

L'INGEGNERIA CIVILE

E

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.

COSTRUZIONI FERROVIARIE

IL PONTE SUL TICINO A SESTO CALENDE.

Notizie (*) sulla muratura delle pile e spalle e sui lavori di fondazione.

Veggansi le Tavole VI e VII

Il ponte sul Ticino a Sesto Calende, come i lettori sanno, è a due binari e serve al doppio esercizio di due linee ferroviarie, la Novara-Pino e la Milano-Arona, e della strada carreggiabile provinciale del Sempione. Vi passano sopra due linee ferroviarie, quella da Novara a Pino e l'altra da Milano ad Arona.

Le travi principali del ponte sono alte m. 41,00. Tale altezza si rese necessaria in seguito alla luce di 99 metri adottata per la campata centrale. Di solito si prende l'altezza delle travi principali uguale ad $\frac{1}{10}$ della luce: il che nel nostro caso avrebbe dato m. 9,90. Ma vuolsi considerare che qui abbiamo non uno solo ma due binari, e abbiamo inoltre superiormente alla ferrovia una strada carreggiabile larga 8 metri; la quale porta già un sovraccarico per sé di $400 \times 8 = 3200$ chg. ed è quindi pressochè equivalente come aumento di carico ad un terzo binario.

Nel ponte di Mezzanacorti si pose senz'altro la strada carreggiabile al di sopra della travatura: e così si utilizzarono le travi trasversali di collegamento delle teste superiori delle travi principali, per sostenere il pavimento della strada medesima. Ma nel nostro caso ciò non poteva farsi; e si presentava invece come partito molto più conveniente quello di mettere la strada carreggiabile a metà altezza circa delle travi principali. Così si aveva il vantaggio di ridurre al minimum la pendenza e la spesa per le rampe d'accesso.

Alle estremità del ponte si dovettero quindi costruire dei piazzali d'accesso per la strada carreggiabile. Questi piazzali, come vedesi dalle tavole, raccordano la via sul ponte con quella sulle rampe. Il raccordo avviene in modo assai dolce e senza brusche risvolte.

La ferrovia passa alle estremità in una specie di tunnel. Il pavimento della strada carreggiabile è stato ordito con travi in ferro. Una robusta trave sostiene pure l'architrave e il parapetto in ghisa agl'imbocchi.

1°. Fondazioni ad aria compressa.

A motivo della natura del fondo costituito, quasi totalmente, da sabbia argillosa con scarsa quantità di ghiaia, e della profondità dell'acqua, che raggiunge nel mezzo l'altezza di circa m. 8,00 sull'alveo, si è dovuto adottare il sistema delle fondazioni ad aria compressa.

I cassoni di fondazione furono costruiti di forma analoga a quelli adoperati per i ponti sul Po. Le quote di fondo state raggiunte sono le seguenti:

Spalla Novara	m.	185,18	sul mare
Pila Novara	»	172,00	
Pila Pino	»	175,49	
Spalla Pino	»	177,88.	

(*) Le presenti notizie sono dedotte dalla relazione sulla ferrovia Novara-Pino dell'ingegnere capo direttore comm. A. Giambastiani (Genova, 1884), e servono di complemento a quelle già date sulla travata metallica nell'annata precedente (tav. III e IV del 1883).

La quota delle acque magre è m. 192,80 e la quota del piano inferiore della travata, m. 201,70, per conseguenza si ha

	Profondità sotto la magra.	Altezza totale.
Spalla Novara	m. 7,62	m. 16,52
Pila Novara	» 20,80	» 29,70
Pila Pino	» 17,31	» 26,21
Spalla Pino	» 14,92	» 23,82

Relativamente poi alla profondità d'infissione nel terreno si hanno i dati seguenti:

	Quota media del terreno.	Profondità d'infissione.
Spalla Novara	m. 194,00	m. 8,82
Pila Novara	» 186,40	» 14,40
Pila Pino	» 192,30	» 16,81
Spalla Pino	» 195,00	» 17,12.

Il lavoro di scavo venne eseguito col ben noto processo pneumatico, ad aria compressa. Notiamo alcune delle particolarità più rilevanti.

L'estrazione delle materie scavate era fatta mediante secchioni di lamiera, di capacità m.c. 0,30, sollevati mediante catena, alla quale il movimento in un senso o nel senso contrario era dato, mediante convenienti ingranaggi, da una piccola motrice ad aria compressa a tre cilindri, posta esternamente e sopra la campana. I secchioni, giunti in alto nella campana, erano vuotati entro il tubo di scarico che discendeva obliquamente dall'interno all'esterno; e da esso le materie erano scaricate coll'opportuna manovra di due porte: una orizzontale alla bocca superiore interna d'introduzione, ed una verticale alla bocca inferiore esterna d'estrazione.

Lo scavo in pressione era continuo, e non veniva sospeso che quando lo richiedeva l'andamento del lavoro. Due erano le squadre di scavatori che lavoravano nel cassone, dandosi il cambio di consueto dopo otto ore di lavoro non interrotto e senza risentirne danno; solo negli ultimi giorni della fondazione della Pila Novara, essendosi dovuto superare la pressione di due atmosfere e raggiungere perfino le atmosfere 2,8, essendo il fiume nella piena ordinaria di primavera, si dovettero ridurre le ore di lavoro continuo a sei, e poi a quattro, poichè era eccessivamente gravoso il lavoro sotto forte pressione, e gli operai erano facilmente colpiti, in ispecie alle braccia ed alle gambe, da dolori acutissimi.

Ogni squadra per il lavoro in pressione era composta, oltre al personale addetto al cantiere di compressione ed agli assistenti, di 25 uomini, dei quali 14 nella camera di lavoro eseguivano lo scavo ed il carico nei secchioni, 5 nelle due campane scaricavano i secchioni e manovravano le porte interne di scarico e le motrici ad aria compressa, e gli altri 5 esternamente alle due campane manovravano le porte esterne di scarico, sgombravano le materie di scavo ed accudivano al perfetto funzionamento ed all'untura delle motrici ad aria compressa, degl'ingranaggi, ecc.

L'aria compressa era fornita da due compressori mossi da due motrici semifisse di 15 cavalli-vapore ciascuna. I due compressori, convenientemente raffreddati da una circolazione di acqua fredda, erano ad azione diretta. Essi erano indipendenti fra loro e comunicavano direttamente, mediante due distinte condotte di tubi di ferro, colle due camere d'equilibrio. La marcia dei compressori era regolata a norma delle indicazioni di due manometri collocati ester-

namente alle camere d'equilibrio ed ai segnali all'uopo fatti dall'interno.

L'interno delle camere di lavoro era sul principio illuminato con candele steariche di prima qualità. Però l'aria già viziata dalla presenza continua di venti operai, era ridotta pressochè irrespirabile dalla combustione di dieci o più candele steariche, anche perchè la combustione nell'aria compressa si compie imperfettamente; si pensò quindi ad un impianto d'illuminazione elettrica con lampade ad incandescenza, che presentava i vantaggi di non consumare ossigeno, di non produrre fumo nè molto calore, con un beneficio certo e notevolissimo per la salute degli operai, ed inoltre di dare maggior luce.

L'impianto fatto di tutta urgenza coi materiali che poterono rinvenirsi presso le officine di Milano, diede risultati soddisfacentissimi, specialmente per le due ultime fondazioni eseguite per la Pila e per la Spalla Novara, essendosi potuto ottenere, ad esempio, per questa ultima l'illuminazione continua e senza inconvenienti per ben 550 ore consecutive.

Le lampade erano del tipo Swan di piccolo modello, cioè dell'intensità di otto candele normali, e se ne avevano otto convenientemente disposte nella camera di lavoro, una per ciascuna delle due camere d'equilibrio ed alcune all'esterno. La macchina dinamo-elettrica era del tipo Siemens, a rocchetti orizzontali, mossa da locomobile. I due fili di rame per la trasmissione dalla baracca della macchina dinamo-elettrica al castello di fondazione, montati su isolatori ordinari, attraversavano le pareti delle camere d'equilibrio col mezzo di bottoni isolati d'ebonite e bronzo, e discendevano nei camini alla camera di lavoro perfettamente isolati, poichè erano ricoperti di tessuto isolante, ed inoltre per maggior sicurezza ogni filo era contenuto entro un tubo di caoutchouc.

Il terreno attraversato nell'affondamento dei cassoni era in massima parte costituito da sabbia argillosa finissima che diveniva sempre più compatta col crescere della profondità, tanto da non lasciar dubbio, anche per esperimenti istituiti, sulla perfetta resistenza del fondo alle quattro quote di fondazione adottate. S'incontrarono rari e sottili straterelli di sabbia viva più o meno grossa, più spesso si rinvennero ciottoli di varie dimensioni granitici o silicei ed anche alcuni ciottoloni e trovanti granitici a varie profondità.

L'affondamento dei cassoni riesci in generale assai facile; ed anche non fu molto difficile mantenerli nella perfetta verticalità. Però gli ultimi abbassamenti per raggiungere la quota di fondazione, specialmente per i cassoni infissi per maggior altezza del terreno, richiesero provvedimenti speciali, poichè si opponeva alla discesa l'aderenza fortissima del terreno argilloso contro le pareti del cassone, cosicchè

restava il cassone sospeso quantunque fosse inferiormente del tutto libero, e si fosse inoltre tolta intieramente la pressione. In questi casi si otteneva l'affondamento sopraccaricando il cassone con materiali quanto più era possibile, in modo da aumentare notevolmente il peso, e quindi si sforzava la pressione a mezza atmosfera, od anche a 7 od 8 decimi d'atmosfera più del normale. Per tal modo l'aria violentemente sfuggendo tutto attorno al coltello, apriva molti vani fra la parete esterna del cassone ed il terreno circostante, uscendone gorgogliando fortemente; allora, facendo diminuire la pressione improvvisamente per togliere la reazione contro il cielo della camera di lavoro, scemata per il passaggio dell'aria l'aderenza del terreno, il cassone discendeva liberamente.

L'affondamento giornaliero è stato molto variabile; a lavoro normale si può mediamente ritenere un affondamento di m. 0,60, cosicchè si avrebbero circa mc. 50 di materia scaricata mediamente in 24 ore di lavoro normale coi due apparecchi.

I cassoni di fondazione furono rinforzati con vari ordini di sbadacchi di ferro, per mantenerne invariata la forma, ed il coltello inferiore della camera di lavoro fu pure rinforzato da quattro robuste traverse, fortemente ad esso attaccate.

Per tutte le manovre relative alla costruzione ed all'affondamento dei cassoni, si costruirono in ciascuna fondazione dei grandi castelli di legname, portati da pali battuti che circondavano il cassone intieramente; fra tutti merita speciale menzione il castello costruito per la Pila Novara. Gli accennati castelli servivano inoltre con una conveniente disposizione di puleggie e paranchi alle manovre occorrenti per il sollevamento e per la posizione in opera delle camere d'equilibrio e dei camini nelle varie riprese che si rendevano necessarie pel continuo affondamento dei cassoni, ai quali si aggiungevano nuovi corsi di lamiera. Si eseguì una sola ripresa per i cassoni delle spalle e due per i cassoni delle pile. Le riprese, approfittando dei due apparecchi ad aria compressa indipendenti, venivano eseguite senza togliere la pressione, solo chiudendo ermeticamente dall'interno della camera di lavoro le due aperture corrispondenti alla coppia di camini che dovevano essere allungati.

Le fondazioni ad aria compressa incominciate al cassone per la spalla Pino il giorno 7 ottobre 1881, furono ultimate al cassone per la spalla Novara il giorno 20 giugno 1882. Naturalmente non per tutto questo tempo funzionarono gli apparecchi ad aria compressa, essendosi fatti anche gli altri lavori di montatura dei castelli di affondamento e di costruzione dei cassoni; il tempo impiegato nel lavoro ad aria compressa risulta dal quadro seguente:

	DATA DELL'INCOMINCIAMENTO dello scavo in pressione	DATA DEL TERMINE dello scavo in pressione	DATA DELL'ULTIMAZIONE del riempimento della camera di lavoro con smalto ad aria compressa	Numero dei giorni impiegati nelle fondazioni
Spalla Pino	7 ottobre 1881	10 novembre 1881	15 novembre 1881	39
Pila Pino	17 dicembre 1881	14 febbraio 1882	17 febbraio 1882	63
Pila Novara	28 marzo 1882	10 maggio 1882	14 maggio 1882	48
Spalla Novara	25 maggio 1882	16 giugno 1882	20 giugno 1882	27

In questi dati giova far osservare che il lungo tempo corso per la fondazione della pila Pino è dovuto, oltre che alla notevole altezza d'affondamento di m. 17,00, all'essersi specialmente in questa fondazione incontrata difficoltà a far scendere il cassone a motivo dell'aderenza del terreno circostante; si dovettero quindi impiegare vari giorni nei tentativi che condussero ad ottenere poi, come si disse, un regolare affondamento; inoltre durante questa fondazione si ebbe una sospensione di lavoro di due giorni per le feste di Natale.

La muratura di riempimento dei cassoni venne eseguita di pietrame granitico delle cave del Lago Maggiore con

malta di calce idraulica di Palazzolo. Sopra il cielo della camera di lavoro si pose dapprima uno strato di smalto racchiudente tutte le travi di rinforzo del cielo; su questo strato, del pari che al piano superiore di ogni cassone a costruire la risega, si eseguirono due corsi di grossi lastroni di granito; ed un altro corso di questi lastroni venne inoltre costruito a metà altezza circa del cassone della pila Novara, in modo da avere un perfetto piano ed un buon collegamento nella muratura, pressochè alla quota del terreno naturale.

La camera di lavoro venne riempita con calcestruzzo colato nell'aria compressa dagli appositi tubi predisposti nelle

camere di equilibrio; si aveva somma cura di comprimere fortemente il calcestruzzo e di riempire completamente la camera di lavoro fin contro il cielo. — Dopo tolta la pressione ed eseguita la sbollonatura dei camini, l'acqua saliva lentamente fino al livello esterno nei vani lasciati nei camini dalla muratura dei cassoni, ed il riempimento di questi vani veniva eseguito con smalto, colato sott'acqua con cassette di ferro a fondo apribile manovrate da verricelli.

La muratura sopra fondazione venne pure eseguita di pietrame granitico delle cave del Lago Maggiore con malta di calce idraulica di Palazzolo — i rivestimenti in faccia vista sono in pietra da taglio di granito rosso lavorato a punta fina per le specchiature e di granito bianco lavorato a bugne od a punta come dai tipi di progetto.

Per il distacco delle murature sopra fondazione dal piano di risega dei cassoni, essendo questo sott'acqua, si dovette eseguire l'asciugamento, che presentò qualche difficoltà solo per la pila Novara, la quale trovandosi in mezzo alla corrente, ed essendo il livello del fiume più alto della magra ordinaria, aveva il piano di risega sott'acqua di circa m. 1,50.

Sono finalmente degni di nota per le loro dimensioni e per le manovre che richiese il loro collocamento in opera i pulvini d'appoggio della travata, dei quali i maggiori hanno dimensioni di m. c. 5,20 e di m. c. 5,80. Questi pulvini sono di granito bianco delle cave poste fra Baveno e Feriolo.

2° Fondazioni dei muri d'accompagnamento.

Le fondazioni dei muri d'accompagnamento delle spalle vennero eseguite coi metodi ordinari su palafitte, con platea di smalto. Però l'importanza di questi muri che dovevano innalzarsi per oltre 16 m. fino al piano della strada provinciale e la cattiva qualità del terreno, consigliarono l'adozione di provvedimenti eccezionali, affine di escludere ogni possibile movimento. Le palificazioni vennero eseguite con pali di pino di taglio recente, del diametro medio di 0,30 e di lunghezza m. 10,00, battute a rifiuto con mazze di 420 a 450 chilogrammi. Le teste dei pali furono solidamente rilegate fra loro con un doppio reticolato di filagne di larice di 0,30 × 0,20 costituente un robusto zatterone, che venne racchiuso nello smalto di fondazione posto in opera all'asciutto per uno spessore di m. 1,75. Per l'esecuzione dello scavo, l'infissione dei pali nel fondo, la formazione degli zatteroni e la colatura dello smalto, essendosi spinta la fondazione a m. 0,60 sotto la massima magra venne eseguito l'asciugamento con una pompa centrifuga mossa da locomobile di 8 cavalli a vapore, e col tubo aspirante di m. 0,23 di diametro. Le pareti dello scavo erano sostenute da robusti casseri fino circa al piano di risega, e superiormente avevano convenienti scarpate. Nell'esecuzione dello scavo del muro d'accompagnamento a valle per la spalla Novara, avendosi molto vicina la linea in esercizio Sesto-Calende Arona (m. 7,00 dal cassero all'asse della ferrovia) e dovendosi spingere lo scavo a m. 11,60 sotto il piano del ferro, si dovette costruire il cassero con pali a contatto, e rivestirlo internamente di tavole per impedire il passaggio della materia sabbiosa finissima nella quale era fatto l'escavo. Ed inoltre, per maggior sicurezza, si costruì sotto il binario un'impalcatura provvisoria affine di evitare un'interruzione nell'esercizio nel caso di franamenti.

Sullo smalto di fondazione, allo scopo di distribuire uniformemente le pressioni e di evitare i cedimenti parziali, si eseguirono due corsi di lastroni di granito di spessore 0,25 a giunti alternati, e su questi si costruì la muratura sopra fondazione. I rivestimenti delle faccie viste furono eseguiti con pietra da taglio di granito bianco e rosso delle cave di Baveno e Feriolo, lavorata a norma dei progetti. A motivo della differenza nei sistemi di fondazione adottati per le spalle e per i muri di accompagnamento, e della sensibilissima diversità nei carichi che dovevano sopportare, era a temersi che le varie parti avessero a cedere differentemente, nel qual caso si sarebbero prodotte delle fenditure, in corrispondenza al distacco nelle fondazioni, che in niun modo avrebbero potuto evitarsi. Si adottò quindi il sistema di

lasciare completamente staccate ed indipendenti anche le parti sopra fondazione, avendosi così un piano di distacco fra il nucleo della spalla ed i muri di accompagnamento in corrispondenza al piano verticale posteriore del cassone di fondazione.

Quando la costruzione fu a sufficienza avanzata, e la travata fu definitivamente appoggiata sulle spalle, cosicchè non si avevano a temere altri cedimenti, oltre a quelli affatto insignificanti che si erano verificati, si completò il rivestimento di pietra da taglio in faccia vista, che si era interrotto appositamente in corrispondenza al detto piano di distacco, e questo venne completamente mascherato.

