

# 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.*

### ARCHITETTURA E BELLE ARTI

#### PREMI PER DISEGNI ARCHITETTONICI RILEVATI DAL VERO

PRESENTATI ALL'ESPOSIZIONE NAZIONALE DEL 1884.

Il Collegio di Architetti di Torino, considerando come il rilievo di edifizii dal vero sia ottimo elemento dell'educazione architettonica, come esso, diretto ai monumenti nostrani, contribuisca potentemente a mantenere alla nuova architettura il carattere nazionale; considerando eziandio come sieno generalmente ignorati i pochi edifizii antichi esistenti in Piemonte, alcuni dei quali hanno incontestabili pregi; aveva nel 1883 iniziata una sottoscrizione per istituire alcuni premi in favore di chi all'Esposizione Nazionale avesse presentato di tali rilievi. E raggiunta presto, per offerte dei soci e di altri amanti dell'arte, una somma sufficiente, aveva fatto conoscere la propria decisione pubblicando colle stampe il seguente programma:

1° — Il Collegio istituisce due premi, uno di lire 700, l'altro di lire 500, a favore di coloro, che alla Mostra Nazionale del 1884 esporranno disegni architettonici, dietro rilievo dal vero, uniformandosi al presente programma.

2° — I disegni dovranno rappresentare edifizii nazionali, importanti per bellezza, per singolarità di costruzione o per pregio archeologico.

3° — Il primo premio sarà dato alla migliore riproduzione di edificio di qualunque provincia d'Italia; il secondo alla migliore di quelle aventi per oggetto edifizii esistenti nelle provincie di Alessandria, di Cuneo, di Novara e di Torino.

Alla stessa riproduzione non possono competere due premi.

4° — Costituiranno titolo ai premi anzitutto la fedele espressione del carattere degli edifizii rappresentati, in seguito l'esattezza del rilievo, la forma del disegno e l'abbondanza dei particolari aventi valore architettonico.

5° — Non potranno essere oggetto di premio i disegni non rilevati direttamente dal vero, ma desunti da altri disegni.

6° — I concorrenti dovranno uniformarsi a tutte le prescrizioni che regolano l'Esposizione Nazionale. Non saranno presi in considerazione i disegni, che per qualunque motivo, il Giuri di accettazione non abbia ammessi.

7° — I premi saranno attribuiti dal Giurì che deciderà delle ricompense ufficiali.

8° — Il Collegio si riserva di aumentare l'entità dei premi ed il loro numero, quando ne abbia la possibilità.

Torino, 13 aprile 1883.

*Il Presidente*  
CARLO CEPPI.

Apertasi poscia l'Esposizione e giunto oramai il tempo della chiusura, il Collegio, avendo raccolto 500 lire in più di quanto occorreva a formare i premi promessi, prendeva, in seduta 7 corrente ottobre, la deliberazione di dare un

terzo premio in quella somma che crederà la Commissione giudicante, la quale potrà attribuire a codesto premio tutte le lire 500, oppure una parte solamente di esse, portando la parte rimanente in aumento ad uno o ad entrambi i premi antecedentemente stabiliti.

Frattanto, poichè non erasi costituita la Giuria delle Belle Arti, cui a termini del programma spettava l'assegnare i premi, il Collegio, volendo mantenere i proprii impegni, d'accordo col Comitato Esecutivo, nominava direttamente una Commissione a cui ne affidava l'incarico, ed approfittando dell'occasione che, pel V Congresso degli Ingegneri ed Architetti Italiani, erano in Torino distinti artisti di altre città, chiamava a farne parte i signori:

FACCIOLI ing. prof. RAFFAELE, di Bologna  
MAZZANTI arch. RICCARDO, di Firenze  
NEGRIN arch. prof. cav. ANTONIO, di Vicenza  
CEPPI conte CARLO, prof. all'Università di Torino  
REYCEND cav. ing. G. ANGELO, prof. alla Scuola d'Applicazione di Torino.

#### Relazione della Commissione aggiudicatrice dei premi.

La Commissione nominata dal Collegio di Architetti di Torino, con mandato di aggiudicare i premi, dal Collegio stesso istituiti per l'esposizione di disegni architettonici alla Mostra Nazionale del 1884, costituitasi nelle persone dei signori: arch. prof. Antonio Negrin, arch. prof. conte Carlo Ceppi, ing. prof. Raffaele Faccioli, arch. Riccardo Mazzanti, ing. prof. Gio. Angelo Reyceud, eleggeva a suo Presidente l'architetto Negrin, a Vice-Presidente il conte Carlo Ceppi, a Relatore l'ingegnere Reyceud.

In seguito, preso atto del programma pubblicato dall'anzidetto Collegio in data 13 aprile 1883 e della più recente deliberazione presa dal medesimo nell'adunanza del 7 corrente, relativa all'istituzione di un terzo premio, procedeva senz'altro all'esame dei disegni esposti.

La Commissione, prima di far note le conclusioni alle quali è venuta, sente irresistibile il bisogno di mandare, come manda, una voce di plauso all'opera vigorosa, perseverante ed instancabile del conte Edoardo Mella ed un affettuoso saluto alla sua venerata memoria. La sala, che nella Mostra delle Belle Arti, con pensiero altrettanto felice quanto affettuoso, venne intitolata al suo nome, è una prova irrecusabile di quanto possa, in pro del Paese, l'amore intenso dell'arte congiunto al pertinace lavoro. Per quanto la Commissione non ignori che i lavori raccolti in questa sala sono affidati alla vigile cura di un figlio amoroso, appassionato cultore egli stesso dell'arte con tanto successo coltivata dal compianto Maestro, e la memoria di Lui sia profondamente radicata nel cuore di quanti lo conobbero, così dotto quanto affabile e modesto, la Commissione fa

caldissimi voti perchè il prezioso materiale artistico raccolto dal conte Edoardo Mella possa essere al più presto reso di pubblica ragione, onde di esso possano giovarsi gli studiosi e ad un tempo sorga un monumento, che dell'illustre estinto faccia decorosa ed imperitura memoria.

Reso questo unanime tributo di lode e di compianto alla memoria dell'architetto Mella, la Commissione dichiara che nell'esame dei lavori esposti procedette per eliminazione, escludendo dalla serie dei disegni da prendersi in considerazione quelli che, per un verso o per l'altro, risultarono non trovarsi nelle condizioni imposte dal programma di concorso.

Alla stregua di questo criterio risultarono soli rispondenti al programma i lavori esposti dai signori: BERLIA GIUSEPPE, BOFFI arch. LUIGI, BOGGIO ing. CAMILLO, CERADINI MARIO, DONGHI ing. DANIELE e FELICE, MARTORELLI ing. LUIGI e PAGLIANO ing. VITTORIO.

La Commissione non pertanto non può dissimulare l'altissimo compiacimento provato nel riconoscere, nei lavori di parecchi altri esponenti, pregi grandissimi, che li fanno degni di speciale menzione; quali il progetto dei signori Angelo SAVOLDI e Gio Batt. BORSARI pel restauro del *Castello di Pavia*, svolto con somma perizia di disegno e grande copia di particolari architettonici, artisticamente riprodotti; il progetto di completamento dell'*Arca sepolcrale di S. Donato in Arezzo*, presentato dall'architetto MARCUCCI ed illustrato da molti documenti che attestano della bontà della soluzione da lui proposta; le riproduzioni di parecchi avanzi di architetture *Cosmatesche* esposte dall'architetto Giuseppe LOCATI, nelle quali non si sa se più debbasi lodare l'esattezza del disegno o l'alto magistero dell'artistica esecuzione.

Formarono oggetto di accurato esame della Commissione i volumi di rilievi architettonici disegnati e presentati dal prof. Tito Vespasiano PARRAVICINI; ma la Commissione dovette arrestarsi davanti alla circostanza che, tranne il volume riguardante la *Certosa di Pavia*, gli altri non contengono a vero dire che rilievi di frammenti di architetture esistenti in Lombardia e non rispondono quindi alla condizione tassativamente espressa dal Programma di *offrire i disegni di un edificio importante per bellezza o per singolarità di costruzione o per pregio archeologico*. Lo stesso volume che contiene i rilievi della *Certosa Pavese*, non può aspirare alla premiazione, anzitutto perchè inferiore ad altri lavori in questa Mostra esposti, e per la forma del disegno, per numero di particolari atti a destare l'interesse dello studioso e a dare piena ed esatta contezza del monumento; secondariamente perchè della *Certosa di Pavia* già si hanno altre riproduzioni che, se non possono vantare maggior pregio di esecuzione, certo sono più complete.

La Commissione però crederebbe di mancare al suo dovere qualora tralasciasse di fare onorevole menzione del lavoro dell'architetto Parravicini, indubbiamente pregievole per copia di rilievi, dei quali molti inediti ed affatto ignorati; interessanti tutti, e crede tanto più doverosa questa dichiarazione di fronte all'evidente divisamento del signor Parravicini di intraprenderne la pubblicazione; divisamento che merita di essere incoraggiato.

Circoscrivendo ora l'opera sua all'esame dei lavori più sopra segnalati, come i soli rispondenti alle condizioni del Programma, la Commissione credette di attribuire il primo premio di lire settecento al rilievo del *Palazzo dei Vitel-*

*leschi* esistente in Corneto, presentato dall'architetto BOFFI, come a quello che, per importanza dell'edificio, per ampiezza di lavoro, per bontà d'esecuzione e per abbondanza di particolari architettonici, sovra tutti primeggia.

Un solo appunto la Commissione trovò di dover fare al lavoro del Boffi, ed è quello di non avere, nella sua riproduzione, tenuto conto veruno del colore dell'edificio, che pure conserva importanti reliquie di pitture murali ed è in molta parte fabbricato con *pietre cotte*, circostanza che va compiutamente ignorata, per chi, del monumento in discorso, non ha altra notizia fuor che quella risultante dagli esposti disegni.

Secondo per merito la Commissione ravvisò il rilievo del *Coro di S. Giovanni in Saluzzo*, esposto dall'ingegnere VITTORIO PAGLIANO.

In esso la Commissione, oltre alla assoluta ed incontestabile novità della riproduzione, lodò moltissimo la cura scrupolosa ed intelligente, direbbesi quasi scientifica, colla quale il rilievo venne compiuto (dei quali meriti fanno fede gli abbozzi presentati a corredo del lavoro) e l'abbondanza dei profili; a segno che avrebbe forse potuto aspirare al primo premio, qualora nella esecuzione delle tavole acquerellate non fosse riuscito soverchiamente languido e manchevole, sia nella statuaria che nell'accentuazione del movimento dei piani.

Al lavoro del Pagliano la Commissione crede di aggiudicare un secondo premio di lire cinquecento.

Dopo i lavori del Boffi e del Pagliano prendono posto immediatamente quelli dei sigg. DONGHI, del BERLIA e del CERADINI.

I signori DONGHI Daniele e Felice presentano, in nove tavole, alcune delle quali acquerellate con grandissima bravura, il rilievo della chiesa di *S. Maria del Tiglio presso Gravedona* e, se il lavoro dei Donghi venne classificato in seconda linea, dopo quelli del Boffi e del Pagliano, ciò dipese in sostanza dalla considerazione del minore interesse che presenta un tale rilievo già fatto conoscere da antecedenti pubblicazioni del MELLA e del DARTEIN e dalle minori difficoltà che i rilievi della *Madonna del Tiglio* dovettero presentare in confronto di quelli del *Coro di San Giovanni*.

I signori BERLIA e CERADINI espongono entrambi i rilievi della *Chiesa Metropolitana di San Giovanni* in Torino.

I relativi disegni, condotti a tratteggio di penna, sono di esecuzione inappuntabile. Tuttavia, vengano essi considerati in sè od in relazione coi rilievi del Boffi, del Pagliano e dei Donghi, in ambidue questi lavori, sebbene in diversa misura, si nota una certa manchevolezza dell'elemento *geometrico-costruttivo*, che naturalmente va a profitto dell'espressione artistica, resa infatti con tanta efficacia da renderli meritevoli di distinzione. È appunto in considerazione del merito eccezionale del disegno, che la Commissione crede di dover agguagliare i lavori del Berlia e del Ceradini al lavoro dei Donghi, proponendo al Collegio di Architetti, che già si è reso tanto benemerito dell'arte colla istituzione dei tre premi posti a disposizione della Commissione, a volere, derogando dalla deliberazione presa nella seduta del 7 corrente, gratificare ciascuno dei lavori esposti dai signori Donghi, Berlia e Ceradini con un *accessit* di lire duecento.

Quanto ai lavori del BOGGIO e del MARTORELLI, che pre-

sentano entrambi rilievi molto pregevoli del *Castello di Montalto presso Ivrea*, la Commissione, pure riconoscendo nel lavoro del Martorelli maggiori pregi che in quello del Boggio, e lodando in quello la semplicità dei mezzi di cui si è valso per rendere con evidente chiarezza il monumento da lui studiato, è di parere che nè il lavoro del Martorelli nè quello del Boggio possano paragonarsi a quelli dei Donghi, del Berlia e del Ceradini e che basti fare di essi onorevole menzione.

La Commissione non potrebbe chiudere più degnamente la relazione del suo operato, se non volgendo calda preghiera al benemerito Collegio di Architetti in Torino, perchè voglia coraggiosamente perseverare nella via delle nobili e coraggiose iniziative in cui si è posto e che non mancheranno di portare messe abbondantissima di ottimi frutti.

Torino, 11 ottobre 1884.

In seduta 17 ottobre il Collegio, accogliendo le conclusioni della Commissione, decideva di prendere dal proprio bilancio la somma che occorreva aggiungere al risultato della sottoscrizione per dare, a luogo di un terzo premio, i tre *accessit* proposti; decideva inoltre di pubblicare per le stampe la relazione della Giuria, e comunicarla ai premiati ed a tutti quelli dei quali in essa è fatta onorevole menzione, nonchè ai sottoscrittori, in grazia ai quali poterono essere dati i premi, la istituzione dei quali si ha fiducia non essere stata senza utilità per gli studi architettonici.

Torino, 18 ottobre 1884.

Per il Presidente del Collegio  
G. B. FERRANTE.

## COSTRUZIONI FERROVIARIE

### STRADA FERRATA

### DA CLERMONT-FERRAND A TULLE CON DIRAMAZIONE PER VENDES (FRANCIA)

per l'Ing. G. CRUGNOLA

#### VII. -- Opere d'arte eccezionali.

##### *Viadotto sul Chavanon*

*fra i picchetti 871 e 878 della linea principale.*

Vedasi la Tavola XIII

Le opere d'arte eccezionali della linea, nel vero senso della parola, non sono numerose e possono ridursi a 8 per la linea principale e a 4 per la diramazione Eygurande Vendes, ma invece sono numerosissime quelle, che senza avere delle proporzioni grandiose, hanno però delle luci superiori a otto o dieci metri; esse non presentano tuttavia un interesse generale, per cui ci limiteremo alle prime descrivendole brevemente. Cominceremo dal viadotto sul Chavanon.

