui in Torino la Direzione della Società, che mantiene il maggior numero di asili infantili, si preoccupò di fare banchi quasi del tutto senza pareti, e dopo varie prove finì per costituirli con un'ossatura di ferro, sopportante delle semplici assi, che formano rispettivamente gradini, sedili di un ordine e sottopiedi di un altro, appoggiateoi delle mani e schienali. Con tale sistema è esclusa ogni unione di legno e legno: lo spazio sotto ai banchi rimane vuoto e vi si può accedere per spazzare. Inoltre il sistema non è fisso a muri o pavimenti, ma sta da sè, e tutto l'insieme dei banchi può essere mosso da posto quando vogliasi fare pulizia più ra-

dicale. Di cotesti banchi, i quali figuravano all'Esposizione nazionale del 1884, è dato nella figura 50 un saggio il quale non ha bisogno di spiegazione, salvo per ciò che riguarda l'appoggiatoio delle mani. Questo, destinato in massima alla modesta funzione indicata dal nome, non servirebbe, in causa della sua strettezza, ad una scuola in cui fosse ordinario esercizio lo scrivere: all'asilo per quel pochissimo di scrittura, in cui cominciano a provarsi i bambini più sviluppati, si dispone in alcuni banchi un'appendice mobile, quale nella figura è indicata colla lettera a.

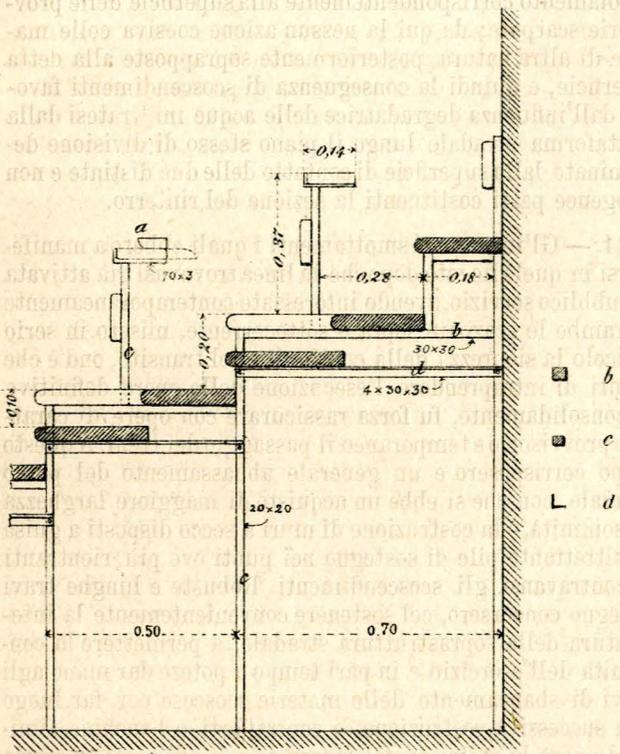


Fig. 50. — Tipo di banchi della Società degli Asili Infantili di Torino. Sezione sulla gradinata di passaggio. — Scala di 1 20.

Col massimo rispetto per la somma competenza di Chi è l'anima dell'accennata Direzione di Asili, epìù direttamente si occupò di cotesti banchi, parve allo scrivente che il sistema non andasse esente da inconvenienti. Infatti non è escluso il pericolo che negli interstizi fra tavola e tavola possano passare i bambini: nel centinaio di ogni classe è sempre buon numero di quei frugoli, che si cacciano dappertutto ed eludono ogni vigilanza; frattanto dal banco superiore si ha un salto di m. 1,10 che, se può qualche volta essere senza conseguenze, può tal'altra averne di dannosissime. D'altra parte è difficile e penoso per il personale di servizio l'andar sotto ai banchi per spazzare; inoltre perchè l'andarvi sia possibile, bisogna lasciare di fianco un passaggio, per cui si perde una parte dell'area della sala. Il trasporto poi di un mobile, che pesa parecchie centinaia di chilogrammi, sarà forse fattibile una volta all'anno ma non lo è di più, poichè non vi basta certamente il personale dell'asilo, ma occorre l'intervento di operai avventizî.

Queste ragioni considerate, il tipo di banco a scheletro di ferro, mantenutone il concetto e le dimensioni, fu modificato per l'Asilo dell'Aurora nel modo che risulta dalla figura 51.

Il principio della modificazione consiste nell'aver fatto inclinato il pavimento stesso, sul quale i banchi debbono insistere; in tal modo si evitò lo spazio vuoto suscettibile di riempirsi di pattume, e si ebbe il sistema senza tavolati

continui, ma eziandio senza pericoli. Esso è poi pulitissimo perchè con un granatino riesce facile lo spazzare i piccoli tratti di pavimento, che riescono sotto a cadun gradino.

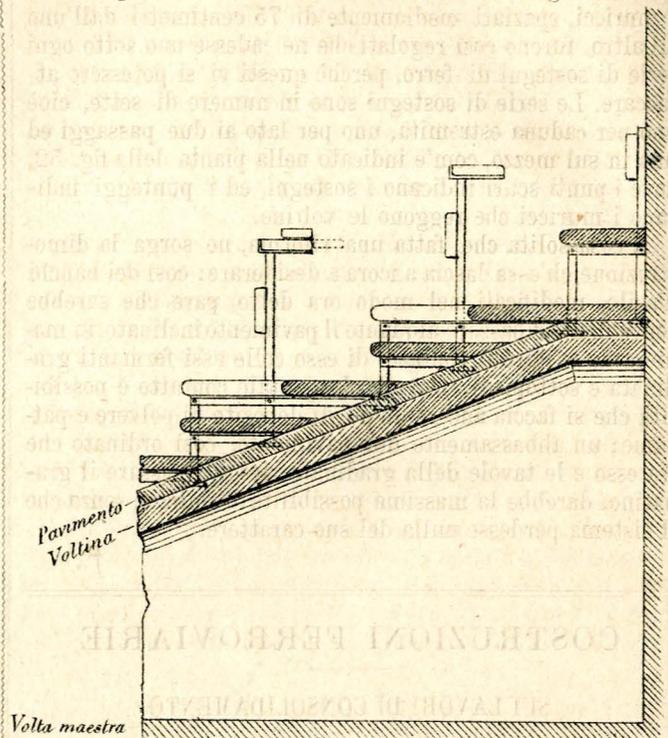


Fig. 51. — Modificazioni del tipo della fig. 50. — Scala 1 a 20.

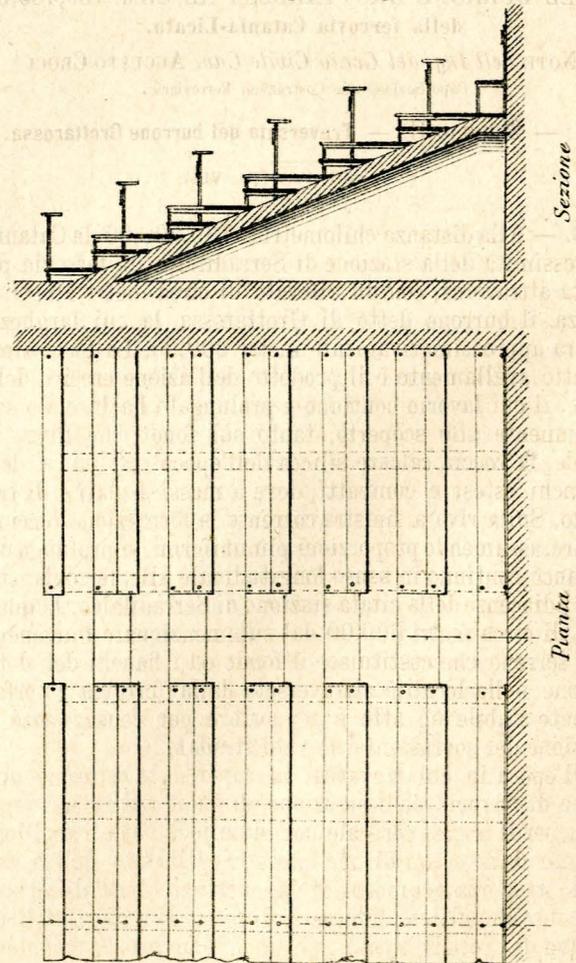


Fig. 52. — Disposizione dei banchi. — Scala 1 a 50.

Il pavimento inclinato si fece sopra una serie di voltine sottilissime (da noi dette *porcelle*), appoggiate ad una serie di muricci di tredici centimetri elevati sulla volta maestra. I muricci, spazati mediamente di 75 centimetri dall'uno all'altro, furono così regolati che ne cadesse uno sotto ogni serie di sostegni di ferro, perchè questi vi si potessero attaccare. Le serie di sostegni sono in numero di sette, cioè uno per caduna estremità, uno per lato ai due passaggi ed uno in sul mezzo, com'è indicato nella pianta della fig. 52, dove i punti sicuri indicano i sostegni, ed i punteggi indicano i muricci che reggono le voltine.

È cosa solita che, fatta una riforma, ne sorga la dimostrazione ch'essa lascia ancora a desiderare: così dei banchi d'asilo, modificati nel modo ora detto, pare che sarebbe conveniente ribassare alquanto il pavimento inclinato, in maniera da evitare il contatto di esso colle assi formanti gradinata e sottopiedi. Dove ha luogo tale contatto è possibilità che si faccia ancora un po' di deposito di polvere e patume; un abbassamento del pavimento, così ordinato che fra esso e le tavole della gradinata riesca a passare il granatino, darebbe la massima possibilità di pulizia, senza che il sistema perdesse nulla del suo carattere.

F.

## COSTRUZIONI FERROVIARIE

### SUI LAVORI DI CONSOLIDAMENTO

ESEGUITI PER LA TRAVERSATA

DEL VALLONE PARADISO AL CHM. 136,150.00

E DEL BURRONE GROTTAROSSA AL CHM. 139,700.00  
della ferrovia Catania-Licata.

NOTE dell'Ing. del Genio Civile Cav. AUGUSTO CROCI  
Capo-Sezione alle Costruzioni Ferroviarie.

V. — ESEMPIO II. — Traversata del burrone Grottarossa.

(Veggansi le Tav. VII e VIII)

23. — Alla distanza chilometrica 139,700,00 da Catania, in prossimità della stazione di Serradifalco, la ferrovia per Licata attraversa, con un rilevato di circa metri 16,00 di altezza, il burrone detto di Grottarossa, la cui larghezza misura approssimativamente metri 200,00. La formazione di detto avallamento è il prodotto dell'azione erosiva delle acque, il cui lavoro continuo e prolungato ha lasciato saltuariamente allo scoperto, tanto sul fondo che lungo le sponde, la roccia calcarea silicea dell'epoca miocenica, dove a banchi estesi e compatti, dove a massi isolati e di trasporto. Sulla riva a sinistra corrente la formazione rocciosa calcarea, assumendo proporzioni più uniformi, si prolunga con un banco continuo in senso longitudinale alla ferrovia sino nelle adiacenze della citata stazione di Serradifalco, la quale dista di circa metri 600,00 dal summenzionato burrone.

Il terreno che costituisce il fondo ed i fianchi del detto burrone nella località attraversata dalla ferrovia è perfettamente stabile ed atto a sopportare per conseguenza la pressione del sovrastante rilevato stradale.

All'epoca in cui trovavasi in corso di esecuzione quel tronco di ferrovia, la costruzione di quel terrapieno venne fatta, per il nucleo centrale, con materie di natura argillosa, ricavate dallo scavo di una prossima trincea a destra corrente, trasportate a mezzo di vagonetti su binari di servizio e col sussidio altresì di materie di egual natura provenienti da cave di prestito aperte in quelle vicinanze. A completamento della sezione del rilevato, e quindi per le parti esterne delle scarpate, vennero invece usati dei detriti rocciosi di

calcarea siliceo ricavati dagli scavi del piazzale della prossima stazione di Serradifalco.

È sufficiente osservare le sezioni trasverse A e B del disegno e richiamare quanto si è antecedentemente accennato per riguardo al modo di formazione dei rinterri, per comprendere a quale causa siano da ascrivere i guasti che si produssero nel corpo stradale nel caso di cui si parla. Alla esecuzione della parte centrale di rinterro argilloso fece seguito una certa interruzione nel lavoro; da qui la predisposizione o più precisamente la preparazione di un piano di scivolamento corrispondentemente alla superficie delle provvisorie scarpate; da qui la nessun'azione coesiva colle materie di altra natura, posteriormente sovrapposte alla detta superficie, e quindi la conseguenza di scoscendimenti favoriti dall'influenza degradatrice delle acque infiltratesi dalla piattaforma stradale lungo il piano stesso di divisione determinato dalla superficie di contatto delle due distinte e non omogenee parti costituenti la sezione del rinterro.

24. — Gli imponenti smottamenti i quali ebbero a manifestarsi in quel rilevato dopo che la linea trovavasi già attivata al pubblico servizio, avendo interessate contemporaneamente entrambe le scarpate sopra e sottocorrente, misero in serio pericolo la sicurezza della continuità del transito, ond'è che avanti di intraprendere l'esecuzione delle opere definitive di consolidamento, fu forza assicurare con opere di carattere provvisorio e temporaneo il passaggio dei treni. A questo scopo corrisposero e un generale abbassamento del piano stradale, con che si ebbe un acquisto di maggiore larghezza in sommità, e la costruzione di muri a secco disposti a guisa di altrettante pile di sostegno nei punti ove più rientranti riscontravansi gli scoscendimenti. Robuste e lunghe travi di legno concorsero, col sostenere convenientemente la intelaiatura della soprastruttura stradale, a permettere la continuità dell'esercizio e in pari tempo a potere dar mano agli scavi di sbancamento delle materie scoscese per far luogo alla successiva costruzione di contrafforti a banchine, limitando però lo sviluppo del lavoro a tratte di assai ristretta lunghezza subordinatamente alla sicurezza richiesta dal passaggio dei treni.

Gli scoscendimenti di materie dalle scarpate di questo rilevato, quantunque con minore o maggiore entità, e ciò a seconda della variabile altezza del medesimo sul piano di campagna, presero una notevole estensione tanto dalla parte a monte che sottocorrente, dal quale fatto ne conseguì la necessità di provvedere ad un generale consolidamento del rilevato stesso collo informare il concetto del lavoro al principio di sostituire materie di qualità più adatta, di disporre queste artificialmente a cordoli, promuovendone l'aumento di coerenza a mezzo della pilonatura e colla introduzione altresì delle occorrenti opere murarie, dirette allo scopo d'impedire la nociva azione delle acque di filtrazione.