FERROVIE ECONOMICHE

LE FERROVIE IN CORSICA

Veggasi la Tavola VIII

Nel numero del gennaio 1884 delle *Annales des ponts et chaussées* abbiamo letto una interessante memoria sulle disposizioni tipiche secondo le quali deve essere stabilita la rete delle ferrovie della Corsica tanto per la via che per il materiale fisso e il materiale mobile; crediamo utile di qui riassumerla.

I. — Infrastruttura.

Una decisione ministeriale delli 30 maggio 1877 decretò il programma secondo il quale dovevano farsi gli studi pei progetti di massima e pei progetti definitivi.

Questo programma portava:

Che le diverse linee sarebbero costrutte ad un solo binario;

Che lo scartamento sarebbe di 1 metro;

Che le rotaie sarebbero di acciaio del peso all'incirca di 20 chilogrammi;

Che l'altezza libera dei cavalcavia sulle rotaie sarebbe da 4,50 a 4,80, e quella delle gallerie da 5 a 6 metri;

Che le pendenze non dovevano essere superiori al 25 per mille a cielo scoperto, e al 18 per mille nelle gallerie, ad eccezione delle vicinanze alla galleria di Vizzavona, ove esse potranno elevarsi fino al 35 per mille a cielo scoperto e al 25 per mille in galleria.

Infine che il limite minimo nel raggio delle curve sarebbe di 100 metri, meno presso le stazioni, ove esso potrebbe scendere a 80 metri, e nelle tratte in pendenza maggiore del 25 per mille, ove il limite anzidetto si eleverebbe a 120 metri.

Profili normali della via. — Nella tavola VIII (fig. 1, 2, 3) sono disegnati i tipi da applicarsi sia nel caso ordinario di scavo in terra o di rilevato, sia nei casi speciali di scavo nella roccia dura, dei muri di sostegno e delle gallerie. La piattaforma ha la larghezza di metri 4,40.

Profili longitudinali. — Gli studi fatti finora per le varie linee della rete addimostrarono che il limite massimo delle pendenze poteva essere fissato al 20 per mille, meno nei due versanti del colle di Vizzavona (linea da Aiaccio a Bastia) ove è indispensabile adottare il 30 per mille.

Procurossi di accumulare le più grandi pendenze sopra una stessa sezione di linea, e così una sola macchina di rinforzo basterà a spingere i treni preparati per superare le pendenze del 20 per mille.

Nelle parti basse dell'isola, ove il traffico è più grande, il limite massimo delle pendenze si tenne dal 10 al 15 per mille.

In fatto adunque a pendenze si ebbero dei vantaggi su quelle stabilite nel programma.

Riposi interpolati nelle forti pendenze. — Lungo i percorsi in forti pendenze di una grande distesa si stabiliscono dei ripiani o riposi onde agevolare il lavoro delle locomotive, e quando due rampe sono disposte in senso contrario viene intercalato un ripiano a doppia via, di sufficiente lunghezza da potere permettere il passaggio della seconda lo-

comotiva di coda alla testa del treno, onde assicurare la discesa nella livelletta seguente.

Questi ripiani, da 400 a 500 metri di lunghezza, sono interpolati in modo che la pendenza del 30 per mille non venga continuata oltre 7 chilometri. Il passaggio dal 30 per mille all'orizzontale viene fatto con pendenze minori, cioè dal 10 al 15 per mille, onde evitare il brusco cambiamento nelle livellette, tanto nocivo al cammino delle locomotive.

Pendenze nei sotterranei. — Nei sotterranei d'una certa lunghezza, le pendenze approvate sono inferiori da 1/3 a 1/4 al massimo ammesso sulla sezione di cui esse fanno parte.

Raccordamenti parabolici nei profili longitudinali. — Il raccordamento delle livellette è prescritto debba essere fatto con raccordamenti ad archi parabolici, il cui sviluppo massimo potrà essere limitato a metri 60, sulla considerazione che la velocità dei treni non sarà mai eccessiva.

Curve del tracciato planimetrico. — Circa le curve, dopo molti studi, si è deciso per i progetti particolareggiati di conservare come *minimo* il raggio di 400 metri di cui nel programma; ma di adottare quello di 150 metri tutte le volte che non ne risulterebbe un aumento notevole di spesa nella costruzione.

Superficie dei terreni da acquistarsi. — Una decisione ministeriale contiene le disposizioni analoghe a quelle generalmente adottate sopra le grandi linee, le più importanti delle quali sono:

1° Nei tratti a cielo scoperto i terreni saranno acquistati tra due linee tracciate a due metri di distanza almeno dal ciglio delle scarpate dello scavo o dal piede delle scarpate del rilevato o dal paramento di testa dei muri di fondazione delle opere d'arte. Si aggiungerà a questa distanza la larghezza dei fossi di guardia e la larghezza della siepe.

2° Per le parti in galleria l'espropriazione sarà fatta sopra una larghezza di 4 metri d'ogni lato dall'asse della ferrovia, nei luoghi ove non ci saranno nè fabbricati, nè proprietà chiuse o di gran valore. In questi casi si acquisterà solo il sottosuolo occupato dal sotterraneo per una larghezza di 4 metri per parte dall'asse e per un'altezza che sarà fissata dall'atto di vendita in ogni caso particolare. (Ciò in conformità delle massime sancite dalla vigente legislazione francese).

Chiusure. — La chiusura della via è indispensabile in Corsica, ove, in caso contrario, la ferrovia potrebbe essere invasa da mandre di capre e montoni.

La chiusura adottata ha un metro di altezza sul suolo ed è composta di palotti di quercia o castagno di m. 0,08 di diametro o squadratura, e di 1,50 di lunghezza, spazati da 1,40 a 1,50 da asse ad asse, infissi per 0,50 entro terra. L'intervallo tra i palotti è diviso in 12 parti eguali, mercè un corso di asticelle di quercia o castagno, di 0,02 almeno di diametro e lunghe 0,95. I palotti e le asticelle sono rilegati tra loro mercè due corsi di correnti larghi 0,06, dello spessore di 0,03, tenuti aderenti ai pali mercè inchiodatura ed alle asticelle con un doppio incrociamiento di filo di ferro galvanizzato.

II. — Sovrastruttura.

Maggiore scartamento nelle curve. — Si stabilì che lo scartamento normale di 1,00 da adottarsi nei rettilinei e nelle curve di raggio di 500 e più metri, sia portato a 1,02 sulle curve di raggio da 400 a 450; a 1,015 sulle curve da 450 a 300 e a 1,01 su quelle da 300 a 450.

Sopraelevazione della rotaia esterna nelle curve. — Dopo esperimenti e confronti con altre ferrovie di eguale scartamento, si addivenne alla finale decisione di adottare per la sopraelevazione D della rotaia esterna della curva la formula $D = \frac{15}{R}$ per raggi R eguali o superiori a 125 metri. Per raggi inferiori la sopraelevazione suddetta sarà di 0,12.

Raccordamenti parabolici delle curve coi rettifili. — Una decisione ministeriale del 8 marzo 1880 stabilisce il metodo a seguirsi per raccordare il salto che produrrebbe la

sopraelevazione della rotaia esterna al punto di tangenza delle curve coi rettifili, intercalando tra il rettilineo e l'arco di circolo tracciato con un raggio un po' più piccolo che l'arco primitivo, una curva di raccordamento parabolico, secondo il modo prescritto da altre istruzioni state date per le ferrovie di scartamento normale.

Forma della rotaia. — Dopo lunghi studi, esami e discussioni, si addivenne alla conclusione di usare il tipo di rotaia a doppio fungo dissimetrico, colla parte inferiore che si incastra esattamente nel cuscinetto. La sua altezza è di 0,10; la larghezza del fungo superiormente è di 0,05; la rotaia è di acciaio e pesa chilogrammi 21,365 al metro corrente; la lunghezza d'ogni rotaia è di metri 8,00. Il cuscinetto è molto largo nella base ed è fissato solidamente sulla traversa mercè tre viti a legno; il peso del cuscinetto è di circa 10 chilogrammi.

Nella tavola VIII (fig. 4-7) diamo il disegno della rotaia, del cuscinetto, ecc., e nella fig. 8-10 quello delle unioni e delle stecche.

Inclinazione della rotaia sulla verticale. — Detta inclinazione, che generalmente nelle ferrovie ordinarie è stabilita ad 1/20, si è portata per le ferrovie in Corsica a 1/17.

Scambi. — Un tipo unico si ammise per gli scambi, con crociamenti di 0,11 di tangente.

III. — Materiale mobile.

Larghezza del materiale. — Il materiale mobile è stato combinato in modo da poter passare in una sagoma della larghezza di metri 2,60.

Distanza e giuoco degli assi. — Lo scartamento tra due assi per le carrozze viaggiatori e vagoni merci non oltrepassa i metri 3,00.

Il tipo unico di locomotiva proposto è a tre assi accoppiati, dei quali gli estremi sono distanti metri 2,17.

Nell'asse davanti, nel senso della sua lunghezza, è lasciato un giuoco che permette facilmente l'iscrizione in una curva di 100 metri di raggio del poligono formato dai punti di contatto delle tre ruote d'ogni lato.

Conicità dei cerchioni delle ruote. — Questa conicità si ridusse a 1/17, eguale alla inclinazione della rotaia sulla verticale di cui testè si è parlato.

Carico massimo sugli assi. — Questo carico, colle disposizioni prese per l'armamento, può arrivare a 8 tonnellate per ogni asse.

L. P.

FISICA INDUSTRIALE

GUIDA PRATICA

PER L'IMPIANTO E L'USO DEI TELEFONI

TRASMITTENTI E RICEVENTI

Bell, Edison, Hughes, Ader, Blake, Crossley, Gower, ecc.,

dell'Ing. CHARLES MOURLON.

CAPITOLO V.

Accessorii per impianti telefonici.

Pile elettriche.

Abbiamo veduto come la maggior parte degli apparecchi telefonici necessiti l'impiego di pile elettriche.

Da principio si provarono i diversi sistemi di pile maggiormente in uso nella telegrafia, e successivamente tutte le altre più conosciute.

Come per gli apparecchi telegrafici, si fece ogni sforzo per avere un elemento di pila che soddisfacesse nel miglior modo a tutte le condizioni che da una sorgente d'elettricità sono esigibili, che fosse pratica, poco costosa e la cui spesa di manutenzione quasi insensibile. Si riconobbe ben presto che il solo sistema che riunisca in sé queste qualità indispensabili ad assicurare il funzionamento regolare degli apparecchi telefonici, i quali esigono l'impiego di una batteria elettrica, fosse quella della *pila Leclanché*, così denominata

dal nome dell'inventore Georges-Lionel Leclanché, ingegnere francese assai noto per i suoi lavori di chimica e per i suoi studi sulle pile e sugli orologi elettrici, rapito immaturamente alla scienza nel settembre del 1882.

Le pile Leclanché sono da lungo tempo adoperate presso tutte le Amministrazioni telegrafiche e presso le Società ferroviarie tanto in Europa che in America.

Fu nel 1868 che se ne fecero nel Belgio i primi esperimenti sulle linee telegrafiche dello Stato.

Questi esperimenti, avendo dato ottimi risultati, la pila Leclanché venne definitivamente adottata dal Governo belga, ed attualmente nel servizio dei telegrafi di quello Stato ve ne sono oltre 30 mila in funzione.

Ma fra tutte le applicazioni dell'elettricità, alle quali, dopo la telegrafia, la pila Leclanché possa rendere grandi servizi, è certamente fra le prime la *Telefonia*.

Diffatti tutte le Compagnie telefoniche, tanto in Europa che in America, fanno uso esclusivamente della pila Leclanché. — Nel Belgio, sia dai costruttori di linee ad uso privato che dalle Società telefoniche: Compagnia Bede, Gower, International Bell Telephon Company di New-York, ecc., le pile Leclanché sono adoperate a preferenza di tutti gli altri sistemi.

Gli elementi Leclanché si dividono in due categorie principali:

1° Elementi a vaso poroso o di antico modello;

2° Elementi a lastre agglomerate mobili, o di nuovo modello.

La composizione della pila Leclanché a vaso poroso è abbastanza conosciuta (fig. 67): una lastra di carbone di storta formante il polo positivo trovasi immersa in un miscuglio, di polvere di perossido di manganese e di carbone di storta, contenuto in un vaso poroso, ed il polo negativo è formato da una lastra o matita di zinco amalgamato. Tanto il vaso poroso col suo contenuto, che lo zinco trovansi immersi in una soluzione di sale ammoniacale contenuta in un vaso di vetro, a cui si dà tanto la forma cilindrica, quanto la forma prismatica.

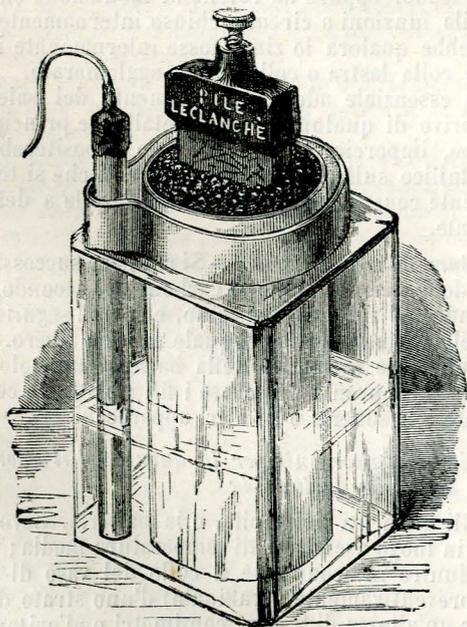


Fig. 67.

Abbenchè questa pila possa dirsi un grande progresso sopra tutte le pile anteriormente adoperate di Wollaston, di Hare, di Smée, di Daniell, di Bunsen, ecc., tuttavia, a raggiungere la perfezione, occorrerebbe che si potesse sopprimere la resistenza che essa presenta.

E questo importante problema è stato risolto per mezzo della nuova pila Leclanché (fig. 68) a *lastre agglomerate mobili*; in essa è soppresso il vaso poroso; e le sostanze che vengono impiegate per la formazione del polo positivo della

pila, vengono sottoposte ad una pressione di parecchie migliaia di chilogrammi in mezzo a modelli d'acciaio tenuti ad elevato grado di calore. Si ottengono così delle lastre mobili che impediscono la polarizzazione e che, agglomerate ad una lastra di carbone di storta, formano il polo positivo della pila.

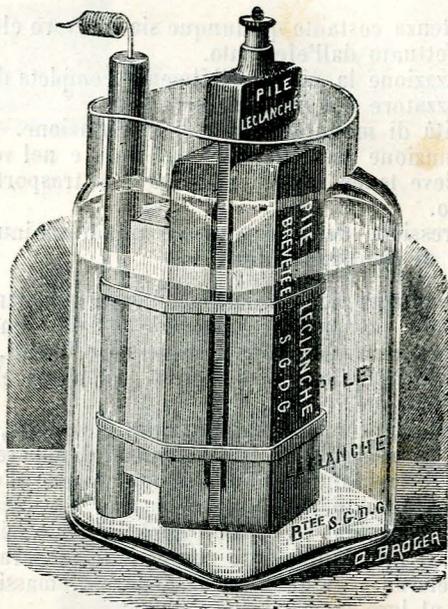


Fig. 68.

La resistenza dei poli depolarizzatori così ottenuti viene così debole, che un solo elemento può far arroventare un filo di platino di piccola sezione, siffattamente che le pile a lastre agglomerate vengono impiegate ad accendere i becchi del gaz, ed a produrre altri effetti di breve durata, come per esempio ad accendere l'esca delle torpedini, delle mine, ecc.

L'azione chimica che ha luogo in questa pila a lastre agglomerate quando si mettono in comunicazione i due poli è la seguente: La corrente elettrica decompone la soluzione di cloruro di ammonio, si forma un ossicloruro di zinco solubile nel liquido ambiente, l'idrogeno e il gas ammoniacale si portano al polo positivo e vi determinano la riduzione del perossido di manganese (*).

La forza elettro-motrice di un elemento Leclanché è uguale a 1,5 volts circa, ed essa è indipendente dalla dimensione degli elementi.

In pratica, con 10 elementi Leclanché si possono surrogare 15 elementi Daniell.

La resistenza d'un elemento Leclanché a vaso poroso è uguale a sei ohms, quella di un elemento a lastre agglomerate è solamente di due ohms. — Prendendo come punto di paragone la resistenza di una pila a solfato di mercurio, si trova che questa ha una resistenza di 20 ohms.

D'altronde si deve pur ritenere che nell'elemento a lastre agglomerate la resistenza, col funzionamento della pila, tende man mano a diminuire, a motivo della formazione del cloruro di zinco, che è conosciuto come buonissimo conduttore dell'elettricità.

Di pile Leclanché a lastre agglomerate si hanno tre modelli:

- Modello N. 1 ad una sola lastra;
- » » 2 a due lastre;
- » » 3 a tre lastre.

(*) Sarebbevi a dubitare che quella sia una spiegazione del modo di agire della pila Leclanché. Finora una dimostrazione veramente soddisfacente non fu data. Sembra tuttavia più attendibile quest'altra. Lo zinco nella soluzione di sal ammoniacale si scioglie formando un doppio cloruro di zinco e di ammonio; il gas ammoniacale e l'idrogeno si portano sul polo carbone. L'idrogeno viene trasformato in acqua dall'ossigeno del biossido di manganese. (Nota della Direzione).

Quello a due lastre è generalmente usato in telegrafia, in telefonia, e principalmente per sonerie e segnali elettrici.

Ogni lastra agglomerata di 125 mm di lunghezza per 40 mm di larghezza pesa 220 grammi.

I vantaggi di questa nuova pila si possono così riassumere :

« Resistenza costante qualunque sia il lavoro elettro-chimico effettuato dall'elemento.

« Utilizzazione la più possibilmente completa del potere depolarizzatore del manganese.

« Facilità di manutenzione e di rinnovazione.

« Diminuzione assai notevole nel peso e nel volume, di cui si deve tener calcolo nelle spese di trasporto e d'imballaggio.

« Soppressione del vaso poroso e quindi diminuzione del pericolo di eventuali rotture ».

Questi vantaggi non tardarono ad essere giustamente apprezzati dalle Compagnie ferroviarie e dalle Amministrazioni telegrafiche, che, dopo accurati esperimenti, surrogarono le antiche pile a vaso poroso coi nuovi elementi a lastre agglomerate.

