

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

IDRAULICA PRATICA

TIPO DI CHIUSA AUTOMOBILE

proposta dall'ingegnere GIACINTO TURAZZA

Docente presso la R. Scuola d'Applicazione di Padova.

Occorre assai di frequente nella pratica di dover intercludere l'alveo di un fiume, allo scopo di produrre a monte un alzamento del suo livello di magra, e nel tempo stesso di dover provvedere perchè l'interclusione sia tale da potersi prontamente togliere al sopravvenire della piena del fiume, durante la quale è pur d'uopo che l'ingombro al libero deflusso della corrente sia il più piccolo possibile.

Sino ad ora vennero proposti ed attuati svariati sistemi d'interclusione, molti dei quali corrisposero sufficientemente allo scopo. Fra questi, quelli che godono forse maggior favore sono le chiuse mobili sistema *Poyré*, e quelle dette *porte alla mariniera*; però e le une e le altre presentano non lievi difficoltà nelle loro manovre, specialmente se per impreveduta escrescenza d'acqua o per incuria dei custodi, il livello del fiume superi e stramazzi dalla chiusa.

Per maggior prontezza di manovra e facilità d'esecuzione, anche quando l'acqua stramazzi dal sommo delle porte, sarebbe preferibile il sistema *Tenard*, se nonchè questo presenta grandi complicazioni in causa del doppio ordine di porte occorrenti per praticarne la chiusura, e nel non sempre esatto coincidere di vari puntelli, senza di che si rende malagevole, ed alle volte persino impraticabile l'apertura. Per ultimo queste porte *Tenard* perchè possano riescire agevoli alla manovra, bisogna che abbiano limitate dimensioni; quindi dovendosi tenere in collo una forte colonna d'acqua, si rende indispensabile porre la soglia ad una certa altezza sul fondo del fiume, ingombrando così soverchiamente l'alveo, quando al sorvenire delle piene devesi abbattere la chiusa.

Altri tipi ancora di chiuse mobili furono ideati, tutti però di lunga mano inferiori ai tipi dei quali sino ad ora si tenne parola, e dei quali, per amore di brevità, tralascio di parlare.

Tutti questi vari sistemi di chiuse mobili devonsi aprire o chiudere a dati livelli d'acqua, e come superiormente si accennò, presentano non lievi difficoltà, se al sorvenire delle piene si trascura di aprirle a tempo opportuno.

Vennero ideati altresì sistemi di chiuse automatiche, che a dati livelli si aprono, per chiudersi quindi ad altri. La maggior parte di queste chiuse sono munite di porte giranti sopra assi orizzontali, posti all'altezza corrispondente al centro di pressione dell'acqua, quando questa arrivi al livello d'apertura.

Di leggeri si comprende come le porte, se equilibrate

intorno ai loro assi, arrivata l'acqua a questa altezza debbano rovesciarsi.

Queste porte però ad asse orizzontale, possono agire meglio quando la loro altezza è tale, che al livello d'apertura, non sieno ancora del tutto sommerse, cioè, che la pescia rimanga chiusa sino ad un dato livello; ciò che sempre in pratica non si rende possibile, e si preferisce quindi questo sistema di porte, quali scaricatori anzichè quali chiuse automatiche (1).

L'illustre senatore Pietro Paleocapa proponeva in una sua memoria sulla sistemazione del Guà e Frassine (2), ecc., uno scaricatore a porte automatiche giranti sopra asse verticale.

Erano formate queste porte, ciascuna da due partite di altezza e larghezza disuguali, collegate fra loro dall'asse verticale di rotazione. La partita più larga era qualche centimetro più bassa di quella altezza, superata la quale, l'acqua doveva scaricarsi, la più stretta era più alta della prima; e l'automatismo di queste porte si basava sul principio che il pelo d'acqua essendo a pochi millimetri sotto il livello dell'apertura, il momento della pressione dell'acqua sulla partita più alta e stretta, riferito all'asse di rotazione, fosse eguale a quello della partita più larga e bassa riferito allo stesso asse. Da tale condizione agevolmente si comprende come queste porte dovessero aprirsi e chiudersi a dati livelli, presentando la massima semplicità dell'automatismo.

Or bene, perchè su questo principio di porte, modificandone opportunamente le altezze, non si potrebbe eseguire una chiusa automobile, condizionata ad aprirsi a dati livelli? Con questo sistema, eseguendo le porte e le armature laterali in ferro, si verrebbe ad ingombrare pochissimo l'alveo del fiume, le luci potrebbero essere aperte sino quasi al fondo, e si richiederebbe una sorveglianza ben limitata per il buon andamento del sistema.

Già di questo principio che io farò qui applicazione ad un progetto di chiusa mobile, a porte automatiche in ferro, dandone tutti i calcoli idrometrici, come se dovesse venire effettivamente eseguito. Ho preferito trattare direttamente un esempio numerico, sperando con ciò di rendere più facile l'intelligenza, e la applicazione del calcolo.

Vogliasi, ad es., eseguire una chiusa mobile di questo tipo, attraverso l'alveo di un fiume, di sezione retta data dalla fig. 37; della portata durante la magra di mc. 60; do-

(1) Chi bramasse conoscere dettagliatamente i vari sistemi di chiuse mobili, presi sino ad ora in considerazione, può rivolgersi ad un accurato lavoro del distinto ingegnere capo cav. G. Poxri, *Sulle chiuse e traverse mobili*, pubblicato nel *Giornale del Genio civile* nel 1881.
(2) *Giornale dell'Ingegnere-Architetto ed agricolo*, anno xi, 1863.

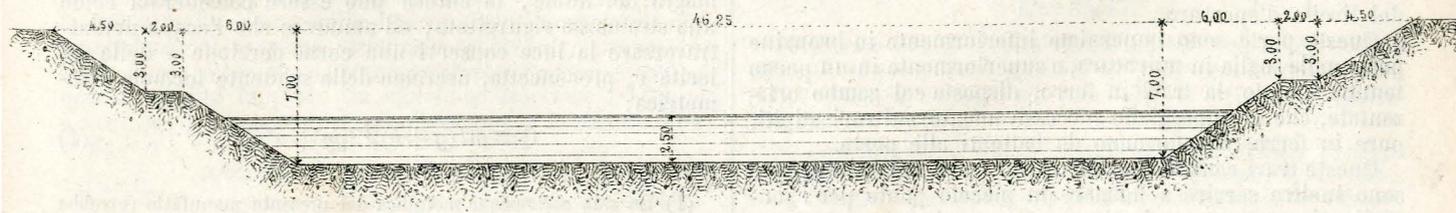


Fig. 37. — Sezione trasversale del fiume.