Tanto per la parte sopracorrente che a valle, la scarpata ricostituita con materie di buona qualità e pigiate, venne suddivisa da banchettoni di rinforzo, e nei contrafforti venne intercalata una serie di speroni in muratura a secco, destinati a suddividere in tante tratte separate tutta la intera estensione del consolidamento ed a rendere altresì maggiore la stabilità dell'assieme. Alle pareti longitudinali, che definiscono lo sbancamento di cadauna tratta di contrafforti, è addossato un diaframma di muratura a secco, il cui cunicolo di fondo immette in quello degli adiacenti speroni e dà scolo alle acque interne, le quali accedono ai fossi di guardia siti all'unghia esterna delle scarpate del rilevato. Le banchine intermedie sono munite di apposite cunette murate, destinate a raccogliere e dirigere le acque superficiali negli speroni scivole disposti nei punti di accorrenza delle inclinazioni, secondo le quali sono tracciate le banchine stesse.

Dal banco roccioso calcareo, che costituisce il fianco a monte del burrone a sinistra corrente, avendo luogo un abbondante efflusso d'acqua che, sgorgando ad un'altezza superiore al fondo del burrone, viene per la configurazione locale del terreno ad essere in parte condotta verso il terrapieno della ferrovia e da questo assorbita, così venne disposto, ad impedire i pregiudizievole effetti del rammollimento delle terre, chesi costruisse una pietraia sottostante al fosso di guardia destinato a raccogliere quelle acque, distogliendo il loro naturale avviamento contro la sede del rilevato.

Allo smaltimento delle acque superficiali convenientemente provvedono i fossi di guardia a rivestimento murario, i quali circoscrivono il piede della scarpata del rilevato, sia a monte che a valle.

Per la formazione dei contrafforti si impiegarono detriti rocciosi estratti da cave aperte nel calcare siliceo delle vicinanze, e in parte si utilizzarono quelle di analoga natura ricavate dagli sbancamenti, escluse, ben inteso, quelle di qualità argillosa.

Il disegno unito al testo contiene i rilievi dell'andamento secondo il quale vennero a disporsi gli scoscendimenti delle scarpate di quel rilevato per la posizione corrispondente al punto di massimo smottamento presso il sito più depresso del burrone, laddove quindi il terreno è più elevato. Nel detto disegno è pure segnata a tracciamento per punti la cicloide avviluppante la curva dello scoscendimento, secondo i rilievi praticati sopra luogo all'atto dell'eseguimento degli scavi occorsi per far luogo alla disposizione dei contrafforti. Come facilmente puossi osservare, è notevole anche per questo caso la quasi coincidenza della curva segnante il distacco delle terre colla cicloide.

25. — La spesa occorsa per l'esecuzione degli importanti lavori costrutti a completo consolidamento di quel rilevato ascese alla somma risultante dal seguente specchio :

1. Movimenti di materie per sbancamento di frane, scavi d'impianto ed imprestiti	L. 47042 00
2. Scavi di fondazione per muri e drenaggi	» 41895 00
3. Opere murarie . . . . .	» 78400 00
4. Opere provvisorie per assicurare il passaggio dei treni durante il corso dei lavori definitivi . . . . .	» 2663 00

In complesso L. 170000 00

I lavori di cui sopra, estendendosi per la lunghezza di metri 200, ne consegue che il costo dei medesimi a metro corrente di rilevato ferroviario ascende alla somma di lire 850,00.

26. — I molteplici ed importanti lavori della speciale categoria dei consolidamenti, dello studio e dell'esecuzione dei quali, alla immediata dipendenza dell'Ill.<sup>mo</sup> signor comm. Adolfo Billia, Ingegnere Capo del Genio Civile, in allora preposto alla sovrintendenza dei lavori di costruzione delle ferrovie sicule, abbiamo avuto ad occuparci durante i quattro anni compresi dal 1877 al 1880, ci offero agio di fare una abbastanza estesa applicazione dei principi che regolano l'attuazione di opere di sì particolare natura, come di raccogliere altresì una serie di dati ed elementi di fatto dedotti da osservazioni sperimentali ripetute volte praticate sulle singolarità caratteristiche dei fenomeni che si vanno esplicando in quei terreni argillosi ogniquale volta il loro equilibrio riscontrasi turbato per una causa qualsiasi.

Se ci facciamo lecito di rivolgere al prefato signor Ingegnere Capo le presenti note, da altro intendimento non siamo animati che da quello di esternargli pubblicamente un sen-

timento vivissimo di riconoscenza per la fiducia e benevolenza della quale il medesimo si compiacque costantemente onorarci, e per ringraziarlo nel più sincero modo dei saggi consigli e suggerimenti dei quali ne fu benignamente largo nelle molte circostanze in cui sotto la immediata di lui dipendenza avemmo ad attendere alla locale direzione di siffatti studi e lavori.

Nè sarà certamente un rendersi sospetti di intenzione adulatrice ponendo qui in rilievo come all'opera direttiva con alta intelligenza e perseveranza dal prelodato signor Ingegnere Capo esercitata, sia dovuto in precipua parte il soddisfacente risultato raggiunto, di avere cioè per mezzo d'una altrettanto ampia quanto ben intesa applicazione di mezzi tecnici, condotti i tronchi delle linee interne di Sicilia in condizioni normali di esercizio, dopo che, per effetto di imponenti e frequenti guasti recati al corpo stradale dai movimenti franosi delle terre argillose, stentato e difficile erane addvenuto lo stato di viabilità.

A rendere di pubblica conoscenza le presenti note, ne mosse poi specialmente la circostanza dell'aver avuto occasione di novellamente visitare, or non è molto, i tronchi di quelle linee più ricchi di lavori di consolidamento, e di avere in tale congiuntura, non senza compiacenza, rimarcato il perfetto stato di conservazione, e per conseguenza la buona riuscita di molti di tali lavori, tra i quali ne piace segnatamente annoverare i due in queste note descritti.

Casalmaggiore. marzo 1886.

## IDRAULICA PRATICA

### FENOMENI DI INFILTRAZIONI OSSIA DI ACQUISTO PER MEATI SOTTERRANEI

osservatisi in un serbatoio d'acqua

esistente in un altipiano nel Comune di Ello,  
a metri 80 circa sopra il piano di Oggiono  
(alta Brianza)

1. — Da tempi antichissimi raccoglievansi in un altipiano a levante di Oggiono, altipiano elevato circa 80 metri su questo paese, le acque di una ricca sorgente detta Daverio, che nasce sotto alla villa ora Cereda in Comune di Ello, e, incanalate, servivano a dare moto a varii stabilimenti industriali (filatoi di seta e incannatoi), disposti l'uno sotto l'altro, dal detto piano fino al sottostante Comune di Oggiono.

Nel 1866 pensossi dagli industriali di costruire una vasca sul detto altipiano, detto precisamente del Castello, onde potere immagazzinare le acque nei tempi di pioggia, per potere poi utilizzarle in maggior copia di quanto si poteva avere dal semplice incanalamento delle sorgenti.

Per questo serbatoio, indicato in A (fig. 53), della capacità massima di metri cubi 4251 di acqua, e che in verità lasciò a desiderare per la sua buona costruzione, occorre sovente spese di riparazione e manutenzione; e volendosi finalmente e dagli industriali interessati e dal Comune di Oggiono (1) — il quale è il vero proprietario della sorgente Daverio — addivenire ad un efficace ristaurato del serbatoio, incaricossi un perito per formulare un progetto apposito.

Presentato questo progetto, che consisteva nella esecuzione di una platea generale al fondo della vasca e di un contromuro alle pareti interne, ed il cui costo ascendeva a poco meno di novemila lire, il Consorzio degli industriali incaricava la Giunta Municipale di Oggiono di far rilevare da un secondo perito e di constatare se sussistessero le infiltrazioni o perdite, se fosse necessaria la proposta massicciata di platea, e se in complesso le opere proposte erano suscettibili di qualche modificazione.

(1) Oggiono è grosso Comune dell'alta Brianza — Circondario di Lecco — Provincia di Como — ove la principale risorsa del paese si è la industria della filatura e torcitura della seta.

Le osservazioni state fatte dal sottoscritto per tre mesi sulle acque di afflusso e di efflusso dalla vasca addimostrarono che la cattiva platea attuale di essa, anzichè di danno, riusciva vantaggiosa, poichè di sotto affluivano, a guisa di polle, delle acque sì copiose, che esse rappresentano il 43 per cento dell'acqua che viene erogata dall'emissario.

Reputandosi interessanti le fatte deduzioni, credesi bene trascrivere taluni stralci della relazione stata fatta al Comune, e in questi tempi in cui si agita la questione della formazione dei bacini per uso di irrigazione e per uso industriale, non sarà discaro al lettore di avere qualche notizia sopra un bacino che, benchè di piccola mole, dà movimento ad una diecina di stabilimenti di filatoi da seta.

Forse, presentandosi qui l'esempio d'un piccolo serbatoio, si contribuirà qualche poco a far sorgere l'idea di raccogliere in località favorevoli ed in bacini competenti quelle acque che ora, precipitando giù dai burroni delle nostre montagne, vanno perdute, mentre potrebbero tornare utilissime per la irrigazione e pel movimento di svariati opifici.

2. — Trattavasi adunque di constatare:

1° Se realmente sussistono le accennate filtrazioni;

2° Se la proposta massicciata da praticarsi sul fondo della vasca sia realmente necessaria;

3° Se in complesso le riparazioni state proposte dal primo perito sono suscettibili di qualche modificazione.

A tale scopo, passai ad eseguire dal giorno 16 ottobre 1884 al giorno 31 dicembre di detto anno delle minute e replicate osservazioni sulle acque affluenti alla vasca ed effluenti da essa, una parte delle quali osservazioni sono riassunte nel quadro infrariportato.

Dagli studi fatti, esperimenti replicati, e da quanto diremo in appresso potendosi, per la copia delle acque che sorgono dal sottofondo del serbatoio del Castello, considerare detto serbatoio come un laghetto aperto col suo Immissario ed il suo Emissario, chiameremo coll'illustre idraulico Lombardini:

Afflussi — le acque che concorrono al laghetto pel canale aperto;

Infiltrazioni — quelle che vi arrivano per canali o meati sotterranei;

Efflussi — le acque che si scaricano per mezzo dell'emissario;

Effiltrazioni — le acque che escono per vie sotterranee;

Acquisti — le acque che si aggiungono al lago per afflusso, infiltrazione e per pioggia;

Perdite — quelle che sono sottratte per efflusso, effiltrazione ed evaporazione;

Acque affluenti — gli acquisti;

Acque effluenti — le perdite.

Molte ed interessanti sono le deduzioni che dalle fatte osservazioni emergono e che dallo stesso esame del quadro su cennato possono riscontrare. Io ne dirò talune tra le più importanti:

a) Gli acquisti per via d'*infiltrazioni* rappresentano l'80 p. 0/10 dell'acqua di *afflusso*;

b) Gli acquisti per via d'*infiltrazioni* rappresentano il 43 p. 0/10 dell'acqua di *efflusso* od erogata dall'emissario;

c) Supponendo si avesse la vasca impermeabile affatto, non potendosi utilizzare le acque che entrano per infiltrazione, ma solo le acque di afflusso, non si avrebbe normalmente che l'acqua da erogarsi per circa 5 giornate di ore 24, partendosi dal giorno in cui la vasca è piena;

d) Le *infiltrazioni* nella vasca possono in tempi favorevoli, dopo cioè stagioni di pioggia, raggiugliarsi a litri 7,85 per minuto secondo, ed è presumibile che possano aumentarsi aumentandosi la superficie del serbatoio attuale o costruendone uno nuovo in a monte dell'attuale e diminuendo l'altezza d'acqua sul fondo di esso;

e) Dal giorno 16 ottobre 1884 non venne nè pioggia, nè neve fino al giorno 22 novembre 1884; l'emissario funzionò regolarmente per 36 giorni, salvo le chiusure dei giorni 1 e 2 novembre e della domenica successiva 9 novembre; l'acqua nella vasca era alta al di 23 novembre metri 1,06; in verità non è il caso di lamentarsi di perdite

occulte; chè anzi pare che la vasca faccia più di quanto uno poteva ripromettersi da una simile costruzione.

Di fronte a tante acque acquisite per infiltrazioni, le piccole perdite od effiltrazioni che possono esservi sono di poca entità; e siccome le maggiori perdite avvengono quando la vasca è piena, attraverso il muro frontale ad arco di cerchio, così sarà bene munire di contromuro di buona muratura in mattoni la parete interna del detto muro fondandolo con spessore non minore di m. 0,60 fino sotto il suolo della vasca, a quella maggiore profondità che si potrà ottenere, e ciò onde le acque d'infiltrazione non abbiano a sfuggire sotto il muro di detta vasca.

Egli è ben vero che i muri laterali di detta vasca a ben poco servono, essendosi esperimentati con parecchi assaggi stati praticati dietro i muri suddetti, che, appena collo scavo si raggiunse una profondità maggiore di quella cui arriva il pelo d'acqua, questa irrompe nello scavo aperto per le innumerevoli cavità che esistono attraverso i muri suddetti; ma, parlando chiaramente, in allora bisognerebbe rifare tutta la vasca coi rispettivi muri laterali, essendo noto che tutti questi rappazzamenti, aggiunte ed intonachi a muri stati eseguiti malamente e con troppa economia, a ben poco servono.