Coloro che si occupano dell'impianto di sonerie, di segnalatori, ed in generale di tutti i sistemi di apparecchi elettrici, che necessitano l'annuale manutenzione d'un considerevole numero di elementi, dopo aver sperimentato le pile a lastre agglomerate, dovettero bentosto riconoscere essere assai più vantaggioso per essi di adoperare queste pile a preferenza di quelle a vaso poroso, massime avuto riguardo al loro facile rinnovamento.

Diffatti quando una pila agglomerata cessa di funzionare basta semplicemente cambiare le lastre depolarizzatrici unite alla lastra di carbone, ciò che rende la pila assai economica.

Finora non si era ancora potuto ben definire la relativa durata delle pile agglomerate, ma esperienze fatte per cura dell'Amministrazione telegrafica governativa belga fornirono dei dati pressochè precisi a questo riguardo.

Diffatti parecchie batterie formate colle nuove pile a lastre agglomerate mobili furono stabilite presso l'ufficio telegrafico della stazione del Nord a Bruxelles, dove il lavoro dei telegrammi è considerevolissimo. Sono più di due anni che quelle batterie furono adottate e non cessarono ancora di funzionare regolarmente. In seguito a così concludenti risultati favorevoli alla nuova pila Leclanché l'Amministrazione governativa dei telegrafi nel Belgio l'ha definitivamente adottata.

Un decreto ministeriale di quello Stato concedeva all'inventore un premio annuale per ogni elemento a vaso poroso in servizio, in ragione dei vantaggi economici di questa pila, massime in seguito all'importante semplificazione che veniva per essa introdotta nella manutenzione.

La stessa Amministrazione telegrafica dello Stato belga conservò una tale decisione ed accorda ancora all'inventore un diritto di brevetto annuale per ogni pila agglomerata in servizio.

Le nuove pile Leclanché sono pure ufficialmente adottate dalle principali Amministrazioni governative sia in Europa che in America, e da tutte le Compagnie che hanno l'esercizio di linee telegrafiche.

Si può facilmente comprendere che, per le loro numerose applicazioni, nei servizi che esse possono rendere e rendono alla telegrafia, alla telefonia, alla orologeria e generalmente a tutte le principali applicazioni dell'elettricità, le nuove pile Leclanché costituiscono una delle più utili invenzioni dei nostri tempi.

Vediamo ora in qual modo si operi la montatura delle pile Leclanché e riassumiamo le più importanti prescrizioni necessarie ad assicurare una lunga durata ed un buon funzionamento alle pile in esercizio.

Montatura delle pile Leclanché.

Montatura degli elementi a vaso poroso. — Si pone il vaso poroso nel mezzo del vaso di vetro, quindi s'introduce

entro quest'ultimo ed intorno al vaso poroso la quantità necessaria di sale ammoniacale, cioè 200 grammi per l'elemento a disco, 100 grammi per il n. 1 e 80 grammi per il n. 2.

Si aggiunge dopo nel vaso di vetro un conveniente volume d'acqua, circa i $\frac{2}{3}$ dell'altezza del vaso, quindi vi si immerge il bastoncino di zinco ponendolo in modo che vada in fondo al vaso di vetro e che trovisi in alto il filo che fa seguito al bastoncino. — Si assicura quindi una buona comunicazione coll'elemento seguente, ricurvando a gancio l'estremità del filo metallico unito allo zinco, e dopo avere introdotto questo gancio fra la testa di piombo e la vite del carbone seguente, si serra a mano questa vite in modo da produrre un contatto energico.

Montatura degli elementi a lastre agglomerate mobili. — Questa si eseguisce ponendo direttamente sul carbone di storta il pezzo agglomerato dalla parte concava, quindi l'isolatore di legno sul lato piano del pezzo e finalmente il bastoncino di zinco nella scanalatura di questo supporto isolatore; tutto il sistema si tiene unito mediante due piccoli anelli di caoutchouc e si fa pescare nella soluzione di sale ammoniacale contenuta nel vaso di vetro; si deve aver cura che l'anello superiore di caoutchouc sia completamente immerso.

Le cariche di sale ammoniacale per questi elementi sono di 100 grammi per quello a disco e per il n. 1, e di 60 grammi per il n. 2.

Per l'elemento a due lastre agglomerate, si mette la seconda lastra agglomerata sull'altro lato del pezzo di carbone.

Per l'elemento a tre lastre agglomerate se ne mette una su ciascuno dei due lati del carbone, la terza sopra uno spigolo dello stesso, e sull'altro spigolo si mette il supporto in legno col suo zinco, ed il tutto naturalmente tenuto collegato insieme da due o tre anelli di caoutchouc.

Vuolsi ancora osservare che l'agglomerato deve sempre essere isolato dallo zinco mediante un intermezzo o supporto in legno, oppure da rotelle di caoutchouc ond'evitare che la pila funzioni a circuito chiuso internamente, ciò che succederebbe qualora lo zinco fosse internamente in comunicazione colla lastra o colle lastre agglomerate.

È cosa essenziale adoperare solamente del sale ammoniacale privo di qualunque sale metallico e principalmente di piombo, imperciocchè quest'ultimo depositerebbe allo stato metallico sullo zinco degli elementi che si troverebbe rapidamente consumato ed esporrebbe la pila a deteriorarsi inutilmente.

Montatura di una batteria. — Si riunisce successivamente lo zinco del primo elemento al carbone del secondo, lo zinco del secondo col carbone del terzo, e così di seguito fino all'ultimo elemento, lo zinco del quale rimarrà libero. Si hanno dunque alle due estremità della batteria un polo carbone ed un polo zinco pronti a ricevere i fili isolati che conducono la corrente alle sonerie o ad altri apparecchi.

Prescrizioni importanti per la durata ed il buon funzionamento delle pile Leclanché:

1° Gli elementi della pila, o la batteria, devono venir collocati in luogo asciutto e di temperatura media;

2° Munire internamente il collo del vaso di vetro (se non fu preventivamente paraffinato) d'uno strato d'olio o di sego, per un'altezza di 2 a tre centimetri ond'evitare la formazione dei sali che vi si possono attaccare;

3° Sorvegliare affinchè le comunicazioni siano sempre bene pulite, e che i fili conduttori siano sempre ben isolati;

4° Quando, in seguito all'evaporazione, il livello dell'acqua siasi troppo abbassato, se ne deve aggiungere in modo da rialzarne il livello ai due terzi dell'altezza del vaso; per le pile a lastre agglomerate si deve aver cura che l'anello di caoutchouc superiore sia sempre immerso;

5° Quando il liquido, da limpido che era, diventa lattiginoso od opalino, è indizio che mancavi del sale ammoniacale, e se ne deve aggiungere;

6° Bisogna raschiare i cristalli che talvolta si deposi-

tano sugli zinchi o sugli elementi, soprattutto quando hanno eccesso di sale ammoniacale.

Le pile Leclanché, così conservate, possono durare degli anni senza che rendasi necessaria la loro rinnovazione.

Sonerie elettriche.

Sono in uso due tipi di sonerie di chiamata; quelle che gli Americani chiamano *Magneto Call*, e le sonerie vibranti ordinarie le quali funzionano col mezzo delle pile.

Nelle prime la corrente per la chiamata è prodotta da una piccola macchina elettro-magnetica che si mette in moto a mano girando una piccola manovella. L'induttore a soneria è posto in una scatola e si compone di due o più calamite permanenti disposte in modo identico a quelle delle piccole macchine Clarke, il cui impiego presentemente è assai diffuso.

Questo tipo di sonerie magneto-elettriche trovasi adoperato in alcuni apparecchi telefonici; l'abbiamo visto, per esempio nella fig. 6 associato al trasmettitore Blake, ed in certi casi con quello di Edison come venne indicato dalla fig. 3.

Ma in generale si è data la preferenza alle sonerie vibranti messe in funzione per mezzo di una pila.

Nè sarà fuori proposito citare l'opinione dell'ingegnere Bede, che nell'impianto di numerose reti telefoniche nel Belgio, ebbe l'occasione di sperimentare i due sistemi di sonerie. Egli dice: « perchè la chiamata sia del tutto soddisfacente, fa d'uopo che possa essere intesa da qualsiasi punto di un appartamento, e tanto bene di notte che di giorno; non hanno dunque che una buona soneria elettrica la quale possa soddisfare a queste condizioni.

« Perchè dunque dovrebbero desistere da farne applicazione? tanto più che le sonerie elettriche hanno reso oramai familiare l'impiego delle pile nelle case, negli uffici, e vi sono sistemi di pile le quali non danno, si può dire, alcun pensiero per la loro manutenzione.

« E cosa veramente ovvia mettere a disposizione di chi desidera chiamare il suo corrispondente da un punto all'altro di una città, quegli stessi mezzi che non si esita ad impiegare per chiamarsi semplicemente da una camera all'altra di uno stesso appartamento ».

La soneria elettrica di cui si tratta è certamente di tutte le applicazioni dell'elettricità la più antica e la più utile nella vita domestica.

Essa si presta a tutte le combinazioni e costituisce per se stessa un piccolo telegrafo, dovunque venga stabilita.

Al fisico tedesco Neef è dovuta l'invenzione di quest'ingegnoso apparecchio, che portò dapprima il suo nome, e di cui le sonerie elettriche attualmente adoperate non sono che un'applicazione.

Fu nel 1837 che Wheatstone (1) applicò le sonerie elettriche al primo sistema telegrafico da lui sperimentato, ed a datare da quell'epoca, ben si può dire che idearonsi tanti sistemi di sonerie quanti furono i sistemi di telegrafi.

La figura 69 rappresenta il modello delle prime sonerie elettriche, quali erano e sono tuttora impiegate in alcune stazioni telegrafiche, principalmente coll'apparecchio Bréguet. Sovente ancora da una luce praticata in una parete della scatola di legno, ad ogni chiamata apparisce un segnale qualsiasi, come è indicato dalla figura 70.

Queste sonerie sono spesso combinate con un meccanismo di orologeria a scappamento elettro-magnetico, per cui il funzionamento del martelletto è comandato da uno scappamento.

Fra le diverse forme che furono date alle sonerie, una sola però si può dire sia rimasta maggiormente in uso, ed è quella rappresentata dalla figura 71.

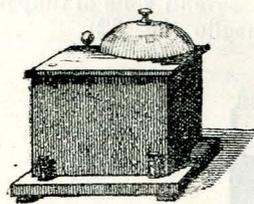


Fig. 69.

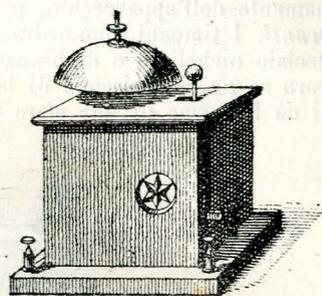


Fig. 70.

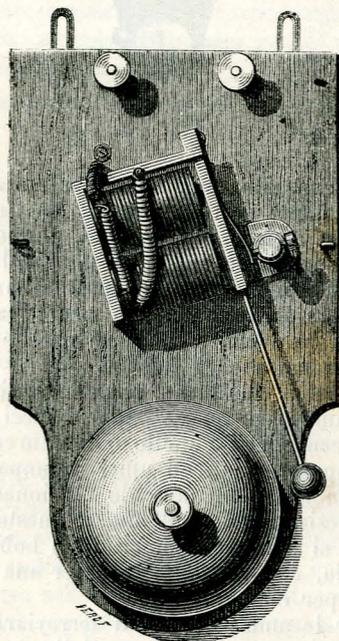


Fig. 71.

La soneria è montata su di uno zoccolo di ghisa; due bobine di legno sottilissimo sono avvolte da un filo di rame di alta conducibilità, del diametro di circa 4/10 di millimetro; il filo è coperto di seta o cotone; nell'interno di queste bobine sono introdotti i due bracci di un piccolo cilindro di ferro dolce, piegato a forma di ferro da cavallo; e così è formata l'elettro-calamita della soneria.

Un'armatura, la quale consiste in una piccola lastrina di ferro dolce che porta ad una estremità un piccolo martelletto, od un'asticciuola che termina in una sferetta metallica, sta di fronte ai due poli dell'elettro-calamita. Questa armatura è munita di una molla che fa corpo coll'armatura stessa, che la spinge nello stesso senso della elettro-calamita. Allo stato di riposo la molla è in contatto con una vite che serve a regolare la tensione della molla. Uno dei capi del filo che avvolge le due bobine sta in comunicazione con una delle due morsette poste superiormente nella tavola della soneria, l'altro capo è in comunicazione colla vite che regola la tensione della molla dell'armatura, la quale a sua volta comunica colla seconda morsetta.

Quando le due morsette sono unite coi due poli di una pila, il ferro dolce dell'elettro-calamita resta elettrizzato, ed attrae quindi l'armatura, questa nell'accostarsi all'elettro-calamita allontana la sua molla dalla vite rompendone il contatto, e quindi interrompe il circuito in modo che l'armatura viene subito abbandonata dalla elettro-calamita, e ritorna alla sua posizione di riposo; ma continuando la corrente continuano successivamente con una certa rapidità questi due movimenti, producendosi così numerose vibrazioni del martelletto che ad ogni attrazione batte contro il timpano.

(1) Wheatstone e Cooke, considerati in Inghilterra come i padri della telegrafia, furono i primi a chiedere al Governo Belga l'autorizzazione d'impiantare una linea telegrafica sul tronco di ferrovia dello Stato da Bruxelles ad Anversa, ed ottennero tale concessione con Decreto ministeriale del 23 dicembre 1845. Il nuovo servizio venne inaugurato nel mese di agosto 1846.

Da queste continue vibrazioni che determinano il funzionamento dell'apparecchio, proviene il nome di *sonerie vibranti*. I timpani sono ordinariamente di ferro azzurrato, di acciaio nicheliato o di bronzo levigato; qualche volta ancora se ne costruiscono di legno; soventi volte al timpano si dà la forma di una sfera a sonaglio (fig. 72).

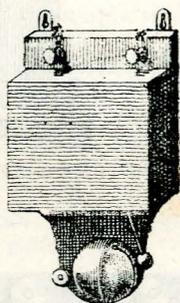


Fig. 72.

La forma generalmente adottata per le cassetine è quella stessa rappresentata dalla figura 72. Esse sono ordinariamente di legno levigato o verniciato, di quercia, di noce o di acajou. Le sonerie da applicarsi nei giardini, nei cortili, e dovunque debbano rimanere esposte all'aria, sono ancora come quelle ora indicate, ma la cassetina invece che di legno si fa di lamierino e la parte che dev'essere appoggiata contro il muro è di ardesia.

Le sonerie sono classificate secondo il diametro del timpano e d'ordinario se ne distinguono dieci, cioè dal diametro di sei centimetri a quello di diciotto centimetri. Nelle sonerie per appartamenti ed uffici il timpano varia da sei a nove centimetri e non dovendo funzionare che a piccole distanze la resistenza delle bobine di queste sonerie è assai debole, ossia si avvolgono su ciascuna bobina da 75 a 150 grammi di filo, che è quanto dire per una lunghezza di 64 a 128 metri per ciascuna bobina.

È noto che le amministrazioni ferroviarie fanno uso di sonerie vibranti, poste all'entrata delle stazioni, allo scopo di dare avviso della produzione del segnale di fermata.

Queste sonerie dovendo funzionare ad una distanza che varia dai 500 ai 1000 metri, sono costruite, al pari di quelle che si adoperano per le comunicazioni telefoniche, con bobine avvolte da filo di rame della massima conducibilità, del diametro di 2/10 di mm. ricoperto di seta colorata, oppure di seta grezza; se ne avvolge in media per 150 grammi su ogni bobina. In queste condizioni tali sonerie possono funzionare a grandissime distanze, anche di 50 chilometri e più.

Sono pure così costrutte le sonerie vibranti adoperate dall'Amministrazione dei telegrafi dello Stato Belga. Esse differiscono di poco dal precedente modello; sono ugualmente montate su zoccolo di ghisa, ma la vite regolatrice è soppressa e surrogata da una asticciuola metallica flessibile. I punti di contatto della molla colla morsetta di riposo sono forniti di una goccia d'argento battuto a freddo; e finalmente il timpano è indipendente dalla parte elettrica.

Il filo di rame rosso dell'elettro-calamita deve presentare una conducibilità uguale almeno a 90/100 di quella del rame puro. Ogni bobina deve presentare una resistenza di 375 unità Siemens a 20° C. Essa si compone di 7100 giri di filo di rame rosso ricotto ed isolato, del diametro reale, ossia a nudo, di millimetri 0,154; ed è terminata con uno strato di altro filo pure di rame del diametro di millimetri 0,420. Le saldature del filo isolato sono fatte a resina, assolutamente escluso qualsiasi acido, e devono essere elettricamente isolate con molta cura. Le unioni dei fili di comunicazione, sia tra loro sia colle parti di uno stesso apparecchio, devono essere attentamente saldate e ricoperte dalla saldatura stessa, dovunque occorra tale operazione.

Esiste finalmente un'altra categoria di sonerie dette *indicatrici*, le quali sono così disposte che non si tosto fun-

zionano, lasciano traccia di avere funzionato mediante un qualche segnale, la cui forma può essere qualsiasi.

Queste sonerie, dette sonerie *a lapin* o sonerie a segnale ottico, sono molto adoperate negli uffici telefonici e presentano il vantaggio di rendere avvisato l'abbonato che fu chiamato mentre era assente.

In Francia principalmente, tutte le stazioni telefoniche coll'apparecchio Ader sono munite di queste sonerie elettriche a segnale ottico e funzionanti mediante pila.

(Continua)

A. S.

ECONOMIA AGRARIA ED IGIENE PUBBLICA

SULLE PROPRIETÀ ASSORBENTI DELLE TERRE in riguardo

della loro attitudine a ricevere le acque lorde delle Città.

Non v'è, si può dire, città di qualche importanza, la quale non abbia in questi ultimi anni rivolto più seriamente la sua attenzione al problema igienico della fognatura, associandolo ad un tempo a quello di trarre dalle acque lorde il maggior vantaggio a pro' dell'agricoltura.

Alla Esposizione di Torino sono stati presentati parecchi progetti in proposito, e basterebbe nominare per tutti quello importantissimo del Municipio di Napoli.