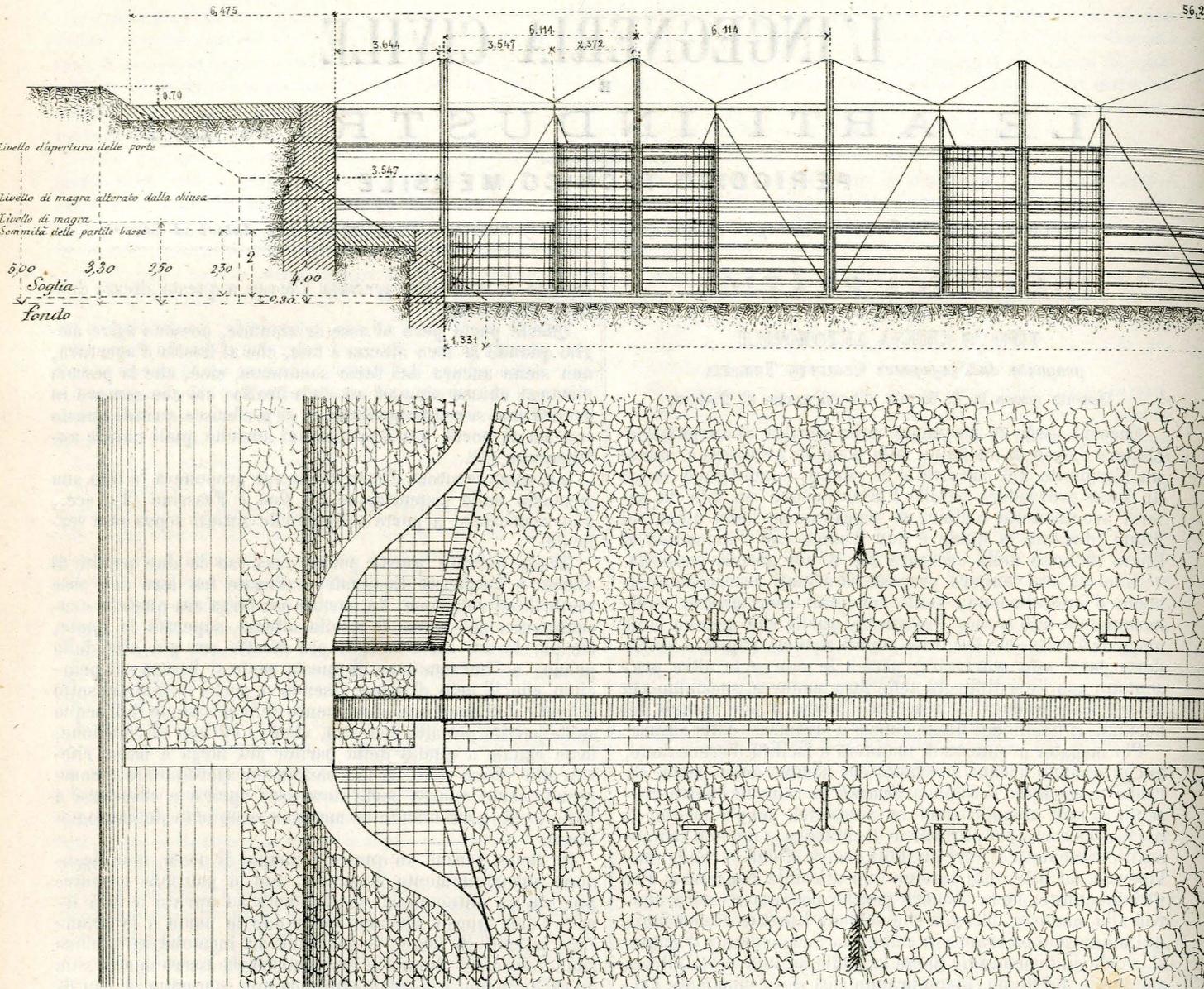


Fig. 38 e 39. — Elevazione e pianta di metà della chiusa.

vendo questa chiusa produrre un alzamento a monte di m. 0,80; ed aprirsi le porte quando l'acqua a monte arrivi al livello di 5 m., essendo in allora la portata del fiume, di mc. 147.

Le fig. 38, 39 e 40, danno un'idea di questo manufatto il quale si compone di una soglia in muratura che si eleva a m. 0,30 sul livello medio del fondo del fiume sulla quale lateralmente s'innalzano due spalle pure in muratura; di otto porte girevoli in ferro, a partite disuguali chiudenti completamente la luce, e disposte in modo, che per ciascuna coppia di porte, le partite alte e le basse si corrispondono.

Le partite basse hanno la sommità posta a 0,20 sotto il livello di magra del fiume, e le partite alte hanno l'altezza del livello d'apertura.

Queste porte sono imperniate inferiormente in bronzine poste nella soglia in muratura, e superiormente in un perno tenuto a posto da travi in ferro, disposte col gambo orizzontale, che si appoggiano successivamente sui vari stipiti, pure in ferro, che formano da battenti alle porte.

Queste travi consolidate da tiranti uniti agli stipiti, possono inoltre servire a formare un piccolo ponte per i sorveglianti e manovratori.

Alcuni parti-acqua opportunamente posti di fronte agli

stipiti ed ai perni delle porte, servono ad allontanare i galleggianti che in tempo di piena potrebbero violentemente urtare contro il manufatto.

Come può scorgersi dalle stesse tavole, tutto l'insieme riesce leggerissimo, di piccolo ingombro all'alveo del fiume, lascia continuamente passare l'acqua a valle della chiusa: la costruzione del manufatto riesce della massima semplicità, e nel tempo stesso della massima resistenza (1).

Calcolo idrometrico.

Determinazione della larghezza delle singole luci, perchè si produca a monte il rigurgito stabilito.

Essendo la sommità della partita bassa sotto il livello di magra del fiume, la chiusa può essere considerata come uno stramazzo rigurgitato; ed ammesso che l'acqua nell'attraversare la luce conservi una certa porzione α della velocità v_0 preconcepita, useremo della seguente formola idrometrica:

$$Q = ml(y + b)\sqrt{2gy + \alpha^2 v_0^2} \dots \dots \dots (1)$$

(1) La sola costruzione metallica del presente manufatto verrebbe a costare circa L. 550,0 per metro corrente, ponendo di pagare il ferro a L. 0,60 per chilogrammo.