Egli è perciò che io, sulla considerazione:

1° Che la superficie del bacino scolante nel serbatoio del Castello è di m. q. 400,000, mentre detto serbatoio non ha che la superficie di m. q. 1417, cioè esso è un laghetto con uno specchio eguale a 1/280 della superficie del bacino scolante;

2° Che i laghi della Brianza hanno una superficie di 1/30 (ed anche maggiore) di quella del bacino scolante, e che perciò potrebbe benissimo costituirsi il serbatoio del Castello ad una superficie di 1/100 del bacino scolante, cioè di m. q. 4000 circa, invece degli attuali m. q. 1417, mercè quale ampliamento si aumenterebbe la *capacità moderatrice* delle acque del serbatoio;

3° Che aumentandosi lo specchio d'acqua si potrebbe, se vuolsi, diminuire l'altezza dell'acqua nel serbatoio, per la quale altezza quando è da metri 2 a 3 ne deriva tale pressione sulle sorgenti sottostanti da diminuire la portata delle infiltrazioni, come dalla esperienza è constatato;

4° Che portandosi a 8000 metri cubi la capacità d'uno o due serbatoi, essa potrebbe contenere, dopo una buona pioggia, tant'acqua da bastare al moto delle ruote idrauliche per il doppio del tempo per il quale basta ora il serbatoio attuale, supponendo non esistere le infiltrazioni;

Sono di parere che, qualunque spesa di qualche entità si voglia fare, debba a preferenza farsi per l'ampliamento della vasca, il quale darà modo di usufruire tutta l'acqua che ora dopo molte piogge trabocca e scende pel rivo inutilizzata, ed inoltre favorirà la raccolta delle acque sotterranee. Detta vasca dovrà avere il muro verso valle fondato abbastanza in basso da impedire che le acque si sperdano.

3. — I lavori da farsi adunque per il serbatoio del Castello dovrebbero dividersi in due parti:

1° Lavori di poca spesa, da eseguirsi subito;

2° Lavori di ampliamento del serbatoio, o nuovo serbatoio, da eseguirsi quando piacerà agli interessati, i quali lavori serviranno ad aumentare gli acquisti per mezzo d'infiltrazioni.

La perizia, che era annessa alla relazione, divideva i lavori nelle due parti suddette, e lo schizzo qui sotto addimstra la posizione del nuovo serbatoio, più favorevole per la raccolta delle acque d'infiltrazione.

L'importo dei lavori urgenti (perizia A) era di L. 2740,00. Quanto ai lavori per aumentare il deposito delle acque, eseguendo un nuovo serbatoio del volume approssimativo di metri cubi 5000 circa, la relativa spesa si prevedeva (perizia B) nella somma di L. 23,000.

E così si avrebbero disponibili metri cubi 9000 circa di acqua tra il serbatoio nuovo ed il vecchio.

Nella relazione era pure emessa un'idea sul modo più economico per creare un nuovo bacino, quale idea è di scavare un laghetto di forma oblunga (fig. 54) e colle scarpate coll'inclinazione di 2 di base per 1 di altezza e senza alcun rivesti-

Fig. 53.

Disposizione di un nuovo serbatoio a farsi a monte dello attuale.

Scala 1 a 2000.

- A — Vasca attuale.
- B — Nuova vasca.
- C — Camera di spurgo o di deposito delle torbide.

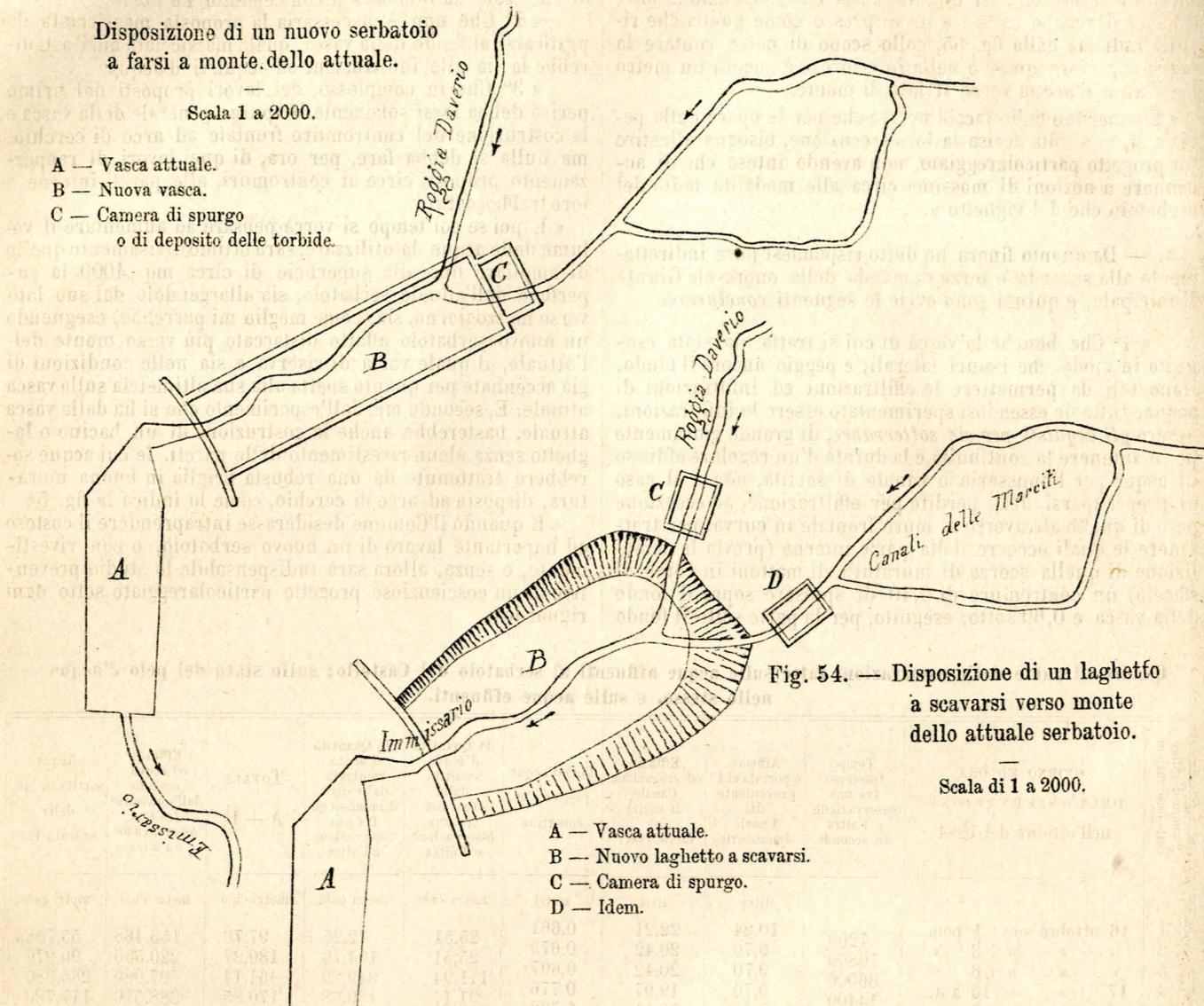
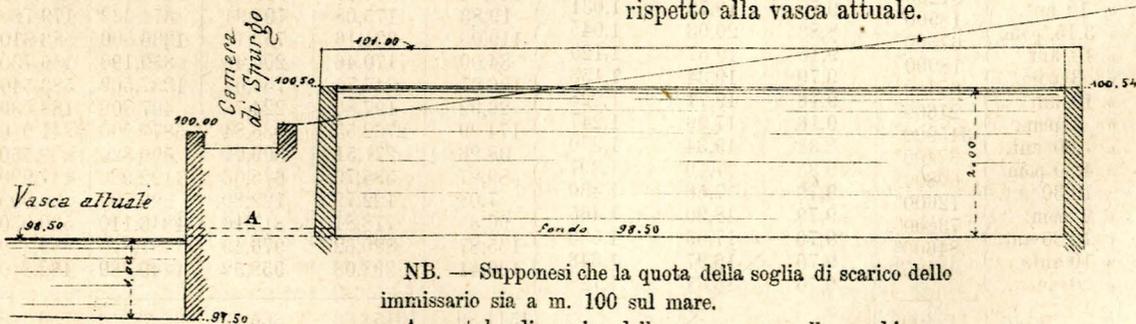


Fig. 54. — Disposizione di un laghetto a scavarsi verso monte dello attuale serbatoio.

Scala di 1 a 2000.

- A — Vasca attuale.
- B — Nuovo laghetto a scavarsi.
- C — Camera di spurgo.
- D — Idem.

Fig. 55. — Disposizione altimetrica del nuovo serbatoio rispetto alla vasca attuale.



NB. — Supponesi che la quota della soglia di scarico dello immissario sia a m. 100 sul mare.

A — tubo di scarico della nuova vasca alla vecchia con valvola e paratoia manovrata a vite.

mento; esso servirebbe di cavo per raccogliere le sorgenti del sottosuolo (*cavo-cerca*) e di adatto serbatoio delle acque in caso di esaurimento delle acque dell'attuale vasca; una briglia ad arco di circolo chiuderebbe la vallata e manterrebbe il pelo d'acqua nel laghetto all'altezza precisa di centimetri 50 sopra la soglia a monte del canale immissario, in modo che il fondo della vasca si troverebbe a metri 1,50 sotto detta soglia, e così la nuova vasca potrebbe totalmente vuotarsi anche quando l'altezza del pelo d'acqua nel vecchio serbatoio si trovasse a metri 1,50 sotto la soglia a monte del canale immissario.

« Senonchè alla effettuazione di questo progetto, che è il più economico per avere un novello serbatoio, conciossiacchè da una perizia di massima che io feci non si spenderebbero che circa lire 16,000 (con un serbatoio della capacità di metri cubi 5000), molte ragioni si opporranno, specialmente trattandosi di poter disporre del terreno necessario in altrui territorio comunale, e d'altro lato molti non avrebbero per la sua effettuazione quella fiducia ch'io avrei e che mi si è formata dall'esame ed assaggi fatti della attuale vasca, la quale può considerarsi come senza rivestimento di murature, tanto queste sono permeabili per i meati esistenti tra le pietre ».

« Si eseguirebbe poi verso monte dell'attuale serbatoio od un nuovo serbatoio, od una vasca, la cui disposizione altimetrica dovrebbe essere a un di presso come quella che risulta indicata dalla fig. 55, collo scopo di poter vuotare la vasca superiore quando nella inferiore c'è ancora un metro di altezza d'acqua verso il lato di monte.

« È superfluo ch'io faccia notare che per le opere della perizia B, una volta decisa la loro esecuzione, bisogna allestire un progetto particolareggiato, non avendo inteso che di accennare a nozioni di massima circa alle modalità tanto del serbatoio che del laghetto ».

4. — Da quanto finora ho detto rispondesi pure indirettamente alla seconda e terza domanda della onorevole Giunta Municipale, e quindi sono ovvie le seguenti conclusioni:

« 1° Che benchè la vasca di cui si tratta sia stata eseguita in modo che i muri laterali, e peggio ancora il fondo, siano tali da permettere le effiltrazioni ed infiltrazioni di acqua, tuttavia essendosi sperimentato essere le infiltrazioni, ovvero gli acquisti per vie sotterranee, di grande giovamento per mantenere la continuità e la durata d'un regolare efflusso di acqua per l'emissario o canale di sortita, non è il caso di preoccuparsi delle perdite per effiltrazione, ad eccezione però di quelle attraverso al muro frontale in curva, per trattenerne le quali occorre dalla parte interna (previa la demolizione di quella scorza di muratura di mattoni in corso di sfacelo) un contromuro di 0,40 di spessore sopra il fondo della vasca e 0,60 sotto, eseguito, per la parte sotto il fondo

della vasca, con muratura di mattoni forti con malta di calce di Palazzolo da intonacarsi con cemento *La Porte*;

« 2° Che non è necessaria la proposta massicciata da praticarsi al fondo della vasca, quale massicciata anzi ostruirebbe la via alle infiltrazioni od acquisti d'acqua.

« 3° Che in complesso, dei lavori proposti dal primo perito debba farsi solamente lo spurgo generale della vasca e la costruzione del contromuro frontale ad arco di cerchio, ma nulla si debba fare, per ora, di quei lavori di rappazzamento proposti circa ai contromuri, alle pareti interne e loro rabbocatura.

« E poi se col tempo si vorrà pensare ad aumentare il volume delle acque da utilizzare, sarà ottimo divisamento quello di ampliare fino alla superficie di circa mq. 4000 la superficie dell'attuale serbatoio, sia allargandolo dal suo lato verso mezzogiorno, sia (come meglio mi parrebbe) eseguendo un nuovo serbatoio affatto distaccato più verso monte dell'attuale, il quale valga di riserva e sia nelle condizioni di già accennate per quanto spetta alla sua altimetria sulla vasca attuale. E, secondo me, dall'esperimento che si ha dalla vasca attuale, basterebbe anche la costruzione di un bacino o laghetto senza alcun rivestimento delle pareti, le cui acque sarebbero trattenute da una robusta briglia in buona muratura, disposta ad arco di cerchio, come lo indica la fig. 54.

« E quando il Comune desiderasse intraprendere il costoso ed importante lavoro di un nuovo serbatoio, o con rivestimento, o senza, allora sarà indispensabile lo studio preventivo di un coscienzioso progetto particolareggiato sotto ogni riguardo ».

Quadro di parte delle osservazioni fatte sulle acque affluenti al serbatoio del Castello; sullo stato del pelo d'acqua nello stesso, e sulle acque effluenti.