In Torino l'egregio ingegnere cav. Boella studiò per incarico del Municipio un progetto di generale fognatura della città con annessa planimetria dei terreni irrigabili colle acque lorde, e quel progetto trovasi pure esposto nel Padiglione della Città di Torino.

L'ingegnere cav. Giulio Fettareppa, professore di Economia rurale nella Scuola degli Ingegneri di Torino, essendo stato a questo proposito incaricato dal Sindaco di riconoscere se i terreni che si estendono dal Po e lungo la ferrovia Torino-Milano fin verso Volpiano al di là della Dora Riparia, fossero suscettibili di una irrigazione colle acque lorde della fognatura senza danno di chicchessia e con vantaggio dell'agricoltura, presentava, ad adempimento del proprio mandato, una relazione, che veniva favorevolmente accolta e pubblicata insieme ai lavori della Commissione consigliare per lo studio del migliore sistema di fognatura da adottarsi pel risanamento della città di Torino.

La relazione di cui parliamo contenendo una parte di principii generali riguardanti il *potere assorbente* delle terre ed il *processo di nitrificazione* della materia organica del suolo, principii di cui dev'essere fatta rigorosa applicazione a qualsiasi terra che si proponesse di irrigare colle acque lorde, onde dedurne le opportune conseguenze sia dal punto di vista igienico che da quello dell'economia agraria, così stimiamo dover nostro di riprodurre qui la esposizione di quei principii generali, da cui il chiarissimo autore conchiude che l'utilizzazione delle acque di scolo della città di Torino per mezzo dell'irrigazione è in perfetta consonanza colle leggi naturali che regolano il circuito eterno della materia costitutiva degli esseri viventi, destinata dopo la loro morte a ritornare per via di successive trasformazioni alla natura materiale inerte, per servire nuovamente alla nutrizione di nuove generazioni di piante e quindi di animali, e così perpetuamente.

Diamo in questo numero il capitolo che si riferisce al potere assorbente delle terre, e daremo nel numero seguente il capitolo relativo al processo di nitrificazione.

G. S.

I. — Proprietà assorbenti delle terre.

Col nome di potere assorbente delle terre si dinota la facoltà che posseggono in generale tutte le terre, di trattenere dalle acque, che loro vengono in contatto, i materiali che esse portano in sospensione e quelli che tengono disciolti, per cui attraversando il terreno filterebbero limpide e potabili. La loro importanza è quindi duplice, cioè agraria ed igienica.

Per quanto riguarda l'agricoltura, ne deriva che i materiali fertilizzanti (fatta eccezione dei nitrati) si depositano e si fissano nelle particelle terrose, e più in generale diciamo negli ultimi elementi dalla cui aggregazione il terreno risulta, rimanendo così a disposizione delle piante e nelle condizioni più favorevoli per subire quelle ulteriori trasformazioni, o quella elaborazione che avviene nel seno della terra, per diventare nutrimento direttamente assimilabile.

La facoltà assorbente ha quindi per effetto di impedire la dispersione dei principii utili alla nutrizione delle piante, che altrimenti avverrebbe per l'azione delle acque di pioggia, e più ancora di quelle di irrigazione; le quali scorrendo alla superficie dilaverebbero il terreno, e filtrando lo liscivierebbero di quei principii utili, portandoli negli strati sottostanti, a profondità tali che le radici delle piante non arrivano più ad utilizzarli, per essere poi finalmente esportati dalle acque di sorgente.

Essa avrebbe ancora l'ufficio di presiedere a quella elaborazione dei materiali fertilizzanti, facilitando e governando gli scambi fra i loro costituenti, ed i principii utili del terreno e dell'aria che in esso penetra e circola.

Ciò che rende maggiormente caratteristica questa facoltà delle terre è il fatto, dimostrato da apposite esperienze, che essa si esercita sugli agenti della fertilità in ordine alla loro relativa importanza, per cui quasi si direbbe che le terre si sono preoccupate esse stesse della conservazione della propria fertilità. È però nell'ordine naturale delle cose che debba essere così, poichè nel caso contrario la sterilità diverrebbe la condizione normale delle terre, e l'irrigazione, anzichè un beneficio, sarebbe un grave malanno.

Fa quindi meraviglia come gli scrittori di cose agrarie teoriche e pratiche sin quasi alla metà di questo secolo non ne abbiano fatta esplicita menzione, voglio dire non abbiano su di essa richiamato in modo speciale l'attenzione, e non l'abbiano per conseguenza fatta oggetto di speciali esperimenti, non bastando i cenni che si incontrano qua e là, dovuti alla sua importanza veramente fondamentale, per l'agricoltura, ed alla diretta relazione che essa ha colle principali pratiche agrarie, onde non era possibile parlare di queste con qualche precisione, senza far cenno contemporaneamente delle proprietà assorbenti. Sotto questo aspetto il più esplicito e preciso fu il nostro Lambruschini, il quale in una lettura fatta all'Accademia dei Georgofili di Firenze nel 1830 (valga questa citazione per tutte), così si esprime: « Possiamo bene riconoscere una particolare affinità ed una combinazione *sui generis* fra i sughi alimentari delle piante e le particelle del terreno convenientemente costituito e convenientemente disposto. Combinazione non tanto debole da permettere una facile dispersione dei sughi nutritivi; ma non tanto forte da non essere vinta dall'azione della forza vitale dei vegetabili; per distinguerla con uno speciale nome, la chiamerei *incorporamento* ». Il concetto dell'incorporamento delle sostanze concimanti in genere nel terreno lo si trova ripetuto da tutti gli scrittori d'agricoltura, nessuno però seppe come l'abate Lambruschini tanto nettamente formularlo, e farne travedere così da vicino la relazione col potere assorbente, quindi colla causa da cui dipende in modo principale.

Le proprietà assorbenti sono comprovate da numerosi fatti naturali, e questi avendo pel nostro scopo uno speciale interesse, ci gioverà di rammentarli. In primo luogo sta il fatto già indicato della conservazione della fertilità delle terre, la quale basterebbe da sola a provare luminosamente l'esistenza e l'importanza delle proprietà in discorso.

Non meno evidente però è la dimostrazione che ci somministrano le acque di drenaggio, delle quali da tempo è nota la purezza, tantochè in alcuni casi il drenaggio fu applicato a terre acquitrinose od umidicce collo scopo precipuo di raccoglierne le acque per uso domestico. Ma ciò che più meraviglia è che le acque di drenaggio riescono pure anche quando le terre sono riccamente concimate, e più ancora quando ad esse si applica la concimazione liquida.

Dalle analisi di Kröcker sulle acque raccolte dai tubi di drenaggio da sei differenti campi del podere di Proskau (Silesia), riferisco come esempio i risultati relativi ad una di esse proveniente da un campo di natura argillosa.

In 10 litri essa conteneva :

Sostanze organiche	Gr.	0,16
Carbonato di calce	»	1,27
Solfato di calce	»	1,14
Nitrato di calce	»	0,01
Carbonato di magnesia	»	0,47
Carbonato di ferro	»	0,04
Potassa	»	0,02
Soda	»	0,13
Cloruro di sodio	»	0,07
Silice	»	0,06

In tutto gr. » 3,37

Dalle analisi di altre sette acque raccolte dai tubi di drenaggio in terreni riccamente concimati dell'Inghilterra, eseguite da Th. Way, trascelgo quest'altro esempio relativo esso pure ad un terreno argilloso, ma con sottosuolo calcareo.

10 litri di quest'acqua contenevano :

Potassa	Gr.	traccie
Soda	»	0,14
Calce	»	0,69
Magnesia	»	0,10
Ossido di ferro e d'alluminio	»	0,06
Silice	»	0,14
Cloro	»	0,10
Acido solforico	»	0,25
Acido fosforico	»	traccie
Ammoniaca	»	0,003

In tutto gr. 1,483

Da queste analisi risulta come le acque di drenaggio sieno estremamente povere di potassa ed acido fosforico, e d'ammoniaca, mentre abbondano relativamente di sali calcarei. Analoghi risultati si hanno da tutte le altre analisi eseguite sulle acque di drenaggio.

Ciò che si osserva nelle acque di drenaggio sta anche per le acque di sorgente, le quali non potrebbero riuscire mai neanche mediocrementemente pure, se il terreno non facesse, rispetto alle acque di filtrazione, l'ufficio di un immenso epuratore; in altre parole, se le acque che lo attraversano, anzichè deporvi le loro impurità, disciogliessero quei materiali che esso contiene e che in altre condizioni sarebbero solubili. Le sorgenti sono dunque altri fatti naturali che ci provano l'esistenza delle proprietà assorbenti e la loro importanza, soprattutto per l'igiene.

Rimane così spiegato anche un altro fatto che tuttodì osserviamo nei paesi rurali, cioè l'esistenza di pozzi d'acqua fresca, e da tutti riconosciuta come eccellentissima, in vicinanza di luoghi nei quali di solito si deposita il letame, che la pioggia dilava trasformandosi in un liquido nerastro putrescibile, il quale colà ristagna talvolta dall'autunno alla primavera. Quest'acqua filtrando a poco a poco attraverso il terreno, si purifica e giunge al pozzo limpida, priva di tutte le sostanze che la inquinavano.

Che più? non abbiamo noi forse esempi di abitazioni in adiacenza ai cimiteri, nelle quali non si consuma altr'acqua che quella dei proprii pozzi? Se la terra non funzionasse da epuratore, ma lasciasse passare come sono, nello strato acquifero sottostante che alimenta quei pozzi, le acque che dilavano i cadaveri, ognuno può figurarsi quali ne dovrebbero essere le disastrose conseguenze. Invece non avviene nulla di tutto ciò, e le acque di quei pozzi da tempo si bevono e si consumano per gli altri usi domestici, senza alcun visibile inconveniente. Mi basterà citare l'esempio dell'antica Abbazia di S. Nazaro in Novara e fattoria annessa, non divise dal cimitero che dal muro di cinta.

E qui torna opportuno di prevenire due obiezioni. Ma allora, domanderanno alcuni, come si spiegano le sorgenti d'acqua minerale? È questa un'obiezione soltanto di apparenza, poichè le acque minerali traggono la loro origine dai depositi esistenti nel seno della terra di quelle stesse sostanze che portano con sè. Si lascino scor-

rere alla superficie, e quindi filtrare attraverso il terreno, e diverranno anch'esse limpide e pure, perderanno cioè le proprietà di acque minerali che prima avevano.

L'altra obiezione ce la somministra il fatto che nelle città le acque dei pozzi sono frequentissimamente inquinate: come potrebbe ciò avvenire se la terra godesse della proprietà meravigliosa sin qui descritta? Anche questa seconda obiezione non regge: basterà infatti osservare che la facoltà assorbente delle terre deve necessariamente avere dei limiti, un punto dirò così di saturazione, raggiunto il quale le acque le attraversano senza purificarsi: la qual cosa appunto col tempo è avvenuto nelle città. Del resto è noto che anche nelle città dove le acque sono generalmente cattive, si trovano talvolta dei pozzi rimasti incolumi, le acque dei quali conservano le loro primitive qualità: sono i pozzi rimasti discosti da tutte le cause d'infiltrazione di sostanze nocive, per cui il suolo circostante conserva ancora il suo potere assorbente; ed oltracciò situati in condizioni favorevoli rispetto al movimento delle acque sotterranee, per cui vi giungono non ancora alterate.

Finalmente, a comprova delle proprietà assorbenti delle terre e del loro modo di operare, sta un altro fatto naturale, la purezza delle acque dei laghi. Grandeau fece le analisi delle acque del lago di Gerardmer nei Vosgi, il quale raccoglie le acque di rivi che scorrono in terreni felspatici e quindi ricchi di potassa, ed eccone i risultati:

In dieci litri d'acqua trovò:

Sostanze organiche	Gr.	0,069
Cloro	»	0,011
Acido solforico	»	0,042
Acido carbonico	»	0,017
Silice	»	0,009
Ossido di ferro	»	0,014
Calce	»	0,017
Potassa	»	0,010
Soda	»	0,031
Magnesia	»	0,003
In tutto gr.		0,223

Abbiamo dunque da questa analisi dei risultati analoghi a quelli constatati per le acque di drenaggio, anzi, qui trattandosi di terreni potassici, riesce veramente notevole la povertà della potassa in confronto della quantità relativamente stragrande di soda. Inoltre queste acque contengono una quantità di calce che, avuto riguardo alla natura del suolo, nel quale non entra che in tenuissime dosi, si deve dire prodigiosa.

Pel nostro scopo ne concludiamo, che l'epurazione delle acque avviene anche per quelle che scorrono alla superficie dei terreni, vale a dire che anche su di esse si fa sentire il potere assorbente, la qual cosa ci viene in modo più diretto e chiaro dimostrata dalle analisi di Frankland e Morton sulle acque del *sewage* in Inghilterra.

Dal libro dell'ingegnere A. Ronna, *Égouts et irrigation*, tolgo i due seguenti esempi che sono molto istruttivi, rimandando a maggiore conferma il lettore ai molti altri ivi riferiti.

WARWICK: le acque della fognatura di questa città (*sewage*) sono portate sopra un podere di 40 ettare alla distanza d'un chilometro. Il terreno è argilloso, poco adatto alla irrigazione, ciononostante i risultati della epurazione, dopo solo due ore di scorrimento delle acque lorde sulla superficie, sono molto soddisfacenti. Veggansi nel quadro che segue i risultati delle analisi del *sewage* naturale preso nell'edificio delle pompe sollevatrici (n° 1), dello stesso dopo l'irrigazione di due ettare di *rye-grass* falciato di fresco (n° 2), e finalmente dopo una seconda irrigazione sopra un'altra pezza che fa seguito alla precedente, essa pure a *ryegrass* di 1 ettara e mezzo. Il consumo di liquido si valuta da 80 a 100 metri cubi per ettara e per ora.

Due sole ore di irrigazione, soggiunge l'autore citato, bastarono per rigettare 150 m.c. di *sewage* in uno stato sufficiente di purezza da permetterne l'immissione nel fiume, quantunque il suolo abbia agito solo per la superficie, poichè le acque non lo attraversano.

D A T A	ACQUA DI FOGNATURA (SEWAGE)		
	Naturale	Dopo una 1 ^a irrigazione	Dopo una 2 ^a irrigazione
14 luglio 1869			
	1.	2.	3.
<i>Materie solide disciolte</i>	66,90	69,70	66,10
Carbonio organico	5,133	2,727	1,454
Azoto organico	1,680	0,575	0,175
Azoto allo stato di nitrati	0,000	0,000	0,137
Ammoniaca	2,439	1,705	0,839
Azoto totale combinato	3,689	1,979	1,003
Cloro	6,30	7,70	8,15
<i>Materie in sospensione:</i>			
Materie minerali in sospensione	2,64	3,30	Traccie
» organiche in sospensione	3,36	0,78	Id.
Totale materie in sospensione (Frankland e Morton)	6,00	4,08	Traccie

La vegetazione ha portato certamente anch'essa il suo largo contributo nel lavoro di epurazione, coll'utilizzare tutti i materiali contenuti nelle acque lorde in istato di pronta assimilabilità e cooperando alla trasformazione degli altri, quindi alla distruzione della materia organica. Finalmente, per renderci esatta ragione dei risultati riferiti, bisognerà ancora tener presente la concentrazione che tende ad operarsi nel liquido, per effetto dell'evaporazione diretta e dell'evaporazione prodotta dalla enorme quantità di acqua traspirata da una vegetazione così lussureggiante come quella del *rye-grass* che si sviluppa in simili condizioni. Infatti esso si falcia ben 8 volte nell'anno.

WORTHING: le terre irrigabili sono a qualche distanza dalla città, non lungi dal mare. Il suolo è argilloso, con sottosuolo di creta; è molto appropriato a tal genere di irrigazione, tanto più che la sua naturale pendenza si presta bene alla distribuzione ed allo scorrimento delle acque. I risultati che riferisco riguardano il *sewage* naturale preso in una adacquatrice di testa (n° 1), e lo stesso *sewage* dopo l'irrigazione di una pezza a *rye-grass* di un'ettara e mezzo, sulla quale si distribuiva il liquido in ragione di 60 m. c. all'ora, prendendo il saggio nel colatore della stessa pezza alla sua estremità inferiore, e perciò alla distanza di 150 metri dall'adacquatrice precedente (n° 2).

D A T A	ACQUA DI FOGNATURA (SEWAGE)	
	Naturale	Dopo una 1 ^a irrigazione
15 luglio 1869		
	1.	2.
<i>Materie solide disciolte</i>	57,6	58,8
Carbonio organico	2,312	1,164
Azoto organico	2,021	0,226
Azoto allo stato di nitrati	0,000	1,105
Ammoniaca	3,717	0,801
Azoto totale combinato	5,082	1,991
Cloro	10,75	11,40
<i>Materie in sospensione:</i>		
Materie minerali in sospensione	1,86	Traccie
» organiche in sospensione	4,74	Id.
Totale materie in sospensione (Frankland e Morton)	6,60	Traccie

I risultati di queste analisi ci danno delle indicazioni analoghe a quelle delle acque di drenaggio. L'alcali, che qui tende a scompa-

rire dall'acqua di colatura, è l'ammoniaca, la quale si fissa nel suolo con tutte le materie d'origine organica, ed in parte è anche direttamente utilizzata dalle bocce radicali. Un fatto degno di nota è questo, che l'acido nitrico, il quale non si trova nel *sewage* naturale, si produce durante l'irrigazione, senza dubbio in virtù del processo di nitrificazione; acido nitrico che, come vedremo dalle esperienze che riferiremo fra poco, non è assorbito dal terreno. Così pure merita d'essere avvertito, come i materiali in sospensione, minerali ed organici, si depositano facilmente e completamente, risultato che devesi attribuire non solo al terreno, ma in parte anche ad un'azione speciale della cotenna erbosa che ne facilita la deposizione, ed in virtù della quale, al par del terreno, essa attira i materiali sospesi e li trattiene.

Concludiamo che la composizione delle acque dei laghi ci somministra una novella prova convincente della esistenza delle proprietà assorbenti del terreno, e la dimostrazione che esse operano anche sulle acque che scorrono alla sua superficie. La epurazione delle acque di scolo delle città per mezzo dell'irrigazione dimostra in modo più diretto e più completo lo stesso fatto, onde troviamo comprovata sotto un nuovo aspetto l'importanza delle proprietà assorbenti e per l'agricoltura e per l'igiene.