Questo manufatto è uno dei più importanti della linea; esso trovasi sul confine dei due dipartimenti del Puy de Dôme e della Corrèze: a cavallo del Chavanon, attraversa la vallata a 30 metri circa di altezza, i cui versanti appartengono appunto rispettivamente ai dipartimenti sopra detti.

La posizione della linea in questa località è determinata

dalla circostanza che, per raggiungere Eygurande, debbesi passare uno spartiacqua; essa va quindi sempre elevandosi con una pendenza di metri 0,025 per metro a partire dalla fermata della Sellette, e subito dopo oltrepassato il ponte s'interna nella galleria di Vervialle, lunga 120 metri. Per l'ubicazione del viadotto si è cercato il punto più stretto della vallata e si è fatto in modo che il corso d'acqua venga attraversato normalmente: nel resto si ebbero pure in mira i rilevati d'accesso per diminuire l'altezza dei quali, senza troppo aumentare l'altezza del manufatto, si è adattata la linea agli acquapendenti della vallata per quanto fu possibile. Da questo complesso di condizioni ne è risultato che il viadotto si trova in pendenza del 25 0/100 e parte in un rettilineo e parte in curva di raggio uguale a m. 250,00.

Siccome il viadotto, secondo gli obblighi della Società, è costruito per due binari, e pel momento la linea non ha che un binario unico, così l'asse del manufatto non coincide con quello del binario, ma dista dal medesimo di m. 1,79; il che ha pure luogo nella galleria successiva.

La natura stessa del viadotto rende inutile ogni discussione relativa alla sua sezione libera; però giova osservare che il Chavanon, e pel suo lungo corso, e per la quantità d'acqua che trasporta, è un torrente molto impetuoso; sebbene in questa località si trovi vicino al suo sbocco nella Dordogna, pure, per la sua forte pendenza e per le gole che attraversa, conserva un carattere selvaggio, che lo rende pericoloso. Nelle epoche ordinarie la sezione occupata dalle sue acque non oltrepassa i 25 metri di larghezza; ma nella stagione delle piogge, ed ogni volta che un aquazzone cade sulla contrada, si eleva spumante di due metri circa, raggiungendo la massima altezza (619<sup>m</sup>,40 al disopra del livello del mare) ed occupando una larghezza di 55 metri circa. Siccome le imposte del manufatto si trovano a metri 635,61, così riusciva inutile il determinare la quantità d'acqua portata dal torrente. A 3 chilometri più a monte la strada nazionale che da Lione mena a Bordeaux attraversa pure il Chavanon sopra un ponte di un arco solo la cui luce è di 20 metri, e con piedritti di poco più di 3 metri d'altezza.

La maggiore o minore convenienza di un manufatto in fabbrica, per rispetto ad uno in ferro, non fu nemmeno esaminata; nell'epoca in cui si facevano gli studi di questa linea, in Francia non si era favorevoli alle costruzioni in ferro, e rari sono i ponti metallici che datino d'allora; tuttavia sulla strada ferrata da Clermont a Tulle ne esistono parecchi, ma sono travature di poca portata, alle quali si fu obbligati da circostanze speciali, vale a dire dalla poca altezza disponibile e dall'obliquità del manufatto. D'altra parte le pietre abbondavano dappertutto, perciò la spesa non poteva essere molto diversa, e a condizioni economiche quasi uguali, certo che anche adesso si preferirebbe un edificio in muratura. Nel caso concreto poi l'esecuzione di un manufatto in ferro avrebbe obbligato a mantenersi dentro limiti abbastanza ristretti per le luci, in vista del piccolo raggio (250<sup>m</sup>,00) della curva in cui veniva a trovarsi, e ciò per non spostare di troppo le travi principali, il che avrebbe richiesto una costruzione molto pesante.

Il progetto del viadotto quale fu eseguito trovasi rappresentato nella Tav. XIII; un primo progetto con disposizione analoga, fatto dall'ing. Leygue, offriva delle dimensioni relativamente minime, e si presentava con un carattere di arditezza che raramente accompagna i viadotti di quest'altezza; il Consiglio Superiore non volle però approvarlo, e senza la sanzione superiore non si è arditosi di eseguirlo. Quello però della Tav. XIII offre pure dei van-



tutta monta presentano un piccolo peduzzo dalla parte verso cui la linea discende; questa disposizione offre alla vista un aspetto regolare che non disturba l'insieme, come si vede dalla Tav. XIII.

Le spalle si compongono di una pila-spalla con uno spessore di m. 3,50 alle imposte, e di un arco cieco a tutta monta di m. 5,00 di diametro; la grossezza nel punto di massima spinta è però molto maggiore e fu calcolata in modo che, anche senza la contropinta dell'arco cieco, la pila-spalla sia in grado di sopportare la spinta orizzontale dell'arco di 18 metri. Le pile invece non sono così forti, per cui gli archi, che in esse concorrono, devono costruirsi contemporaneamente, in modo che le spinte orizzontali si elidino reciprocamente ed agiscano sulla pila solamente le componenti verticali. La spalla propriamente detta deve resistere alla spinta dell'arco cieco da una parte ed a quella del terrapieno dall'altra; l'altezza di quest'ultimo è di m. 7,40; per questa ragione si assegnò alla muratura una scarpa dalla parte dell'arco così che all'imposta ha la grossezza di 2,00 metri, ed alla base di m. 2,72.

La larghezza del viadotto fra le superficie interne del parapetto in muratura è di 8 metri pel doppio binario, conformemente al tipo (fig. 6, tav. XI); essa è di m. 8,20 fra i parapetti in ferro, e pure di otto metri fra il vivo dei due timpani, i quali hanno uno spessore di metri 1,37 al sommo e di m. 1,90 alla base, come si rileva dalla fig. 3 (Tav. XIII).

I marciapiedi hanno una larghezza di m. 0,50. L'interno dell'arco cieco si è riempito di materiali provenienti dallo sterro delle vicine trincee.

I rilevati d'ambo le parti del viadotto si collegano col medesimo lateralmente mediante quarti di cono, le cui superficie hanno un'inclinazione di 45°; per mantenere la quale si dovette però rivestirli in parte di muratura e in parte di zolle erbose.

Dal lato di Clermont, sotto il primo arco, passa una strada di 3 metri di larghezza, con un piccolo arginello dal lato esterno per maggiore sicurezza; la scarpata del rilevato di questa strada è pure di 45°, il che si poté facilmente ottenere dal materiale roccioso di cui si disponeva.

Lo spessore delle arcate e delle pile fu determinato tracciando la curva delle pressioni; dalla medesima risultarono soddisfatte le due principali condizioni di stabilità, vale a dire:

1° La curva delle pressioni interseca tutti i giunti e non i loro prolungamenti al di là delle curve d'intradosso e d'estradosso;

2° La curva delle pressioni tracciata è tale che la pressione riferita all'unità di superficie, risultante in ciascuno dei giunti presso lo spigolo più vicino della curva, è per tutti i giunti ed anche pei zoccoli di fondazione delle spalle, inferiore al valore di chilog. 10,40 per centimetro quadrato, limite di resistenza dei materiali impiegati per la costruzione delle volte e delle pile.

L'intervallo fra i timpani si è riempito di calcestruzzo, il quale serve anche di rinfianco alle arcate; una cappa in cemento idraulico copre le spalle, le arcate e i timpani, come scorgesi dalle fig. 2 e 3 della Tav. XIII. Per lo smaltimento delle acque che attraversando la massicciata e quel poco di riempimento da porsi fra la medesima e la parte muraria dell'edificio, si portano alla cappa, si è provveduto con tubi speciali in corrispondenza delle pile nei fianchi delle medesime.

Per l'esecuzione del viadotto si era previsto di fondare le spalle e le pile sopra uno zoccolo di calcestruzzo basato sulla roccia, che da assaggi primitivamente fatti si

sapeva trovarsi a poca profondità; ma si abbandonò quest'idea perchè l'elenco dei prezzi annesso all'appalto fatto coll'impresa, conteneva pel calcestruzzo un prezzo molto elevato; le fondazioni si eseguirono adunque in muratura di pietrame ordinario, coronando il disopra e mettendo agli angoli, grossi massi di pietra da taglio lavorata solo grossolanamente. Le parti in elevazione delle spalle e delle pile, e i timpani si eseguirono pure in muratura di pietrame scelto con rivestimento di tutte le parti viste di pietrame scarpellato; le arcate e gli avambecki e retrobecchi furono eseguiti in conci lavorati.

Gli spigoli delle pile e delle spalle, le fasce dei rostri e i cappucci degli avambecki e retrobecchi, le imposte delle arcate, le corone di testa delle medesime, le cornici di coronamento, i parapetti sulle pile e sulle spalle, furono tutti eseguiti in pietra tagliata. Le pietre delle arcate sono disposte alternativamente con rientranze di m. 0,40 e m. 0,55.

Il progetto del manufatto fu comunicato all'Impresa il 13 agosto 1877 coll'ingiunzione di mettersi subito all'opera.

Prima però di dare principio alla costruzione del medesimo si procedette ad una serie di esperienze per constatare la natura e la resistenza dei materiali impiegati.

La calce era tutta idraulica e doveva provenire dalla fabbrica di Joze e pesare 750 chilog. il metro cubo; l'Impresa, per ragioni di sua particolare convenienza, propose una calce di altra provenienza, la quale fu sottoposta alle esperienze seguenti:

1° Fu esaminata coll'ago di Vicat allo stato puro, ridotta in pasta e conservata sotto l'acqua dentro bicchieri.

2° Fu esaminata pure coll'ago di Vicat la malta fatta con un metro cubo di sabbia e m. 0,50 di calce in polvere, messa in bicchieri e conservata sotto l'acqua;

3° Si eseguirono dei massi di muratura di pietrame ordinario colla malta suddetta nella proporzione di m. 0,30 per ogni metro cubo di pietrame, e si conservarono l'uno all'asciutto, l'altro nell'acqua.

Queste tre esperienze fornirono dei risultati soddisfacenti sotto ogni rapporto, cosicchè l'Impresa venne autorizzata a servirsi della calce presentata che proveniva dalle fornaci della località.

Pel pietrame ordinario le trincee vicine, tutte in granito, fornirono la quantità richiesta, senonchè la durezza straordinaria di questa roccia rendeva costosissimo il taglio della medesima, perciò si provvide tutta la pietra da taglio, e il pietrame scarpellato in grés della cava di Messeix (Puy de Dôme). I grés carboniferi, in generale, offrono dei buonissimi materiali da costruzione, ed io ebbi campo di sperimentarli in diversi altri manufatti d'importanza maggiore del viadotto sul Chavanon fatti costruire da me nella Svizzera; senonchè non tutti gli strati si presentano colle stesse prerogative, e non solo da cava a cava, ma nella medesima, da banco a banco, la natura della pietra varia assai. Quelli poi che contengono dei così detti nidi, esposti alle intemperie, danno luogo a macchie gialle di un effetto bruttissimo. Altri poi, che hanno una maggiore analogia colle arenarie, sono soggetti a sgranarsi ed a sfogliarsi, specialmente alla superficie, quando sono stati lavorati colla martellina, e sono generalmente diaciuoli; per cui nei lavori esposti alle alternative di umidità e di gelo sono da proscriversi. È difficile assai il riconoscere all'aspetto il grés diaciuolo da quello che non lo è. In queste circostanze la Direzione non ha voluto acconsentire all'impiego dei grés di Messeix senza prima sottoporli a certe esperienze atte a distinguere quelle gelive dalle altre.

Si presero 6 piccoli cubi dei migliori banchi delle cave di Messeix, si staccò da ciascuno dei medesimi un frammento angoloso di 5 a 6 centimetri di lunghezza, che venne pesato indi immerso in una soluzione di 1 chilogr. di solfato di soda in due litri d'acqua. Dopo una mezz'ora di bollitura, si estrassero i frammenti, e si sospesero con fili, mantenendo sotto ciascuno di essi un piattellino per ricevere le piccole scaglie che la cristallizzazione del sale avrebbe potuto staccare. Ogni giorno gli stessi frammenti venivano nuovamente immersi nella soluzione fredda. Così si continuarono le esperienze per 20 giorni, trascorsi i quali, si lavarono i frammenti nell'acqua pura, e nei piattellini si rinvenne una quantità bastantemente grande di grani staccatisi dalle pietre in esame, la quale fu pesata, e si ebbero i risultati seguenti:

**Pietre sperimentate.**

	N. 1	N. 2	N. 3	N. 4	N. 5	N. 6
	grammi	grammi	grammi	grammi	grammi	grammi
Peso dei frammenti sottoposti all'esperienza . . .	170	184	200	480	151	178
Peso dei grani raccolti nei piattelli . . . . .	6	5	5	17	3	4
Proporzione per 100 . . .	3,53	2,72	2,50	3,55	2,00	2,25

I frammenti, dopo la lavatura, rimasero friabili sui loro spigoli, e i grani si staccavano sotto pressioni debolissime.

Dalle esperienze sopradette emerge che i grés di Messeix presentano dei caratteri di natura diaciuola, indiscutibili; i quali fecero impensierire la Direzione ad onta che il metodo seguito nelle esperienze sia alquanto eccessivo, e talvolta indichi la gelività di alcune pietre, mentre non lo sono, fu quindi ingiunto all'Impresa di astenersene, e di impiegare il granito della località.

L'Impresa si è uniformata a questo ordine, ma nella liquidazione dei conti presentò un reclamo, perchè le venne indennizzata la maggiore spesa da essa incontrata nel servirsi di pietra granitica invece dei grés. Non essendo tale questione ancora decisa dai Tribunali, non fu considerata nelle cifre qui appresso; le quali risultano dall'applicazione pura e semplice dei prezzi dell'elenco annesso al contratto d'appalto.

Stabilite così le nature dei diversi materiali da impiegarsi, la costruzione incominciata nel 1878 fu condotta senza difficoltà ma con pochissima attività; appena si è riuscito a fondare le pile n° 1, 2 e 3 e la spalla dal lato Clermont nello stesso anno. Nel 1879 si procedette colla stessa longanimità, appena si arrivò a fondare la 4ª pila e la spalla Tulle, elevando le altre fino alle imposte, cosicché il numero di muratori occupati giornalmente sul manufatto in quella campagna variò da 6 a 12 restando in media di 9,2. Il cubo medio di muratura eseguito da ciascuno d'essi fu di m. 1,80 al giorno. Nel 1880 si dovette riparare alla negligenza passata; le volte e i timpani avrebbero dovuto eseguirsi in poco più di 2 mesi e mezzo il che obbligava l'Impresa a posare 5 centine e ad eseguire le murature di fronte su tutta la lunghezza dell'edificio. L'Impresa però non aveva preparato che tre centine, per cui si dovette tener conto di un disarmo e di un nuovo armamento, il che aumentò la durata di un mese e il manufatto non poté essere ultimato che nell'agosto 1880.

Tanto per le pile quanto per le spalle non si fu obbligati di molto approfondirsi, poichè a poco più di 3 metri

in media si trovò il granito sul quale è fondato il manufatto.