Numero d'ordine delle osservazioni	GIORNO ED ORA DELL'OSSERVAZIONE nell'ottobre del 1884	Tempo trascorso tra una osservazione e l'altra in secondi	Afflusso o portata al 1° proveniente dal Canale immissario	Efflusso od erogazione Canale di uscita al minuto sec.	Pelo d'acqua vasca sotto copertina	A) Quantità d'acqua smaltita dalla sola vasca tra una osservazione e l'altra	B) Quantità d'acqua rientrata dal canale d'immissione tra una osservazione e l'altra	TOTALE A + B	Efflusso od acqua erogata dall'emissario tra una osservazione e l'altra	Acqua sortita in più della entrata (1)
						metri cubi	metri cubi			
1	16 ottobre ore 1 pom.	7200"	10,24	22,21	0,661	25,51	72,25	97,76	153,468	55,708
2	» » » 3 »	10800"	9,70	20,42	0,679	25,51	104,76	130,27	220,536	90,270
3	» » » 6 »	36000"	9,70	20,42	0,697	111,94	349,20	461,14	727,020	265,880
4	17 » » 10 ant.	14400"	9,70	19,97	0,776	31,17	139,68	170,85	288,576	117,720
5	» » » 2 pom.	97200"	9,70	20,11	0,798	182,79	947,21	1030,00	1944,486	914,490
6	18 » » 5 »	61200"	9,79	19,90	0,927	147,36	596,39	743,45	1212,678	469,230
7	19 » » 10 ant.	18900"	9,70	19,73	1,031	19,83	175,08	194,91	374,632	179,720
8	» » » 3,15 pom.	67500"	8,83	20,03	1,045	119,03	634,16	753,19	1336,500	583,310
9	20 » » 10 ant.	18000"	9,16	19,57	1,129	34,00	170,46	204,46	350,190	145,730
10	» » » 3 pom.	68400"	9,79	19,34	1,153	106,27	647,75	754,02	1337,562	583,540
11	21 » » 10 ant.	21600"	9,16	19,77	1,228	26,92	197,86	224,78	407,808	183,030
12	» » » 4 pom.	315000"	9,16	17,99	1,247	174,29	2762,55	2936,84	5877,900	2941,000
13	25 » » 7,30 ant.	32400"	8,38	19,34	1,370	38,26	271,51	309,77	590,320	280,550
14	» » » 4,30 pom.	64800"	8,38	17,10	1,397	89,27	585,79	675,06	1122,980	447,920
15	26 » » 10,30 ant.	12600"	9,70	17,56	1,460	7,08	122,72	129,80	229,700	99,900
16	» » » 2 pom.	73800"	9,79	18,90	1,465	96,35	718,81	815,16	1346,110	530,950
17	27 » » 10,30 ant.	84600"	9,70	17,59	1,533	155,87	820,62	976,49	1461,870	485,380
18	28 » » 10 ant.	86400"	9,70	16,97	1,643	120,44	838,08	958,52	1440,880	482,360
19	29 » » 10 ant.		9,70	16,37	1,728					
Totali		1112400"				1511,89	10154,88	11666,77	20423,216	8756,448

## O S S E R V A Z I O N I.

(1) Ovverosia le infiltrazioni od acquisti per fontane nascoste.

La superficie della vasca è di m. q. 1417,27; la capacità della medesima per un'altezza di metri 3,00 è di m. c. 4251,81.

Si hanno le osservazioni fino al 23 novembre, ed altre poche da detta data fino al 31 dicembre 1884.

Dal 16 ottobre 1884 ad 1 ora pomeridiana al 29 ottobre 1884, ore 10 antimeridiane, corsero giorni 12 ed ore 21, ossia minuti secondi 1,112,400.

Quantità d'acqua smaltita dalla sola vasca A = m. c. 1511,89

Volume d'acqua rientrata dall'immissario B = m. c. 10154,88

A + B = m. c. 11666,77

Efflusso . . . . . = m. c. 20423,21

Acqua sortita in più dell'entrata . . . . . m. c. 8756,44

Il totale 8,756,44, rappresenta il 43 per cento delle acque erogate e l'86 per cento dell'acqua che arriva dall'immissario.

## TECNOLOGIA MECCANICA

## MACCHINE ELEVATORIE PER MATERIALI DI FABBRICA

COSTRUITE NELLE OFFICINE

LODOVICO TARIZZO E COMP. DI TORINO.

Mentre le applicazioni meccaniche nei cantieri delle fabbriche hanno preso oggigiorno presso le altre nazioni un notevolissimo sviluppo, esse sono tuttora assai limitate, anzi quasi nulle, fra i costruttori italiani.

Così si vedono in Austria, Germania e Francia, anche per la costruzione di fabbricati civili di non grande importanza, impianti completi di macchine elevatorie, macchine a fare l'impasto della calce, ecc., poste in moto da locomobili, ed il trasporto dei materiali agevolato da bene ordinata rete di binari a scartamento ridottissimo; da noi invece il costruttore si risolve a ricorrere a speciali mezzi meccanici solo quando la convenienza del loro impiego diventa vera necessità, come nella costruzione delle fortificazioni in montagna; nella fabbricazione edilizia cittadina, anche di discreta importanza, altro non riscontrasi che il classico verricello, il cui uso viene per lo più limitato al sollevamento di grossi pezzi: lastre, colonne, travi, ecc. Per il materiale minuto, mattoni, calce, pietrame, tegole, ecc., si ricorre quasi sempre al trasporto a braccia d'uomo. Ma se si riflette che appunto questo materiale minuto costituisce, secondo il nostro modo di fabbricare, la parte più importante dell'edificio, oltre nove decimi del peso totale, si comprenderà di quanta importanza sia pel costruttore lo studio dei mezzi più economici e speditivi per conseguire il trasporto di questi materiali dal sito di deposito al punto ove vengono posti in opera.

La Ditta Lodovico Tarizzo e Comp. di Torino ha studiato e costruisce da qualche tempo due macchine (per le quali ottenne privativa), dirette a risolvere praticamente la parte più importante del problema, che è il sollevamento in linea verticale dei materiali; l'una particolarmente per i laterizi, la calce; l'altra per il sollevamento del pietrame spaccato; e poiché queste due macchine sono attualmente in attività presso alcuni impresari ed hanno fatto buona prova, così crediamo doverne formare oggetto della presente nota.

I. La macchina da innalzare mattoni, tegole ed altri laterizi, nonché malta di calce o di cemento, è una specie di noria (fig. 56 e 57), costituita da una doppia catena articolata a lamine di ferro, avvolgentesi sopra due tamburi pentagonali posti alle due estremità della verticale da superarsi.

La catena porta ad ogni 750 mm. di sua lunghezza un cassetto in ferro capace di contenere

N. 2 mattoni del campione  
ovvero » 2 tegole, piane od a canale  
od ancora » 4 tavelle.

Inoltre, ogni due cassette ve n'ha uno che porta sulla faccia anteriore un doppio uncino onde poter agganciare una delle solite secchie da malta in uso presso i capi-mastri, e fra le due maglie della catena, al disotto del cassetto esiste, in corrispondenza di ciascun gancio, un ritegno arcuato di ferro, che deve impedire alla secchia di oscillare mentre la noria è in moto. La catena si può con tutta facilità accorcicare ed allungare a seconda delle altezze a cui devesi arrivare, togliendo od aggiungendo un certo numero di articolazioni. Le unioni delle maglie sono trattenute non già con *dadi* a vite, che, stante le vibrazioni cui va necessariamente soggetta la catena, si potrebbero a poco a poco svitare, ma con *coppiglie doppie*, le quali presentano tutta la desiderabile sicurezza.

Se la macchina deve esser mossa a braccia, l'incastellatura del tamburo pentagonale superiore porta un asse a due manovelle, che trasmette il moto al tamburo per mezzo di una conveniente coppia d'ingranaggi. Lo stesso asse porta la ruota d'incontro per impedire il moto retrogrado della catena.

Il castello inferiore, come appare dal disegno, è munito di un apparecchio tenditore a contrappeso, il quale, indipendentemente dalla facilità di ottenere la voluta tensione nella

catena, ha pure per effetto di permettere all'asse del tamburo pentagonale una piccola oscillazione, quando si mettono a posto i due castelli, senza ricorrere all'uso dei *cunei* o *spessori* sotto le gambe dei castelli medesimi. Ma l'utilità dell'apparecchio tenditore è specialmente motivata dalla forma prismatica anziché cilindrica dei due tamburi su cui avvolgesi la catena, per cui nel caso nostro, in cui il lato del pentagono è di 375 mm., per la inestensibilità della catena, la distanza dei centri dei due tamburi deve poter subire ad ogni quinto di rivoluzione una variazione di 17 mm.; e l'*apparecchio tenditore* ha per principale ufficio di permettere tale variazione.

Le cinque colonnette pentagonali collocate lungo i cinque spigoli del tamburo sono girevoli intorno al loro asse per guisa che quando due delle loro faccie sieno logorate per lungo attrito colle maglie della catena, si possano ad esse sostituire due faccie nuove; le stesse colonnette sono munite di risalti per impedire lo spostamento laterale della catena. I laterizi portati nel cantiere vengono scaricati al piede della noria ed un ragazzo li ammucchia alla portata di un manovale, il quale carica i mattoni due a due nei cassette a misura che questi, nel lento movimento della catena, vengono a presentarsi ad altezza conveniente; un secondo manovale, lassù, li scarica allo stesso modo; quando giungono secchie di malta da innalzarsi, vengono agganciate dal primo manovale ai menzionati uncini, e così mattoni e malta salgono simultaneamente; il secondo manovale stacca le secchie quando giungono al suo livello, ed un ragazzo posto dalla parte opposta della macchina aggancia sul lato discendente della catena le secchie vuote che ritornano dai vari punti del lavoro.

Il rapporto delle ruote dentate essendo di 1 ad 8, e le manovelle facendo 40 giri al minuto, giungeranno allo scarico 12 1/2 cassette, ossia 25 mattoni nello stesso periodo di tempo, quindi 18,000 mattoni in una giornata di 12 ore. D'altra parte ogni secchio contenendo mc. 0,010 di malta e giungendo 6 1/4 secchie al minuto, si saranno sollevate in una giornata di 12 ore mc. 45 di malta.

Queste previsioni furono pienamente confermate dall'esperienza, e la velocità di 40 giri al minuto per le manovelle fu riconosciuta la più conveniente, sia perchè corrisponde al miglior sviluppo della forza muscolare dei braccianti applicati alle manovelle stesse, sia perchè permette di effettuare le operazioni di carico e di scarico senza confusione e colla massima regolarità. Trattandosi d'un'altezza di 18 a 20 m., lo sforzo esercitato da ciascun bracciante sulla manovella non supera i chg. 14; d'altronde questi due uomini potranno alternarsi d'ora in ora coi due addetti al carico e allo scarico dei cassette.

È facile stabilire il confronto fra il lavoro eseguito con questa macchina e quello ottenuto col trasporto a braccia d'uomo. Un manovale lavorando a cottimo, in circostanze ordinarie, e quando le distanze orizzontali siano ristrette entro i confini d'un edificio di media estensione, può trasportare all'altezza di 20 metri 800 mattoni in una giornata di 12 ore guadagnando L. 3,20; il trasporto di 18000 mattoni richiederebbe adunque N. 22 1/2 uomini, e quindi una spesa di L. 72.

La macchina invece richiede l'opera di 4 braccianti a L. 2,50 caduno e due ragazzi a L. 1,50 a cui debbonsi aggiungere pel trasporto orizzontale, a piè d'opera, da 3 a 4 manovali, a seconda dell'estensione del lavoro. In tutto una spesa di circa L. 23 per mano d'opera, a cui aggiungendo la spesa d'oliatura, l'interesse e l'ammortizzazione del prezzo della macchina, non si giunge alla cifra di L. 27. Quindi un risparmio giornaliero di L. 45.

Ma questo non è il solo vantaggio che si consegue col l'impiego della noria: la grandissima diminuzione del basso personale del cantiere, che è sempre il più indisciplinato, renderà più regolare il lavoro dei muratori, più agevole la sorveglianza e meno frequenti le disgrazie e gli scioperi. Inoltre si avrà una notevolissima riduzione nella spesa per impalcatura e piani inclinati.

La macchina può altresì farsi funzionare per mezzo d'una locomobile a vapore o di un maneggio a cavallo. In tal caso, l'applicazione della forza motrice si fa, non più al tamburo superiore, ma bensì al tamburo inferiore, e ciò per mezzo

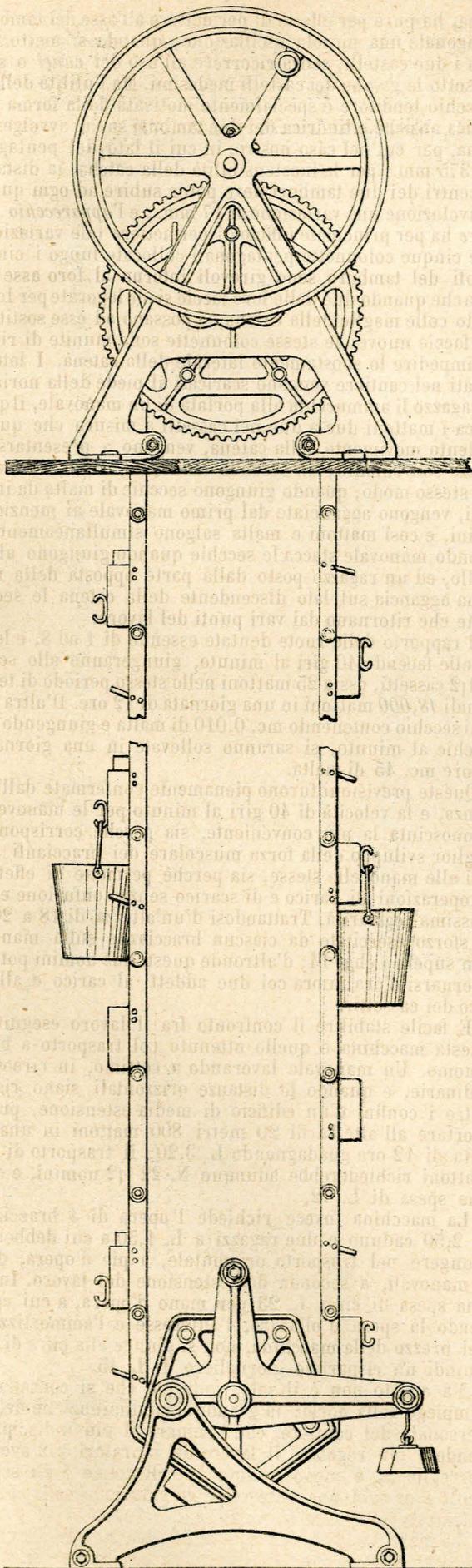


Fig. 56.