Veniamo alle esperienze. Il primo ad sperimentare sulle proprietà assorbenti delle terre fu un certo Brönnner, farmacista tedesco, il quale operava così: riempiva una bottiglia a fondo bucherato di arena fluviale, oppure di terra da giardino semisecca e stacciata, e vi versava sopra del colaticcio di letame spesso e puzzolente, finchè tutta la massa ne fosse impregnata: il liquido usciva dal disotto senza odore, senza sapore, aveva insomma perdute tutte le sue primitive proprietà.

Egli aggiunge che la sabbia e gli stessi ciottolini possono attirare e trattenere le materie estrattive, in modo da resistere ulteriormente all'azione dissolvente e meccanica dell'acqua. Gli stessi sali solubili vengono assorbiti, e solo una parte tenuissima può essere rimossa dall'acqua circolante. Credo, egli dice, d'aver coi fatti esposti dimostrato che l'attività dei concimi non si estende nel terreno tanto come generalmente si crede, ed è maggiore in vicinanza della superficie che alla base del suolo.

Questa esperienza il Brönnner la descrive in un suo opuscolo intorno alla coltivazione della vite nel Sud della Germania, pubblicato nel 1836, e quantunque facilissima a ripetersi, caratteristica e concludente, passò del tutto inosservata. Essa non era quindi a cognizione di Thompson, quando nel 1845 annunziò come tanto il carbonato che il solfato d'ammoniaca in soluzione passando attraverso la terra, abbandonano tutta o quasi l'ammoniaca, e che nell'acqua filtrata, nel caso del solfato d'ammoniaca, si ritrovava del solfato di calce. Huxtable, ignorando le esperienze di Thompson e di Brönnner, ripeté l'esperienza di quest'ultimo con uguali risultati, e la divulgò.

Dopo queste pubblicazioni Th. Way riprese lo studio dello stesso argomento sviluppandolo ampiamente, e dimostrò che non solo l'ammoniaca, ma anche la potassa si fissa nello stesso modo nel terreno, cioè tanto allo stato libero che combinata cogli acidi carbonico, cloridrico, nitrico, solforico, e che, meno il primo, tutti gli altri passano nell'acqua filtrata liberi, oppure combinati colla calce o colla magnesia. Che l'acido fosforico invece rimane esso pure fissato nel suolo. Finalmente che le urine corrotte e le acque fetide dei canali di spurgo di Londra diventano inodore ed abbandonano tutta l'ammoniaca, tutta la potassa e tutto l'acido fosforico che racchiudono alle terre che attraversano.

Alcuni autori d'agricoltura attribuiscono a Liebig la scoperta delle proprietà assorbenti; la verità è invece che forse fu il solo fenomeno naturale importante per l'agricoltura che sia sfuggito alla sua mente sovraneamente indagatrice, e poco mancò che tale ignoranza non desse il sopravvento agli oppositori della sua teoria mineralistica da lui difesa con ardore pari all'altezza della sua mente e delle sue viste. I lavori di Way lo fecero edotto della nuova verità, e da vero uomo di genio l'accettò francamente senza reticenze, misurandone

tosto colla sua incomparabile perspicacia tutta l'importanza. Intraprese egli stesso replicate serie di esperienze sopra terreni di diversa origine per determinarne il valore, e studiando i risultati conseguiti volle cercare anche la spiegazione del fenomeno. Egli contribuì per tal modo a divulgarne la conoscenza, e forse senza l'opera sua le esperienze di Way sarebbero passate inosservate come quelle de'suoi predecessori. Il prestigio del suo nome richiamò sull'argomento l'attenzione degli studiosi di chimica agraria e di fisiologia vegetale; Henneberg, Stohmann, Brüstlein, Völcher, ecc., istituirono lunghe serie di esperienze.

I procedimenti seguiti dai differenti sperimentatori sono due, entrambi semplicissimi: gli uni versavano sulla terra sottoposta ad esperimento, raccolta in un filtro, soluzioni titolate, e raccoglievano l'acqua filtrata che analizzavano per determinare le variazioni avvenute; gli altri invece spappolavano prima la terra nella soluzione, e poi versavano il tutto su di un filtro, raccogliendo le acque di filtrazione allo stesso scopo. Una minuta e completa discussione dei risultati ottenuti non potrebbe essere nell'indole del presente lavoro, nè avrei competenza per farla: quello che qui importa di conoscere sono i risultati ultimi, i quali sono alla portata dell'intelligenza di tutti. In riassunto ecco quali sono:

A) Rispetto alle basi:

1° Tutte le terre, qualunque sia la loro natura mineralogica e costituzione fisica, godono del potere assorbente rispetto alle basi e loro sali, ma non in ugual grado;

2° Nello stesso tempo che la terra prende dalle soluzioni una base, un'altra se ne ridiscioglie; esempio: assorbimento di ammoniaca, oppure di potassa, accompagnato da dissoluzione di calce e di magnesia;

3° Avvi un rapporto quasi di equivalenza fra la base assorbita e quella resa libera;

4° Le terre assorbono tanto più della base disciolta, quanto meno concentrata è la soluzione; assolutamente parlando però assorbono maggior quantità di base dalle soluzioni concentrate che da quelle diluite, quindi una terra che ha già assorbito una determinata quantità di base da una soluzione diluita, ne assorbe ancora se viene messa in contatto con una soluzione della stessa base più concentrata;

5° Nessuna terra ha potere di esaurire completamente la soluzione di una base, qualunque sia il suo grado di diluzione;

6° L'assorbimento si fa in un tempo così breve, che la durata del contatto è un elemento trascurabile.

A maggiore complemento gioverà aggiungere che le basi, le quali vengono sempre assorbite, sono l'ammoniaca e la potassa, ed in parte la soda; quella che si discioglie di preferenza, la calce, quindi la magnesia, la quale ultima però può essere anche assorbita, come avviene, per esempio, del fosfato ammonico-magnesiaco, secondo i risultati delle esperienze di Liebig. Se ne conclude che in generale tutte le basi sono assorbite, ma coll'ordine seguente: ammoniaca, potassa, soda, magnesia, calce, che è appunto quella della loro relativa importanza per l'agricoltura.

B) Rispetto agli acidi:

a) In primo luogo rispetto all'acido fosforico, e quindi ai fosfati tanto importanti per l'agricoltura, pel quale stanno conseguenze analoghe a quelle già enunciate per le basi, cioè:

1° Tutte le terre, qualunque sia la loro natura mineralogica e costituzione fisica, godono del potere assorbente rispetto all'acido fosforico, ma non in ugual grado, ossia più o meno, secondo la loro natura e costituzione;

2° Che la stessa terra assorbe maggior quantità di acido fosforico relativamente alla quantità disciolta dalle soluzioni diluite che dalle concentrate, ma assolutamente parlando ne assorbe più di queste che di quelle;

3° Nessuna terra però ha il potere di esaurire completamente una soluzione di fosfati del suo acido fosforico, qualunque sia il suo grado di diluzione;

4° La durata del contatto è un elemento trascurabile;

5° Questo di speciale, che l'accrescimento del tenore di una

terra in ossido di ferro, di allumina, di calce, di magnesia, accresce il suo potere assorbente rispetto all'acido fosforico.

b) In secondo luogo rispetto agli acidi solforico e cloridrico: gli sperimentatori sono d'accordo nel ritenere che essi non sono punto assorbiti, ma si distaccano dai loro sali e passano nell'acqua filtrata, ordinariamente in combinazione colla calce. Heiden è il solo a sostenere che in piccole proporzioni sono assorbiti essi pure.

A questo punto si spiega perchè nelle acque di drenaggio, in quelle di sorgente, il solfato di calce sia tanto frequentemente, e talvolta anche largamente rappresentato. Con maggior ragione dicasi del bicarbonato di calce.

c) In terzo luogo rispetto all'acido nitrico, intorno al quale sperimentò specialmente Knopp, e trovò che non è punto assorbito: esso passa integralmente nelle acque di filtrazione. È un risultato che sorprende, perchè i nitrati somministrano alle piante una sorgente di azoto assimilabile. Più tardi però questo fatto ebbe nella spiegazione dei fenomeni naturali soddisfacente e completa ragione, ma non è qui il luogo di ciò. Parlando della nitrificazione della materia organica nel suolo, faremo nuovamente cenno di tale questione: intanto rimane spiegato, perchè le acque lorde dopo l'irrigazione contengano nitrati di cui prima non si incontravano tracce: essi sono il prodotto della nitrificazione delle sostanze azotate, e non furono ritenuti dal suolo, come ciò avviene degli altri materiali fertilizzanti. La loro proporzione aumenta colla durata della irrigazione, cioè colla permanenza di quelle acque in contatto dell'aria.

Concludendo, eccettuati l'acido nitrico, tutti gli agenti della fertilità sono assorbiti e fissati nel terreno, ed in ordine alla loro relativa importanza agraria, come già avevamo premesso in principio nell'enunciare le proprietà assorbenti, cioè col seguente ordine: ammoniaca, acido fosforico e potassa, quindi più o meno, secondo le circostanze, soda e magnesia, ed anche calce.

Le sostanze che in virtù del potere assorbente si fissano nel terreno, vi sono trattenute indefinitivamente? In altre parole, sono esse rese del tutto insolubili?

Di tale questione si occuparono per qualche verso tutti i precedenti sperimentatori, ma più specialmente ad essa rivolsero i loro studi Brüstlein, Völcher, Heiden, e Peters. Un peso prestabilito di una data terra si metteva in contatto con una soluzione titolata e se ne determinava l'assorbimento, quindi, per mezzo di lavature metodiche fatte con acqua distillata, si cercava di esportare quegli stessi materiali che la terra aveva precedentemente assorbiti. Eccone i risultati:

A) Rispetto alle basi:

1° L'ammoniaca, ed in generale gli alcali fissatisi nella terra in virtù del suo potere assorbente, non sono resi insolubili, ma soltanto pochissimo solubili, e l'acqua pura può ridiscioglierne una parte;

2° La quantità dell'acqua necessaria per ridisciogliere le basi fissate nella terra in virtù del suo potere assorbente, è immensamente più grande di quella necessaria per scioglierle prima del loro assorbimento;

3° L'energia, colla quale le terre tengono gli alcali assorbiti, sorpassa d'assai quella che impiega a toglierli dalle loro soluzioni; in altre parole, le terre prendono con energia le basi dalle loro soluzioni, ma più energicamente ancora le trattengono.

B) Rispetto all'acido fosforico stanno conseguenze analoghe, cioè: l'acqua pura può ridiscioglierne una parte, a patto però che la quantità dell'acqua sorpassi notevolmente quella necessaria per discioglierlo prima dell'assorbimento.

Questi risultati erano facilmente prevedibili dal momento che nessuna terra ha potere, come abbiamo veduto, di esaurire completamente una soluzione dell'alcale che tiene disciolto, oppure dell'acido fosforico, qualunque sia il suo stato di diluizione.

Rimaneva un'ultima questione: vedere quali sono le cause da cui dipende il potere assorbente delle terre.

Gli scienziati, che di essa si occuparono, si divisero in due campi: gli uni vogliono che tali cause siano di ordine puramente chimico, gli altri invece le ritengono d'ordine fisico. Liebig fu tra questi ultimi; egli ritenne cioè che le proprietà assorbenti si dovessero at-

tribuire principalmente ad azioni fisiche, analoghe a quella che il carbone ed altre sostanze spiegano sulle materie coloranti, ed a quella che tiene i colori aderenti alle fibre tessili; azioni fisiche che denominò attrazione di superficie ed azione di porosità. I materiali che le acque portano con sé, attratti dalle particelle terrose, su di esse si depositerebbero e fisserebbero, formando degli aggruppamenti molecolari, vere combinazioni fisiche, come furono anche chiamate da taluni, a differenza delle combinazioni chimiche o combinazioni propriamente dette, che sono invece aggruppamenti atomici.

Way per contro fu il primo ad attribuire il potere assorbente ad azioni chimiche; per lui tale potere risiederebbe quasi esclusivamente nelle argille complesse, e non sarebbe che un fenomeno di doppia decomposizione, per cui le argille scambierebbero la calce e la magnesia che contengono colla potassa o l'ammoniaca della soluzione. E per ispiegare meglio il suo concetto ripeté l'esperienza con un silicato artificiale complesso, ottenendone uguali risultati.

Ma Liebig sperimentando su terreni di diversa natura e provenienza, trovò che essi spiegavano una forza pressochè uguale di assorbimento: come si spiegherebbe? I sostenitori dell'azione chimica fanno intervenire gl'idrati di allumina e del sesquiossido di ferro, i polisilicati aventi acqua di costituzione, e le sostanze umiche; corpi tutti che si trovano nel terreno, i quali avrebbero potere di pigliare il radicale basico al posto dell'idrogeno della loro acqua di costituzione, e così resterebbero trattenuti, cioè assorbiti; in questo caso quindi al posto della base fissata uscirebbe dal terreno semplicemente dell'acqua. Quando si tratta invece dei sali delle basi in discorso, avverrebbe la doppia scomposizione, essi dicono, e lo scambio delle basi fra questi sali ed i polisilicati ed i sali umici; il nuovo sale che si forma uscirebbe o non dal terreno, secondo il suo grado di solubilità e l'altezza dello strato di terreno da attraversare. Come si vede, questa teoria si concilia poco col rapporto quasi di equivalenza che si osservò in generale dagli sperimentatori fra la quantità della base assorbita e quella resa libera; mentre è questo appunto il risultato che parla maggiormente in favore dell'azione chimica. D'altra parte, come si spiegherebbe l'azione epuratrice del terreno anche rispetto alle sostanze coloranti e putrescibili contenute nel colaticcio del letame e nelle acque sudicie di scolo, poichè, come abbiamo ripetutamente notato, esse passano limpide ed inodore?

Alcuni sperimentatori si proposero di determinare separatamente l'influenza che sul potere assorbente di una terra esercitano i suoi principali ingredienti, e trovarono: che le sabbie non lo possiedono quasi punto; il calcare poco; le argille invece lo possederebbero in modo assai accentuato; ma più d'ogni altro ingrediente delle terre, il potere assorbente spetterebbe al terriccio. Ed ancora a quest'altro risultato in apparenza strano essi giunsero: che il potere assorbente del complesso di questi ingredienti, quali entrano naturalmente nella costituzione delle terre, è maggiore di quello che risulterebbe dalla somma dei poteri assorbenti di ciascuno preso separatamente. Ho detto in apparenza strano, poichè la terra è una miscela naturale de' suoi ingredienti, operatisi cioè sotto l'azione lenta, ma perseverante, delle forze naturali multiformi, e per conseguenza i suoi elementi non si trovano semplicemente accostati gli uni agli altri, come ciò avviene nelle miscele artificiali, ma intimamente mescolati e quasi direi fra di loro amalgamati; non deve dunque fare meraviglia se le terre esercitano delle azioni che sono a loro speciali e che non si riesce a riprodurre per mezzo dell'arte. È questo un fatto costante, proprio non solo del potere assorbente, ma in generale di tutte le facoltà e proprietà del terreno, e proprio anche di tutte le miscele naturali.

Che si vuole di più per dimostrare l'influenza della costituzione fisica del terreno sulle sue proprietà assorbenti?

Al punto in cui si trova oggi la questione pare dunque se ne debba concludere, che il potere assorbente delle terre dipenda ad un tempo da azioni fisiche e da azioni chimiche. Rispetto alle basi mi piace di riferire le parole stesse con cui Peters riassume una lunga serie di esperienze, istituite appunto per risolvere la questione: « L'assorbimento è determinato da una forza particolare di attrazione che la superficie delle molecole componenti i terreni spiega sulle basi.

Quello delle basi combinate cogli acidi è subordinato allo scambio che deve effettuarsi fra la base del sale impiegato e quelle che fanno parte dei terreni, il quale scambio viene facilitato e reso possibile dalla forza di attrazione che i terreni spiegano sulle stesse basi dei sali ».

Relativamente all'acido fosforico ed agli acidi in genere pare non siavi più dissenso: il loro assorbimento dipenderebbe soltanto dal grado di solubilità dei sali che essi formano colle basi del terreno: e siccome l'acido fosforico ed il silicio formando cogli ossidi di ferro, di alluminio, colla calce e colla magnesia composti insolubili, rimarrebbero incorporati nel suolo. Per ragioni opposte passerebbero l'acido nitrico ed il cloro. L'acido solforico terrebbe, per così dire, una via di mezzo; il solfato di calce essendo solubile appena in 460 parti di acqua, passerebbe tutto od in parte, a seconda della quantità di acqua di filtrazione.

Le impurità che le acque possono contenere sarebbero invece ritenute in virtù di un'azione essenzialmente fisica di attrazione di superficie o speciale adesività. (Continua).

V CONGRESSO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI ITALIANI in Torino

*Quesiti scelti dalla Commissione esecutiva
per essere discussi nel V Congresso.*

SEZIONE I.

*Architettura, costruzioni civili, edilizia; loro rapporti coll'igiene
e colla legislazione.*

1. Come si possano migliorare gli studi architettonici in Italia (proposto dal sig. *Cepi prof. Carlo*).
2. Studiare se la costituzione di una Società italiana d'arte architettonica, e di arti decorative ed industriali, potrebbe giovare alla coltura degli architetti, e degli esercenti arti applicate alle industrie; e, riconosciutane la convenienza, proporre i mezzi atti a conseguire lo scopo (proposto dal sig. *Melani prof. Alfredo*).
3. Sulla utilità di restaurare i monumenti antichi e di conservarne nei musei regionali i frammenti ed i calchi delle parti ornamentali più interessanti, onde, occorrendo un nuovo restauro, ispirarsi nel vero originale per meglio riprodurne il carattere primitivo, e sulla utilità che ciò può recare all'insegnamento dell'architettura (proposto dal sig. *Funghini ing. Vincenzo*).
4. Tenuto conto dei vantaggi che gli studiosi d'architettura e delle arti decorative ritrarrebbero da una raccolta completa e sistematicamente ordinata di riproduzioni architettoniche degli edifici nazionali aventi qualche pregio o artistico, o tecnico od archeologico appartenenti a tutti gli stili che in Italia ebbero vita, avvisare ai mezzi più acconci per riuscire al più presto nella formazione di quella raccolta (proposto dal sig. *Reycend prof. Angelo*).
5. Colla scorta dei tipi di case operaie finora edificate nei precipui centri industriali d'Europa e dei risultati tecnici ed economici ai quali le più note di simili utilissime intraprese sono oramai arrivate, e tenuto debito conto di quanto si è già fatto a questo proposito in Italia, segnatamente a Firenze e Milano, additare i concetti direttivi, ed i tipi di quelle case operaie che meglio convengono alla natura ed ai bisogni dell'operaio italiano, dipendentemente dal clima, dalle abitudini, e dalle aspirazioni (proposto dal sig. *Sacheri ingegnere Giovanni*).
6. Determinare come debbano applicarsi le disposizioni degli Articoli 570 e 571 del Codice Civile (proposto dal sig. *ing. E. Odazio*, a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).
7. Se e come i regolamenti edilizi municipali possano prevenire i danni delle cattive costruzioni, rispettando la ragionevole libertà dei cittadini, non frapponendo ostacolo ai progressi della scienza e della pratica del costruire, e guarentendo nel medesimo tempo la sicurezza pubblica (proposto dal sig. *Boito prof. Camillo*, a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).
8. Sistema tipico ed economico di costruzioni adatte per resistere ai forti terremoti (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Catania).