Per la spalla verso Clermont e le pile n° 1 e 2, la figura 2 della Tav. XIII indica la profondità a cui si è disceso, la pila n° 3 fu fondata alla quota 614,01, la n° 4 alla quota 616,71 e la spalla verso Tulle a 635,93 sul davanti e a 642,25 sul di dietro. La pila n° 4 solamente richiese una profondità di m. 7,51 al disotto della prima risega.

Gli aggettamenti furono necessari per le pile n° 2 e 3 le quali si trovavano nell'acqua; siccome però si è approfittato della stagione in cui le acque erano bassissime, così una semplice macchina a vapore bastò per mettere in moto una pompa colla quale si poté mantenere all'asciutto lo spazio compreso fra apposite paratie dove si doveva eseguire lo scavo e la muratura.

Le quantità principali di lavoro eseguito sono:

Scavo . . . . .	M. c. 4379,80
Muratura generale d'ogni natura, di cui:	
in pietrame ordinario . . .	6408,99
in pietrame scalpellato . . .	710,06
Id. lavorato in conci . . .	377,74
Id. pietra tagliata . . .	404,43
in pietra da taglio grossolanamente lavorata . . .	24,83
ossia in totale :	7926,05

Il cubo suddetto si può dividere ancora nelle due categorie seguenti :

Muratura di fondazione M <sup>3</sup>	1104,33
Id. in elevazione »	6821,72
totale come sopra :	7926,05
Ghisa pei gocciolatoi . . . .	Chg. 430,00
Id. pei parapetti . . . . .	» 18996,00
Ferro pei parapetti . . . . .	» 1750,00

La superficie laterale della muratura in elevazione è di . . . . .	M <sup>2</sup> 1286,92
La superficie laterale dei vuoti del manufatto è di . . . . .	» 1256,45
La superficie totale laterale è di . . . . .	» 2543,37
Il rapporto dei pieni ai vuoti è di 1:0,976.	
L'ammontare totale del viadotto risultò di L.	341447,76.

Il prezzo per metro lineare di manufatto risulta di

$$L. 2753,61 = \frac{341447,76}{124,00}$$

Il prezzo per metro quadrato di superficie in elevazione di

$$L. 134,21 = \frac{341447,76}{2543,37}$$

Finalmente il prezzo per metro cubo di muratura di ogni natura di

$$L. 43,08 = \frac{341447,76}{7926}$$

(Continua).

## MECCANICA APPLICATA

### DEL LAVORO MUSCOLARE DELL'UOMO E DELLA CONVENIENZA DI MIGLIORARE LA NUTRIZIONE DEI LAVORATORI DEI CAMPI.

Si studiano gli strumenti e le macchine; si studiano i motori inanimati, e segnatamente i motori a fuoco. Il meno che si pensi è alla macchina uomo.

E sì che non v'è quasi industria la quale non richieda, per quanto progredita si trovi in materia di tecnologia meccanica, l'opera speciale dell'uomo. La sostituzione del lavoro delle macchine non può che modificare il lavoro, che alleggerire le fatiche; ma non potrà mai sopprimere l'opera manuale. Lasciata alla forza cieca ed inanimata la parte più penosa e più brutale del lavoro, è bensì vero, gli operai sono chiamati attorno alle macchine a rappresentarvi la parte dell'intelligenza, della buona volontà, della vigilanza e della riparazione. Ed è perciò che il valore della mano d'opera non è scemato mai, ad onta della introduzione di tante macchine nuove destinate a centuplicare la potenza industriale dell'uomo.

L'agricoltura più particolarmente, che a buon diritto è chiamata la madre delle industrie, avrà pur sempre bisogno di ricorrere all'impiego multiforme della forza muscolare dell'uomo e degli animali. Si ha un bel moltiplicare gli attrezzi e le macchine: all'uomo ed agli animali sarà pur sempre riservata una parte primaria e tutt'altro che lieve nei lavori rurali.

Epperò non sarà cosa inutile riflettere alquanto sui fenomeni della vita, dai quali lo sviluppo del lavoro muscolare dipende; e toccar con mano che la forza animata è regolata dagli stessi principii fisici i quali regolano l'azione delle macchine motrici inanimate, e come per queste, così pure per gli animali da lavoro, e segnatamente per l'uomo, sia possibile di accrescere fino ad un certo punto il rendimento, o se vuoi, l'economia dell'apparecchio motore.

\*

Tutti sanno così genericamente che il nutrimento è necessario alla vita, e che è necessario in maggior copia all'uomo che lavora e si affatica.

Ma come avvenga la trasformazione degli alimenti in forza meccanica, come sia che una pugnata di fieno basti ad un animale da tiro perchè riesca ad esercitare uno sforzo di trazione prolungato; e perchè un tozzo di pane ponga un uomo in istato di poter attendere alle molteplici varietà delle operazioni che gli sono giornalmente richieste, come e perchè tutto questo avvenga, pochi ancora lo sanno, o quanto meno se ne ha tale un'idea superficiale e vaga, da non poterne trarre conseguenza di pratica utilità a nostro ed altrui vantaggio.

L'osservazione e l'esperienza da una parte, i principii della trasformazione reciproca di tutte le energie della natura dall'altra, hanno somministrato in questi ultimi tempi alcuni dati abbastanza importanti ed abbastanza precisi sui fenomeni della vita animale, risultati di tale importanza e siffattamente precisi da non dover essere più ignorati da quanti si occupano d'agricoltura.

#### La vera sorgente del calore animale.

Gli antichi fisiologi dicevano che il calore animale era prodotto dalla forza animale, ossia interpretavano il fenomeno precisamente a rovescio; è come dire che ne sapevano nulla.

Nel 1777 Lavoisier stabiliva per il primo che il calore degli animali era prodotto dalla combustione delle materie alimentari, ossia dalla combinazione chimica di queste materie coll'ossigeno dell'aria, quale avviene nell'interno dell'organismo vivente.

Il Lavoisier aveva pure osservato che la respirazione apporta l'ossigeno dell'aria nell'interno del nostro organismo per attivarvi la combustione interna degli alimenti, e che la quantità di calore, che da

tale combustione andavasi svolgendo, cresceva col crescere del lavoro meccanico che l'uomo o l'animale era chiamato ad esercitare.

Il Lavoisier aveva dunque già previsto, sebbene in termini molto generali, esistere una certa relazione tra lo sviluppo del calore animale, lo sviluppo della forza muscolare e la produzione del lavoro meccanico degli esseri viventi.

I successori di Lavoisier avevano sovente cercato di paragonare la quantità di carbonio bruciato dall'uomo mentre lavora, colla quantità di litantrace consumato da una macchina a vapore, riferendosi naturalmente alla stessa quantità di lavoro meccanico.

Ma è solo in questa seconda metà del secolo che ci fu dato conoscere in modo incontestabile la relazione costante, invariabile che ha luogo tra il calore che si sviluppa ed il lavoro che si produce; conoscere cioè quante unità di calore si richiedono per produrre un certo numero di unità di lavoro.

L'introduzione nelle scienze fisiche di questo dato nuovo, che fu una delle più grandi conquiste intellettuali del nostro secolo, ha confermato e sviluppato in modo prodigioso le idee di Lavoisier sul calore animale.

Lo studio dei motori animati ha fatto un progresso considerevole, e non è lontano il giorno in cui la teoria e la pratica relative alla produzione del lavoro meccanico dell'uomo e degli animali potranno essere trattate a tutto rigore di calcolo e collo stesso grado di precisione con cui si studia e si fabbrica una macchina a vapore.

\*

È cosa interessante far vedere come possiamo oggidì renderci conto preciso dei fatti più essenziali della vita animale, e come le più recenti ricerche apportino ogni giorno alla buona pratica dell'alimentazione dell'uomo e degli animali da lavoro le norme più utili e più necessarie.

Non è d'uopo per questo di entrare nelle descrizioni anatomiche del nostro organismo; basterà che ci formiamo un'idea dal punto di vista del lavoro meccanico, del come avvenga nell'organismo quella combustione lenta delle sostanze alimentari che sono indispensabili alla vita animale, e che sono la sorgente precipua del calore animale e di ogni movimento.

Non abbiamo nemmeno da occuparci in che modo gli alimenti introdotti nel nostro corpo vengano all'atto della digestione a subire quella serie di trasformazioni, in virtù di cui alcune sostanze vengono assimilate, ossia ammesse a far parte del nostro organismo; ed altre invece, le quali rimangono intatte o non sufficientemente modificate, vengono in seguito reiette.

Lasciamo per ora di considerare quest'ultime, di cui gli agricoltori conoscono abbastanza bene l'importanza per l'uso che ne fanno come il migliore dei concimi, e raggiungiamo invece le prime, ossia le sostanze nutritive dopo certi complicati tragitti ed all'istante in cui giungono al lato destro del cuore. Ivi è difatti che arrivano a mescolarsi col sangue *venoso*, il quale giunge ad incontrarle da tutte le parti del corpo.

Ed il miscuglio, essendo lanciato nell'arteria polmonare dalle contrazioni del ventricolo destro, attraversa il polmone, e, facendosi rosso, ritorna per mezzo delle vene polmonari al lato sinistro del cuore, dove le contrazioni del ventricolo sinistro lo spingono di bel nuovo, ma per il sistema delle arterie, in tutte le parti del corpo. Così esso non tarderà per mezzo del sistema venoso a ritornare di bel nuovo al lato destro del cuore, ricominciando il viaggio di circolazione che abbiamo descritto.

Ciò che per noi è importante osservare si è che attraversando il polmone, il sangue assorbe una parte dell'ossigeno dell'aria introdotta nel nostro corpo ad ogni inspirazione.

E l'ossigeno così trascinato nella corrente di circolazione, viene combinandosi a poco a poco cogli elementi combustibili del sangue formando dell'acido carbonico, dell'acqua, e dando luogo ad una serie di vari elementi più o meno ossidati, di cui diremo in seguito.

L'acido carbonico si estrica, appenachè il sangue ritorna al polmone, soffiato nell'atmosfera ad ogni nostra espirazione, e nello stesso mentre viene sostituito da una corrispondente quantità d'ossigeno.

Il calore animale risulta dalla ossidazione (lenta combustione) degli alimenti che abbiamo introdotto nel sangue: e si sviluppa in maggiore o minore abbondanza in tutte le parti del corpo. Il sangue è come un focolare che corre e mantiene attiva la combustione, ossia il calore e la vita in tutte le parti del nostro organismo.

#### Costituzione del sangue.

Il sangue è un liquido di composizione molto complicata, che contiene in soluzione gran numero di sostanze, ed in sospensione dei globuli solidi organizzati.

Dal lato della composizione chimica vi sono:

1° *Materie azotate od albuminoidi*, come l'albumina, la fibrina ed altre sostanze aventi tutte presso a poco la stessa composizione;

15 a 16 p. 0	10	di azoto
52 a 55	»	di carbonio
6 a 7	»	di idrogeno
22 a 23	»	di ossigeno.

Vi ha pure solfo e fosforo in stati di combinazione non bene conosciuti. Queste materie azotate entrano presso a poco per un quinto nel peso totale del sangue.

2° *Sostanze idrocarbonate*, della natura dei corpi grassi e degli zuccheri, le quali entrano in piccolissima quantità: sono appena l'1% del peso delle materie azotate.

3° *Sostanze minerali*, e, più particolarmente, composti di soda, di potassa, di magnesia, di fosforo e di solfo.

L'ACQUA costituisce la più gran parte del peso del sangue degli animali, come risulta da questo prospetto:

	Acqua	Globuli	Fibrina	Albumina	Grasso	Salì
Uomo	785	134	2.2	70	1.6	7.0
Cavallo	805	117	2.4	67	1.3	7.0
Bue	798	122	3.6	67	2.0	7.0

L'analisi chimica del sangue è operazione difficile ed i risultati sono discutibili sotto molti riguardi.

\*

Osservando il sangue fresco al microscopio, si vedono sospesi nel liquido un gran numero di globuli rossi, differenti di volume e di forma, a seconda della specie degli animali.

La forma è circolare nei mammiferi, ed ellittica negli uccelli e nella maggior parte dei vertebrati ovipari.

Il *diametro medio* di questi globuli non ha che fare colla grossezza delle differenti specie.

Nell'uomo è di mm.	. . .	0,0079
Nel cane »	. . .	0,0071
Nel cavallo »	. . .	0,0055
Nella capra »	. . .	0,0040

Questi globuli contengono la materia colorante del sangue, una materia azotata, un po' di materia grassa ed altre sostanze.

Il *peso totale dei globuli* pare invece in un certo rapporto colla attività vitale dell'individuo; maggiore nei più robusti, minore in quelli indeboliti dalle sofferenze o dalla mancanza di nutrimento.

Il peso totale del sangue di un animale non è stato sperimentalmente riconosciuto. Solo si sa che traendo sangue da un bue, rapidamente ed in modo da farlo morire, se ne estrae una quantità che raggiunge anche 1/20 del peso del bue.

La proporzione di questo liquido nell'organismo animale è dunque considerevole.

\*

Ma di quale sangue si parla?

È noto che il sangue venoso ed il sangue arterioso hanno proprietà fisiologiche differenti. L'introduzione di sangue venoso nelle arterie è cagione di gravi accidenti.

È il sangue rosso, ossia il sangue delle arterie il solo capace di mantenere l'attività vitale nell'organismo.

Pure l'analisi chimica delle sostanze solide che vi sono contenute non è gran fatto differente.

I due liquidi differiscono invece notevolmente tra loro per i gas che vi sono disciolti.

Il sangue venoso è più carico di acido carbonico.

Il sangue arterioso, al contrario, è in maggiore quantità impregnato di ossigeno.

E ciò si comprende, dappoichè abbiamo detto che il sangue venoso, arrivando al polmone, lascia in libertà l'acido carbonico ed assorbe l'ossigeno, trasformandosi in sangue rosso.

Come poi avvenga nel polmone questo scambio di gas, non è facile sapere; il fenomeno è molto complesso, nè del tutto spiegato. Ma esso non ci riguarda.

A noi basta ritenere che l'ossigeno, attraversando in compagnia del sangue il nostro organismo, si combina poco a poco col carbonio degli elementi nutritivi che sono entrati nel sangue, e si trasforma in acido carbonico.

DEL COMPLESSO FENOMENO AL QUALE È DOVUTO IL CALORE ANIMALE.

#### Contrazioni del cuore.

Il cuore è la macchina che sotto il più piccolo volume è dotata di forza la più straordinaria. Ad ogni pulsazione del cuore un certo volume di sangue è lanciato in tutto il corpo vincendo le resistenze grandissime che si oppongono al moto entro una rete intricatissima di vasi esilissimi e capillari.

L'onda di sangue che corre nelle arterie dà luogo al fenomeno della pulsazione facile ad essere osservato in alcuni punti del corpo.

Un apparecchio ingegnosissimo, un timpano a trasmissione d'aria immaginato dal dottor Marey, permette di registrare il numero e le ampiezze dei battiti del cuore.

È uno strumento della grossezza di un orologio da tasca che trasmette i movimenti ad un indice, le cui oscillazioni si scrivono su di un cilindro di carta ricoperto con nero di fumo.