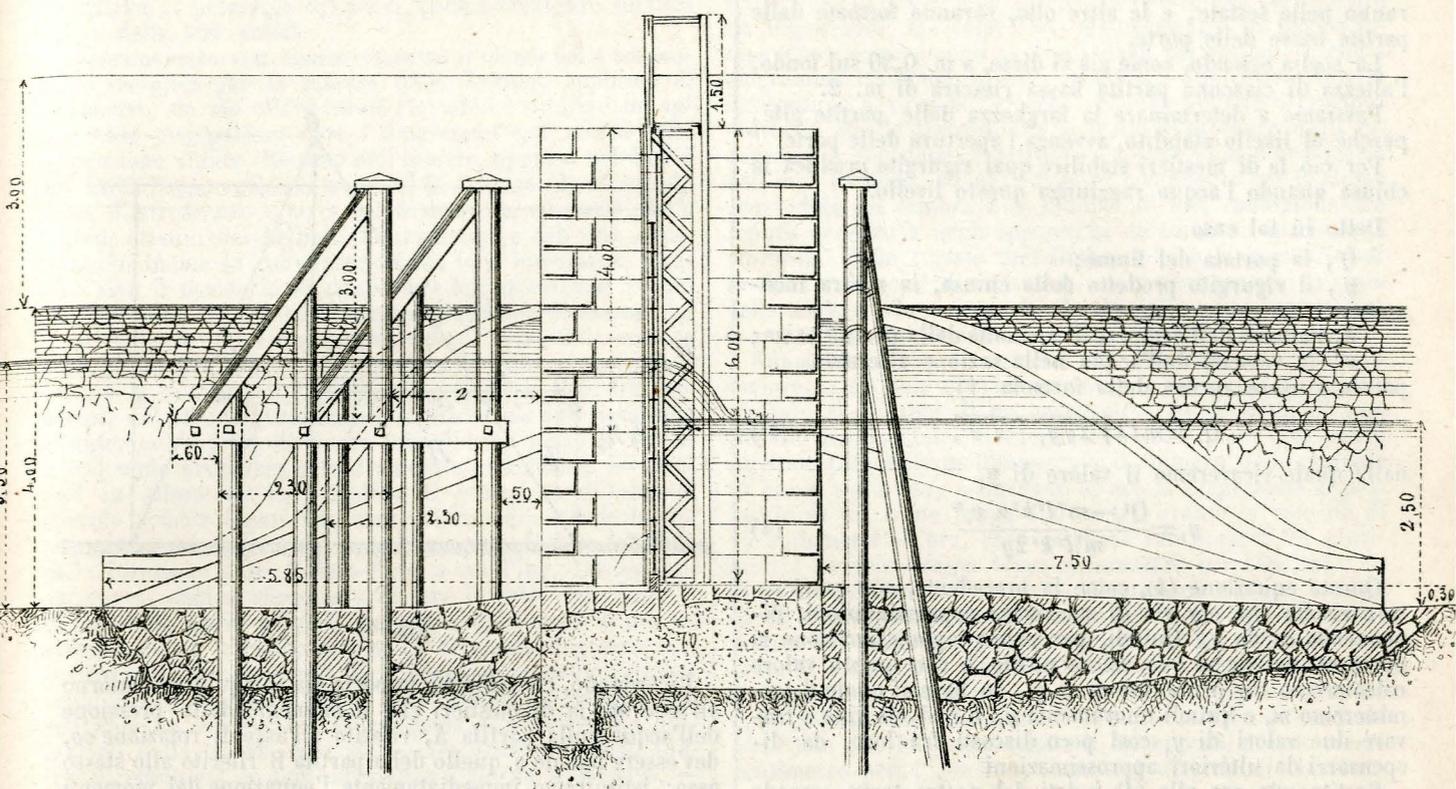


Fig. 40. — Sezione trasversale della chiusa.

nella quale, rappresenta:

Q , la portata;

l , la larghezza totale dello stramazzo;

y , il rigurgito stabilito;

b , la depressione della sommità della partita sul livello naturale della corrente;

m , un coefficiente di riduzione che dipende dal rapporto $\frac{y}{y+b}$;

$2g$, il doppio del valore della gravità.

Dalla equazione (1) immediatamente ricaviamo la lunghezza l , cioè:

$$l = \frac{Q}{m(y+b)\sqrt{2gy + \alpha^2 v_0^2}} \dots \dots (2)$$

Ora nell'equazione (2), essendo α quella porzione di velocità preconcreta che conserva l'acqua nell'attraversare la luce, evidentemente dipenderà α da l ; e quindi la risoluzione non potrà essere diretta, ma dovrà farsi per via di successive approssimazioni; cioè col porre per prima approssimazione $\alpha=0$, e con questo valore determinare un primo valore di l , coll'aiuto del quale si potrà calcolare un primo valore di α , e con questo nuovamente quello di l , e così via, sino ad arrivare a due valori di l , che differiscano fra loro di così poco, da dispensarci da ulteriori approssimazioni. Ordinariamente sono sufficienti due o tre tentativi.

Poco può dirsi riguardo al valore di α ; però, basandosi sulle varie esperienze, sembra potersi ritenere, che quando il rapporto fra l'area della sezione ristretta, e quella corrispondente al massimo alzamento sia eguale o maggiore a 0,50, possa porsi $\alpha=1$, senza tema di valutabile errore, e quando questo rapporto sia uguale od inferiore a 0,20, sia $\alpha=0$; per i casi intermedi potrebbe servire la seguente formula (*):

$$\alpha = (q - 0,20)(8,417 - 10,167q) \dots \dots (3)$$

(*) *Trattato d'idraulica pratica* del professore D. TURAZZA. Terza edizione, capo x, pag. 256.

dove

q , è il rapporto fra l'area della sezione ristretta, tenendo il debito conto della contrazione, e quella della sezione del massimo alzamento a monte.