SEZIONE II.

*Opere d'arte per costruzioni stradali. Strade ordinarie e tramvie;
loro rapporti colla sicurezza e colla legislazione.*

1. Tenuto conto delle ricerche teoriche ed sperimentali fin qui fatte sulla spinta delle terre in generale e specialmente di quelle prive di coesione, a quali principii conviene che si attenga l'Ingegnere nel determinare la grossezza dei muri di sostegno (proposto dal sig. *Martelli ing. Giuseppe* a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).
2. Se vi sia l'opportunità di costruire i ponti in ferro ogni qualvolta si possa erigerli in muratura, come avvenne in molti casi in questi ultimi tempi.
Discutere quali sono i danni e quali i vantaggi che derivano adottando l'uno o l'altro dei due sistemi (proposto dal sig. *Cantalupi ing. Antonio* a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).
3. Quali sono gli elementi determinanti la spesa di manutenzione di un ponte in ferro (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Bologna).
4. Vedere quali provvedimenti occorrono nell'interesse della pubblica viabilità pel regolare mantenimento delle strade comunali e di quelle consortili (proposto dal sig. *Casari Biagio ing.* dell'ufficio tecnico provinciale di Novara).
5. A quali norme tecniche e disposizioni amministrative dovrebbero informarsi le concessioni dei tramvia per conciliarne l'impianto e l'esercizio colle varie esigenze di interesse pubblico (proposto dal sig. *Lanino Luciano ing. capo* dell'ufficio tecnico provinciale di Torino).
6. Allo stato attuale della legislazione italiana le spese per la viabilità provinciale e comunale ricadono, in generale, quasi esclusivamente sulla proprietà fondiaria, mentre sarebbe giusto che anche le industrie commerciali vi contribuissero.
A diminuire questo squilibrio, considerando che il consumo delle strade è tanto maggiore quanto minore è la larghezza dei cerchioni delle ruote per rapporto al peso dei veicoli, discutere se possa tornare opportuno un provvedimento legislativo che autorizzi i Comuni e le Provincie ad imporre una tassa proporzionale sui veicoli, in ragione inversa della larghezza dei cerchioni, esonerando da questa tassa i soli veicoli addetti ai servizi agricoli propriamente detti (proposto dal sig. *Lanino Luciano ing. capo* dell'ufficio tecnico provinciale di Torino).
7. Se nello stato attuale delle cognizioni tecniche si posseggano dati sufficienti per applicare le teorie della elasticità ai materiali lapidei da costruzione, ed in quali casi la teoria stessa sia attuabile (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Palermo).
8. Se ed in quali casi si debba propugnare per la pavimentazione stradale interna delle città il sistema dei marciapiedi rialzati (proposto dal sig. *Cantalupi ing. Antonio* a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).

SEZIONE III.

*Strade ferrate, loro esercizio; loro rapporti colla sicurezza
e colla legislazione.*

1. Sulla convenienza di far precedere studi geologici alla scelta dei tracciati definitivi delle grandi linee ferroviarie (proposto dalla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino).
2. Sulla temperatura interna nelle lunghe gallerie. Effetti delle temperature elevate tanto nel periodo di costruzione delle gallerie, che durante l'esercizio ferroviario. Mezzi per ovviare agli inconvenienti (proposto dal sig. *Chiazzari de Torres ing. Orazio*).
3. Quale sia il migliore sistema di armamento da adottarsi per le nuove ferrovie in Italia, se il metodo attualmente praticato in traversine di quercia, o interamente metallico. Determinare inoltre le conseguenze economiche che potrebbe risentire l'industria forestale e l'industria siderurgica nazionale dall'accettazione del precitato secondo sistema (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Firenze).
4. Se non convenga nello esercizio di una rete ferroviaria adottare almeno due sistemi di servizio, uno per il grande traffico e l'altro per il traffico locale (proposto dalla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino).
5. Sul tipo di macchine locomotive più conveniente pel servizio di piccole linee. Macchine-tender (proposto dal sig. *Chiazzari de Torres ing. Orazio*).
6. Quale sia l'avvenire delle applicazioni dell'elettricità alle ferrovie ordinarie od economiche ed ai tramvia, tanto dal punto di vista della forza motrice, quanto da quello dell'illuminazione e del frenamento dei convogli (proposto dal sig. *Fadda ing. Stanislao*).

7. Sul riscaldamento e sulla illuminazione delle carrozze nelle Strade Ferrate. Mezzi impiegati. Sistemi da preferirsi in Italia (proposto dal sig. *Chiazzari de Torres ing. Orazio*).

8. Se mantenendo uguali velocità in treni ferroviari a sezione normale e ridotta, resti alterata o non la sicurezza dei viaggiatori; e nell'affermativa, determinare il rapporto delle velocità capaci ad un dipresso di mantenerla costante nei due casi, nei limiti almeno delle esperienze che già si hanno sulle ferrovie a sezione normale, di treni che con sicurezza de' viaggiatori possono andare alle grandi velocità di 60, 70 e più chilometri all'ora (proposto dal sig. *ing. A. Buiò*, a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Napoli).

SEZIONE IV.

Irradiazione fluviale, idraulica marittima, bonifiche; loro rapporti coll'igiene e colla legislazione.

1. Sulla possibilità e convenienza di erigere allo sbocco dei laghi, ove incomincia il loro emissario, degli edifici regolatori dell'efflusso delle acque, onde poter contenere nel lago una parte delle acque esuberanti all'altezza ordinaria per sussidiare poi l'efflusso durante i periodi di magra e per poter inoltre a mezzo del medesimo edificio regolatore diminuire i periodi di piena del lago. — Norme di massima generale per tali edifici in relazione alle condizioni idrauliche del lago e suo bacino di dominio (proposto dal sig. *ing. A. Pestalozza*, a mezzo del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano).

2. Criteri sulla forma dell'alveo dei fiumi e torrenti e influenza dell'azione laterale delle acque sulla formazione del medesimo (proposto dal sig. *Arrighi ing. David*).

3. Argini trasversali, loro effetti nelle grandi piene e loro importanza per la bonifica delle valli attraversate da fiumi e torrenti (proposto dal sig. *Pini ing. Pieruccio*).

4. Con quali criteri debba l'idraulico marino procedere per stabilire la direzione delle dighe a regolazione di rapporto in una data località, per assegnare le dimensioni sia dei blocchi naturali che artificiali componenti le dighe medesime, perchè possano validamente resistere agli urti delle ondate marine nelle maggiori burrasche (proposto dal sig. *Malaspina ing. Giovanni*).

5. Influenza del moto ondoso del mare e delle correnti litoranee nelle costruzioni marittime (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Catania).

6. Della convenienza dei serbatoi per regolare il corso delle acque a beneficio dell'agricoltura e delle industrie (proposto dai signori *ing. Cavallero Agostino e Pecco Edoardo*).

7. Stima delle portate massime dei canali di scolo (proposto dall'Associazione degli Ingegneri ed Architetti di Ferrara).

8. Studiare in base all'esperienza ed alle opinioni dei più valenti idraulici italiani e stranieri, quali siano le vere cause che producono e mantengono gli scanni presso le foci dei porti, specialmente dei porti-canali aperti in spiaggia sottile; e quali rimedi la scienza suggerisce per porre un efficace riparo all'insabbiamento dei porti (proposto dal sig. *Malaspina ing. Giovanni*).

SEZIONE V.

Fisica tecnica ed ingegneria industriale; loro rapporti coll'igiene, colla sicurezza e colla legislazione.

1. Se e fino a qual punto nelle industrie in generale e più specialmente nelle industrie meccaniche e metallurgiche il buon mercato della mano d'opera in Italia possa compensare il maggior costo del combustibile e del capitale (proposto dalla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino).

2. Se, in qual modo ed in qual limite, possa o debba il Governo dare favore allo sviluppo delle industrie meccaniche (proposto dalla Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino).

3. In quali casi e con quali mezzi può essere convenientemente impiegata la elettricità come forza motrice, e specialmente in qual modo può essere impiegata per le piccole industrie (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Firenze).

4. Sulle cause più comuni che producono le esplosioni delle caldaie a vapore.

Mezzi pratici per ovviarle, e principalmente sulla convenienza di promuovere a tal uopo la formazione di associazioni fra i proprietari di caldaie (proposto dai sigg. *ing. Chiazzari de Torres e Cavallero Agostino*).

5. Dell'uso dei combustibili fossili italiani in confronto colle ligniti francesi e col litantrace inglese (proposto dal sig. *Partini ingegnere Francesco*).

6. Vedere come massima generale, se nella illuminazione dei teatri meglio convenga l'uso della luce elettrica o quella del gaz.

Accettata la luce elettrica, si preferirà il sistema ad arco o l'altro ad incandescenza? (proposto dal sig. *Faido ing. Giulio*).

7. Decidere entro quali limiti convenga praticamente mantenere la velocità dei motori a vapore destinati all'illuminazione elettrica, tenendo conto di tutte le circostanze, spesa d'impianto e di manutenzione, consumo di combustibile, regolarità di funzionamento, ecc. (proposto dal sig. *Verole ing. Pietro*).

8. Sui vantaggi diretti ed indiretti di alimentare le caldaie a vapore in modo continuo e con acqua bollente.

Apparecchi adoperati per raggiungere lo scopo (proposto dal sig. *Chiazzari de Torres ing. Orazio*).

SEZIONE VI.

Geodesia e topografia, estimo, catasto, ingegneria agraria.

1. Come si debba fare il catasto in Italia (proposto dal sig. *Garbarino ing. Giuseppe*).

2. Quali vantaggi e quali inconvenienti presenta la celerimensura in confronto cogli ordinari sistemi di rilevamento per la compilazione delle mappe censuarie (proposto dal sig. *Soldati ing. Vincenzo*).

3. Mobilità dei valori fondiari come base del nuovo censo, e mezzo indispensabile alla diffusione del credito fondiario (proposto dal sig. *Barbieri ing. Vincenzo*).

4. Quale il sistema più razionale di affitto dei fondi rustici che valga ad interessare l'affittuario al loro miglioramento, e che nel mentre lascia piena libertà di coltivazione per ottenere il massimo ricavo, garantisca al locatore il miglioramento della proprietà.

Quali di conseguenza le norme da tenersi nella compilazione dei capitoli d'affitto, consegne e bilanci (proposto dal sig. *Pavesi ing. Urbano*).

5. Delle case coloniche e loro disposizione conveniente e adattata all'estensione, e genere di coltura del podere cui sono destinate (proposto dal sig. *Arrighi ing. David*).

6. Se la novella legge sulle irrigazioni sottoposta all'approvazione del Parlamento possa tornare egualmente utile in tutte le provincie d'Italia.

E con quali modi e mezzi si possa procurare il beneficio della irrigazione, utilizzando le acque finora neglette e disperse, nelle provincie di minore iniziativa privata che più ne abbisognano (proposto dal sig. *Muti ing. Pietro*).

7. Esame dei provvedimenti presi dal Governo in ordine all'esecuzione della legge per il rimboscimento dei monti (proposto dalla Società degli Ingegneri di Ferrara).

8. Sulla essiccazione artificiale dei cereali. Vantaggi ed inconvenienti. Sistemi di furni adoperati (proposto dal sig. *Chiazzari de Torres ing. Orazio*).

SEZIONE VII.

Esercizio professionale libero, uffici pubblici. Associazione d'ingegneri ed architetti.

1. Questione professionale (proposto dal Collegio degli Ingegneri di Alessandria).

2. Se sono desiderabili provvedimenti legislativi atti a frenare la concorrenza illegale che nell'esercizio della nostra professione ci vien fatta da molti privati sprovveduti di diploma (proposto dal sig. *Braggione ing. Giovanni*).

3. A quali prove si debbono sottoporre gli Ingegneri ed Architetti laureati all'estero per essere ammessi all'esercizio della professione anche in Italia (proposto dal sig. *Ferrante ing. Giovanni Batista*).

4. Se convenga o non scindere il corpo del Genio in tre sezioni distinte: pel servizio edilizio; pel servizio stradale; pel servizio idraulico (proposto dai sigg. *ing. Demorra, Ferrante e Fattarappa*).

5. Fino a qual limite può estendersi la responsabilità degli Architetti, Ingegneri ed Imprenditori in occasione di disgrazie in cui possono incorrere gli operai durante le costruzioni (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Firenze).

6. Sulla istituzione dei Consigli d'ordine per gli Ingegneri ed Architetti, onde provvedere efficacemente agli interessi morali e materiali della classe (proposto dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Catania).

Per la Commissione esecutiva:

CURIONI GIOVANNI, *Presidente*.
FERRIA GIUSEPPE, *Segretario*.

Nota. — Il Congresso, secondo l'istanza di parecchi suoi membri, è stato prorogato ed avrà luogo dal 6 al 13 ottobre anzichè in settembre.

BIBLIOGRAFIA

I.

Annali del R. Istituto tecnico Germano Sommeiller in Torino. — Vol. in-8° di pag. 390 con alcune tavole litografate. — Torino, 1884.

L'Istituto tecnico industriale e professionale di Torino fu uno dei primi stabilimenti di istruzione pubblica che abbia impresso a pubblicare i proprii annali. Esso cominciò questa pubblicazione fin dall'anno scolastico 1871-72, e la pubblicazione che in quest'anno è pervenuta al volume 12° apparve regolarmente ogni anno in occasione della solenne distribuzione dei premi. Nell'annuario che si pubblica a spese della Provincia, oltre alle notizie e documenti statistici sull'andamento progressivo dell'Istituto, si pubblicano pure alcuni lavori dei professori della Scuola.

Nel volume che ci sta sott'occhi, dopo un discorso letto il 21 scorso aprile in occasione della distribuzione dei premi, dal prof. Vincenzo Gitti, col titolo: *Il passato e l'avvenire della ragioneria*, troviamo una breve monografia storica dell'Istituto compilata dal suo benemerito Preside, il professore Agostino Cavallero, che da più di tre lustri consacra la maggior parte del suo tempo e della sua attività al buon andamento ed allo sviluppo progressivo dell'Istituto. Con ciò egli intese di presentare il proprio Istituto alla Esposizione Nazionale italiana di quest'anno.

Ed alla breve monografia ogni professore ha fatto seguire alcuni cenni intorno alla collezione od al laboratorio ad esso affidato; e giova invero notare che grazie alla generosità della Provincia di Torino, per altra parte benissimo fomentata dall'attività del Preside e di tutto il personale insegnante, ogni anno le collezioni aumentano di numero e di importanza tecnica. Il museo di mercologia, la collezione di meccanica e quella di tecnologia meccanica, il gabinetto di geometria pratica e costruzioni, il laboratorio di chimica generale e industriale, la sala di ornamentazione applicata all'industria, il banco modello della scuola di commercio, la collezione zoologica, la collezione botanica, quella delle industrie tessili, e per tacere di molte altre, il gabinetto di fisica, provano quale ricca suppellettile di recenti apparecchi e di utili saggi vadasi ogni anno con perspicace intendimento aggiungendo a vantaggio dei giovani studiosi, particolarmente chiamati a dirigere un di le sorti delle patrie industrie e del commercio.

Fra le memorie contenute in questo volume, notiamo le notizie di *Germano Sommeiller*, titolare dell'Istituto, raccolte dal prof. Molinari; — una lunghissima memoria, la quale occupa da sé sola una terza parte del volume, e che meglio avrebbe trovato posto negli atti di qualche Accademia scientifica, del professore Giuseppe Mazza, relativa alle approssimazioni numeriche risultanti dal calcolo di formole complesse, per cui ad ogni modo occorrono solo le prime sei operazioni aritmetiche; — uno studio ingegnoso del professore Valentino Arnò sull'ergometro a rotazione di Farcot del quale i lettori dell'*Ingegneria Civile* hanno avuto già alcune nozioni, e che ci riserviamo di riprodurre per la sua importanza, non si tosto l'egregio prof. Arnò, ora che studiò sì bene a fondo la teoria di codest'istrumento, meglio assai che non l'abbia fatto il distintissimo inventore e costruttore, l'ingegnere Farcot, abbia avuto occasione di fare col medesimo alcuni esperimenti dinamometrici; — un breve cenno del prof. Arnaudon su di un dinamometro a bilancia per misurare la resistenza e la elasticità delle stoffe; — la relazione di importantissime e delicate esperienze sulla compressibilità dei liquidi a diverse temperature eseguite dal dottore S. Pagliani, professore di fisica dell'Istituto, in unione al dottore G. Vicentini; — una memoria scientifica dell'ing. Camillo Negri, che continua le sue ricerche su di alcune formole di approssimazione relative alla terminamica dei corpi solidi; — infine, la commemorazione del compianto professore Michele Peyrone che insegnò tanti anni chimica agraria in quell'Istituto. G. S.

II.

Cenni storici e statistici sulla Scuola di Applicazione per gli Ingegneri in Torino, fondata nel 1860, per Giovanni Curioni, professore e vice-direttore della Scuola medesima. — Vol. in-8° di pag. 252, con due tavole litografate. — Torino, 1884.

Questa pubblicazione, modellata su quella che il comm. Prospero Richelmy, primo direttore della Scuola pubblicava in occasione della Esposizione universale di Vienna del 1873, fu fatta essenzialmente collo scopo di presentare all'Esposizione nazionale italiana di quest'anno i dati occorrenti a formarsi un giusto concetto sulle origini della Scuola, sullo scopo che si propone e sul modo col quale lo raggiunge; sul progresso continuo che si ravvisa negli insegnamenti e nelle collezioni e soprattutto sui bisogni e sulle aspirazioni, le quali diventano vere esigenze, se vuolsi che la Scuola continui, come per il passato, a svilupparsi e progredire.