Il numero delle pulsazioni date dal cuore in 1' varia in generale coll'età; è sempre di poco più grande, ossia le pulsazioni sono un poco più frequenti nella donna che nell'uomo. Così stando in riposo ed essendo digiuni si riconosce per le diverse età il numero seguente di pulsazioni:

	Uomo	Donna
2 a 7 anni . . .	97	98
35 a 42 » . . .	68	78
Nel bue il numero delle pulsazioni è da	36 a	40
Nel cane » » »	100 a	120
Nei piccoli roditori raggiunge il numero di	175	

L'attività muscolare e la locomozione aumentano la rapidità delle pulsazioni:

nell'uomo coricato a riposo il numero è di	64
camminando lentamente . . .	78
colla velocità di 6 chilometri l'ora . . .	100
correndo rapidamente . . .	140

Ma su ciò avremo occasione di ritornare parlando dell'uomo mentre sta sviluppando un lavoro meccanico.

#### DURATA DI UNA CIRCOLAZIONE COMPLETA.

Il tempo che passa dall'uscita di una molecola del sangue dal ventricolo al ritorno della stessa molecola allo stesso ventricolo, dietro esperimenti eseguiti sul cavallo, sul cane, sulla capra ed altri animali è quello di 26 a 28 pulsazioni del loro cuore.

Simili esperimenti diretti non si ebbe ancora il coraggio e l'ingegno di fare sull'uomo, ma per analogia si ammette che la durata della circolazione nell'uomo sia di 23".

Altri esperimenti fatti sugli stessi animali permisero di valutare la quantità di sangue cacciata dal ventricolo sinistro ad ogni pulsazione del cuore, e fu trovata presso a poco eguale alla frazione 0,00283 del loro peso per tutti gli animali.

Abbiamo adunque un mezzo di calcolare il peso totale del sangue di un animale; ci basterà moltiplicare il peso del sangue lanciato ad

ogni pulsazione per il numero di pulsazioni, che hanno luogo durante una circolazione completa.

Possiamo del pari calcolare il peso del sangue che attraversa il cuore nelle 24 ore; e questo peso risulterebbe 200 e 300 volte il peso dell'animale. Così nell'uomo la quantità di sangue che attraversa il cuore nelle 24 ore è da 12 a 18000 chilogrammi.

\*

Ed ora che conosciamo quale enorme massa liquida sia messa in moto dalle pulsazioni del cuore, vediamo pure quanta sia la forza richiesta a produrre questo movimento. Volendo avere la quantità di lavoro meccanico sviluppato dal cuore, non basta avere il peso del sangue espulso dal ventricolo, bisogna pure avere la pressione media alla quale il sangue è sottoposto.

La pressione colla quale il sangue è spinto all'origine del sistema arteriale pare presso a poco la stessa per tutti gli animali dei quali a noi preme di occuparci. È una pressione che può essere misurata da 15 cent. di mercurio, od a numeri tondi, da una colonna di 2 metri d'acqua.

Ma questa pressione è variabile assai, mentre con essa variano la forza e la salute dell'animale.

Così fu vista la pressione del sangue all'uscire dal cuore d'un cavallo molto vigoroso elevarsi a m. 2,70, e discendere invece a m. 1,70 in un cavallo molto usato.

Cosa troppo difficile sarebbe lo spiegare i complicati movimenti del cuore, e le variazioni di velocità e di pressione che ne risultano.

Ma la fisiologia con esperienze precise, e con esatte misure è arrivata da alcuni anni in qua a somministrarci sui principii di meccanica animale alcuni dati numerici, da cui la scienza e la pratica riescono a trarre importanti conseguenze, e vi è riuscita senza ricorrere alle vivisezioni, e senza punto ferire l'uomo o l'animale assoggettato all'esperienza.

Volendo avere la pressione media del sangue di un animale si ricorre al cardiografo di Marey. Vedesi allora come la pressione del sangue vari continuamente ma periodicamente, e per avere la pressione media non si ha che a studiare un periodo fra due ordinate massime.

Così operando si è trovato una pressione media di 0<sup>m</sup>,67 d'acqua sperimentando su di un cavallo, ed il peso di sangue scacciato ad ogni contrazione del ventricolo sinistro essendo di chilogr. 1,4, il lavoro meccanico sarebbe dato dal prodotto, ossia eguale a 0,938 chilogrammetri. E poichè nel cavallo si hanno 40 pulsazioni per minuto, si avrà un lavoro di chg.m. 0,625 al 1".

Veniamo al cuoricino dell'uomo.

Nell'uomo, adottando lo stesso valore della pressione media, e supponendo che il peso di sangue lanciato ad ogni pulsazione sia di chg. 0,180, il lavoro meccanico ad ogni contrazione del ventricolo sinistro sarà di chg.m. 0,120, e così per ogni minuto primo facendosi 70 pulsazioni, si trova un lavoro meccanico di

$$0,120 \times \frac{70}{60} = 0,140 \text{ chg.m. al 1"}$$

più di 12 mila chilogrammetri in 24 ore.

E questo non è che il lavoro del ventricolo sinistro, bisognerebbe aggiungere quello del ventricolo destro, che è però molto più debole.

Riterremo queste cifre non già come un valore esattissimo del lavoro meccanico sviluppato in virtù delle contrazioni del cuore, perchè le osservazioni fatte finora non sono ancora abbastanza numerose ed abbastanza precise. Ma soltanto per avere un'idea del come la fisiologia sperimentale sia riuscita a somministrarci gli elementi occorrenti alla soluzione di un problema meccanico che prima d'ora non si pensava di poter risolvere.

#### Respirazione.

Ricordate le principali proprietà del sangue, ed i fenomeni più essenziali della circolazione, noi dobbiamo ancora prendere un istante a considerare il fenomeno della respirazione, in virtù della quale è somministrato al sangue l'ossigeno indispensabile alla produzione del

calore, ed è liberata la massa stessa del sangue dall'acido carbonico che si va formando in tutto l'organismo.

Nel cercare il volume d'aria che può essere espulso in una espirazione e quello che può essere ricevuto in una inspirazione successiva si hanno le stesse difficoltà delle variazioni continue, che già notammo parlando della pressione del sangue all'origine del sistema arteriale.

Una aspirazione la più completa e prolungata che è possibile, e successivamente una inspirazione egualmente portata al limite danno luogo a due volumi d'aria ben più grandi di quelli che corrispondono ad una respirazione normale. Oltre ciò il polmone contiene un volume d'aria che è ben superiore.

Il volume totale dell'aria che il polmone ancora contiene dopo un'espirazione al limite è nell'uomo di uno a 2 litri. Una volta queste misure erano fatte sui cadaveri, e davano luogo perciò a grandi incertezze. Ma oggidì si hanno osservazioni precise; si fa inspirare al paziente un certo volume di gas che non abbia azione sull'organismo, e per esempio d'idrogeno, gli si raccomanda di trattenere la respirazione per un certo tempo, e poi si riceve il prodotto espirato in una campana graduata; è ammissibile che nel polmone il miscuglio d'aria e d'idrogeno fosse fatto nelle proporzioni stesse della parte espirata e quindi con semplice proporzione si arriva al volume totale del miscuglio nel polmone derivandolo dal volume parziale d'idrogeno espirato.

Quanto alla massima capacità respiratoria di un individuo è molto più facile determinarla, bastando far passare attraverso un gasometro, come si fa per misurare il gas-luce, e ben s'intende un gasometro più delicato e più sensibile, tutto il volume d'aria, che può essere inspirato dopo una espirazione egualmente portata al limite.

Questa capacità massima di respirazione è negli uomini compresa fra 2 litri e 4 litri e mezzo. Varia da uomo a uomo proporzionalmente all'altezza dell'uomo, come risulta da esperimenti fatti in Inghilterra su 2 mila persone. Varia in individui della medesima statura colla loro costituzione fisica. Varia infine in uno stesso individuo a seconda dell'età.

Ma la variazione più accentuata, più netta è quella che ha luogo in rapporto alla statura.

A partire dalla statura di m. 1,55 fino a quella di m. 1,80, la capacità respiratoria aumenta di 52 cent. cubi per ogni centimetro di aumento nella statura.

Ad eguale statura la massima capacità respiratoria della donna è i due terzi appena di quella dell'uomo.

La massima capacità respiratoria è anche modificata dalla posizione in cui è fatta rimanere la persona in esperimento; è massima se l'uomo è ritto in piedi, diminuisce se l'uomo è seduto, diminuisce ancora se l'uomo è disteso supino, ed è ancor minore se l'uomo è coricato sul proprio ventre.

Nell'uomo obeso la massima capacità respiratoria è sempre più limitata; così si è verificato che gli uomini di media statura, pesanti più di 75 chilogrammi, ad ogni chilogrammo in più, si hanno 60 centimetri cubi d'aria inspirata di meno.

Finalmente si è visto che tale capacità di respirazione variava coll'età. Cresce molto lentamente e si fa massima verso i 40 anni, ma poi diminuisce molto rapidamente.

A 15 anni essa è in media di litri	3,605
a 40 . . . . .	3,736
a 60 . . . . .	2,983

Ma non è tanto il massimo volume di una inspirazione eccezionale, quanto il volume normale che premerebbe più di constatare.

E difatti il volume medio di una inspirazione normale non sarebbe che fra il 10 0/10, ed il 21 0/10 del volume di un'inspirazione al limite.

Quivi gli esperimenti presentano ben maggiori difficoltà, epperò le osservazioni non furono ancora così numerose, nè così prolungate.

Ma intanto si è bene accertato un fatto che è per noi di capitale importanza.

Abbiamo visto che la capacità respiratoria al limite diminuiva sensibilmente coll'età segnatamente dopo i 40 anni.

Invece il volume d'aria inspirato normalmente cresce sempre.

La differenza è ciò che forma per noi una vera capacità di riserva, e questa è che diminuisce notevolmente coll'età, per guisa che nel vecchio di 80 anni non è più che la decima parte di ciò che sarebbe in un giovane a 20 anni.

Il volume d'aria introdotto ad ogni inspirazione ordinaria nell'uomo di età si avvicina assai al massimo volume che può introdursi con un'inspirazione spinta al limite. Che cosa ne segue da ciò? che tuttavolta egli è chiamato ad esercitare il sistema muscolare ossia a sviluppare un lavoro meccanico, fors'anco quello di trasportare semplicemente se stesso da un luogo all'altro, o di salire una scala, il maggior volume d'aria che egli deve inviare al polmone, stante la vicinanza della inspirazione normale a quella estrema, l'obbligherà ad accelerare queste inspirazioni l'una dopo l'altra, assai più che nol debba fare un giovane a cui si chiegga di fare la stessa quantità di lavoro; in altri termini il vecchio di lì a pochi istanti ed anche per un lavoro di poca entità si vede a soffiare.

Egli è bensì vero che quando la respirazione si fa più accelerata, il volume d'aria di ogni inspirazione non rimane costante, ma diminuisce di un cotal poco. Se non che questa diminuzione è in un rapporto molto minore, ed il volume d'aria che attraversa il polmone è sempre maggiore.

La differenza tra la capacità respiratoria normale, e quella estrema ci dà un'idea sulla maggiore o minore attitudine degli individui a resistere per qualche tempo ad un lavoro eccessivo.

Questa differenza o questa capacità di riserva dev'essere naturalmente grandissima nell'uomo abituato alla corsa od alla ginnastica, non meno che negli animali di rapida corsa.

Ma sulle conseguenze verremo più tardi. Seguitiamo intanto nella nostra raccolta di nozioni preliminari.

Dopo la *capacità della respirazione* viene il *numero delle inspirazioni* che si compiono in determinato periodo di tempo, nel 1' ad esempio, e questo è per noi un dato importantissimo, siccome vedremo.

Nell'uomo adulto il numero delle respirazioni varia fra 16 e 24 al 1'; ma vi sono casi rarissimi nei quali codesto numero discende fino a 6 ed altri non meno rari nei quali sale fino a 40.

La media generale di 1730 uomini osservati tra cui erano compresi i casi rarissimi succennati, è di 20 respirazioni per 1'.

L'esercizio dei muscoli, l'agitazione, ed il lavoro intellettuale accelerano la respirazione fino ad 1¼ ed anche 1½ della respirazione normale.

Ad ogni modo ciò che a noi importa specialmente conoscere è il volume d'aria inspirato od espirato in un determinato tempo e questo ora sappiamo trovarlo moltiplicando la capacità respiratoria ordinaria per il numero di espirazioni che si compiono nel periodo di tempo voluto.

Quanto alla pressione dell'aria inspirata od espirata, essa non è gran che elevata.

Una espirazione forzata, misurata col mezzo di un manometro applicato alle narici determina una pressione massima di 88 mm. di mercurio; ma si pretende che alcuni robustissimi, la possano spingere a 230 mm.

Nelle stesse condizioni la inspirazione solleva in generale una colonna di mercurio di 58 mm.; nè oltrepassa mai i 160 mm. anche nei casi-fenomeni di robustezza.

In *conclusione*, il lavoro meccanico speso a mantenere in giuoco l'apparecchio respiratorio non può essere che poca cosa. Trattasi di spostare una massa gasosa di poco peso, ed il cui movimento è determinato da piccole differenze di pressione.

#### Prodotti della respirazione.

Prima di abbandonare il fenomeno della respirazione abbiamo ancora d'uopo di acquistare intima conoscenza dei prodotti aeriformi che in virtù della respirazione si scaricano di continuo nell'atmosfera. E il perchè lo vedremo fra poco.

L'aria che esce dai polmoni, ed è scaricata nell'atmosfera, contiene del vapore acqueo facile ad essere riconosciuto dalla sua condensazione che ha luogo ricevendo l'espirazione su di un corpo freddo.

Quell'aria contiene dell'acido carbonico, la cui presenza è egualmente facile ad essere constatata, facendola attraversare dell'acqua di calce, con che si forma un precipitato di carbonato di calce.

Infine può pure contenere l'azoto in eccesso su quello che l'inspirazione avrà introdotto nel polmone.

L'aria atmosferica contiene da

20 a 21 0/10 in volume di ossigeno

78 a 79 0/10 » di azoto

da 3 a 5 decimillesimi d'acido carbonico.

L'aria da noi espirata, non contiene mediamente più che

il 16 0/10 in volume di ossigeno

e da 4,3 a 4,5 di acido carbonico.

Un uomo che espiri per esempio 350 cent. cubi per volta e faccia 20 espirazioni al 1' espirerà 420 litri d'aria all'ora, ossia litri 16,8 di acido carbonico, stando alla proporzione del 4 0/10.

La proporzione di acido carbonico contenuto nell'aria espirata aumenta dal principio alla fine di una espirazione; la quantità d'aria espirata nella prima metà dell'espirazione non contiene che il 3,7 0/10 di acido carbonico; la seconda metà ne contiene il 5,4 0/10.