Applichiamo ora le formole (2) e (3) ai dati del nostro problema, sarà

$$Q = 60 \text{ mc}; \quad y = 0 \text{ m}, 80; \quad b = 0, 20;$$

con questi valori risulta

$$\frac{y}{y+b} = 0, 80.$$

Cercando nelle apposite tavole il corrispondente valore di m (*), trovasi

$$m = 0, 427$$

per cui sostituendo in (2) ricavasi

$$l = 35, 47$$

col qual valore di l troveremo il rapporto:

$$q = \frac{m l (y+b)}{A + (L + n y) y};$$

$A = 125 \text{ mq}$. l'area della sezione naturale del fiume:

$L = \text{m. } 53, 75$ la sua naturale larghezza in superficie:

ed $n = 1, 5$ la pendenza delle sue scarpe (vedi fig. 37);

per cui risulta

$$q = 0, 08964$$

e risultando $q < 0, 20$, sarà $\alpha = 0$, quindi rimane definitivamente

$$L = 35, 47.$$

Dividiamo ora la nostra chiusa in 10 luci, le partite più basse delle porte riesciranno della larghezza ciascuna di m. 3,547. Due di queste luci, poste ai due estremi, si ricave-

(*) Queste tavole si trovano in vari trattati d'idraulica, ed anche in alcuni manuali, come sarebbe quello del professore G. COLOMBO. — Il *Trattato d'idraulica* del professore D. TURAZZA, 3ª edizione, pag. 121. — Quello del professore I. NAZZANI, 2ª edizione, pag. 181, e così in altri.

ranno nelle testate, e le altre otto, saranno formate dalle partite basse delle porte.

La soglia essendo, come già si disse, a m. 0,30 sul fondo, l'altezza di ciascuna partita bassa riuscirà di m. 2.

Passiamo a determinare la larghezza delle partite alte, perchè al livello stabilito, avvenga l'apertura delle porte.

Per ciò fa di mestieri stabilire qual rigurgito produca la chiusa quando l'acqua raggiunga questo livello.

Detto in tal caso

Q , la portata del fiume;

y , il rigurgito prodotto dalla chiusa, la nostra incognita;

k , l'altezza dell'acqua sulla sommità della partita bassa;

v , la velocità dell'acqua nella sezione alterata;

potremo usare ancora della formola (1)

$$Q_1 = m l k \sqrt{2g y_1 + \alpha^2 v_1^2} \dots \dots \dots (1')$$

dalla quale ricaveremo il valore di y_1

$$y_1 = \frac{Q_1^2 - m^2 l^2 k^2 \alpha^2 v_1^2}{m^2 l^2 k^2 2g} \dots \dots \dots (4)$$

Questa equazione (4), come la precedente, non potrà essere risolta che per via di successive approssimazioni, dipendendo m da y_1 . Quindi, per prima approssimazione si porrà m uguale al suo valore medio, e con questo valore calcoleremo un primo valore di y_1 , in base al quale determineremo m , e quindi nuovamente y_1 , e così via sino a trovare due valori di y_1 così poco discosti fra loro, da dispensarci da ulteriori approssimazioni

Sostituendo ora alla (4) i dati del nostro tema, essendo

$$Q_1 = 147 m e; \quad k_1 = 2,70; \quad l = 35,47;$$

e posto per prima approssimazione

$$m = 0,526 \text{ valore medio}$$

avremo:

$$q_1 = 0,187$$

ed essendo

$$q < 0,20$$

sarà

$$\alpha = 0$$

e quindi

$$y_1 = 0,434$$

con questo valore di y_1 , troveremo nelle tavole il corrispondente valore di m , ossia essendo

$$\frac{y_1}{k} = \frac{0,434}{2,7} = 0,160;$$

prenderemo

$$m = 0,51$$

donde $y = 0,461$, col qual valore avremo

$$\frac{y_1}{k} = \frac{0,461}{2,7} = 0,71$$

ed

$$m = 0,516$$

d'onde

$$y = 0,463$$

e questo sarà definitivamente il valore del rigurgito cercato.

Trovato così il rigurgito prodotto dalla chiusa al limite d'apertura delle porte, determiniamo la larghezza della partita più alta, perchè si effettui questa apertura.

Diciamo per ciò (fig. 41):

H , l'altezza dell'acqua sulla soglia a monte;

$H_1 = H - y$, quella sulla soglia a valle;

a , la larghezza della partita più bassa;

b , la sua altezza;

c , la larghezza incognita della partita più alta.

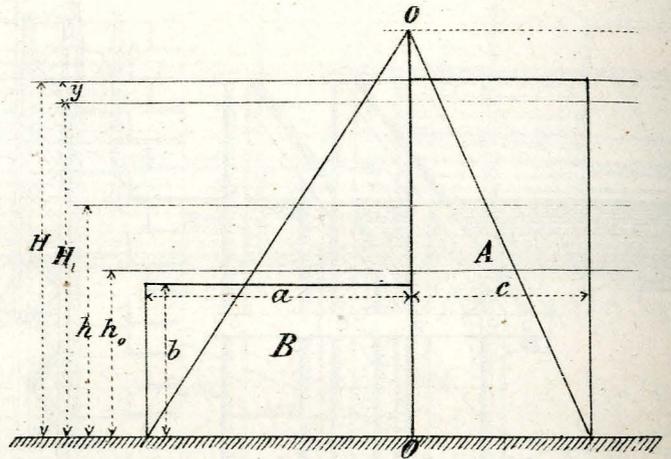


Fig. 41.

Ricordando, che affinchè la porta sia in equilibrio intorno all'asse oo , fa di mestieri che il momento della pressione dell'acqua sulla partita A, riferito all'asse di rotazione oo , dev'essere uguale a quello della partita B riferito allo stesso asse; istituiremo immediatamente l'equazione dei momenti

$$\frac{1}{4} c^2 H^2 - \frac{1}{4} c^2 H_1^2 = \frac{1}{2} a^2 b \left(H - \frac{1}{2} b \right) - \frac{1}{2} a^2 b \left(H_1 - \frac{1}{2} b \right)$$

riducendo

$$c^2 (H + H_1) = 2 a^2 b$$

d'onde

$$c = a \sqrt{\frac{2b}{H + H_1}} \dots \dots \dots (5)$$

E ponendo in luogo delle lettere i valori relativi al nostro problema, ossia:

$$H = 4,70; \quad H_1 = 4,237; \quad b = 2,00; \quad a = 3,547$$

avremo

$$c = 2,372$$

quindi la complessiva larghezza della chiusa sarà

$$10 \times 3,547 + 9 \times 0,195 + 8 \times 2,372 = 56,201$$

essendo, per motivi di costruzione, 0,195 la larghezza di ciascun stipite intermedio.

COSTRUZIONI METALLICHE

Veggasi la Tavola V

SUL MODO DI RICAIVARE I DIAGRAMMI DELLE VIBRAZIONI DELLE TRAVATE METALLICHE.