La Scuola degli Ingegneri di Torino, in breve volger d'anni, ha perduto l'un dopo l'altro i suoi più illustri e benemeriti professori, quelli appunto che la concepirono, che ne guidarono i primi passi dandole il presente indirizzo, quelli essenzialmente che la illustrarono e la difesero col prestigio grandissimo delle loro opere, del loro sapere, della loro autorità. Dionigi Ruva, Carlo Promis, Pietro Mya, Bartolomeo Gastaldi, Giovanni Codazza, Michele Elia, Giulio Marchesi e Quintino Sella non sono più che care ricordanze per chi segnatamente ebbe la fortuna di conoscerne da vicino la elevatezza del carattere, l'amore agli studi e l'affezione grandissima dalla quale erano animati per la gioventù studiosa. E Richelmy, Sobrero e Borio, considerati fin dai primi anni dai loro colleghi come le più salde colonne della Scuola ed i quali hanno avuto infatti la ventura di sopravvivere ai loro amati colleghi, oramai più non figurano nell'elenco del personale della Scuola che col titolo onorifico di professori emeriti.

Soli fra i professori attivi rimangono il Cavallero ed il Curioni a ricordare e mantenere le tradizioni della Scuola nella quale erano entrati fin dal primo anno di sua istituzione in qualità di assistenti. Ma è con loro una accolta di giovani valorosi, animati da un medesimo intento, quello di seguire il nobile esempio dei venerati loro maestri, lavorando per il progresso ed il lustro di una istituzione, dalla quale, a tutto il 1883, escirono laureati ben 1662 ingegneri, tutti abituati al lavoro e capaci di progettare e dirigere le opere molteplici e grandiose che da loro attende il paese.

Colla valentia e col buon volere degli insegnanti, soggiunge il prof. Curioni, devono continuare a concorrere per l'avvenire della scuola due altre non meno essenziali potenze, ossia gli allievi colla loro assiduità alle scuole, e la loro buona volontà di lavorare, ed il Governo, la Provincia, il Comune e gli altri Enti locali col somministrare i mezzi materiali occorrenti ad un elevato e proficuo insegnamento.

Non dubitiamo menomamente della buona volontà degli allievi; essendo che questa stessa affermazione dell'onorevole Curioni ne è la più sicura garanzia; la gioventù studiosa corre sempre molto volentieri fin dove lo vuole chi è preposto a dirigerla.

Ma quanto all'aiuto degli enti morali siamo ben dolenti di dover constatare che in questi ultimi dieci anni cessarono quasi totalmente quei sussidi straordinari che Governo, Provincia e Comune andavano a gara di porre a disposizione della Direzione della Scuola, per adattare i vecchi locali e costruirne di nuovi onde completare a poco a poco il castello del Valentino secondo progetto di Carlo Emanuele III, disegno grandioso e in pari tempo adatto alle attuali esigenze. Il nuovo stabilimento idraulico rimase da dieci anni incompiuto e mancante di tutta la parte relativa ai motori ad asse orizzontale, che dal chiarissimo professore Richelmy insieme allo scrivente era stata progettata. La sala sperimentale di macchine termiche ed a vapore è da dodici anni provvisoriamente posta in un locale così infelice per umidità e ristrettezza da soffrirne le macchine e gli apparecchi, e non potersi più ulteriormente continuare in esso; per la collezione di costruzioni, attorno a cui da vent'anni lavora indefessamente il Curioni, l'angustia è così grande da essere oramai invisibile la menoma parte dei modelli ed impossibili qualsiasi ampliamento e qualsiasi aggiunta di nuovi modelli; la biblioteca non permette più di alloggiarvi nuovi volumi e non è che troppo scarsamente mantenuta al corrente delle pubblicazioni tecniche di ingegneria delle principali nazioni. Si manca di sale per le lezioni orali, ora che gli anni di corso si sono portati da due a tre; e d'altra parte la convenienza, per non dire la necessità, di ricevere direttamente gli aspiranti alle scuole degli Ingegneri dai licei e dagli istituti tecnici per dare loro un indirizzo di studi più consentaneo ai bisogni dell'ingegnere, che non sia quello della facoltà universitaria di scienze fisiche e matematiche, sono tutti motivi troppo evidenti i quali dimostrano il bisogno imperante per la Scuola del Valentino di non lievi soccorsi straordinari onde completare le nuove costruzioni, che da tanti anni rimasero stazionarie, ed eseguire le nuove progettate.

Anche la dotazione annua ha bisogno d'aumento, essendo ben singolare, che la Scuola di Torino la quale continua ad avere un numero di allievi doppio di quella di Napoli, triplo di quella di Bologna e cinque volte maggiore di quella di Roma, abbia una dotazione annua minore di quella della Scuola di Napoli e di poco maggiore a quella delle Scuole di Bologna e di Roma. L'Istituto tecnico superiore di Milano, soggiunge il professore Curioni, stabilimento, il cui precipuo scopo è identico a quello delle Scuole di Applicazione degli Ingegneri, ha una dotazione ben più cospicua, sia per il maggior assegno fattogli sul bilancio dello Stato, sia per il concorso di quel Municipio; ed in grazia di questa maggior dotazione ha già potuto provvedere a tutti gl'insegnamenti che occorrono col prendere direttamente gli allievi dai licei o dagli istituti tecnici.

Noi facciamo voti perchè le ben calcolate parole del prof. Curioni abbiano un'eco proficua, presso il Governo segnatamente, essendo egli autorevolissimo membro della Camera elettiva, presso la Provincia ed il Municipio, che non mancano fra i suoi rappresentanti di professori della Scuola del Valentino, e segnatamente presso il

Consorzio Universitario, che fin dal suo nascere ci apparve un poco troppo esclusivamente portato in favore delle scienze biologiche. Infine facciamo voti che tutti i professori non dimentichino che gli studi dell'Ingegneria Civile ed Industriale richiedono serie e scrupolose indagini sperimentali, e che l'invidiabile fortuna di avere a loro disposizione apparecchi e laboratori sperimentali, include in loro il dovere di sapersene continuamente servire per il progresso della scienza applicata e per il lustro dell'istituzione. G. S.

III.

Regio Museo Industriale Italiano in Torino: Annuario per l'anno scolastico 1883-84. — Vol. in-8° di pagine 460. — Torino, 1884.

Il libro non ha nè prefazione, nè chiusa, non contiene ragguagli sull'andamento dell'istituzione, sullo sviluppo delle sue collezioni, non ne esprime le aspirazioni. E si che queste non sono poche, sebbene si riassumano in un bisogno assoluto di nuove costruzioni da tempo progettate, e da tempo promesse, nell'ampliamento e riordinamento delle collezioni, nel completamento e coordinamento degli insegnamenti.

Con ciò non debesi credere che si sia fatto poco o nulla fin qui. Chè in questi ultimi anni il Museo Industriale ha progredito in alcune parti molto visibilmente, e basterebbe citare la collezione stata in pochissimo tempo, ben si può dire, creata dal prof. Mazzanti per la conoscenza e lo studio delle forme e dei motivi ornamentali delle diverse epoche e dei diversi stili, per la loro applicazione alle arti ed alle industrie. Basterebbe citare il catalogo recentemente stampato della biblioteca, contenente il titolo di ben 3665 importantissime pubblicazioni di interesse industriale, recentemente ordinate e divise in 17 classi, e completato coll'elenco per ordine alfabetico dei loro autori.

Ma l'idea adeguata di ciò che s'è fatto e si fa nel Museo Industriale Italiano, l'idea sintetica del suo avviamento, deve e può farsi da sé chi lo desidera, prendendo a leggere non solo i decreti ed i regolamenti successivamente emanati per il riordinamento del Museo, i programmi degli insegnamenti che già vi si impartiscono, ma essenzialmente visitando nel Museo stesso le molteplici collezioni.

L'Annuario, del quale parliamo, contiene due pregevoli relazioni, l'una del prof. Bonacossa sul viaggio per le esercitazioni pratiche di metallurgia e di arte mineraria, fatto dagli allievi Ingegneri industriali nel giugno 1883; e l'altra dell'ing. Vincenzo Beltrandi sul disegno applicato alle stoffe, da lui studiato nelle città di Parigi, di Lione, e di Strasburgo, per incarico del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio.

Il prof. Bonacossa avendo visitato fra il 14 ed il 28 giugno in compagnia de' suoi allievi parecchie miniere ed officine metallurgiche in Francia nelle regioni dell'Isère, della Loire, e della Saône-et-Loire, fece ottima cosa richiamando con apposita relazione l'attenzione de' suoi allievi, e di quanti si procureranno il piacere di leggerla, sulle cose vedute, coordinando le osservazioni tecniche, che egli ebbe occasione di fare nelle varie località, cogli insegnamenti dati nella scuola lungo l'anno, e mettendo bene in rilievo ciò che più deve interessare di ricordare nello scopo di studio che s'ebbe di mira.

E questo senza dubbio l'unico mezzo di rendere proficue le esercitazioni degli allievi, che durante il viaggio possono tutto al più prendere un'idea concreta, ma semplicemente sommaria, dell'importanza tecnica ed industriale di quel che hanno veduto, e sentire in loro il desiderio di fare più particolareggiati studi. D'altronde è naturale che molti dati tecnici sugli stabilimenti e sui lavori visitati, che d'ordinario si trovano raccolti in opuscoli a stampa o relazioni manoscritte, non possono essere comunicati individualmente a tutti; epperò codeste relazioni scritte a mente calma e con scopo didattico dal professore della Scuola, o quanto meno, sotto sua ispirazione, dal suo assistente, sono di giovamento grandissimo a chi le scrive non meno che a coloro ai quali sono destinate; e solo è a far voti che il buon esempio trovi molti imitatori.

Ci sarebbe impossibile dare qui al lettore un'idea adeguata dell'importanza di questa relazione, la quale occupa ben 264 pagine a stampa dell'Annuario, ed è divisa in tre parti, cioè: — 1° Descrizione dell'itinerario seguito, con qualche accenno geologico su alcune delle località percorse, e con indicazioni sommarie sugli stabilimenti metallurgici e sulle miniere visitate. — 2° Riassunto di quanto fu dato di rilevare nelle applicazioni dei più recenti perfezionamenti tecnici nelle industrie mineraria e metallurgica. — 3° Notizie speciali su alcuni dei più importanti stabilimenti visitati, coi dati che ivi si sono potuti raccogliere.

Le località e gli stabilimenti visitati sono: la vallata dell'Arc in Savoia, e le miniere di ferro di Alleverd e di Saint-Georges; l'officina pel trattamento dei minerali di piombo e di disargentazione della Società De Long e Comp. in un sobborgo della città di Vienne, e la ferriera della Società Harrel a Pont Evêque poco discosta dall'officina anzidetta; poi a Rive-de-Giers le due officine per la lavorazione del ferro dolce dei fratelli Marrel, quella di Verchères situata in città e l'altra Des Etanges a Couzon, e l'officina Harbel pure a Couzon, la quale ha la specialità della fabbricazione delle ruote in ferro dolce per locomotive e carri, che non riuscirebbe impossibile

industrialmente di venire introdotta anche nel nostro paese. Fu in seguito visitato attentamente a Saint-Chamond il più grande stabilimento siderurgico della Loire, appartenente alla Società *des hauts fourneaux, forges et aciéries de la marine et des chemins de fer*, e nel quale lavorano da 2500 a 3000 operai, con una forza motrice di 3500 a 4000 cavalli-vapore, e si fanno le grosse fucinazioni, sia in acciaio che in ferro, per il materiale d'artiglieria, per la marina da guerra, e per il materiale ferroviario. A Saint-Etienne si visitarono in tutti i particolari le miniere di carbone della Beraudière e di Montrambert vicinissime alla città; le installazioni del pozzo della Loire appartenenti ad una delle principali miniere della Società di Saint-Etienne, e l'officina completa per il lavaggio e la preparazione meccanica dei carboni; ed in diverse passeggiate fu presa idea della conformazione generale del bacino carbonifero della Loire, che è il più importante della Francia, dopo quello del Nord che fa continuazione del bacino Belga. A Saint-Etienne si visitarono pure l'officina siderurgica Barroin, e lo stabilimento della Società anonima *des aciéries et forges de Firminy*.

Un'ultima sosta nella Loire fu fatta ancora per visitare la tanto rinomata e importante officina siderurgica di Terrenoire, e l'escursione finì a Lione con una visita alla miniera di pirite di Saint-Bel, ed all'officina Givors, vero modello dei più completi impianti moderni per la produzione dell'acciaio Bessemer.

La relazione dell'ingegnere Beltrandi sul disegno applicato alle stoffe conchiude essere necessario e non punto difficile in Italia l'impianto di una Scuola per il disegno delle stoffe. Essere perciò indispensabile un insegnamento a fondo del disegno d'ornato, e degli stili del medesimo, un corso elementare di figura, ed una scuola di composizione con nozioni speciali di colorito e sul contrasto delle tinte in relazione cogli abiti da donna e da uomo, e colla decorazione degli appartamenti. Ma ciò che più di tutto può ispirare il gusto appropriato allo scopo della scuola, è una raccolta copiosa e bene ordinata di campioni, quale appunto il Beltrandi ha veduto al Museo Industriale di Mulhouse.

Nota ben giustamente l'egregio autore a questo proposito che gli stranieri corrono a cercar avidamente in casa nostra i più preziosi e rari modelli sparsi nelle Chiese e nei magazzini degli antiquari, inviandoli ad arricchire i Musei, le scuole, gli studi e le fabbriche di Oltr'Alpe, attalchè dovremo fra non molto deplorare che si avveri a nostro danno la profezia di *Chatel*: « Voi potrete venire a comprare in Francia i vostri campioni, se aspettate ancora un poco a farne raccolta ».

Ma ciò che trova essenzialmente necessario l'ingegnere Beltrandi è che i diversi elementi costitutivi della vera scuola di disegno industriale per le stoffe non operino separatamente, nè rimangano isolati. Le scuole di disegno sono da sole insufficienti a raggiungere lo scopo. Bisogna ispirarci all'esempio delle scuole professionali di Parigi, e bisogna che in uno stesso istituto si insegni il disegno per le stoffe, l'intaglio sulle tavolette di legno, l'incisione sui cilindri metallici, e che vi sia la scuola di chimica speciale per la scienza dei colori, e per la composizione delle tinte; infine che sianvi scuole di filatura e di tessitura. In una parola bisogna che si formi un grande stabilimento scolastico e manifatturiero, dove di pari passo procedano, prestandosi mutuo soccorso, gli studi razionali ed artistici ed i lavori meccanici e manuali.

Nella relazione logicamente ed artisticamente condotta dell'ing. Beltrandi troviamo una breve, interessante digressione sulla *cité ouvrière* della quale l'Industria Mulhouse può a buon diritto vantarsi in tutto il mondo, come essa vanta i suoi tessuti stampati di cotone.

La *cité ouvrière* di Mulhouse ebbe la sua origine nel 1853 con un capitale di 60 azioni del valore ciascuna di lire cinquemila.

Un anno dopo si costrussero cento case che costarono in tutto lire 256 mila, e se ne vendettero 44 al prezzo di lire 118,275.

Presentemente sono circa mille le case costrutte per un valore che oltrepassa i tre milioni di lire, e se ne vendettero già 970.

Le case sono affittate agli operai col patto, che avendo figli li mandino alle scuole; l'area occupata da ogni casa è di circa 400 metri quadrati, ed il giardino annesso ne misura centoventi. Le case a due piani costano in media dalle lire 3800 alle lire 3400, e quelle ad un sol piano lire 2600 compreso il suolo. Il fitto non supera l'8 per cento delle spese che costa la costruzione, e per le vendite il primo versamento è obbligatorio in lire 300, i successivi poi, secondo la mora, variano dalle 18 alle 15 lire mensili.

Nuove case si stanno ora costruendo, principalmente ad un sol piano, perchè maggiormente richieste, e se ne costruiranno ancora per molti anni, perchè ogni operaio di Mulhouse ha l'ambizione di possedere una casa, nobile ambizione che risveglia ed alimenta coll'abitudine al risparmio ogni virtù domestica e civile. G. S.

Rettilica. — A pag. 55 di questo volume leggesi che la Casa Bürgin aveva impiantato la illuminazione elettrica nel gran piazzale della Tonhalle di Zurigo.

Per debito di giustizia dobbiamo dire che la Casa Bürgin ha fornito solo il materiale, ma che l'impianto è stato fatto da un costruttore di apparecchi elettrici di Zurigo.

Fig. 2.^a

Prospetto a valle della spalla Novara — Scala di 1:100.