Segue da ciò che la maggiore o minore celerità delle respirazioni ossia il numero delle inspirazioni date in un minuto primo, ad es., modifica non solo il volume d'aria espirata, ma anche la sua composizione:

facendo sole 6 espirazioni al 1' la proporzione dell'acido carbonico è del 6 0/10;

facendo 96 espirazioni al 1' la proporzione dell'acido carbonico non è più che del 2,9 0/10.

Ma nel 1° caso non si sono emessi per minuto che 171 cent. cubi di acido carbonico, mentre nel 2° se ne emettono 1296 cent. cubi.

La proporzione dell'acido carbonico quando la respirazione è regolare aumenta notevolmente dopo il pasto, per ritornare alla normale una o due ore dopo.

Durante il sonno, l'acido carbonico sviluppato è ridotto al minimo.

Ma ciò che più d'ogni cosa influisce sulla quantità d'acido carbonico è l'*attività muscolare*, ossia il *lavoro meccanico*.

Un uomo del peso di 87 chilogr., esalava ad ogni 1', dormendo gr. 0,325 d'acido carbonico, svegliato e seduto addirittura il doppio.

Camminando colla velocità di quasi 5 chilometri all'ora, e portando un peso di chg. 3, 4, cinque volte tanto.

È questo uno dei fatti più importanti su cui avremo a ritornare.

Continuando lo studio dei prodotti espirati, abbiamo pure bisogno di conoscere la quantità d'acqua che sotto forma di vapore esce ad ogni nostra espirazione.

Quando la respirazione si accelera, il peso di vapore acqueo trascinato aumenta in proporzione del volume d'aria.

Il peso d'acqua espirato nelle 24 ore dall'uomo varia a seconda delle circostanze da 300 ad 800 grammi.

#### Traspirazione.

Anche la traspirazione espelle sotto forma di vapor acqueo, una parte dell'acqua introdotta colle bevande e cogli altri alimenti nel nostro corpo.

Ed è d'uopo che noi consideriamo pure quest'acqua, perchè ci porta via una parte di calore, e tutti i fenomeni di calore noi dovremo in seguito raggruppare sotto il punto di vista esclusivamente meccanico.

L'acido carbonico e l'acqua si estricano liberamente dal nostro corpo portandosi alla superficie della pelle.

La quantità di acido carbonico così espulsa, negli animali superiori è pochissima cosa; è appena il 2 0/10 della quantità di acido carbonico emesso dal polmone.

Al contrario la quantità d'acqua che traspira dalla cute e svapora nell'aria è considerevole, e sovente maggiore di quella emessa sotto forma di vapor acqueo dal polmone.

Tra la traspirazione del polmone e quella della cute, l'uomo emette in media nell'atmosfera 52 grammi d'acqua all'ora sotto forma di vapore.

Sull'origine di quest'acqua è d'uopo fare una osservazione.

La maggior parte proviene certamente da quella bevuta, ed a quella contenuta in tutti gli alimenti di cui ci nutriamo.

Ma vi ha pure una parte che deriva dalla combinazione chimica che ha luogo tra l'ossigeno che il sangue ha assorbito dal polmone e l'idrogeno degli elementi nutritivi che il sangue ha preso dal ventricolo.

Ne segue che quando raccogliamo tutto l'acido carbonico espirato da un individuo, non abbiamo ancora la totalità dell'ossigeno assorbito dai polmoni.

E in generale il volume dell'acido carbonico espirato è minore del volume di ossigeno inspirato.

Nell'uomo in esperimento normale a 100 volumi d'ossigeno inspirato corrispondono 85 ad 88 volumi d'acido carbonico.

Ma questa proporzione può variare da un istante all'altro: vi sono momenti in cui l'acido carbonico si estrica tutto di un tratto dal sangue con rapidità straordinaria, per cui avvengono periodi di breve durata, ma durante i quali il volume di acido carbonico espirato è perfino superiore al volume di ossigeno inspirato.

Il rapporto di questi due volumi dipende essenzialmente dalla proporzione d'idrogeno contenuto negli alimenti.

Diamo ad un pollo a mangiare del grano, diamogli invece alcuni pezzi di carne, e vedremo la proporzione d'acido carbonico a discendere dall'80 al 63 0/10.

Anche su ciò dovremo ritornare, quando parleremo della composizione degli alimenti.

#### Una prima conclusione.

La combustione degli alimenti nel corpo animale è la sorgente del calore che emana da noi, e di quello che si trasforma in lavoro in diverse maniere.

La teoria della respirazione e del calore animale data da Lavoisier, non meno che le recenti teorie sulla trasformazione del calore in lavoro meccanico, ci permettono di renderci conto esatto dei fenomeni più essenziali della vita animale.

Vedremo in altro capitolo come tutte queste osservazioni recenti che ai lettori potranno parere un po' troppo staccate le une dalle altre, e fors'anche troppo astruse od inutili, le vedremo aggrupparsi le une alle altre per dare alla pratica dell'alimentazione regole utilissime; le vedremo comporre da loro stesse le razioni alimentari più necessarie al mantenimento dell'organismo animale, ed allo sviluppo forzato della massima quantità di lavoro meccanico.

Come abbiamo visto il fisiologo presentare al meccanico uomini ed animali perchè li studi dal suo punto di vista dello sviluppo del lavoro meccanico, vedremo il chimico che a sua volta ci presenta la composizione dei vegetali i quali sono egualmente indispensabili alla nostra esistenza.

E come abbiamo visto nell'animale un apparecchio di ossidazione, che assorbe l'ossigeno dell'aria, per riprodurlo sotto le spoglie di acido carbonico, di acqua e di altre materie più ossidate di quel che trova negli alimenti, abbiamo nelle piante un apparecchio precisamente inverso, un apparecchio di riduzione, che coll'aiuto del sole accumula il carbonio nei propri tessuti e mette in nuova libertà l'ossigeno.

E l'animale servendosi di questo ossigeno consuma i vegetali, li brucia nel proprio organismo, sviluppa di bel nuovo il calore che la pianta aveva assorbito dal sole, e parte di questo calore traduce a suo esercizio in lavoro meccanico.

Così è che si compie l'evoluzione completa, il circuito chiuso della vita terrestre.

Ad ogni nostro soffio, ad ogni nostro sospiro, vi è almeno una pianta che pronta lo accoglie, e gli prende il carbone, nel mentre che toglie al sole un raggio di luce.

E il raggio di sole che si spegne in seno della pianta può ritornare più tardi a comparire sotto forma di calore o di lavoro in corpo agli animali.

(Continua).

G. S.

## LEGISLAZIONE TECNICO-AMMINISTRATIVA

### Legge sulla derivazione di acque pubbliche

(10 Agosto 1884 — N° 2644, serie 3ª).

Art. 1. Nessuno può derivare acque pubbliche nè stabilire su queste mulini ed altri opifici se non ne abbia un titolo legittimo e non ne ottenga la concessione dal Governo, la quale è assoggettata al pagamento di un canone ed alle condizioni stabilite dalla presente legge.

Art. 2. Le concessioni sono sempre fatte senza pregiudizio dei diritti dei terzi. Quelle a perpetuità delle derivazioni d'acqua non potranno farsi che per legge.

Nei laghi, nei tronchi fluviali di confine, nei corsi di acqua navigabili ed in quelli dei quali le arginature e le sponde sono iscritte fra le opere idrauliche di seconda categoria, le concessioni di acqua sono fatte per decreto Reale, promosso dal Ministro delle Finanze, dopo provocato il parere dei Consigli provinciali che possono avere interesse, e sotto l'osservanza delle cautele che, sentito il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, saranno state proposte nell'interesse ed a tutela del buon regime di quelle acque, della libera navigazione e delle proprietà laterali.

Art. 3. In tutti gli altri corsi di acque pubbliche, le concessioni sono fatte dal prefetto in Consiglio di Prefettura, sentito l'Ufficio del Genio civile nel caso che vi siano opposizioni. Quando una derivazione interessi il territorio di più provincie, la concessione è fatta dal prefetto della provincia nel territorio della quale cade la bocca di derivazione; nel caso però di opposizione da parte di interessati di provincie diverse da questa, la controversia è decisa dal Ministro dei Lavori Pubblici, sentito il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, e la concessione è fatta dal Ministro delle Finanze.

Art. 4. Gli atti di concessione determinano la quantità, il modo, le condizioni dell'estrazione e della restituzione delle acque, quelle della condotta e dell'uso, le garanzie richieste nell'interesse dell'agricoltura, dell'industria e della igiene pubblica, e stabiliscono l'annuo canone da corrispondere alle Finanze dello Stato.

Vi è pure prefisso il termine entro il quale l'acqua concessa dovrà essere derivata ed utilizzata, sotto pena di decadenza dalla concessione.

Questo termine può venire prorogato con nuovo decreto dell'autorità competente, quando venga giustificato il ritardo nella esecuzione delle opere.

Art. 5. Le concessioni temporarie si fanno per un termine non maggiore di anni 30; ma spirato quel termine, il concessionario ha diritto ad ottenere il rinnovamento della concessione per un altro trentennio, e così successivamente, salvo quelle modificazioni, che per le variate condizioni dei luoghi o del corso d'acqua, si rendessero necessarie nel capitolato della concessione. Il rinnovamento della concessione potrà esser negato, quando nel precedente trentennio, sia per non uso, sia per abuso, il concessionario abbia, a giudizio dell'Amministrazione, reso frustraneo il fine per cui fu data la concessione stessa.

Art. 6. Il concessionario è libero di variare l'uso e i meccanismi del suo opificio, purchè non ne venga pregiudizio ai terzi, e purchè non alteri il modo, le opere ed il quantitativo della derivazione, nè il punto della restituzione delle acque.

Le variazioni di uso debbono essere previamente notificate alla Prefettura sotto pena di una multa pari al triplo del canone dovuto per la concessione, salvo il diritto all'Amministrazione di far rimettere le cose nel pristino stato a spese del contravventore, quando le alterazioni risultassero pregiudizievoli.

Art. 7. Se la variazione, di cui al precedente articolo, porta aumento nella concessione d'acqua o nella forza motrice, si dovranno fare le pratiche come per le nuove concessioni, e si pagherà per esso aumento un canone proporzionato alla maggiore quantità di acqua o di forza motrice.

Art. 8. Le domande per nuove derivazioni, accompagnate dai progetti delle opere da eseguirsi per la estrazione, condotta, uso e scolo delle acque, sono trasmesse alla Prefettura della provincia, e da questa comunicate alle Deputazioni provinciali delle provincie interessate, per le eventuali osservazioni.

Esse vengono coi progetti pubblicate nei comuni interessati, e quindi si procede dal Genio civile alla visita dei luoghi alla quale dovranno essere invitati il richiedente e gli interessati.

Le accennate pubblicazioni fisseranno un termine a tutti gli aventi interesse a presentare le loro osservazioni.

Le eventuali osservazioni delle Deputazioni provinciali debbono essere presentate entro un mese dalla fatta comunicazione.

Solo dopo esaurite in via amministrativa le opposizioni, potrà farsi la concessione.

Art. 9. Quando per causa di variazioni nel corso delle acque pubbliche, o per qualunque altro motivo, il concessionario di una derivazione intenda variare la posizione, la forma o la natura delle opere autorizzate, o farvi aggiunte od altri lavori accessori negli alvei o sulle sponde, o finalmente aumentare o diminuire la forza motrice o la quantità d'acqua derivata, deve farne la domanda, accompagnata da un progetto, rispetto alla quale si procederà come è detto nel precedente articolo 8.

Nei casi di comprovata urgenza, il prefetto, sentito il parere del Genio civile, può, in via provvisoria, permettere le opere necessarie per ristabilire il corso delle acque nei canali di derivazione, e l'esercizio dei mulini, od altri opifici, a condizione che i concessionari si obblighino previamente ad osservare le prescrizioni che saranno definitivamente stabilite rispetto alla loro domanda.

Art. 10. Tutti i proprietari possessori ed utenti delle derivazioni dei fiumi e torrenti sono obbligati di mantenere le imboccature munite degli opportuni manufatti, e di conservarle in buono stato, essi sono responsabili dei danni che possono avvenire a pregiudizio dei fondi vicini, escluso il caso di forza maggiore provata.

Debbono gli stessi proprietari, possessori od utenti, regolare col mezzo di detti manufatti, le derivazioni in modo che nei tempi delle piene si introducano acque eccedenti la portata dei rispettivi canali, e di fare sì che in ogni evento, col mezzo degli opportuni scaricatori, vengano smaltite le acque sovrabbondanti.

Art. 11. Coloro che hanno derivazioni stabilite a bocca aperta, con chiuse, sia permanenti, sia temporanee o stabili od instabili, sono obbligati a provvedere acciocchè si mantengano innocue al pubblico od al privato interesse, seguendo le consuetudini locali, salvo a munire la detta bocca degli opportuni manufatti regolatori e moderatori dell'introduzione delle acque, e ad eseguire quelle altre opere che dall'autorità amministrativa fossero giudicate necessarie, nel caso che tali consuetudini non guarentissero sufficientemente la detta innocuità.

Art. 12. L'osservanza degli obblighi imposti ai concessionari negli atti di concessione è sottoposta alla vigilanza della pubblica autorità, per tutto ciò che si riferisce ai pubblici interessi.

Art. 13. Se per ragione di pubblico interesse, durante una concessione, viene modificato il regime di un corso d'acqua compreso fra quelli indicati all'articolo 2, lo Stato non è tenuto ad alcuna indennità verso i concessionari, salva la riduzione o la cessazione del canone, se viene diminuita o tolta la quantità d'acqua derivata.

Il concessionario però, se le innovate condizioni locali lo permettono, avrà diritto ad eseguire a sue spese le opere necessarie per ristabilire la derivazione.

Art. 14. I canoni annui per le nuove concessioni di acque pubbliche saranno corrisposti secondo le disposizioni seguenti:

Per ogni modulo (litri 100 al 1<sup>o</sup>) di acqua potabile o di irrigazione, senza obbligo di restituire le colature o residui d'acqua, annue lire 50.

Se coll'obbligo di restituire le colature o residui d'acqua annue lire 25.

Per la irrigazione di terreni con derivazione non suscettibile di esser fatta a bocca tassata, per ogni ettaro annue lire 0,50.

Per ogni cavallo dinamico nominale destinato a forza motrice L. 3. La forza motrice per la quale è dovuto il canone viene misurata tenendo conto della caduta effettivamente utilizzata per il motore, cioè della differenza di livello tra i due peli morti dei canali a monte e a valle del meccanismo del motore.

Art. 15. Ai comuni ed alle Opere pie che facciano domanda di acqua potabile per distribuirla gratuitamente agli abitanti del comune o per l'uso dei ricoverati nelle Opere pie, la concessione sarà gratuita.

Art. 16. Per le concessioni di derivazione d'acqua ad uso promiscuo d'irrigazione e di bonificazione, il canone sarà ridotto alla metà di quello stabilito per l'irrigazione senza restituzione delle colature e residui d'acqua e per quelle di sola bonificazione al quinto.

Ai mulini natanti si applicherà il canone di L. 1 per cavallo dinamico nominale.

Art. 17. Per i mulini ed altri opifici, i quali per la scarsezza dell'acqua possono lavorare soltanto in modo intermittente, il canone sarà regolato sulla media della forza disponibile di un anno.