In alcune dispense di questo periodico il chiarissimo ing. Biadego pubblicava alcuni diagrammi delle vibrazioni di travate metalliche, ottenuti con un suo apparecchio a rotazione.

Ora intendo di fare alcune osservazioni su questo apparecchio inquantochè (persuaso come sono che tali diagrammi debbano riuscire importantissimi) mi pare nulla sia da trascurarsi per ottenerli in modo conveniente.

Fino dal 1882 ho pensato alla convenienza di rilevare i diagrammi delle vibrazioni a cui sono soggette le travate

metalliche al passaggio dei treni, onde potersi fare un'idea sicura della loro entità.

Esperimentato con sicuro successo il mezzo della sospensione semplice per la misura delle frecce, applicato al *flessimetro*, da me allora ideato (1), ebbi a studiare un apparecchio che potesse dare i diagrammi col mezzo della sospensione rigida. Riescito nell'intento, applicai nel luglio del 1882 l'apparecchio al ponte di Brusegana (2) ed avendo posto l'istrumento a circa m. 6 sotto la mezzaria della travata ottenni dei bellissimo diagrammi e tali che avvalorarono in me la convinzione della loro importanza e resero vivo il desiderio di continuare tali esperienze. Perciò mandai subito alcuni diagrammi originali alla direzione dei lavori della Novara-Pino, proponendo di usare l'istrumento nelle prove del ponte di Sesto-Calende. Non avendo avuto seguito la mia proposta, mi rivolsi a S. E. il Ministro Baccharini, ed ottenni cortesemente la più ampia autorizzazione di intervenire a quelle prove (che ebbero luogo il 16 ottobre) onde procedere alle desiderate esperienze. — Proposi in allora all'ing. Biadego di procedere di comune accordo a dette esperienze, onde viemmeglio renderle interessanti, ma la proposta non fu accolta. Inoltre, officiato dalla Direzione della Novara-Pino, a cui l'ing. Biadego apparteneva, ebbi a rinunciare di fare le mie esperienze il giorno delle prove ufficiali, nel quale tanti mezzi si avevano a disposizione, e m'accontentai di eseguirle il giorno successivo coi soli mezzi che mi si poterono accordare. Intervenni però alle prove ufficiali e con somma meraviglia vidi applicato un apparecchio d'orologeria per ricavare i diagrammi della travata centrale. — Da principio stimai inutile di effettuare le mie esperienze il giorno successivo. — Se non ché, anche da una sommaria ispezione dell'apparecchio dell'ing. Biadego, vidi che pur qualche cosa restava da fare.

Di fatti l'istrumento dell'ing. Biadego era così congegnato, che non poteva dare che diagrammi illusori *relativamente all'entità e natura delle vibrazioni*. Con quell'apparecchio si ottengono diagrammi che confondono in uno le vibrazioni verticali e le oscillazioni orizzontali, cosicchè non si ha nessuna esatta rappresentazione nè delle une, nè delle altre e non può farsene quindi un giusto apprezzamento. La sola ispezione dei diagrammi pubblicati nell'*Ingegneria* (Tav. V e VI del 1883 e Tav. II e III del 1884) basta a convincere della cosa. — D'altronde il ponte è a tre travate continue e non si ricavarono i diagrammi contemporanei delle tre travate. Credetti dunque non inutile di procedere alle stabilite esperienze, ed in fatti ne ottenni diagrammi ritenuti interessantissimi dai signori ingegneri della linea che vi assisterono e che ebbero anche ad usare alcuni dei miei apparecchi, che applicai alle tre travate in corrispondenza ai centri teorici. — Questi diagrammi che pubblicai in speciale opuscolo (3) possono mostrare come con l'apparecchio da me adoperato le vibrazioni verticali sieno ottenute indipendenti affatto dalle orizzontali e viceversa, e quest'ultime riferite ad asse orizzontale, ciò che contribuì a metterle meglio in evidenza.

Ora io credo che *unico* scopo degli apparecchi a rotazione automatica ed isocrona sia quella di dare una *esatta* rappresentazione delle vibrazioni verticali ed orizzontali, isolatamente, le une indipendenti dalle altre, onde trarne un giusto apprezzamento sulla loro entità, e non già quello di misurare *soltanto* le frecce, a cui servono apparecchi molto più semplici. — E siccome l'apparecchio d'orologeria dell'ing. Biadego non soddisfa al surriferito scopo, pubblico per confronto una serie di diagrammi ottenuti col l'istrumento da me adoperato, che non è già un apparecchio d'orologeria, ma un semplice istrumento ad acqua.

(1) *Procedimenti per le prove di stabilità delle travate metalliche*, ecc. — A. Draghi, Padova, 1882.

(2) Questo ponte è disegnato nelle tav. 27 e 28 del *Corso teorico-pratico*, pubblicato dall'autore, sulla costruzione dei ponti metallici. — A. Draghi, Padova.

(3) *Diagrammi delle vibrazioni del ponte di Sesto-Calende*. — A. Draghi, Padova, 1882.

L'ispezione di questi diagrammi farà vedere non solo quanto sia importante, ma come anzi sia necessario di tenere indipendenti i movimenti verticali dagli orizzontali, e che i diagrammi risultano illusori quando i due movimenti si influenzano a vicenda, giacchè, ripeto, sono le vibrazioni piuttosto che le frecce, che si tratta di ottenere cogli apparecchi a rotazione. D'altronde l'apparecchio d'orologeria dell'ing. Biadego, ad onta di esser complicato per la stessa sua indole mi sembra non soddisfarsi ad una condizione che reputo necessaria negli apparecchi destinati ad ottenere le vibrazioni delle travate metalliche, e cioè la *possibilità di variare la velocità di rotazione*, od in altri termini la scala delle ascisse, che misura la durata delle vibrazioni stesse. E quanto sia importante questa condizione ora dimostro.