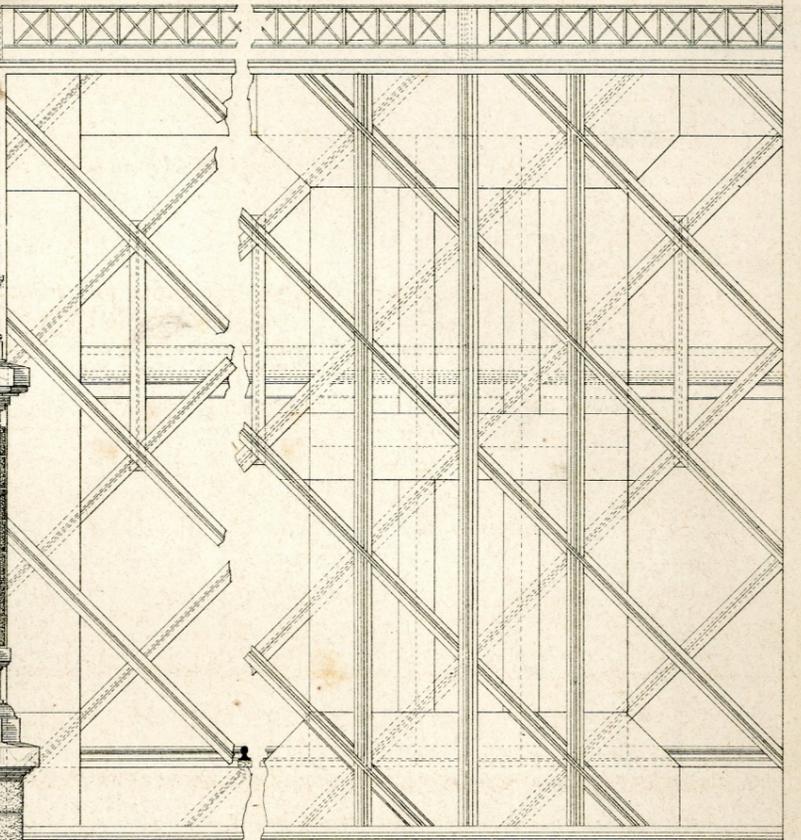
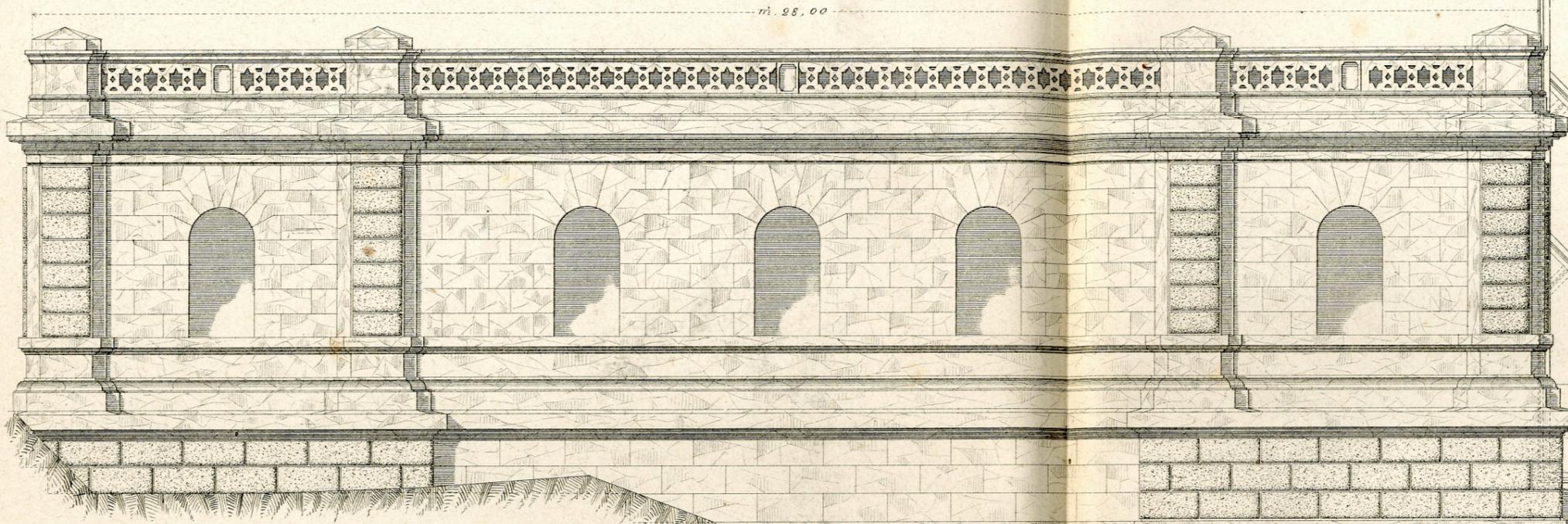


Fig. 3.^a
Prospetto di una Pila.

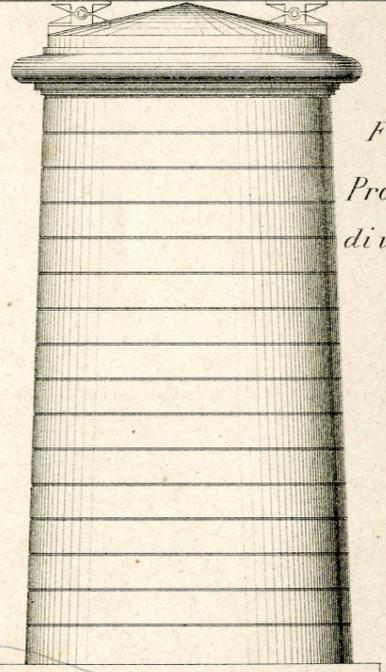


Fig. 4.^a

Particolari del coronamento dei rostri.

Scala di 1:20

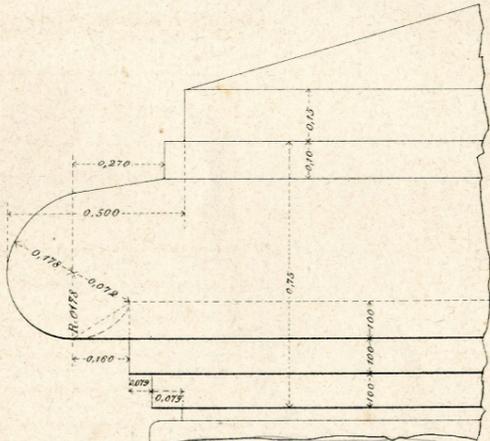
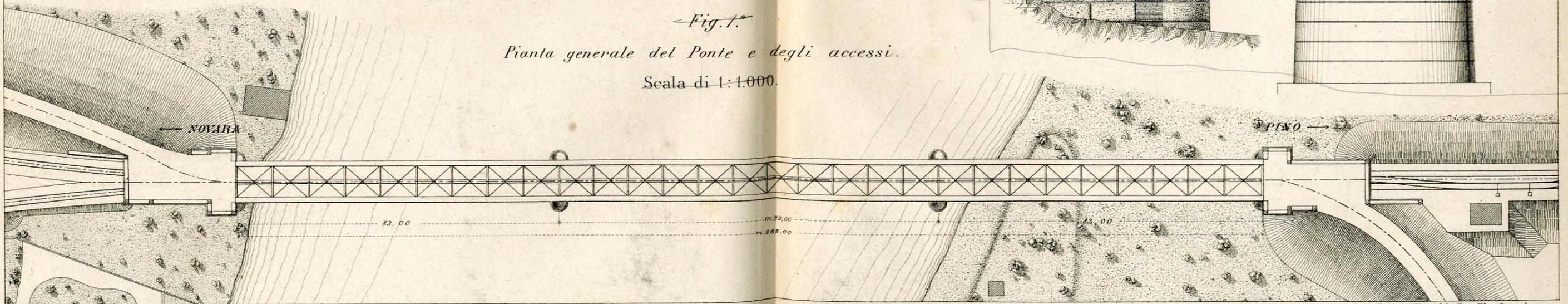


Fig. 1.^a

Pianta generale del Ponte e degli accessi.

Scala di 1:1.000.



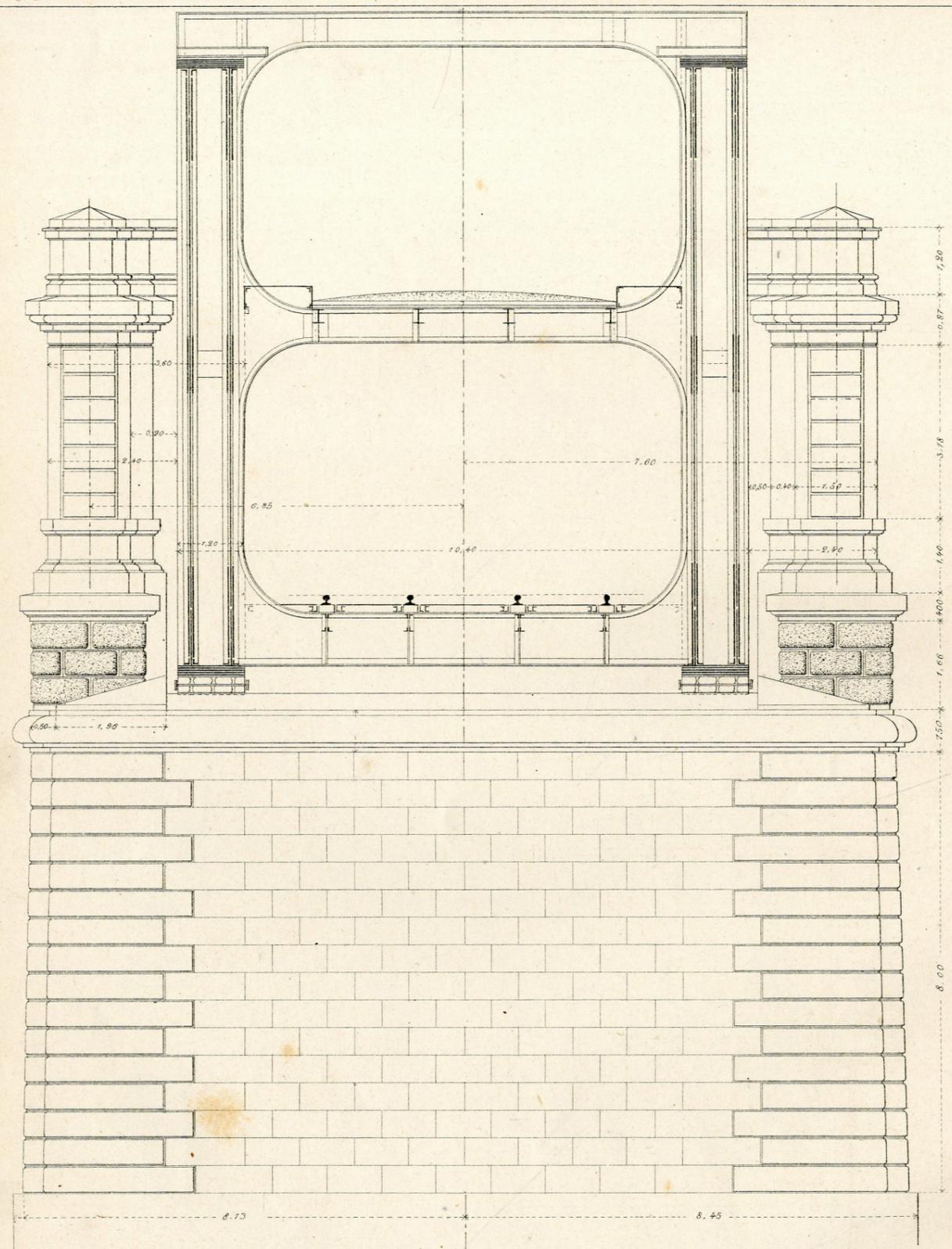


Fig. 1.
Sezione trasversale del Ponte verso l'imbocco
Scala di 0,01

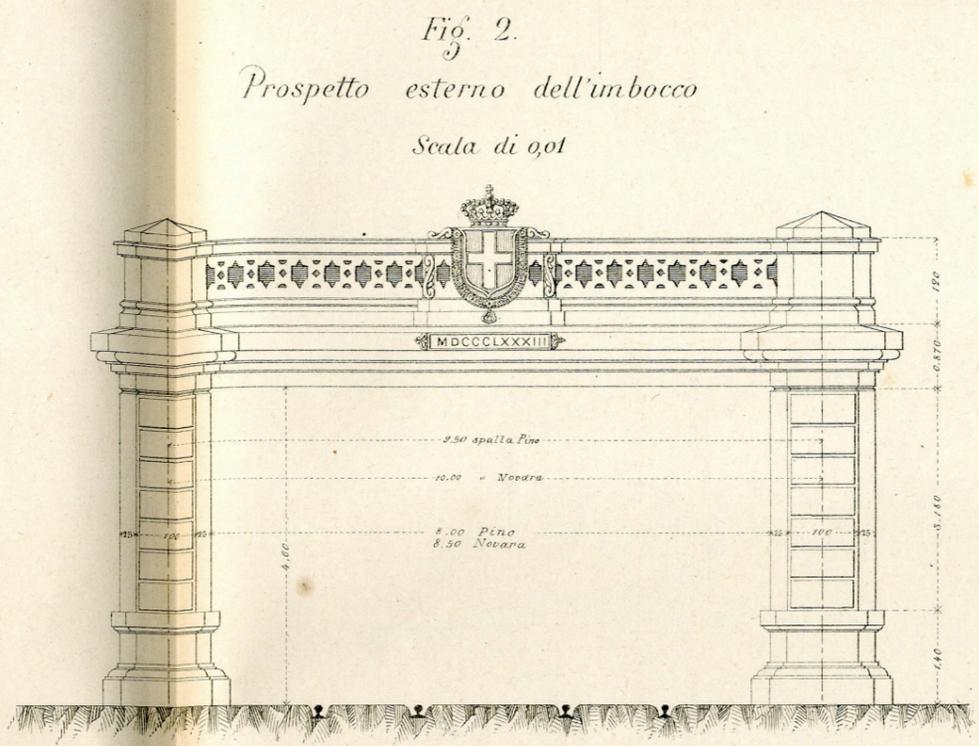


Fig. 2.
Prospetto esterno dell'imbocco
Scala di 0,01

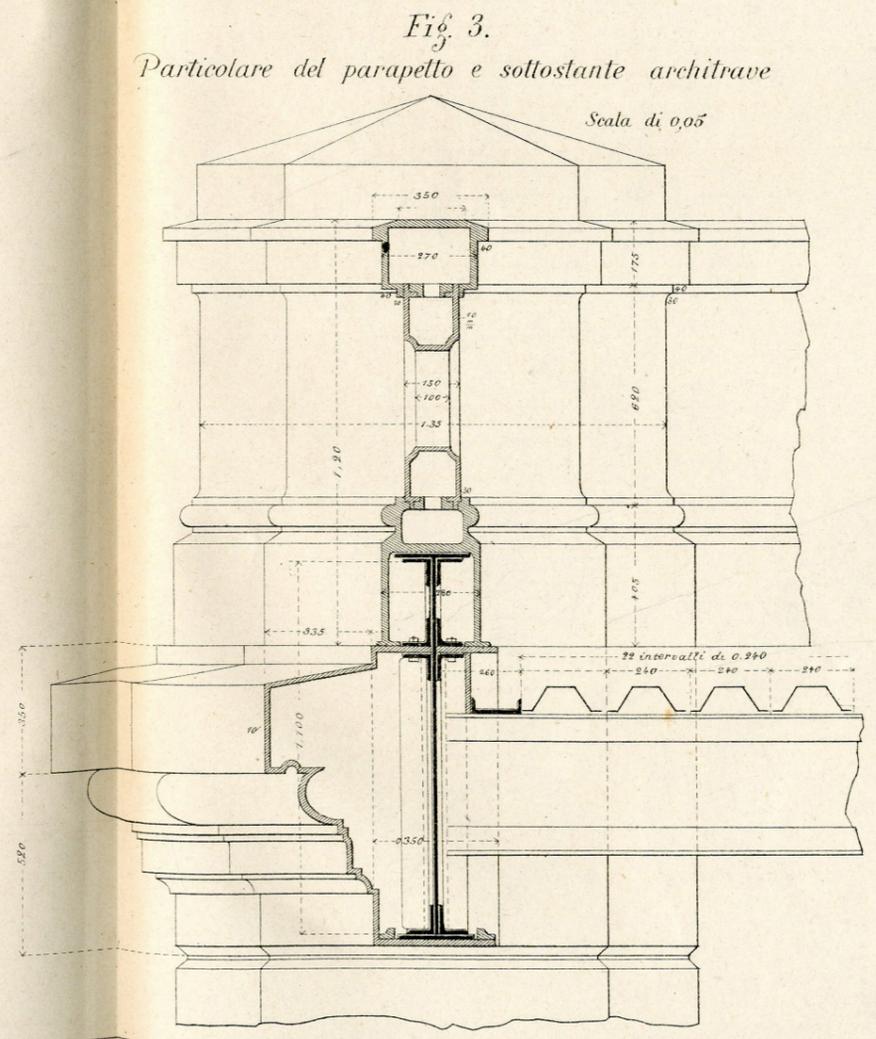


Fig. 3.
Particolare del parapetto e sottostante architrave
Scala di 0,05

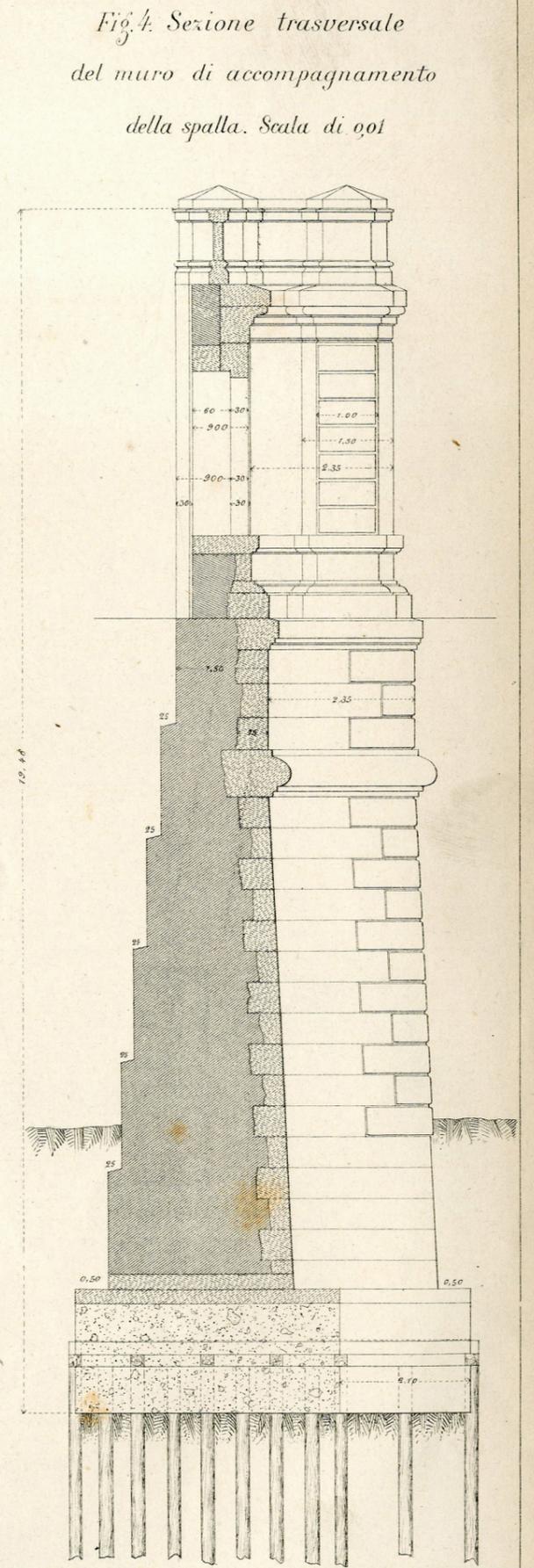


Fig. 4. Sezione trasversale del muro di accompagnamento della spalla. Scala di 0,01