In nessun caso però il canone annuo sarà inferiore a L. 3.

Per la concessione a scopo d'irrigazione delle sole acque jemali, il cui uso è limitato a norma del Codice civile (articolo 624) dall'equinozio d'autunno a quello di primavera, il canone fissato nell'articolo 14 sarà ridotto alla metà.

Art. 18. I canoni determinati all'articolo 14 non sono applicabili alle acque derivate da canali di proprietà patrimoniale dello Stato.

Art. 19. Purchè non ne derivi pregiudizio ai terzi e previa dichiarazione da farsi alla Prefettura, è in facoltà del concessionario d'acqua per irrigazione di valersene anche ad uso di forza motrice; ma il concessionario di acqua per forza motrice non può impiegarla per irrigazione che dietro speciale concessione.

In ogni caso, pel doppio uso, il canone sarà il più elevato dei due.

Quando la dichiarazione alla Prefettura è stata omissa, valgono le disposizioni dell'articolo 6.

Art. 20. È abrogato il Capo V, Titolo III, della Legge 20 marzo 1865 sulle Opere pubbliche, n. 2248, allegato F.

Art. 21. Le opere indicate nell'articolo 170 della legge medesima sono da ora innanzi autorizzate dai prefetti, quando debbono eseguirsi in corsi di acqua non navigabili e non compresi fra quelli iscritti negli elenchi delle opere idrauliche di 2<sup>a</sup> categoria.

Art. 22. Le contravvenzioni alle disposizioni della presente legge sono punite con pene di pulizia e con multe, che potranno estendersi fino a lire 500 in conformità a quanto è disposto nell'articolo 374 della citata Legge sulle Opere pubbliche.

Art. 23. Sono applicabili anche per le materie contenute nella presente legge le disposizioni degli articoli 376, 377, 378 e 379 della citata Legge sulle Opere pubbliche.

Art. 24. Per gli effetti dell'art. 1 della presente legge, il possesso trentenario, anteriore alla promulgazione di essa, avrà in ogni caso nei rapporti col Demanio valore ed efficacia di titolo.

Art. 25. Per cura del Ministero dei Lavori Pubblici saranno formati gli elenchi delle acque pubbliche nel territorio di ciascuna provincia del Regno, e gli elenchi stessi saranno pubblicati in tutte le provincie interessate nel corso d'acqua.

Gli interessati avranno diritto di presentare entro un termine di 3 mesi i loro reclami.

Gli elenchi verranno approvati per decreto Reale, sentiti i Consigli provinciali delle provincie interessate nel corso d'acqua, il Consiglio dei Lavori Pubblici ed il Consiglio di Stato, e salvo, in caso di controversia, la competenza del potere giudiziario.

Art. 26. In ogni provincia sarà a cura del Ministero dei Lavori Pubblici formato, pubblicato e conservato un elenco o catasto delle derivazioni delle acque pubbliche.

Art. 27. Per la formazione dell'elenco o catasto, di cui all'articolo 26, tutti gli utenti di acque pubbliche dovranno farne dichiarazione alla Prefettura della rispettiva provincia.

La dichiarazione deve indicare:

1. Le località in cui ha luogo la presa d'acqua e la sua restituzione;
  2. L'uso a cui l'acqua serve;
  3. La quantità approssimativa dell'acqua che potrà essere designata anche colla semplice indicazione della superficie irrigata o della natura ed importanza dell'edificio a cui serve;
  4. Il titolo, od in mancanza di questo, la durata del possesso
- Tale dichiarazione dovrà esser fatta entro due anni dalla pubblicazione degli elenchi delle acque pubbliche di ciascheduna provincia. Trascorso detto termine, gli utenti che non avessero fatta la dichiarazione saranno assoggettati ad una multa pari al canone annuo che avrebbero dovuto pagare.

Eguale multa sarà inflitta per ogni anno successivo fino a che non sia fatta la dichiarazione; però, trascorso un triennio, l'Amministrazione potrà sospendere l'uso delle acque.

La multa sarà pronunziata dal Tribunale civile o dal pretore, secondo la rispettiva competenza.

Art. 28. Questa legge andrà in vigore sei mesi dopo la sua promulgazione, ed entro lo stesso termine sarà pubblicato il regolamento contenente le norme per la esecuzione di essa.

## NOTIZIE

**Il gran premio di lire 15,000 per la migliore applicazione industriale della corrente elettrica, presentata all'Esposizione di Torino.** — La Giuria internazionale per la Sezione di Elettricità ha deliberato di dividere la somma di lire 15,000, stabilite pel premio del Governo e della Città di Torino, in due parti da assegnarsi, a titolo di incoraggiamento, ai due seguenti Espositori:

a) *Società anonima italiana di miniere di rame e di elettro-metallurgia*, avente sede in Genova;

b) *The national Company for the distribution of electricity by Secondary Generators Limited*, di Londra.

Per dividere la somma di lire 15,000 fra i due concorrenti, la Giuria non credette di potere mettere a confronto l'importanza relativa dei trovati dai medesimi presentati al concorso, imperocchè non è possibile un tale confronto fra cose affatto differenti per la natura loro e pei problemi che mirano a risolvere. Essa credette invece essere più equo tenere a calcolo, nel fare la ripartizione, le spese incontrate dalle due Case concorrenti per fare i loro impianti nella Esposizione. Partendo da questo concetto la Giuria decise di dare un terzo della somma alla Società anonima italiana di miniere di rame, e due terzi alla Società dei generatori secondari.

Le decisioni relative alle due Società concorrenti furono formulate ed approvate all'unanimità dalla Giuria, nei termini seguenti:

« Per la Società anonima italiana di miniere di rame e di elettro-metallurgia:

« La Giuria per l'esposizione internazionale di elettricità considerando:

1° Che se le officine della Società anonima italiana di miniere di rame e di elettro-metallurgia, con sede in Genova, non hanno ancora funzionato regolarmente per un tempo sufficiente a dimostrare che il problema dell'estrazione industriale del rame dai suoi minerali per via elettrolitica è stato completamente risolto, tuttavia dagli apparecchi e dai prodotti dalla Società presentati alla Esposizione risulta che la Società medesima è già riuscita ad ottenere mediante l'elettrolisi, su vasta scala, *direttamente*, rame *riconosciuto puro*, da metalline molto ricche di ferro;

2° Che l'applicazione dell'elettrolisi al trattamento dei minerali di rame, quale fu attuata dalla Società anonima di Genova, permette di impiegare utilmente minerali poveri;

3° Che le ricerche eseguite su vasta scala per sostituire, anche in parte, i metodi elettro-metallurgici ai modi ordinari nell'estrazione dei metalli meritano di essere incoraggiate, siccome quelle che sono destinate a fare sotto più rapporti progredire le industrie metallurgiche;

« Delibera di accordare alla suddetta Società, a titolo di incoraggiamento, lire *cinquemila*.

« b) Per la *National Company for the distribution of electricity by Secondary Generators, Limited*, di Londra:

« Quantunque il problema di trasformare, per mezzo della induzione, correnti deboli in correnti più forti non sia nuovo, pure il Giuri riconosce che l'ultima forma data dal sig. Gaulard agli apparati di induzione è molto razionale, e rende possibile siffatta trasformazione con lieve perdita di energia. E perciò delibera di assegnare alla Società dei generatori secondari *diecimila lire*, a titolo di incoraggiamento, acciocchè prosegua a perfezionare il suo sistema molto acconcio per distribuire, sopra regioni estese, l'illuminazione elettrica di qualunque forma.

« Ai signori: Ingegnere *E. Marchese*, ideatore del sistema elettrolitico della Società anonima italiana di miniere di rame e di elettro-metallurgia, e *Lucien Gaulard*, inventore dei generatori secondari della *National Company for the distribution of electricity by Secondary Generators* di Londra, la Giuria deliberò la *Medaglia d'oro di collaborazione* ».

**Nuovi esperimenti dei fratelli Tissandier sul modo di dirigere gli aerostati.** — Dopo l'ascensione aerea eseguita nel parco di Chalais-Meudon il 9 agosto dai signori Rénard e Krebs, la quale naturalmente per il successo ottenutosi diede subito luogo alle più esagerate speranze da parte di tutti coloro che non conoscono le gravi difficoltà che si hanno ancora da vincere, i fratelli Tissandier rinnovarono il 26 settembre col loro aerostato l'esperimento eseguito l'8 ottobre dell'anno passato, nel quale erasi per la prima volta impiegata la elettricità come forza motrice.

L'aerostato, di forma allungata e fusiforme, e della capacità di oltre mille metri cubi, venne gonfiato ad Auteuil, per mezzo dell'apparecchio ad idrogeno che i lettori conoscono. Esso era, come nella precedente esperienza, munito di propulsore ad elice ed animato da una macchina dinamo-elettrica Siemens. Così pure l'elettricità era generata da una batteria di pile a bicromato di potassio; ma con lamine di zinco di maggiori dimensioni e con una soluzione di bicromato più calda, più acida e più concentrata, onde si potè disporre di una forza motrice più considerevole.

L'aerostato si elevò alle 4 e 20' pomeridiane, e raggiunse ben-tosto l'altezza di 400 metri. Sotto la spinta di un vento di Nord-Ovest, che gli sperimentatori valutarono della velocità di 3 metri al secondo, il pallone attraversò la Senna, e vennero quindi incominciate le manovre coll'elice, dapprima a piccola velocità; alcuni minuti dopo tutti gli elementi della pila, montati in tensione, svilupparono tutta la loro forza; talchè fu possibile disporre di un lavoro meccanico effettivo di un cavallo-vapore e mezzo, mentre l'elice aveva una velocità di rotazione di 190 giri per minuto.

L'aerostato seguì dapprincipio la direzione del vento, poi prese a deviare sotto l'azione del timone, e si constatò che mediante gli sforzi combinati dell'elica e del timone, poteva lottare vantaggiosamente contro il vento. Con una velocità di 4 metri circa per minuto secondo, camminò contro vento al disopra del quartiere di Grenelle, per un quarto d'ora circa. Dopo di che gli aeronauti cessarono di far funzionare il loro apparecchio, e si diressero verso l'Osservatorio; poi manovrando di bel nuovo coll'elice, camminarono un'altra volta contro corrente. Dopo avere manovrato per più di un'ora al disopra di Parigi, venne fermato l'apparecchio motore, e l'aerostato, pur mantenendosi pressochè ad altezza costante, passò in balia del vento al sud del bosco di Vincennes, e giunse alla 5,55 al disopra di Warrenne-Saint-Maur, dove, favoriti da una calma inattesa, gli aeronauti scesero a terra.

Fu osservato al momento della discesa che le pile non erano del tutto esaurite, per cui, se non fosse stato dell'ora tarda, la calma dell'atmosfera avrebbe senza dubbio permesso agli aeronauti di ritornare su Parigi.

E così mentre i signori Rénard e Krebs dimostrarono colla loro esperienza del 9 agosto la possibilità di avvicinare considerevolmente la navicella ad un aerostato pisciforme e di porre l'elice sul davanti,

signori Tissandier, coll'esperimento del 26 settembre dimostrarono tutto ciò che è possibile attendere da un aerostato fusiforme ossia simmetrico e coll'elice indietro, e senz'altro sia necessario avvicinare il centro di trazione a quello di resistenza, ossia senza rinunciare ad una essenziale condizione di stabilità del sistema, ed alla possibilità di costruire aerostati molto allungati e di grandi dimensioni, ai quali si vuole affidato l'avvenire della locomozione aerea.

(Comptes rendus).

**La locomotiva americana « El Gobernador ».** — Tutti i giornali hanno parlato con entusiasmo di questa nuova locomotiva, dicendola la più potente locomotiva del mondo. Il giornale americano *The Railroad Gazette* ne diede per il primo alcune particolareggiate notizie; e sulle tracce del medesimo il signor Mallet pubblicò nel *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* alcune importanti e giustissime sue considerazioni.

La macchina fu costruita sui disegni di J. A. Stevens, capo-servizio delle macchine della Società del *Central Pacific Road*, nelle officine di Sacramento, allo scopo di superare le salite della Sierra-Nevada sulla strada ferrata del Southern Pacific.

È una locomotiva che, oltre al carrello a 4 ruote di avantreno, ha cinque assi accoppiati. Il peso totale della macchina in servizio, col relativo carro di scorta, è di 102673 chilogrammi; il peso ripartito sulle dieci ruote motrici è di 58 tonnellate.

La lunghezza totale della macchina, col tender che è a 12 ruote, è di metri 19.88; la distanza fra gli assi estremi delle ruote accoppiate è di metri 5.97; ed il diametro di queste ultime ruote è di m. 1.44.

La lunghezza della graticola è di m. 3.20, e quella dei tubi di m. 3.65.

Ciò che è veramente straordinaria è la corsa dei cilindri, la quale è molto al di là di quanto si sia fin qui praticato. I cilindri motori hanno il diametro di m. 0.532, e la corsa di m. 0.915.

Questa corsa oltrepassa ancora di molto quella della locomotiva *Mastodonte*, esposta l'anno passato a Chicago dalla Casa Baldwin e destinata pure al *Central Pacific Railroad*. Essa non aveva che 8 ruote accoppiate, ed i cilindri motori avevano il diametro di m. 0.508 e la corsa di m. 0.763.

La macchina « El Gobernador » può girare comodamente in curve di 145 metri di raggio, sul binario normale di 4 piedi ed 8 pollici

e mezzo; epperò le aste di accoppiamento delle ruote posteriori sono disposte più esternamente che quelle degli altri quattro assi accoppiati, e per di più raccomandate a bottoni sferici; con che è permesso all'asse posteriore un certo giuoco nel senso trasversale. Inoltre per maggior sicurezza il secondo ed il terzo degli assi accoppiati, a partire da quello anteriore, hanno le ruote col cerchione senz'orlo.

Ciò che non sappiamo comprendere è che il giornale americano abbia fra tanti elementi tralasciato di farci conoscere tutti quelli importantissimi che riguardano la superficie di riscaldamento ed il potere di vaporizzazione della caldaia.

La *Railroad Gazette* basandosi sui risultati pratici della locomotiva *Mastodonte* stata esposta a Chicago, la quale rimorchia, sulle salite del 22 per mille, venti vagoni carichi, del peso di 380 tonnellate, e sui diagrammi dalla medesima ricavati, dai quali risulterebbe, per una velocità di 8 miglia, ossia di 13 chilometri all'ora, la pressione media sugli stantuffi di chilogr. 8,8 per centimetro quadrato, applica questi risultati alla nuova locomotiva « El Gobernador » e trova che essa potrà esercitare sugli stantuffi lo sforzo lordo di 14690 chilogrammi; e poichè valuta a 2720 chilogrammi la perdita dovuta alle resistenze proprie della macchina e del tender sulle pendenze del 22 per mille, resterebbero ancora 12930 chilogrammi per lo sforzo di trazione del convoglio. Valutando poi la resistenza in piano orizzontale a 2 chilogrammi per tonnellata, e a 22 chilogrammi per tonnellata quella dovuta all'azione della gravità, la resistenza totale dei vagoni risulterebbe di 24 chilogrammi per tonnellata; epperò collo sforzo di trazione disponibile di 12930 chilogrammi si potrebbero in tali condizioni rimorchiare 539 tonnellate, ossia 28 vagoni pesanti a vuoto 10 tonnellate e col carico utile di 9 tonnellate, oltre ad un residuo di 9 tonnellate per un carro a bagagli o di servizio.