Supponiamo che la velocità di rotazione non si possa variare, e sia tale che in un secondo l'orizzontale di riferimento si sviluppi di un centimetro. Se si tratta di una travata di 300 metri di lunghezza (circa quella del ponte di Sesto-Calende), qualunque sia il numero delle campate in cui è suddivisa, e dovendo levare il diagramma al passaggio di un treno lungo 100 metri, avente la velocità di 15 chilometri all'ora, esso risulterà lungo circa 96 centimetri: davvero *troppo lungo ed incomodo* per studiarlo. — Se si tratta invece di levare i diagrammi di una travata di 10 metri, con un treno lungo 18 metri (la sola locomotiva col tender) avente la velocità di 60 chilometri all'ora, il diagramma risulterebbe lungo 2 centimetri circa: davvero *troppo corto* per avere la chiara rappresentazione delle rapidissime vibrazioni. — Se poi la velocità costante fosse tale che la fondamentale si sviluppasse di solo mezzo centimetro per 1", le lunghezze dei diagrammi si ridurrebbero alla metà delle surriferite, cioè ancor troppo grande per la lunga travata, ed assai breve per la piccola. — Per una velocità costante ancora minore si avrebbero diagrammi di lunghezza conveniente per le grandi travate, ma brevi di troppo per le piccole travate (appena pochi millimetri) tanto da renderli inutili; ed in quest'ultima condizione mi sembra si trovi l'apparecchio dell'ing. Biadego, da quanto mostrano specialmente i diagrammi ottenuti per travate di luce non molto grande. Se si può invece variare la velocità di rotazione, questa si regola a seconda della lunghezza delle travate e del treno, e della velocità di quest'ultimo. Nel semplice apparecchio da me usato si può col solo girare di una vite far variare la velocità di rotazione da 10 giri al 1" fino circa 100 giri al 1", ciò che permette di adattarlo convenientemente in ogni circostanza.

L'ing. Biadego dice che le punte di rame, da esso usate, ebbero ad affondarsi nella carta — da che i salti nei diagrammi; di fatti vidi in parecchi diagrammi ricavati al ponte di Sesto-Calende perfino la carta stracciata dalla forte pressione delle molle.

Forse perchè era mastodontica la travata di Sesto-Calende, si è creduto di adottare mastodontiche anche le punte che dovevano tracciare i diagrammi. Se non si sono portate delle modificazioni, migliorandone la conformazione, sarebbe da dubitare che con quelle punte si possano avere dei diagrammi abbastanza nitidi e bene dettagliati. — È regola oramai stabilita, che per diagrammi minutamente accidentati, come quelli di cui si tratta, le punte debbano essere delicatamente congegnate onde conseguire la necessaria *verità e nitidezza* di segno. — E questa nitidezza di rappresentazione hanno i diagrammi ottenuti col mio apparecchio. La notevole raccolta di diagrammi originali che trovasi nel gabinetto di costruzioni della Scuola d'applicazione di Padova, e che può essere ispezionata da chiunque visiti il detto gabinetto, ne fa fede.

Onde applicare l'apparecchio dell'ing. Biadego occorre poi *sempre* un palco solidissimo posto pochi centimetri sotto la travata. — Coll'apparecchio da me usato si possono avere comodamente diagrammi a molta profondità sotto il ponte, ciò che torna di grandissima utilità quando vogliansi i diagrammi di travate già in esercizio.

A Brusegana levai dei diagrammi a circa 10 metri sotto il punto della trave da esperire. A molta profondità però

non si possono avere che i diagrammi delle vibrazioni verticali: per avere quelli delle oscillazioni orizzontali è necessario collocare l'istrumento a pochi centimetri sotto la travata.

Cogli ultimi perfezionamenti che ho portati si possono ottenere *contemporaneamente tre diagrammi* con un solo apparecchio, e cioè quello delle oscillazioni orizzontali riferite ad asse orizzontale e quelli di due punti della trave posti sulla stessa verticale, uno in corrispondenza alla tavoletta o piattabanda superiore, l'altro in corrispondenza all'inferiore, o volendosi anche in corrispondenza a qualche sbarra del traliccio.

A maggiore conferma di quanto ho esposto riunii nella tav. V alcuni diagrammi rilevati applicando il mio apparecchio su diverse travate.

Ponte di Sesto-Calende. — Si dà un diagramma delle vibrazioni verticali ed uno delle oscillazioni orizzontali, per la sola travata centrale (ottenuti con due treni composti di 3 locomotive e 4 carri carichi di rotaie), onde confrontarli con quelli ottenuti per la stessa travata dall'ing. Biadego.

Ponte di Brusegana. — I diagrammi N. 1 e 2 sono relativi alla mezzaria della piattabanda inferiore.

Il diag. N. 3 è relativo al punto A della piattabanda inferiore a valle, a m. 9 dalla testata Abano.

Il diag. N. 4 è relativo al punto P della piattabanda inferiore a valle, a m. 9 dalla testata Padova.

I diagrammi N. 5, 6 e 7 vennero rilevati *contemporaneamente*; il diag. N. 5 è relativo allo stesso punto P del N. 4.

Il diag. N. 6 è relativo al punto P della piattabanda inferiore a monte.

Il diag. N. 7 è relativo al punto P' (corrispondente al punto P) sulla piattabanda superiore a monte.

Il diag. N. 8 è relativo al punto P per le oscillazioni orizzontali.

Noteranno i lettori che si è variata la velocità di rotazione o scala delle ascisse espressamente per far vedere come si possa a volontà far variare la lunghezza dei diagrammi.

Ponte di Vigodarzere. — Questo ponte ha 9 luci eguali di 10 metri ed è diviso in tre travate, ognuna delle quali a 3 luci continue, sostenute da stilate metalliche con fondazioni a pali di legno (1). Nelle esperienze eseguite nel febbraio 1883 cogli allievi della Scuola d'applicazione si rilevarono contemporaneamente le oscillazioni orizzontali e le vibrazioni verticali. Perciò gl'istrumenti vennero collocati in corrispondenza ai centri teorici delle piattabande superiori e sostenuti mediante pali piantati a mano in golenca col sussidio di una mazza, e rinforzati da tavoloni inclinati a guisa di puntello.

Si danno i diagrammi della trave a monte e di una sola esperienza, per brevità.

Ponte di Fontaniva. — Questo ponte è eguale nella forma a quello di Vigodarzere, soltanto è diviso in travate a due sole luci continue. — Nelle esperienze eseguite nel gennaio 1883 cogli allievi (2) si procedette come per il ponte di Vigodarzere. Dei molti diagrammi ottenuti si danno per brevità quelli della trave a monte e di una sola esperienza.

In tre ore (tempo nel quale la linea rimaneva sgombra) si misero a posto 6 apparecchi, e si fecero 6 esperienze ricavando 72 diagrammi.

Ponticello sul Limenella di 7 m. di luce. — Si usarono i miei apparecchi nelle prove di questa travata.

I diagrammi N. 1, 3 e 2, 4, rispettivamente contemporanei per due prove successive, danno le frecce statiche

(1) Si trova disegnato dettagliatamente a tav. 31 del *Corso teorico-pratico* dell'Autore sulla costruzione dei ponti metallici.