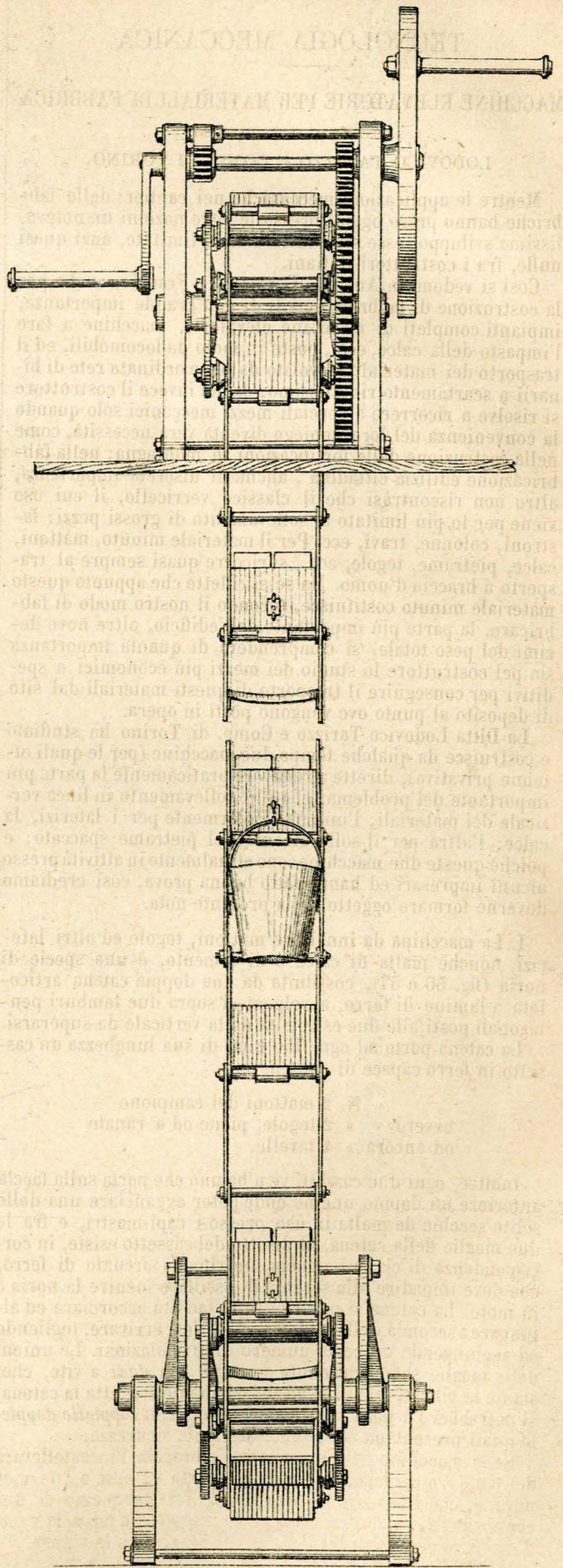


Fig. 57.

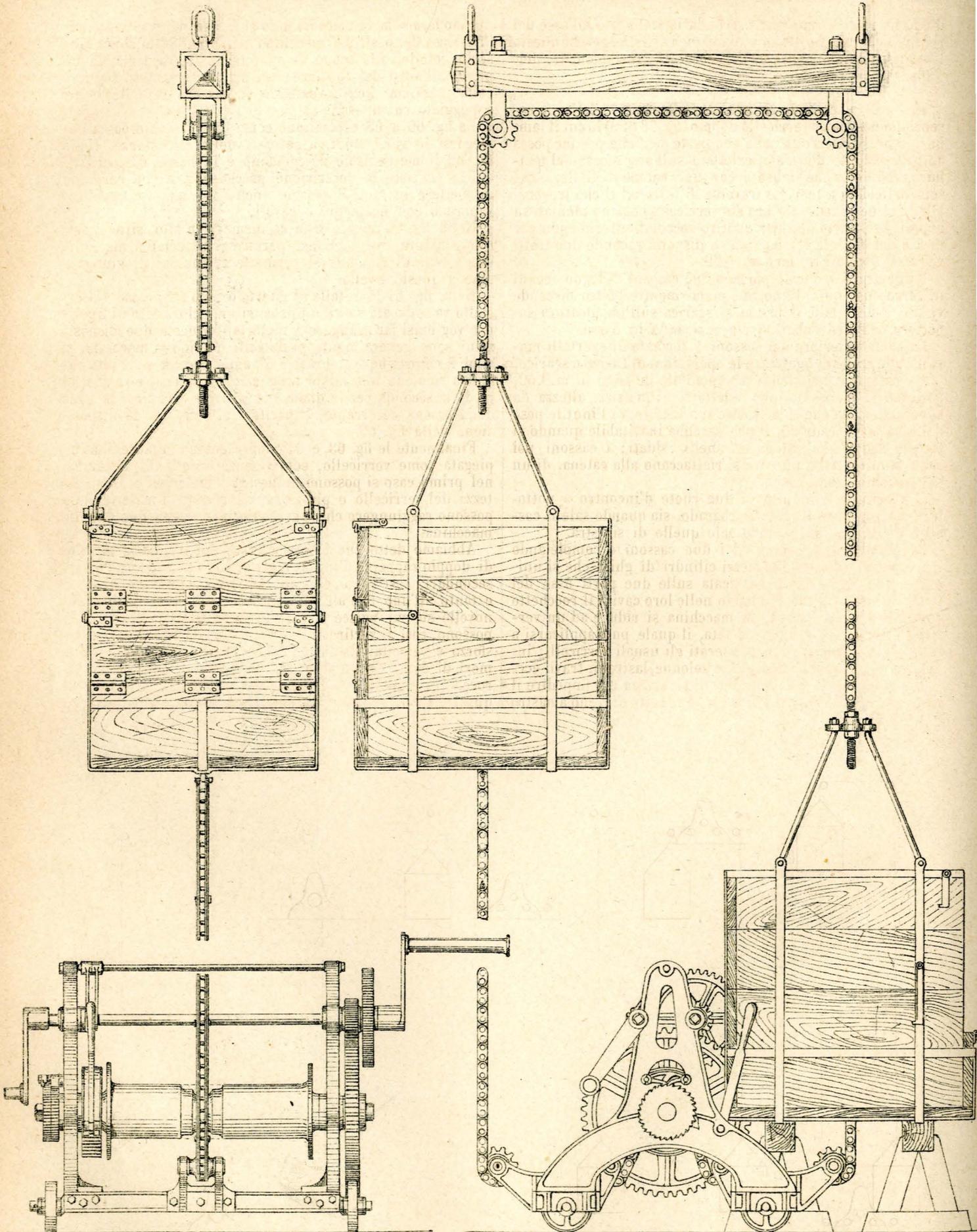


Fig. 58.

Fig. 59.

d'un albero di trasmissione secondaria, collegato all'asse del rocchetto per mezzo d'una breve catena di Galle, perchè questa trasmissione non abbia a disturbare il funzionamento dell'apparecchio tenditore.

II. — La macchina per innalzare pietrame è costituita essenzialmente da un verricello doppio (fig. 58 e 59) in cui il tamburo trovasi interrotto nella sua parte mediana per far posto ad un rocchetto d'acciaio, calettato sull'asse stesso del tamburo, rocchetto che imbocca con una catena di Galle, o catena articolata a fusi. Le traverse di ferro ad U che trovansi alla base dell'incastellatura del verricello portano montati su apposito sopporto di ghisa quattro rocchetti di rimando per mezzo dei quali la catena viene a disporsi secondo due tratti verticali distanti fra loro m. 1,60.

I due tratti verticali portano due cassoni di legno armati di ferro, dei quali l'uno sale pieno mentre l'altro discende vuoto, e dei quali il primo si scarica sull'impalcatura superiore, mentre l'altro si sta caricando in basso.

La parte anteriore dei cassoni è formata di sportelli mobili allo scopo di agevolare le operazioni di carico e scarico.

La catena è facilmente scomponibile in pezzi di m. 0,50, cosicchè la macchina può adattarsi a qualsiasi altezza da superarsi senza che si sia costretti a trascinare l'inutile peso della catena eccedente, il che sarebbe inevitabile quando si facesse uso d'una catena ad anelli saldati; i cassoni poi sono muniti, nel punto ove si riattaccano alla catena, di un apparecchio tenditore.

Il verricello è munito di due ruote d'incontro a nottolino per impedire il moto retrogrado, sia quando sale il cassone di destra, sia quando sale quello di sinistra.

Sopprimendo la catena ed i due cassoni e completando il tamburo mediante due mezzi cilindri di ghisa che si uniscono con viti a testa acciecata sulle due parti fisse del tamburo stesso, e racchiudendo nelle loro cavità il rocchetto conduttore della catena, la macchina si riduce ad un verricello doppio di grande portata, il quale può applicarsi a tutti gli usi cui vengono adoperati gli usuali verricelli; innalzamento di grossi pezzi, come colonne, lastroni, travi, ecc.

Il verricello, oltre ai nottolini di sicurezza per impedire il moto retrogrado durante la salita, è munito di freno a nastro

per moderare la velocità quando si fa uso del verricello per la discesa dei pesi. La macchina poi è collocata sopra due assi a rotelle, allo scopo di agevolare il trasporto da un punto all'altro del cantiere; questi assi possono togliere colla massima facilità essendo il castello semplicemente appoggiato su di essi.

Le fig. 60 a 63 dimostrano come l'apparecchio possa impiegarli in varii modi, a seconda delle circostanze. Nella fig. 60 il meccanismo di comando è in basso, disposizione cui si riferisce la descrizione precedente, e che permette di mettere in moto i cassoni anche con una locomobile a vapore o con maneggio a cavallo.

Nella fig. 60 invece il meccanismo è in alto, situato sull'impalcatura ove vogliono portare i materiali; mediante due rotelle di rimando si permette ai cassoni di giungere sino a questo livello.

Nella fig. 61 le rotelle di rimando sono soppresse e il castello va collocato sopra un palco situato al disopra di quello ove vogliono far giungere i materiali. Queste due disposizioni sono generalmente preferibili quando la macchina si vuol far funzionare a braccia d'uomo, perchè sia l'una che l'altra richiede una minor lunghezza di catena, e in special modo la seconda per la quale non occorre che circa la metà della catena occorrente, a parità d'altezza, per la disposizione della fig. 59.

Finalmente le fig. 63 e 64 rappresentano la macchina impiegata come verricello, con o senza rotella di rimando; nel primo caso si possono sollevare i materiali sino all'altezza del verricello o più in su, nel secondo i materiali non possono raggiungere che un livello inferiore a quello della macchina.

Abbiamo detto che il verricello è doppio, ossia munito di doppio rapporto d'ingranaggi; vi sono dunque due alberi secondari; essi sono collocati alla stessa distanza dal suolo e tanto all'uno che all'altro possono applicarsi le due manovelle su cui agisce direttamente la forza dell'uomo. Si possono così invertire a volontà i due fattori del lavoro: sforzo e velocità. Essendo 12/70 e 14/66 i rapporti dei numeri di denti degl'ingranaggi, 11 il numero di denti del rocchetto conduttore della catena e 38 mm. il passo di quest'ultima, supponendo che le manovelle siano applicate

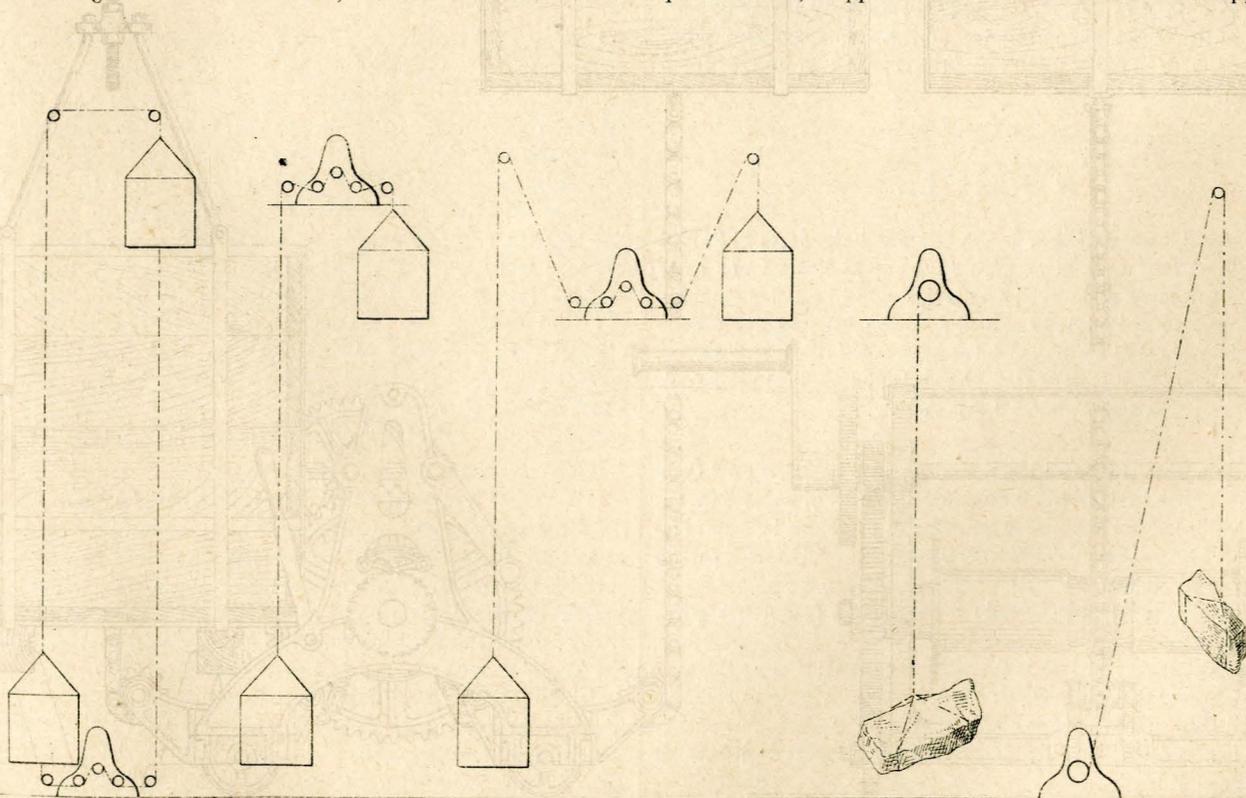


Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

al secondo asse secondario e facciano 40 giri al minuto, risulterà che il cammino percorso da un punto della catena in un minuto primo sarà

$$40 \times \frac{14}{66} \times \frac{12}{70} \times 11 \times 0,038 = 0^m,60.$$

Per 20<sup>m</sup> d'altezza di sollevamento occorreranno dunque  $\frac{20}{0,60} = 33$  minuti primi, cui aggiungendo 40 minuti pel tempo della carica, segue che si richiederanno 43' per ogni viaggio e si faranno 17 viaggi in 12 ore. Se ciascun cassone contiene 2400 chg. di pietrame (limite massimo della carica) si saranno innalzati nella giornata 40 tonnellate.

Per questo lavoro si richiedono due uomini alle manovelle con uno sforzo di circa 10 Chg. per ciascuno.