Il signor Mallet trova che i calcoli del giornale americano sono basati su dati ipotetici, che vi è motivo a ritenere di troppo inferiori al vero; quello specialmente della resistenza della macchina alla trazione in piano orizzontale, la quale si riterrebbe di soli 2 chilogrammi, mentre si tratta di una macchina a 7 assi, di cui cinque accoppiati, e di un tender a 6 assi del peso di 26 tonnellate.

La *Railroad Gazette*, a meglio dimostrare la superiorità della locomotiva « El Gobernador », riassume le dimensioni principali di alcune tra le più potenti locomotive che si conoscano, ma dimentica pur sempre i dati riferentisi alle caldaie.

Il signor Mallet completa il quadro nel modo che segue:

	S T R A D A F E R R A T A					
	del Pacifico	del Pacifico	del Pacifico	del Gottardo	dello Stato in Francia	Great Eastern
Tipo delle macchine . . . . .	El Gobernador	Mastodonte	Consolidation	8 ruote accoppiate	8 ruote accoppiate	Mogul
Diametro e corsa dei cilindri . Millimetri	552 X 915	508 X 763	508 X 610	520 X 610	540 X 660	482 X 660
Diametro delle ruote accoppiate . . Metri	1.440	1.415	1.240	1.160	1.260	1.467
Peso che gravita sulle medesime . . Chg.	58 000	46 500	44 000	51 750	53 220	38 650
Sforzo di trazione per chilogramma di pressione media effettiva sugli stantuffi . »	1.78	1.45	1.25	1.40	1.50	1.04
Pressione in caldaia . . . . . »	—	9.5	9.25	10.5	9.5	10
Base delle ruote accoppiate . . . Metri	5.970	4.805	4.270	3.900	4.050	4.805
Peso delle ruote accoppiate sui regoli per metro . . . . . Chg.	9 800	9 770	10 400	13 400	13 250	8 120
Sforzo di trazione $0.65 \frac{p d^2 l}{D}$ . . . . . »	11 100	8 600	7 600	9 700	9 430	6 800
Coefficiente di aderenza . . . . .	1/5.22	1/5.40	1/5.80	1/5.33	1/5.63	1/5.68

Devesi per altro notare che la locomotiva *Mogul*, del Great Eastern, è in condizioni di esercizio diverse dalle altre; poichè essa venne costruita per una velocità di circa 32 chilometri all'ora, fermate comprese, e per pendenze al massimo di 7,3 per mille, mentre le altre furono costruite per velocità di molto minori, e per pendenze non inferiori a 19 per mille.

Ad ogni modo, riportandosi alla velocità di 13 chilometri all'ora indicata per la locomotiva *Mastodonte*, il signor Mallet conclude che la locomotiva « El Gobernador » alla stessa velocità e con uno sforzo di trazione al cerchione di 11000 chilogrammi, svilupperebbe un lavoro di 533 cavalli-vapore di 75 chilogrammi, lavoro che senza dubbio è molto considerevole, ma per nulla straordinario; per guisa

che potrebbesi, fintanto almeno che non si abbiano maggiori notizie relative alle dimensioni della caldaia, lasciar da parte la questione se « El Gobernador » sia realmente la più potente locomotiva del mondo; ma riferendoci alla distinzione che in meccanica si fa tra il significato di *forza* e quello di *lavoro*, si potrà concludere che la locomotiva « El Gobernador », se non la più potente, sarà per lo meno la più forte locomotiva tra quelle finora costruite.

G. S.

**Una gru di 150 tonnellate** destinata a sollevare i cannoni di 125 tonnellate che si costruiscono nell'officina Krupp si sta presentemente impiantando sul molo del Porto di Amburgo.

Dopo di questa, la più grossa gru sinora conosciuta è nel Porto di Anvers, ed ha la portata di 120 tonnellate.

**Sulla fabbricazione delle corde per pianoforti.** — Le corde dei pianoforti presentano grandi difficoltà nella loro fabbricazione, sia perchè è d'uopo arrivare a resistenze enormi, di 250 chilogrammi per centimetro quadrato ed anche più, sia perchè debbono presentare tale duttilità da potersi facilmente avvolgere sul loro proprio diametro. Devesi perciò impiegare acciaio di qualità eccezionali; e l'ope-

razione della trafilatura vuole essere condotta con precisione veramente matematica.

Le migliori trafile francesi non avendo mai potuto riuscire in questa specialità, la produzione delle corde per pianoforti era finora rimasta il monopolio dell'Inghilterra e della Germania.

Leggesi ora nel *Génie Civil* che l'ingegnere A. Bonnaud, il quale era stato incaricato dalla Società delle Acciaierie di Firminy dell'impianto di una importante trafile, segnatamente per la fabbricazione di fili di resistenza per le funi metalliche, dopo un paio di anni di tentativi, sarebbe riuscito ad ottenere corde per pianoforti, le quali avrebbero le stesse prerogative di quelle inglesi e tedesche, siccome lo provano i risultati di esperienze comparative state fatte dal suddetto ing. Bonnaud alla presenza dei principali fabbricanti di pianoforti di Parigi.

I signori Pleyel e Wolf di Parigi usano misurare diligentemente il diametro e provare al dinamometro la resistenza dei fili, scegliendo per ogni numero delle corde commesse due pacchetti e sottoponendoli alla prova. La misura dei diametri è spinta fino al centesimo di millimetro. Nel quadro che segue sono indicati i risultati mediamente ottenuti da buon numero di saggi, e per quattro distinti numeri di corde, di due Case inglesi, di una tedesca, e della Società di Firminy

Numero delle corde	HOUGHTON (Inghilterra)		WEBSTER (Inghilterra)		POEHLMANN (Germania)		FIRMINY (Francia)	
	diametro in millimetri	resistenza p. mm. q. chg.	diametro in millimetri	resistenza p. mm. q. chg.	diametro in millimetri	resistenza p. mm. q. chg.	diametro in millimetri	resistenza p. mm. q. chg.
12	0.74	228	0.73	215	0.75	224	0.75	262
15	0.88	206	0.89	193	0.89	220	0.87	239
19	1.07	194	1.07	191	1.09	210	1.05	225
23	1.37	189	1.36	182	1.39	191	1.37	217

Vedesi da questo quadro che quanto a resistenza le corde della Società di Firminy superano ancora quelle delle migliori fabbriche inglesi e tedesche. Altri esperimenti comprovanti la resistenza alla torsione, alla formazione di occhielli e simili, furono pure fatti con esito egualmente felice; epperò si può concludere che in Francia la industria dei pianoforti non sarà più d'ora innanzi esclusivamente tributaria all'estero per la fabbricazione delle corde.

#### Risultati di esperimenti per la coltivazione del lino.

Il sig. Ladureau, direttore della Stazione agronomica del Nord, a Lille, comunicò all'*Association française pour l'avancement des sciences*, al Congresso di Blois, i risultati comparativi da lui ottenuti coltivando il lino per mezzo di diversi concimi organici e chimici.

La conclusione è che i concimi chimici completi contenenti poco azoto e grande quantità di potassa, di magnesia e di acido fosforico solubile convengono assai più alla coltivazione del lino di tutti i concimi organici, ingrassi e guani ordinariamente adoperati.

Il sig. Ladureau segnala particolarmente l'influenza nociva dei nitrati sul lino, e consiglia agli agricoltori di rinunziare all'impiego esagerato che fanno di questi sali nello scopo di ottenere un abbondante raccolto. Loro raccomanda la seguente composizione, siccome quella che dato avrebbe il risultato migliore, ed ha inoltre il vantaggio di costare solo venti lire al quintale.

Sangue disseccato . . . . .	Cg. 10
Solfato di ammoniaca . . . . .	» 10
Nitrato di potassa . . . . .	» 10
Kaïnite (sale doppio di potassa e di magnesia). . . . .	» 30
Superfosfato di calce . . . . .	» 40

Totale Cg. 100

La quantità occorrente sarebbe di 10 quintali per ettare, che dovrebbe darsi al terreno quindici giorni prima della semina del lino.

(Génie Civil).

## NECROLOGIE

### J. A. Barral

N. IL 30 GENNAIO 1819, † L'11 SETTEMBRE 1884.

Il Barral, di cui i giornali francesi annunziano la morte, avvenuta a Fontenay-sous-Bois, in seguito a malattia contratta nel fare un'inchiesta agricola nel dipartimento dell'Aisne, era pur noto in Italia a quanti si occupano di economia rurale, specialmente come fondatore e Direttore del *Journal d'Agriculture*, e quale Segretario perpetuo della Società d'Agricoltura di Francia. I molteplici suoi lavori sono la migliore testimonianza della sua attività e del suo ingegno; i non pochi servizi resi alla scienza agraria ne perpetueranno molto onorevolmente la memoria.

G. S.

### Eugenio Bourdon

N. NEL 1807, † IL 29 SETTEMBRE 1884.

Dell'abile Ingegnere meccanico, testè rapito a 77 anni d'età alla scienza sperimentale, ci è noto il non comune valore sia per le molte macchine a vapore uscite dalle sue officine di Faubourg-du-Temple, sia per l'invenzione del *manometro metallico*, che ha reso popolare il suo nome tanto in Francia che all'estero.

Poco tempo prima ch'ei venisse meno, stavasi ancora occupando sulla strada ferrata di Orléans della determinazione sperimentale, per mezzo di apparecchi di precisione da lui appositamente studiati e costruiti, della resistenza che l'aria oppone al movimento dei convogli a grande velocità. Pareva anzi, che un'utile modificazione alla formola ordinariamente in uso dovesse risultare da quelle esperienze. I suoi due figli, entrambi Ingegneri meccanici, seguiranno sulle orme del padre a mantenere nel campo della meccanica industriale il nome di Bourdon nel posto d'onore in cui presentemente si trova.

G. S.

## SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI

ANNESSA

ALLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

## Elenco degli Ingegneri Civili

proclamati nella sessione estiva dell'anno scolastico 1883-84.

N° d'ord.	COGNOME, NOME E PATERNITÀ	LUOGO DI NASCITA	Punti ottenuti sopra 100 negli esami generali
1	Barin Vittorio fu Paolo . . . .	Cavarzere (Venezia)	95
2	Battigelli Francesco fu Beniamino . . . . .	Trieste	85
3	Bettio Antonio di Gioacchino	Villaguatera (Padova)	90
4	Bianchini Vittorio di Antonio	Concadirame (Rovigo)	90
5	Boldini Vittorio di Carlo . .	Venezia	86
6	Borso Angelo di Carlo . . . .	Monselice (Padova)	80
7	Bortoli Giov. Batt. fu G. Batt.	Padova	70
8	Boschetti Edoardo di Baldassare . . . . .	Schio (Vicenza)	90
9	Casini Gino fu Girolamo . .	Firenze	96
10	Castagna Luigi di Giovanni.	Venezia	77
11	Cucchini Erminio di Luigi . .	Udine	95
12	Dusi Cesare di Carlo . . . .	Nogarole Rocca (Verona)	70
13	Gelmi Vittorio di Francesco.	Verona	86
14	Girolami Antonio di Francesco	Fanna (Udine)	95
15	Giuriati Pietro di Domenico.	Torino	80
16	Maglietta Vittorio di Lodovico	Modena	98
17	Manarin Cesare fu Giuseppe .	Longarone (Belluno)	74
18	Mandelli Luigi di Eugenio .	Bergamo	80
19	Marquet Ovidio di Giuseppe.	Torino	83
20	Mazzolini Ugo di Nicolò . . .	Treviso	80
21	Michelotto Vittorio di Gius.	Pontelongo (Padova)	82
22	Monico Angelo di Giacomo .	Riese (Treviso)	75
23	Nagliati Luigi di Luigi . . .	Adria (Rovigo)	70
24	Offredi Vittorio fu Giacomo.	Trento	70
25	Oreffice Giulio di Moisè . . .	Venezia	79
26	Pasqualetti Emanuele di Bernardo . . . . .	Casale sul Sile (Treviso)	97
27	Pederchini Emanuele di Pacifico	Bergamo	80
28	Pozzolo Luigi di Francesco .	Marostica (Vicenza)	90
29	Priuli-Bon Lorenzo di Alessandro . . . . .	Padova	95
30	Rezzara Gaetano di Antonio.	Schio (Vicenza)	88
31	Rigoni Luigi fu Pietro . . . .	Abano (Padova)	79
32	Sernagiotto Arturo di Beniamino . . . . .	Volpago (Belluno)	80
33	Tatti Vittorio fu Onofrio . .	Verona	90
34	Tognetti Vittorio fu Giovanni	Verona	92
35	Vassalli Primo fu Angelo . .	Gaverina (Bergamo)	74
36	Vitali Italo di Angelo . . . .	Este (Padova)	80
37	Zangirolami Giacomo di Giordano . . . . .	Loreo (Rovigo)	70

Padova, 28 agosto 1884.

Il Direttore della Scuola  
DOMENICO TURAZZA.

## BIBLIOGRAFIA

LUIGI PERREAU, DA PIACENZA. — **L'Arte della sonda, Manuale teorico-pratico** per gli apparecchi e le opere di trivellazioni del suolo. — Op. in-8°, di pag. 172, con 33 tavole. — Milano, Hoepli, 1884. — Prezzo lire 8.

L'arte della sonda ha servito e può servire a molteplici usi, e la sua importanza industriale ha benissimo d'uopo d'essere tra noi convenevolmente affermata. Una delle applicazioni tra le più antiche è quella della ricerca delle acque ascendenti; i pozzi Modenesi ed i pozzi Artesiani hanno preso stanza oramai in tutte le parti del mondo. In California, nel Colorado, nell'Idaho ed altri paesi occidentali dell'America, ove le rare piogge non sono sufficienti alla coltivazione, trovansi, al giorno d'oggi, migliaia di pozzi Modenesi che servono largamente agli usi domestici ed alla irrigazione. Anche in altre regioni dell'America, lungo le rive dell'Oceano Atlantico, ove si supponeva che l'acqua potabile non potesse giammai essere procurata, furono a questo scopo praticati in gran numero i pozzi Modenesi. Il Messico e l'Illinois possiedono moltissimi di questi pozzi che forniscono una grande quantità d'acqua saliente. A New-York, New-Jersey, Rhode Island, Pensylvania, Bristol, ne esistono pure in gran numero,

capaci di centinaia e migliaia di litri al minuto, con getti salienti dai due ai venti metri.