(2) In questa circostanza la *Società Veneta per pubbliche costruzioni* mise a nostra disposizione un treno speciale formato di una locomotiva e due carrozze, sia per il trasporto sul luogo, sia per eseguire le esperienze.

per due differenti posizioni della locomotiva, nonchè le permanenti; i diag. N. 5, 6, 7 le frecce dinamiche e vibrazioni verticali. — I primi 6 diagrammi furono ottenuti con una sola locomotiva di prova, l'ultimo col treno misto Padova-Bassano, immediatamente successivo alle prove.

Mi limito alla semplice pubblicazione dei pochi diagrammi, riserbando ad altra occasione di discutere questi ed altri che ho raccolto e che vado raccogliendo, poichè sarebbe imprudente pronunciar giudizi su pochi soltanto, notevolissime essendo le differenze, che, quasi a pari condizioni, essi presentano, e mi riservo pure di descrivere l'istrumento, nonchè il modo di servirsene.

Richiamo però fin d'ora l'attenzione sui diagrammi del ponte di Brusegana dai quali si scorge come non sempre le vibrazioni risultino della stessa entità, anche per treni simili in peso, lunghezza e velocità.

I due diagrammi N. 6 e 7 furono naturalmente ottenuti mediante due singoli sistemi di sospensione, l'uno lungo m. 3,70, l'altro m. 9,60, fra loro affatto indipendenti. La loro perfetta eguaglianza prova con tutta certezza due cose: 1° Che le due piattabande per due punti rispettivi posti sulla stessa verticale vibrano allo stesso modo, come era da prevedere: 2° Che il sistema a sospensione rigida, anche molto lunga, è sicurissimo per l'esatta riproduzione dei movimenti verticali della trave.

Dai diagrammi N. 5, 6, 7 poi si vede quanto grandi sieno state le vibrazioni a soli 9 metri dall'appoggio e chissà quanto maggiori saranno state alla mezzaria.

I diagrammi delle piccole travate di Fontaniva e Vigodarzere mostrano quanto ampie sieno le oscillazioni e gli spostamenti orizzontali delle piattabande superiori quando non sono controventate.

Queste ampie e rapidissime vibrazioni verticali ed oscillazioni e spostamenti orizzontali saranno esiziali per la durata delle travate metalliche?

Ecco un problema che mi sembra meritevole di un serio studio, nel quale la parte sperimentale non avrà certo l'ultimo posto; e la raccolta di un grandissimo numero di buoni diagrammi, e ricavati a periodi di tempo sufficientemente grandi per una stessa travata, potrà forse riuscire di utile sussidiario.

E siccome l'aver buoni diagrammi dipende *esclusivamente* dall'apparecchio, nulla si deve trascurare perchè esso soddisfi pienamente allo scopo.

Padova, 2 marzo 1884.

P. CHICCHI.

NOTE

SULL'ESPOSIZIONE NAZIONALE SVIZZERA DI ZURIGO

NEI SUOI RAPPORTI COLL'INGEGNERIA

(Continuazione)

Veicoli.

La Svizzera ha una sola fabbrica di veicoli denominata *Schweizerische Industriegesellschaft* di Neuhausen, la quale è stata fondata nel 1853 ed ha un'ottima reputazione anche all'estero.

Inoltre alcune officine ferroviarie Svizzere sono in grado di fabbricare veicoli ed esposero a Zurigo i loro prodotti.

Le ferrovie del Gottardo, nonostante abbiano fatto uno studio completo di tutti i tipi dei veicoli che fan parte del loro materiale, pure non esposero che un album di disegni e di fotografie riferentesi a questi tipi, inquantochè l'esecuzione era stata affidata ad officina estera, ed in conseguenza non potea presentarsi il lavoro come un prodotto dell'industria nazionale svizzera.

La *Jura-Bern-Luzern Bahn* espose, come prodotto delle sue officine di Biel, un carro a bagagli a due assi con scartamento di 5,600; la lunghezza massima fra i respinatori è di m. 11,140. — Il telaio è munito del freno a catena sistema *Heberlein*, e gli assi sono radiali allo scopo di

facilitare il passaggio nelle curve. Nei tenditori abbiamo notato che il pernio di collegamento col gancio di trazione, invece d'esser dritto è incurvato allo scopo di facilitare gli spostamenti trasversali nelle curve.

La cassa è munita di due terrazzini alle estremità, e da essi si ha l'accesso nell'interno. Il carico e scarico delle merci è praticato da due porte scorrevoli esistenti nelle pareti laterali.

Le *Vereinigte Schweizerbahnen* esposero una carrozza di 3^a classe a due assi capace di 60 posti. Nella fig. 42 è rappresentato questo veicolo, nel quale notiamo diverse particolarità. Prima di tutto il sistema a *doppio tenditore* del *Klose*, rappresentato nella fig. 43. In questo vediamo seguita la disposizione del pernio curvo che entra nel gancio di trazione, quale è notata nel bagagliaio del *Jura-Bern Bahn*.