Se invece si applicano le manovelle al primo asse secondario, con 30 giri al minuto primo, il percorso di un punto della catena nello stesso tempo sarà:

$$30 \times \frac{12}{70} \times 11 \times 0,038 = 2^m,15;$$

per 20<sup>m</sup> d'altezza occorreranno dunque  $\frac{20}{2,15} = 9' 14$ . In

questo caso non converrà caricare il cassone che di 1500 Chg. al più, richiedendosi 4 uomini alle manovelle con uno sforzo alquanto superiore ai 10 Chg. per ciascuno. Il tempo richiesto per la carica essendo di circa 8', occorreranno 18' per ogni viaggio e si faranno 40 viaggi in 12 ore, ossia s'innalzeranno nella giornata 60 tonnellate a 20<sup>m</sup> d'altezza.

È facile, in base a questi risultati, istituire il confronto del costo del trasporto d'una tonnellata di materiale effettuato colla macchina col costo del trasporto a braccia, e si rileverà, come abbiamo potuto farlo per la noria, la notevolissima economia che l'impiego della macchina comporta. È inutile aggiungere che questo verricello, oltrechè al trasporto verticale del pietrame spaccato, dei monoliti, travi, ecc., si presterebbe anche benissimo all'innalzamento dei laterizi e della calce; sebbene per questi ultimi materiali sia ovvio ritenere che la noria, a motivo della continuità del suo movimento, permette di realizzare maggiore economia. Per cui in una costruzione di notevole estensione, con muratura mista di pietrame e mattoni, converrà usare simultaneamente le due macchine, laddove in un edificio di mediocre entità sono specialmente additati il verricello, se la muratura è di natura mista, e la noria, se la muratura è essenzialmente laterizia.

Ing. E. D.

## NOTIZIE

**Concorso dei progetti per la Esposizione universale di Parigi del 1889.** — Essa avrà luogo ancora nel Campo di Marte. Le spese sono state valutate a 43 milioni; dei quali, 8 milioni saranno somministrati dalla città di Parigi; 17 milioni saranno presi sul bilancio dello Stato, ed il residuo di 18 milioni dal complesso di tutte le entrate.

Nissuna spesa al di là della cifra preveduta di 43 milioni potrà farsi, a meno che venga approvata con legge speciale.

\*

Colla data del 1° maggio 1886, il Ministero dell'Industria e del Commercio ha aperto fra tutti gl'ingegneri ed architetti di comprovata nazionalità francese un concorso collo scopo di provocare la manifestazione delle idee generali, di facilitarne il confronto e additare il partito migliore da scegliere.

L'Esposizione universale, secondo il programma di concorso, potrà comprendere:

1° il Palazzo dell'Industria coi giardini annessi;

2° la spianata degli Invalidi;

3° il Campo di Marte fino alla Senna;

4° le aree disponibili lungo la Senna, fra la spianata degli Invalidi ed il Campo di Marte.

Inoltre dovranno unire con un ponte provvisorio od in qualsiasi altro modo i giardini dei Champs Elisées.

Il totale dell'area coperta è stabilito in 291000 metri quadrati; dei quali 20000 sono disponibili nel primo piano del palazzo dell'Industria, mentre il pian terreno è esclusivamente destinato alle feste, ai ricevimenti ed alla distribuzione dei premi. Ai concorrenti venne fatta facoltà di proporre un'area coperta di edifici a due piani, ossia aventi un piano superiore oltre il pian terreno.

Attorno alle aree coperte, e con piena libertà di disposizione vogliono ancora 70000 metri quadrati per chioschi e padiglioni isolati.

Le costruzioni principali saranno intieramente di ferro, con materiali addietizi di laterizi, di cemento, ecc.

I concorrenti devono pure studiare la possibilità di elevare nel Campo di Marte una torre metallica di base quadrata, di 125 metri di lato alla base, e di 300 metri d'altezza.

Il programma di concorso richiedeva:

1° Un piano generale d'insieme nella scala di 1 a 5000;

2° Un piano d'insieme del Campo di Marte nella scala di 1 a 1000, e nel quale fosse pure designata la torre;

3° Le facciate, sezioni, ecc., che si crederanno necessarie, nella scala di 1 a 1000.

Venne anche fatta facoltà ai concorrenti di fare a meno della su indicata torre, ove questa non fosse nelle loro vedute, e di presentare piani e facciate di altre parti della Esposizione, purchè tutte nella scala di 1 a 1000.

Il Ministero pose a disposizione dei concorrenti una copia della planimetria generale dei terreni nella scala di 1 a 5000, e del Campo di Marte nella scala di 1 a 1000.

Entro soli 18 giorni dal dì della pubblicazione del programma, e più precisamente il 18 maggio, dalle 9 ant. alle 7 pom. i concorrenti dovevano presentare i loro disegni distesi su apposito telaio, e debitamente firmati, al Palazzo di Città, nella sala delle feste.

Per soli 4 giorni, dal 19 al 22 maggio, era prescritto che tali progetti sarebbero stati esposti ed immediatamente sottoposti all'esame di una Commissione nominata e presieduta dal Ministro.

Il concorso portava tre premi da L. 4000, tre da L. 2000 e sei da L. 1000. I soli autori così premiati potranno partecipare, ove ne fosse il caso, ad un ulteriore concorso; mentre il Governo si riservò di disporre a suo beneplacito e senza vincolo di sorta dei progetti premiati.

\*

L'aver posto a concorso il progetto dell'Esposizione Universale del 1889 non fu che la soddisfazione d'un desiderio, altamente manifestato e generale a tutti gli architetti ed ingegneri francesi; ma le clausole del concorso non furono scevre da appunti; fu quasi generalmente osservato che pur volendosi attenere al sistema dei concorsi a due stadii, non era cosa molto seria lasciare soli 15 giorni (dal 3 al 18 giugno) di tempo agli architetti per concepire, disegnare ed applicare su telaio il loro progetto, o, per dir meglio, un complesso di progetti per coprire 271 mila metri quadrati con nuove costruzioni di ferro, non esclusi un ponte sulla Senna, e la famosa Babele di 300 metri d'altezza (1). Si è bensì osservato che per semplificare il lavoro i concorrenti erano dispensati dal presentare preventivo alcuno, anche sommario, della spesa. Ma anche ciò si è trovato poco conforme alla legge che stabilisce non si debbano oltrepassare i 43 milioni, e se ne conchiuse che il concorso era fittizio, e che i progetti erano già stati in precedenza elaborati.

(1) Di questa torre per verità si va parlando a Parigi da più d'un anno; noi non ne abbiamo ancora parlato perchè la ci pareva un'idea troppo elevata per discendere sul terreno dei fatti, ma nissuno forse si aspettava che la si volesse erigere nel Campo di Marte, ossia nel punto più basso della città. Il Campo di Marte infatti non è che a 30 metri sul livello del mare, mentre la piazza dell'Étoile, quella del Panthéon, quella del Trocadero sono a 60 metri: il parco Les Buttes-Chaumont è a 100 metri; Montmartre e Lac Saint-Fargeau (Belleville) sono a 122 metri. Varrebbe dunque la pena di fare lo sforzo supremo di elevarsi a 300 metri artificialmente quando si rinunciava a 100 metri di sopraelevazione naturale? Crediamo che quest'osservazione non sia per nulla eliminata da chi calcolò che con 700 mila lire potrebbesi, ad Esposizione compiuta, scomporre la Babele per rialzarla altrove.

Si preconizzava perciò scarsissimo il numero dei concorrenti. Ma ad onta di tutto ciò, i progetti presentati al concorso furono in numero di 107.

\*

La Commissione giudicatrice, nominata con decreto ministeriale del 21 maggio, lavorò a tutto vapore ed esaminati i 107 progetti presentati diede il suo verdetto nella seduta del 26, alla quale erano presenti 29 membri, compreso il Ministro Presidente.

Dei 18 progetti che essa aveva presi in considerazione nelle sue precedenti sedute, la Commissione prescelse a scrutinio segreto i dodici progetti, ai quali essa accorda i premi seguenti, coll'avvertenza che i progetti aventi lo stesso premio sono di pari merito, ed i loro autori segnati con ordine alfabetico.

I tre primi premi da L. 4000 furono conferiti ai signori: Dutert, G. Eiffel, Formigé.

I tre premi da L. 3000 ai signori: Cassien Bernard et Francis Nathon, De Perthes, Raulin.

I sei premi da L. 2000 ai signori: Ballu, Fouquian, Hochereau et Girault, Paulin, Pierron, Vaudoyer.

Finalmente, per riguardo al merito degli altri sei progetti presi in considerazione e non premiati, i loro autori vennero fregiati di menzione onorevole; e sono per ordine alfabetico i signori: Blondel, Clarel et Morel, Gaston Hénard, François Roux, Simil, Walwein et Beraisch Proux.

Queste ultime notizie sono state desunte dal giornale: *La Semaine des Constructeurs*.

G. S.

**Esperimenti di pavimentazione delle strade a Budapest con mattoni di ceramite.** — La Società delle miniere di litantre e delle fabbriche di laterizi a Rakos, presso Budapest ha ottenuto dopo molte prove un composto, detto ceramite, che non solo supera in resistenza tutti i laterizi e tutte le pietre artificiali anteriormente conosciute, ma anche la maggior parte delle pietre naturali impiegate nelle costruzioni. Sui risultati ottenuti con questo nuovo materiale nelle strade di Budapest, città dove l'edilizia e l'architettura civile hanno preso un sì notevole sviluppo, troviamo alcuni ragguagli in una Memoria del signor A. Gouvy, pubblicata negli atti della Società degli ingegneri civili di Parigi.

Il prof. J. Horváth del Politecnico di Budapest ha trovato che la resistenza alla compressione di otto cubi di ceramite variò da 1900 a 2800 chilogrammi per centimetro quadro, mentre due altri cubi resistettero fino oltre a 3000 chilogrammi, massima pressione data dallo stretto idraulico che serviva alle prove. Il granito dei dintorni sottoposto ad analoghe prove presentò resistenze comprese fra 866 e 1630 chilogrammi per centimetro quadrato.

Il dott. Böhme della R. Accademia di Arti e Mestieri di Berlino ha sperimentato nel laboratorio per le prove sui materiali da fabbrica, recentemente istituito, su 23 cubi di 5 a 6 centimetri di lato. Le resistenze di questi dadi risultarono comprese fra 2200 e 3700 chilogrammi per centimetro quadro: il valore medio è chilogrammi 2845.

Il Municipio di Budapest, nell'intento di vedere se tale materiale convenisse ai lastricati delle vie, scelse in una delle vie più frequentate della città, che conduce alla stazione delle merci delle ferrovie dello Stato, uno spazio di 1070 metri quadri, e vi fece fare il lastrico in ceramite nel 1879.

Questo lastrico fu composto di due strati ben distinti: un accottellato di mattoni ordinari, e un secondo strato formato di pietre artificiali di ceramite del modello piccolo, centimetri 20 per 10 e per 8. Prima di mettere a posto i mattoni, il terreno fu foggato parallelamente alla superficie che il lastrico doveva presentare, e fu battuto accuratamente; i mattoni ordinari impiegati nel tratto in questione sono di centimetri 30[11]9,5 e ne occorrono 40 per metro quadro. Quando invece si tratta di applicare i laterizi di ceramite del modello grande, 20[20]10, si adoperano mattoni di 30[14]14, e se ne impiegano 20 per metro quadro. Nelle commessure si versò della malta di cemento, e sopra i mattoni fu fatto uno strato di rena grosso circa due centimetri, e su questo furono collocate le lastre di ceramite, disposte a spina, al solito, e a secco.

Finalmente fu colato nelle commessure delle lastre un miscuglio di 1 parte di catrame del gas, caldo, 4 parti di pece comune e da 15 a 20 parti di rena (secondo la sua grossezza); la larghezza dei giunti è circa 1 centimetro.

Si potrebbe fare invece dell'accottellato una platea di smalto, come si fa per l'asfalto: ma bisognerebbe aspettare che essa fosse completamente solidificata; nel caso presente poi, alla Ditta appaltatrice, che fabbrica mattoni, conveniva più l'ammattionato che lo smalto.

La buona prova fatta da questo saggio indusse il municipio di Budapest a fare diverse altre applicazioni della ceramite, e nel 1881 si lastrarono con questo materiale mq. 3747, nel 1883 mq. 800 e nel 1885 il piazzale davanti alla stazione centrale delle ferrovie, di mq. 4500.

I lastrici con mattoni di ceramite del piccolo modello costarono fiorini 8.85 (L. 17.79 a L. 2.01 per fiorino), e quelli con mattoni di ceramite del modello grande costarono fiorini 9.55 (L. 19.20) al metro quadro.

Ecco l'analisi di questi prezzi.

	Grande modello	Piccolo modello
Preparazione del terreno	Fiorini 0.10	0.10
Sottosuolo di mattoni ordinari	» 1.00	0.80
Malta di cemento per le committiture	» 0.16	0.16
Mano d'opera per lo strato di fondazione	» 0.25	0.25
Strato di rena di 2 cent., materia e mano d'opera	» 0.10	0.10
Mattoni di ceramite	» 6.00	5.50
Catrame, pece e rena per le committiture	» 0.48	0.48
Mano d'opera per lo strato superiore	» 0.46	0.46
	<u>Totale fiorini 8.55</u>	<u>7.85</u>
	pari a lire 17.19	15.78

Aggiungendo fiorini 0.5 per quota di garanzia di manutenzione nei primi cinque anni, e fiorini 0.5 per lavori di riparazione eventualmente occorrenti nello stesso periodo, risultano i seguenti prezzi comparativi cogli altri sistemi di pavimentazione in uso a Budapest.

Mattoni di ceramite (piccolo modello)	Lire 17.79
Granito (cave di Mauthäusen)	» 21.63
Legno impregnato (sistema Rüttger)	» 19.10
Asfalto compresso	» 16.08
Asfalto doppio semplicemente disteso	» 14.37

Per cui dal punto di vista della spesa di primo impianto l'asfalto risulta il sistema più economico; poi vengono la ceramite ed il legno; e per ultimo il granito. Quanto alla spesa di manutenzione, asfalto, ceramite e granito sono pari, in ragione di lire 0,50 al m. q.; per il legno tale spesa è accresciuta di un quinto.