Questi pozzi Modenesi sono in genere molto produttivi. In Algeria, nel distretto Toucourt, un picciol numero di essi dà 2790 litri d'acqua al minuto; la Provincia di Costantina che ne possiede 50, ottiene dai medesimi 36421 litri d'acqua al minuto; nell'Oued-Rir e nel Hodna la Casa Degoussée e Laurent nel 1860 ne aveva di già costruiti 31 della portata complessiva di 33131 litri per minuto e della profondità media di metri 89,55.

Londra ne ebbe, fin dal 1851, alcuni che le fornivano più di 50 milioni di litri al giorno, e si continuò a costruirne de' nuovi. Si dice che a Trafalgar-Square un pozzo profondo 117 metri somministra 2000 metri cubi d'acqua al giorno; ed Hughes scrive che un altro pozzo vicino a Londra, profondo solamente metri 52, dia più di 10 mila metri cubi d'acqua al giorno. Nel paese di Keat, parimenti vicino a Londra, esistono fin dal 1869 pozzi che somministrano più di 30 mila metri cubi d'acqua al giorno, distribuita in 34504 case ad una popolazione di 140 mila abitanti.

In Francia il pozzo di Grenelle, costruito dall'Ing. A. Mulot, profondo metri 547, del diametro di 10 centimetri, somministra 900 metri cubi d'acqua al giorno con un getto saliente di metri 29; — ed il pozzo di Passy, costruito dalla Casa Kind, colla direzione dell'Ing. Germano Bauer di Bruges, raggiunta dopo molte peripezie la profondità di metri 586,50 con un diametro di 0,60 incontrò una sorgente di ben 15 mila metri cubi al giorno.

Anche in Italia si hanno pozzi Modenesi di costruzione recente oltre a quelli antichi. Da poco tempo la Casa Degoussée e Laurent ne ha eseguiti due in Napoli, l'uno dei quali, spinto alla profondità di metri 485, produce 2 mila litri d'acqua al minuto, alimentando l'arsenale ed una parte dei quartieri bassi della città; e l'altro, profondo metri 481,50 dà una bella fontana alta 2 metri e mezzo dal suolo. E nell'anno scorso si verificò un esempio cospicuo di applicazione di acque ascendenti alla irrigazione nel Ferrarese.

Il sondaggio guidato con avvedimento scientifico e con illuminata pratica è inoltre il necessario preliminare di ogni seria *ricerca mineraria*. Si adoperano pure pozzi di 25 a 35 cent. di diametro e qualche volta anche più per l'aerazione di miniere nelle quali esistono gallerie di grande lunghezza. Vi sono località nelle quali si praticano *pozzi assorbenti*, che raggiungendo uno strato permeabile, liberano dalle acque che non hanno scolo terreni incolti o malsani portando la salubrità e la fertilità.

Si cita ad esempio la palude di Palus presso Marsiglia ridotta a vigneti di grande vigore e di produzione straordinaria, mediante pozzi Modenesi penetranti fino all'incontro di strati cavernosi e porosi. Anche le acque corrotte e nocive, che sono il rifiuto degli stabilimenti industriali, possono in molti casi immettersi in uno o più pozzi d'assorbimento a luogo di lasciarle correre o stagnare a danno della pubblica igiene.

Non occorre dire della utilità della sonda negli studi preventivi sia dal lato tecnico, sia da quello economico, di tutte le opere stradali, fondazioni di ponti, perforazioni di gallerie, ecc. Né dobbiamo dimenticare come l'Ingegnere Bonariva chiamasse, non è guari, per mezzo di apposita pubblicazione, di cui abbiamo tenuto parola, l'attenzione generale sull'uso della sonda per le ricerche di miniere petroleifere in Italia, di cui egli è infaticabile propugnatore; mentre tutti sanno che anche le coltivazioni delle miniere boracifere della Toscana, dapprima infruttuose e neglette, per mezzo di perforazioni artesiane furono rese produttrici di parecchi milioni di rendita annua.

Tutto ciò dimostra la utilità della guida essenzialmente pratica che il signor Luigi Perreau, facendo tesoro di studi propri e del risultato di lunga esperienza personale, ha voluto compilare.

La descrizione degli strumenti e dei congegni non potrebbe desiderarsi nè più semplice, nè più completa; tutti i sistemi vi sono successivamente passati in esame. L'autore mostrasi intimamente convinto di quanto utile sia per l'arte sua il potersi procurare ferri adatti allo scopo, colla minore spesa relativa, e il poterli accomodare e anche fabbricare sul luogo stesso del lavoro.

Non occorre dire che l'autore entra per ogni sistema nei più minuti particolari pratici delle operazioni, dando le norme per evitare gli inconvenienti e per rimediare quando si presentino.

Sono poi utilissimi diversi prospetti nei quali si è registrato il prezzo dei singoli ferri ed apparecchi occorrenti per ogni sistema, e la valutazione del costo delle varie trivellazioni.

Infine un'appendice di notizie storiche e bibliografiche di quest'arte, mentre rivendica all'Italia quanto le spetta, mostra pure come quest'industria siasi andata grandemente sviluppando negli altri paesi, e segnatamente nel Belgio ed in Germania.

Vogliamo sperare che nel presente risveglio economico l'ottimo *Manuale* del signor Luigi Perreau servirà a raggiungere lo scopo che l'autore si propone di conseguire, di vedere cioè l'industria dei pozzi forati incoraggiata e coltivata in Italia con notevole vantaggio dell'industria e dell'agricoltura. G. S.

Fig. 2 - Sezione longitudinale

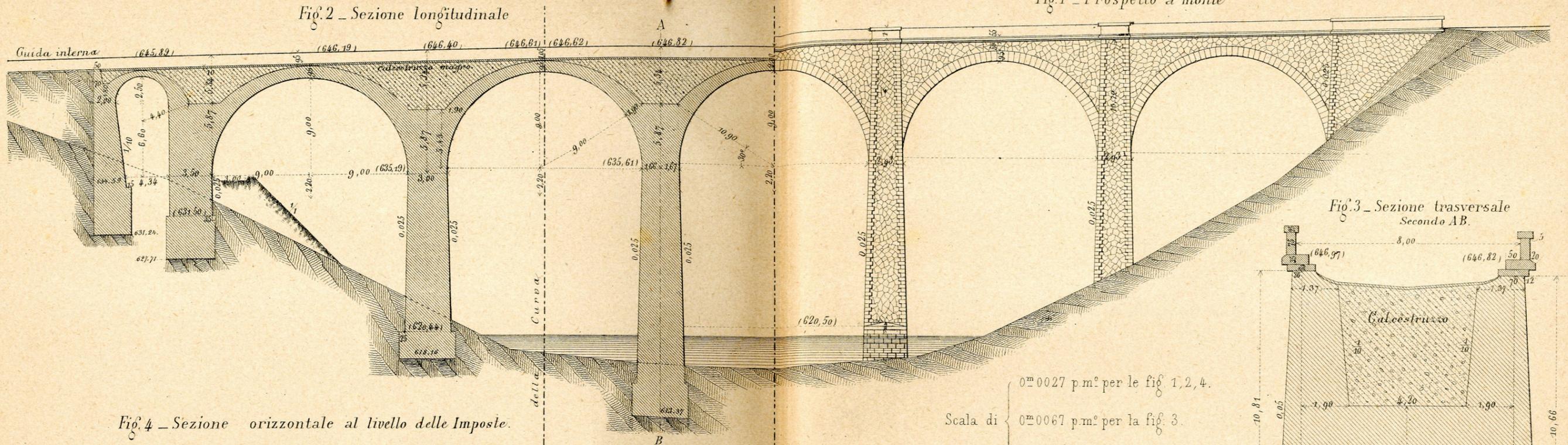


Fig. 1 - Prospetto a monte

Fig. 3 - Sezione trasversale Secondo AB.

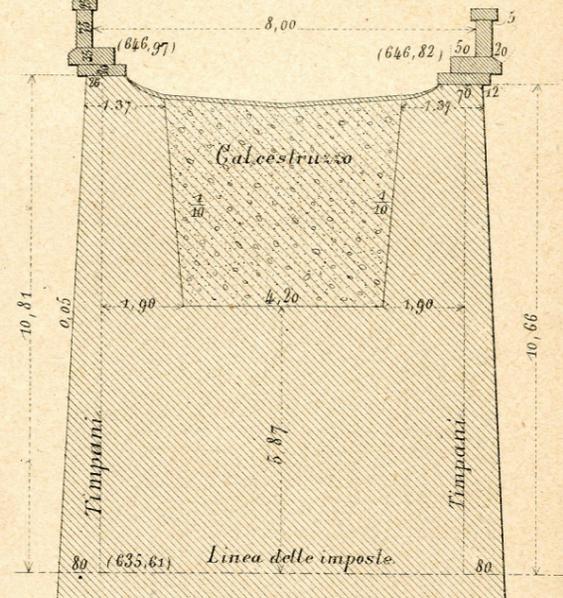
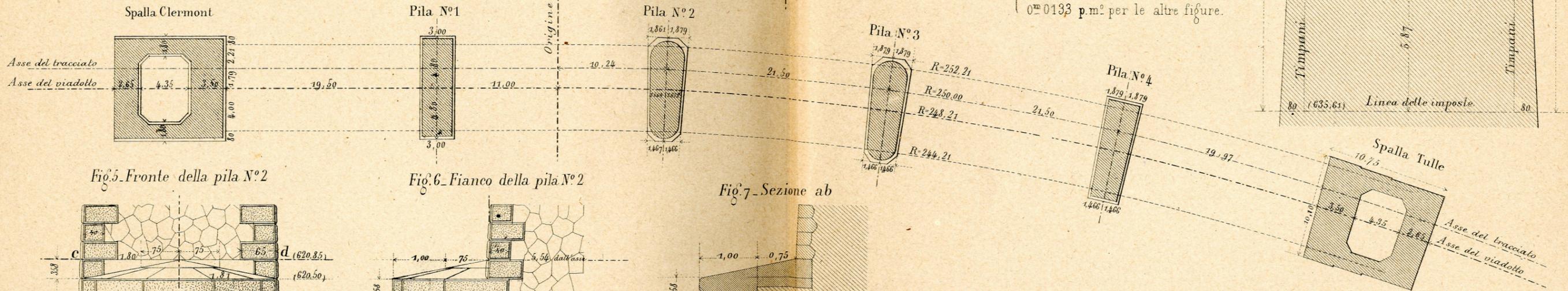


Fig. 4 - Sezione orizzontale al livello delle Imposte.



Scala di  $0^m 0027$  p.m.<sup>2</sup> per le fig. 1, 2, 4.  
 $0^m 0067$  p.m.<sup>2</sup> per la fig. 3.  
 $0^m 0133$  p.m.<sup>2</sup> per le altre figure.

Fig. 5 - Fronte della pila N°2

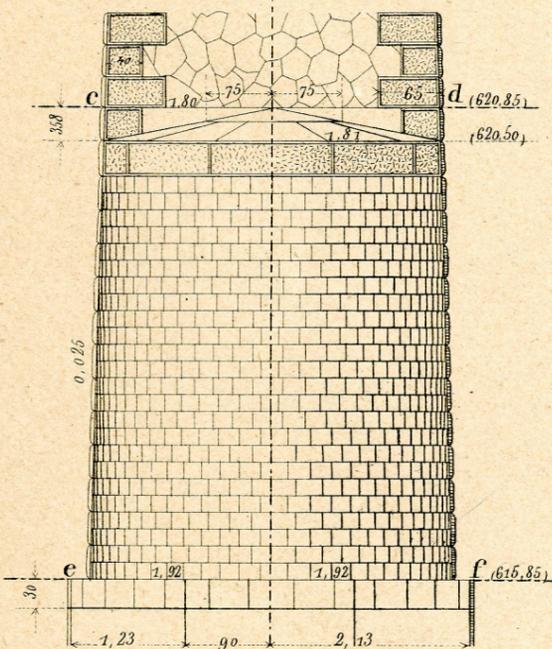


Fig. 6 - Fianco della pila N°2

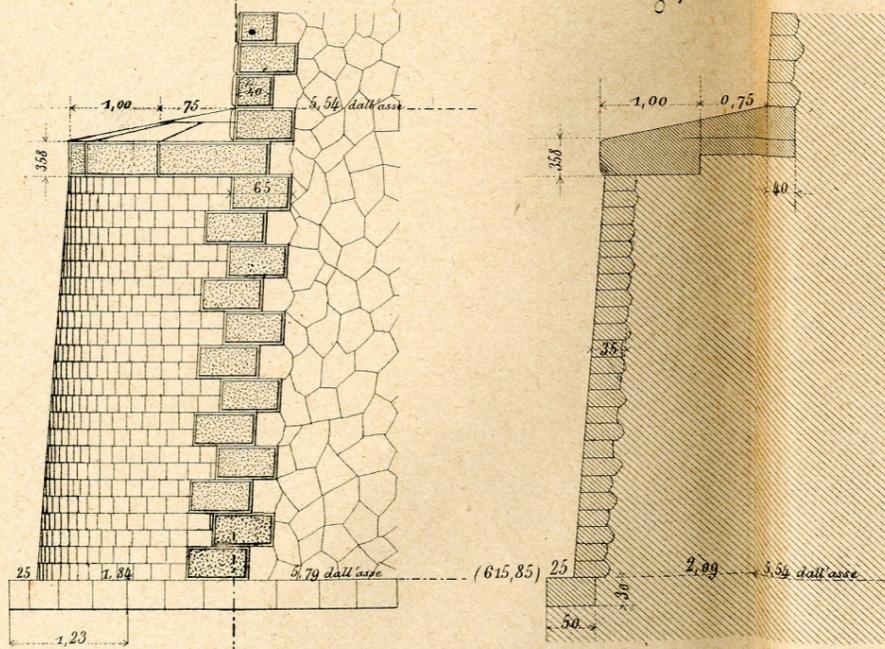


Fig. 7 - Sezione ab

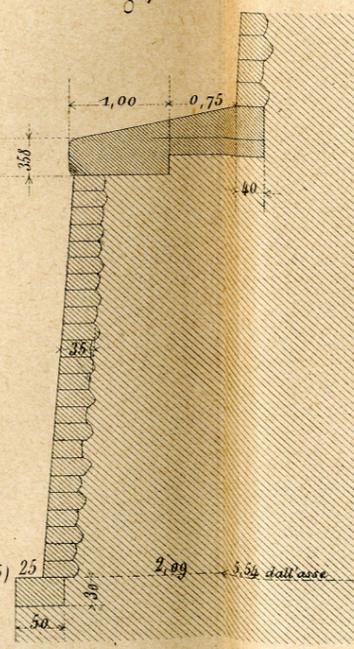


Fig. 8 - Sezione cd

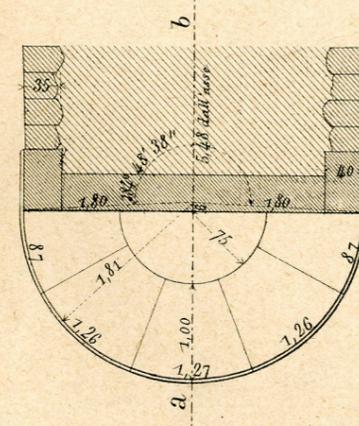


Fig. 9 - Sezione ef