L'esperienza ha dimostrato a Budapest quello che già si era osservato altrove, cioè che l'asfalto presenta la superficie più regolare, ma ch'esso ha il difetto di diventar troppo liscio e non dare abbastanza presa ai cavalli; il legno presenta in principio una superficie assai regolare ed abbastanza rugosa; poi si guasta sugli spigoli (il sistema Rüttger consta di cubi di larice impregnato) e finisce poi per dar luogo a scosse assai incommode. Il granito dà molto rumore, tanto più che i pezzi si consumano assai sugli orli, dimodochè la superficie superiore diventa convessa. La ceramite è assai liscia, e perciò le lastre si son fatte cogli orli arrotondati; essa dà meno rumore del lastrico in granito.

La ceramite e l'asfalto si contendono dunque il primato; e nei luoghi dove passano carri molto pesanti, la prima sembra preferibile per la maggior durezza e perchè non cede sotto le ruote, cosa assai nociva specialmente quando si tratta di mettere o rimettere un carro in moto. Considerati sotto l'aspetto igienico, l'asfalto è sempre superiore perchè dà pochissima polvere, ma tra l'asfalto e la ceramite la differenza è veramente piccola; mentre invece il granito ed il legno non solo fanno più polvere, ma fanno polveri cristalline il primo e fibrose il secondo, di pessimo effetto ai polmoni: inoltre questi due materiali danno luogo ad infiltrazioni ed a cattive esalazioni.

(Mémoires de la Société des Ingénieurs civils).

## BIBLIOGRAFIA

## I.

**Dei grandi bacini per irrigazione e del serbatoio Grisanti sull'Enza nell'Emilia.** — Considerazioni generali, progetti e cenni sui principali serbatoi della Spagna, dell'Algeria e della Francia, dell'ing. Giacomo Torricelli. — Op. in-8° di pag. 398 con xxii tavole litografate. — Roma, 1885. — Prezzo L. 10.

L'Italia, la terra classica delle acque, il paese che è ricorso a quasi tutti i mezzi pur di giovare dei benefici della irrigazione, manca ancora di uno dei principali, di quello dei grandi serbatoi. Esistono, è vero, alcuni serbatoi nel Piemonte ed in Sicilia, ma sono di proporzioni modestissime, ove si eccettuino quelli di Cagliari e di Gorzente (Alessandria), i quali non furono costruiti a scopo irrigatorio.

Pur tuttavia non mancarono in Italia proposte di questa natura; e fino dal 1860 il dott. Grisanti ne faceva studiare uno grandissimo sull'Enza (nell'Emilia); nel 1877 il comm. Canevari ne proponeva due in Sicilia (l'uno a Monreale e l'altro a Misilmeri) della capacità di 45 milioni circa di metri cubi d'acqua; e finalmente nel 1884, in seguito di una Circolare in data 12 gennaio 1884, N. 525, del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, l'egregio ing. Crugnola ne proponeva uno per irrigare tutta la vallata della Vibrata (Abruzzo ultra 1°) Di queste tre proposte, finora una sola, da quanto ci risulta, potè concretarsi, ed è quella del serbatoio Grisanti, il cui progetto dettagliato sulle basi di quello di massima già redatto dall'ing. Carlo Lari, fu ora studiato con grande amore dall'egregio ing. Giacomo Torricelli.

Il risultato di questo paziente studio è appunto il libro che annunciamo, nel quale, sebbene non abbiasi la pretesa, siccome dice l'Autore stesso « di offrire al cortese lettore nuove ed importanti ricerche », pur tuttavia si fa applicazione accurata e particolareggiata delle norme relative alla costruzione dei grandi bacini ad un caso speciale pieno di difficoltà, le quali furono tutte felicemente superate dall'Autore. Il libro è riuscito in tal modo un vero trattato su tale materia, e potrà servire di guida sicura agli ingegneri incaricati di tali studi.

L'opera del signor Torricelli è divisa in tre parti; nella prima di esse si tratta dei bacini d'irrigazione in generale, riassumendo prima tutte le norme relative alla loro convenienza e successivamente quelle per la loro costruzione; indica il modo da seguirsi nel calcolo delle dighe di ritenuta, che costituiscono la parte più importante e più difficile del bacino, facendo ampio tesoro degli studi già fatti al riguardo, segnatamente in Italia, dai professori Ceradini, Saviotti, dall'ing. Crugnola non meno che dal Castigliano di sempre compianta memoria. Seguono minuti ragguagli su tutte le altre opere necessarie al buon funzionamento di questi serbatoi. Tra queste, essendo specialmente da considerarsi l'edificio di presa colle rispettive paratoie automobili, l'Autore sviluppa la teoria di queste ultime in modo completo, indicando le disposizioni più convenienti per evacuare i depositi che necessariamente si accumulano e finirebbero per ricolmare il bacino, ove non ci fosse mezzo di toglierli.

La seconda parte del libro del signor Torricelli è interamente consacrata al progetto del serbatoio Grisanti, che ben giustamente l'Autore chiama lago artificiale; e qui bene si appalesano il grande amore e la diligenza adoperate dal Torricelli nello studio del progetto, nel quale non fu trascurata circostanza alcuna che potesse modificare in un modo qualsiasi i risultati del suo studio, e vedonsi escogitati tutti i mezzi atti ad ovviare quegli inconvenienti che furono la causa della caduta delle dighe di Puentes e dell'Habra. La diga pel serbatoio principale, quella del Carazeto, ha un'altezza di metri 55, e lo scaricatore disposto in modo che la ritenuta d'acqua raggiunge l'altezza di metri 51, con che si otterrebbe un volume d'acqua di 70 milioni di metri cubi. Unitamente a questo primo serbatoio se ne costruirebbe un secondo a 10 chilometri più a monte, con diga di 30 metri d'altezza e della capacità di 22 milioni di metri cubi. Oltre questi due serbatoi, ne sono progettati altri tre superiormente, i quali però sarebbero destinati a ritenere i grossi materiali che le acque trasportano nelle epoche di piene, ad imitazione di quanto si fece in Francia sul Ban, vicino a St.-Chamond. Non entriamo in altri particolari relativi al progetto per non uscire dai limiti di questo cenno bibliografico, e solo accenneremo che in questa seconda parte l'ing. Torricelli, in base alla superficie da irrigarsi, ne determina la quantità d'acqua necessaria; studia quindi il modo di raccogliere la medesima, esaminando la convenienza di uno o più serbatoi; indi passa al calcolo delle dighe di ritenuta, allo esame degli altri particolari, presa d'acqua, paratoie, scaricatori e simili, e finalmente allo studio dei canali che devono portare le acque dal serbatoio ai terreni da irrigarsi. L'Autore ha molto bene studiati i condotti di presa che portano l'acqua nella torre, l'applicazione dei contrappesi e delle paratoie, in modo che quelli non restino mai sommersi, e completata così la teoria di codeste paratoie, esposta nella prima parte.

La terza parte è intitolata: *Cenni sui principali serbatoi di Spagna, dell'Algeria, del Belgio e della Francia.* Il signor Tor-

ricelli nei primi si vale di notizie raccolte nei libri degli autori che trattarono prima di lui questa materia, mentre per quelli dell'Algeria, del Belgio e della Francia, le brevi descrizioni sono in gran parte il risultato d'osservazioni da lui fatte in un viaggio eseguito insieme all'ingegnere Zoppi per incarico del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio collo scopo di studiare sul luogo i serbatoi in questione.

Avvi in ultimo un'appendice nel quale l'Autore dà gli allegati relativi al computo metrico ed alla stima del progetto Grisanti. Il libro risentesi un poco nel suo complesso della fretta con cui ha dovuto essere pubblicato. Così vi si potrebbe desiderare maggiore concisione e meno ripetizioni, e l'opera del signor Torricelli, un tantino riordinata, avrebbe acquistato assai più; ma ad ogni modo è indubitato che il libro merita encomio. Esso inoltre riuscirà utilissimo a tutti quelli che dovranno trattare questioni di simil genere, e noi ce ne felicitiamo di vero cuore coll'egregio Autore.

G. S.

## II.

**Manuale teorico-pratico per l'uso del Regolo calcolatore Mannheim,** dell'ing. Alfredo Galassini, Assistente al R. Museo Industriale Italiano e Professore al R. Istituto tecnico di Torino. — Op. in-8° di pag. 216, con 135 figure nel testo, 450 nel quadro delle operazioni, ed una tavola litografata. — Torino, 1886. — Prezzo Lire 8.

Per far uso del regolo calcolatore di Mannheim non esisteva, ed era anzi necessaria una buona istruzione; e l'egregio Ing. Galassini si propose appunto di facilitare e diffondere la conoscenza e l'uso di codesto regolo, il quale presenta su quello ordinario il vantaggio di poter eseguire un maggior numero di computi, e alcuni con più grande approssimazione; epperò va diffondendosi a preferenza di quello.

Dare semplicemente una serie metodica di esempi per insegnare quali ne siano le applicazioni, siccome appunto si fa il più delle volte in libri consimili, sarebbe stato, a dir vero, un lavoro incompleto ed anzi alquanto sterile, poichè lo studio del regolo si ridurrebbe allora ad un esercizio di memoria. Il Galassini preferì, e con ragione, di partire da concetti generali, i quali includono tutte le applicazioni, e guidano ad esse in modo facile e sicuro.

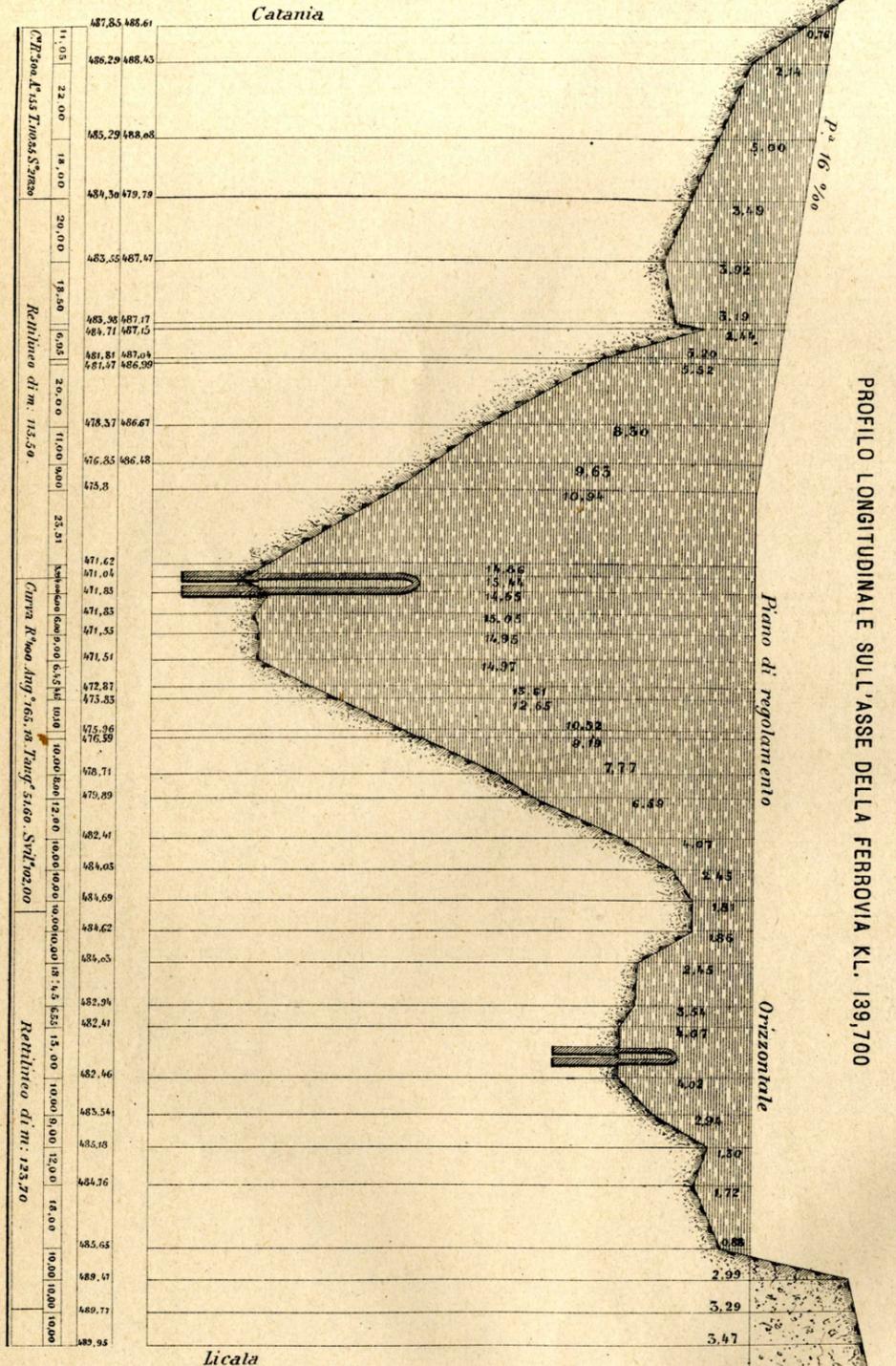
Egli ha preso dunque il punto di partenza dalla esposizione della teoria del regolo calcolatore. Ora, fra i diversi metodi è fuori dubbio che per chiarezza, eleganza e generalità merita il primo posto il metodo che il Sella, colla scienza e coll'autorità che sono prerogative delle menti superiori, additava per il primo in Italia nel classico suo libro (1859). Ma le formole generali alle quali arriva il Sella, se bastano a coloro (per dirla colle stesse sue parole) « i quali sono famigliari all'algebra per trovare immediatamente se una data operazione puramente aritmetica si possa eseguire in una sola posizione dello scorrevole, come essa operazione debba essere condotta, dove abbiansi a leggere i dati, e quale sia il numero di cifre del risultato cercato », non riescono per la pratica, ossia nella esecuzione dei calcoli, di così facile ed immediata applicazione per tutti coloro ai quali l'uso del regolo potrebbe essere proficuo.

L'ing. Galassini, sostituendo per quanto era possibile alle dimostrazioni algebriche le dimostrazioni grafiche, si studiò di raggiungere lo stesso scopo, pur supponendo nel lettore il minor numero di cognizioni possibili. Stabilisce la differenza che passa fra la determinazione della parte significativa del risultato (che spetta al Regolo), da quella del numero di cifre del risultato stesso (che si deve fare a parte). Il calcolo del numero delle cifre del risultato, nel quale sta appunto il lato debole dei regoli, viene esposto dall'autore in apposito capitolo, ed esso merita, a parer nostro, che sul medesimo sia chiamata l'attenzione di quanti si occupano in particolar modo della scienza dei numeri, mentre è indubitato che la regola data conduce ad un più facile maneggio dello strumento, ed ha perciò una certa importanza pratica.

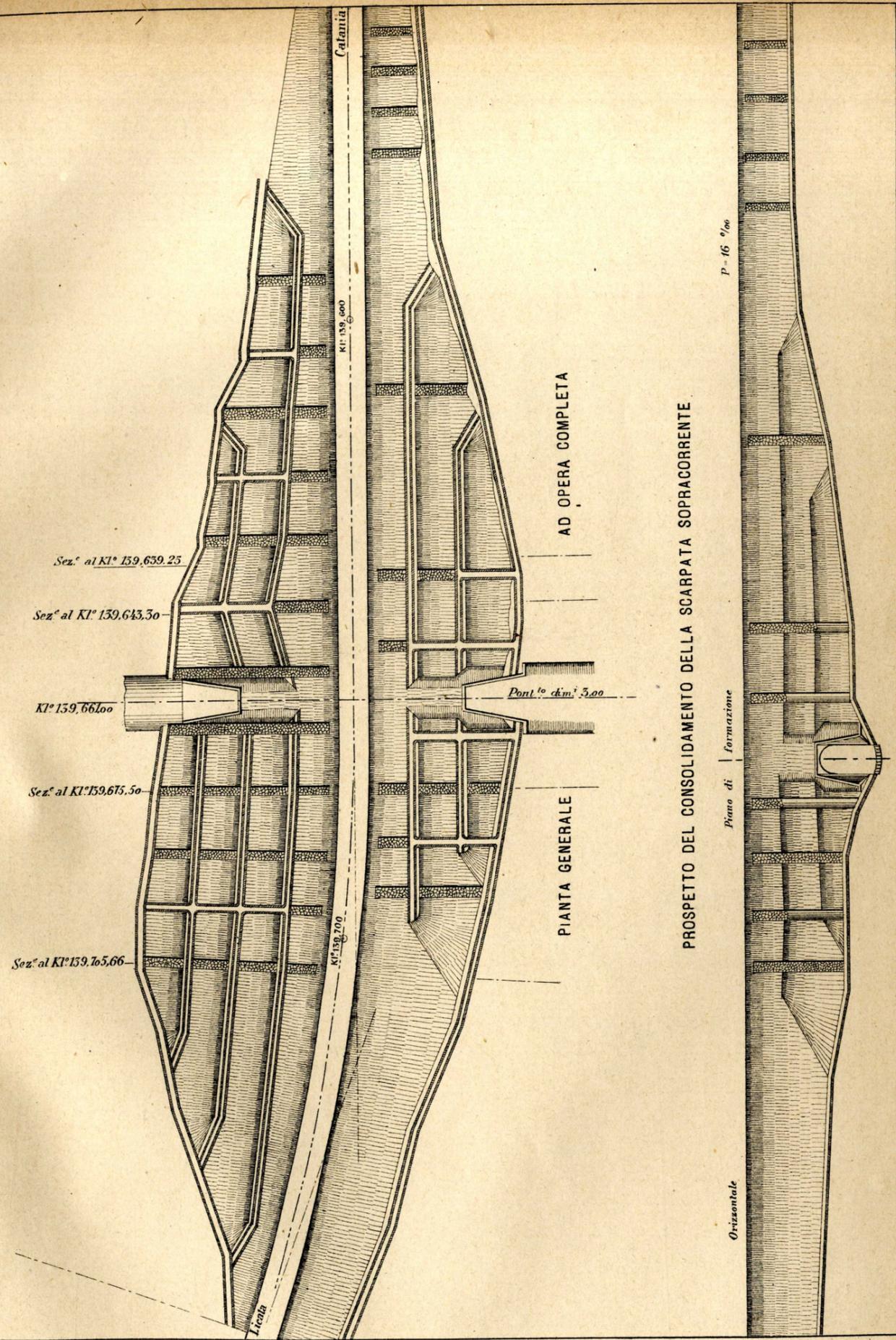
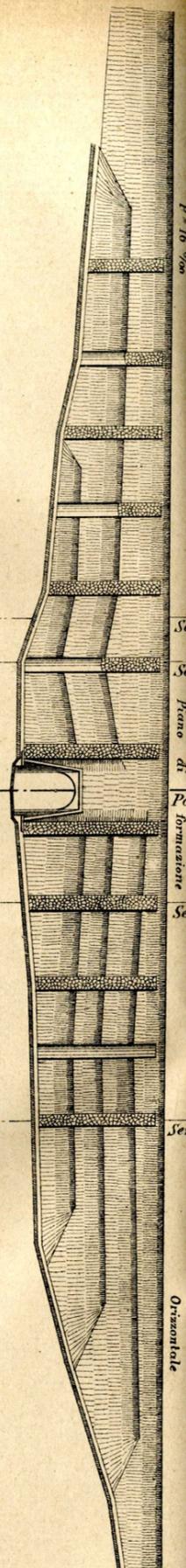
Non ci fermiamo nè sulla descrizione accurata che l'autore ha dato delle varie parti del regolo, nè sui molteplici esempi di applicazioni di codesto strumento, e sugli esercizi numerici che vi fanno utilmente seguito. Ma ci piace soprattutto notare il Quadro delle Operazioni eseguibili col Regolo Mannheim in una sola posizione dello scorrevole, che, ordinato e disposto come quello ideato dal Sella per il regolo di Partridge, contiene ben 106 operazioni, ossia un numero quasi doppio di quest'ultimo; e tra esse sono particolarmente da notarsi i calcoli trigonometrici eseguiti collo scorrevole rovesciato, con cui sono resi solubili parecchi casi che nel quadro del Sella o sono ommessi o segnati insolubili, non meno che altri calcoli con potenze e radici quarte, seni, tangenti, corde e sviluppi di archi piccolissimi, dei quali non è cenno nel quadro concernente il regolo antico.

Ci auguriamo che l'utile Manuale dell'ing. Galassini, e con esso il Regolo Mannheim per il quale è scritto, abbiano a farsi strada nelle scuole, in ispecie negli istituti tecnici, e che l'utile strumento tascabile entri vieppiù nella pratica dei professionisti per quei moltissimi casi nei quali l'approssimazione ottenibile è sufficiente al bisogno.

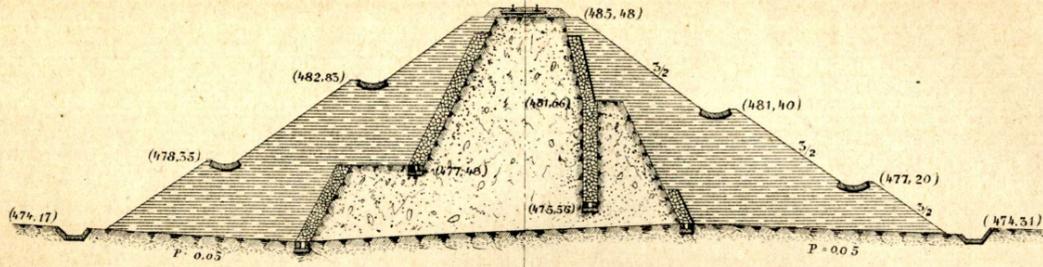
G. S.



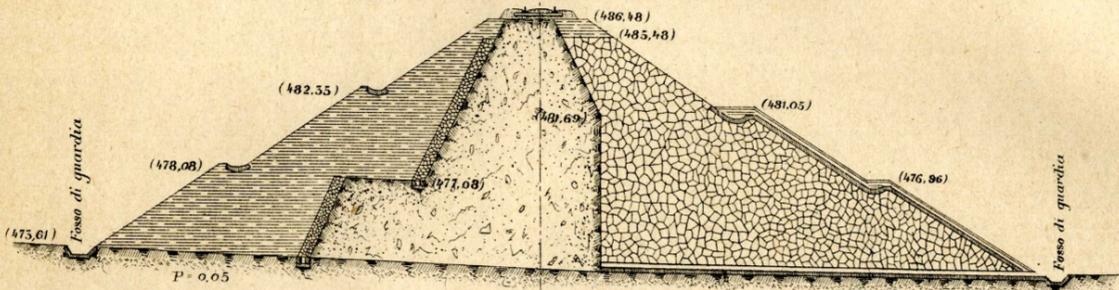
PROSPETTO DEL CONSOLIDAMENTO DELLA SCARPATA SOTTOCORRENTE



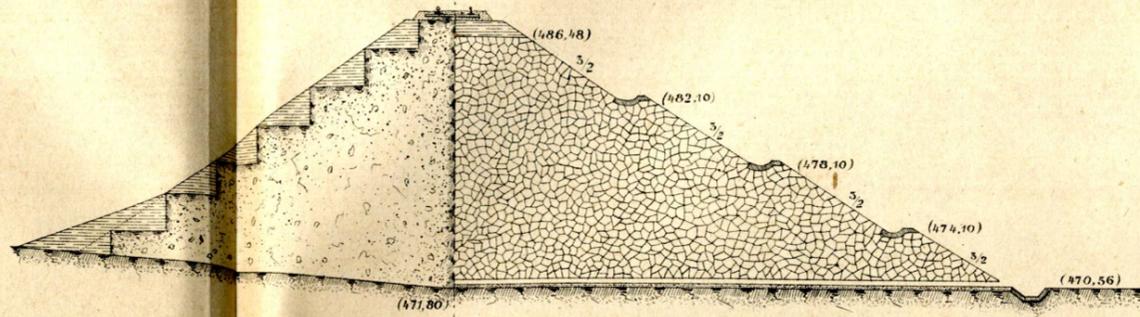
SEZIONE DEI CONTRAFFORTI AL KL. 139,639,25



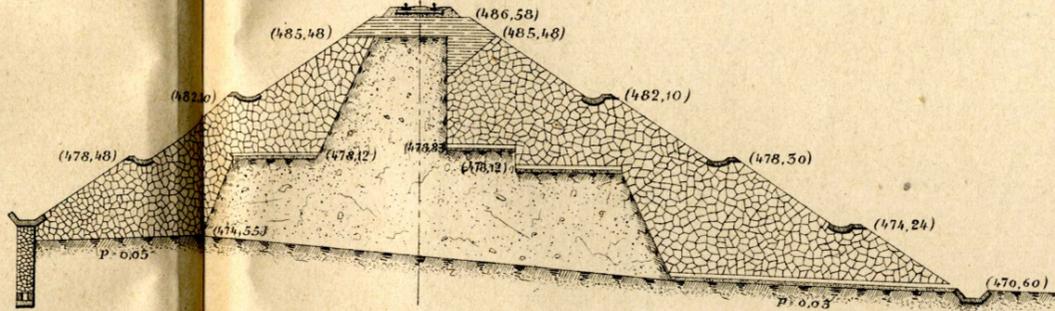
SEZIONE AL KL. 139,643,30



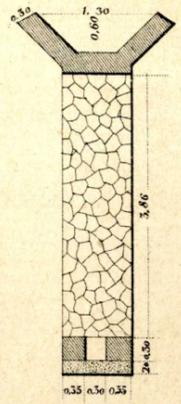
SEZIONE AL KL. 139,705,60



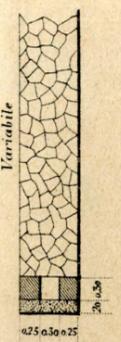
SEZIONE DEGLI SPERONI AL KL. 139,675,50



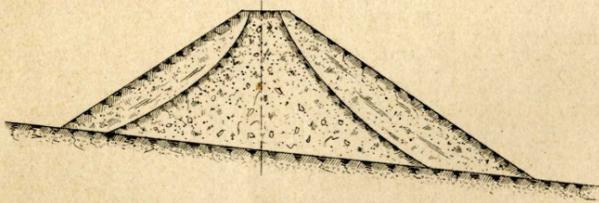
Sezione trasversale della pietraia del fosso di guardia



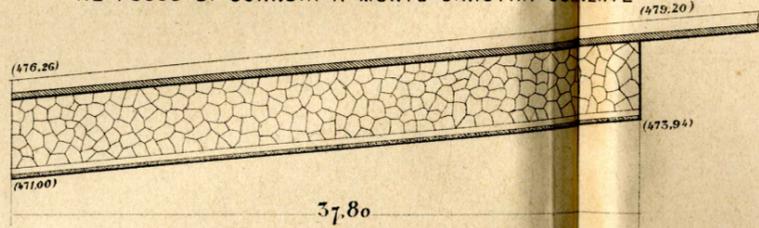
Sezione dei diaframma a drenaggio



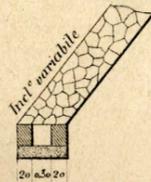
SEZIONE A DEL RILEVATO SECONDO LA 1ª COSTRUZIONE



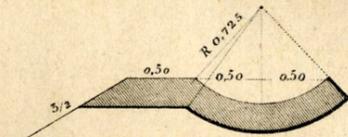
PROFILO LONGITUDINALE DELLA PIETRAIA SOTTOSTANTE AL FOSSE DI GUARDIA A MONTE SINISTRA CORENTE



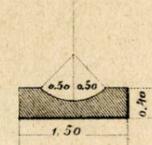
Sezione dei diaframma a sbancamento



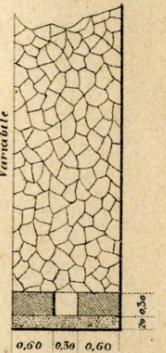
Cunetta sugli speroni



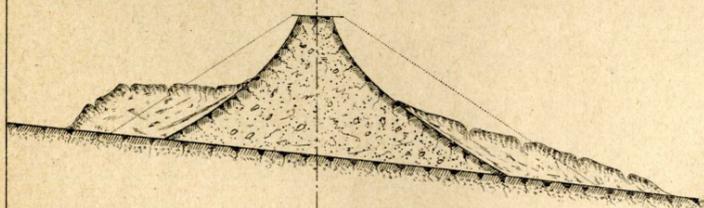
Sezione della seivola degli speroni



Sezione degli speroni



SEZIONE B DEL RILEVATO DOPO LO SCOSCENDIMENTO



SEZIONE RAPPRESENTATIVA DELLO SCOSCENDIMENTO AL KL. 139,670,00