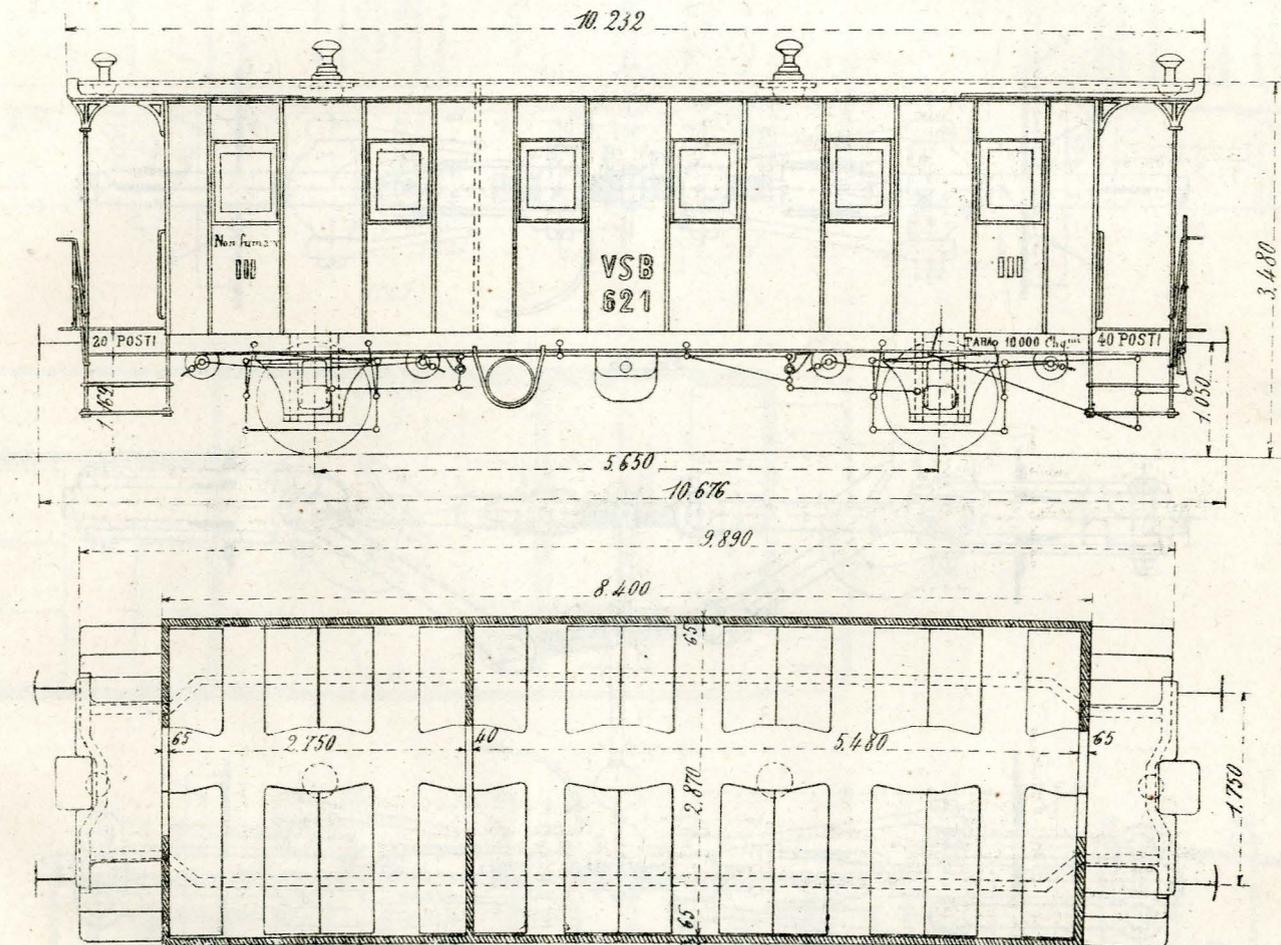


Fig. 42.

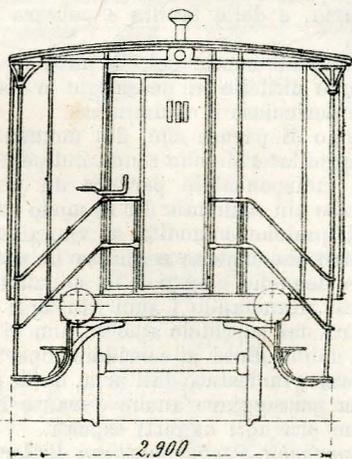


Fig. 42 bis.

Un altro tipo di doppio tenditore esposto dal *Klose*, è rappresentato nella fig. 44. Esso è più sicuro che l'altro della fig. 43, perchè provvede nel caso di rottura dell'asta di trazione. La carrozza di 3^a è pur munita dell'apparato *Klose* per lo spostamento radiale nelle curve. Il sistema, come si sa, venne premiato dall'associazione delle Amministrazioni ferroviarie tedesche ed è ora troppo noto perchè occorra tenerne qui parola.

Nella cassa la carrozza è munita di un sistema di riscaldamento ad aria calda e dell'apparecchio *Pintsch* per l'illuminazione a gas.

Uno scompartimento è riservato per i fumatori, e l'altro per chi non fuma. La tara della carrozza è di 10000 kg. Allo scopo di diminuire la sporgenza dei respintori, si fecero incurvate le traverse di testa, come deducesi dal disegno.

È degno di menzione un altro tipo di carrozze di 1^a classe delle *Vereinigte Schweizerbahnen* e rappresentato nella fig. 45.

Come vedesi, l'accesso ha luogo dai due terrazzini alle testate, ma invece di fare, come al solito nel materiale svizzero, un passaggio unico longitudinale nel mezzo, se ne fecero due laterali, rendendo così indipendenti i tre scom-

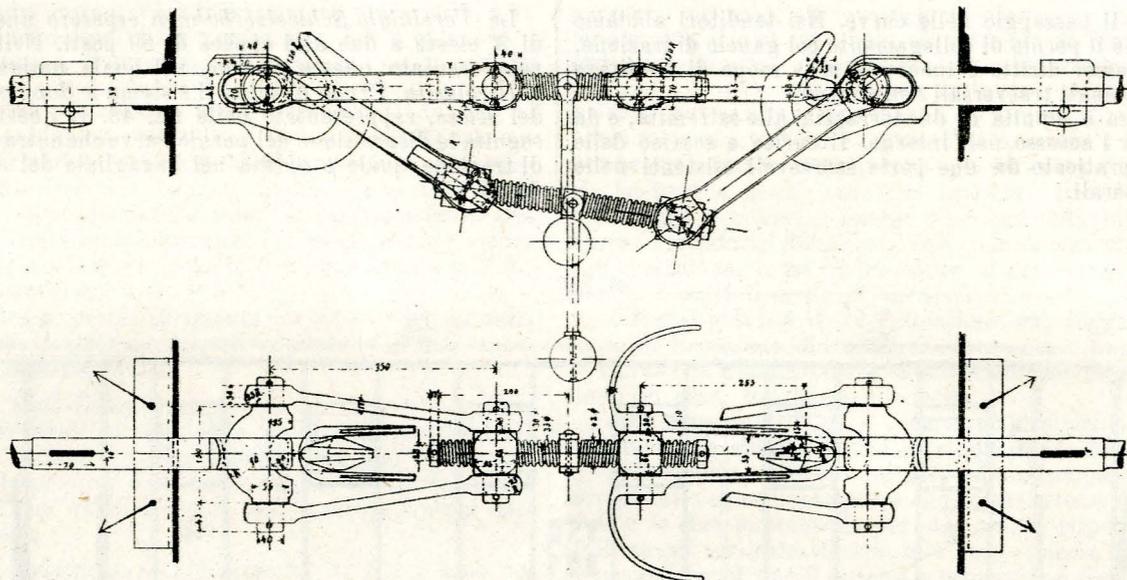


Fig. 43.

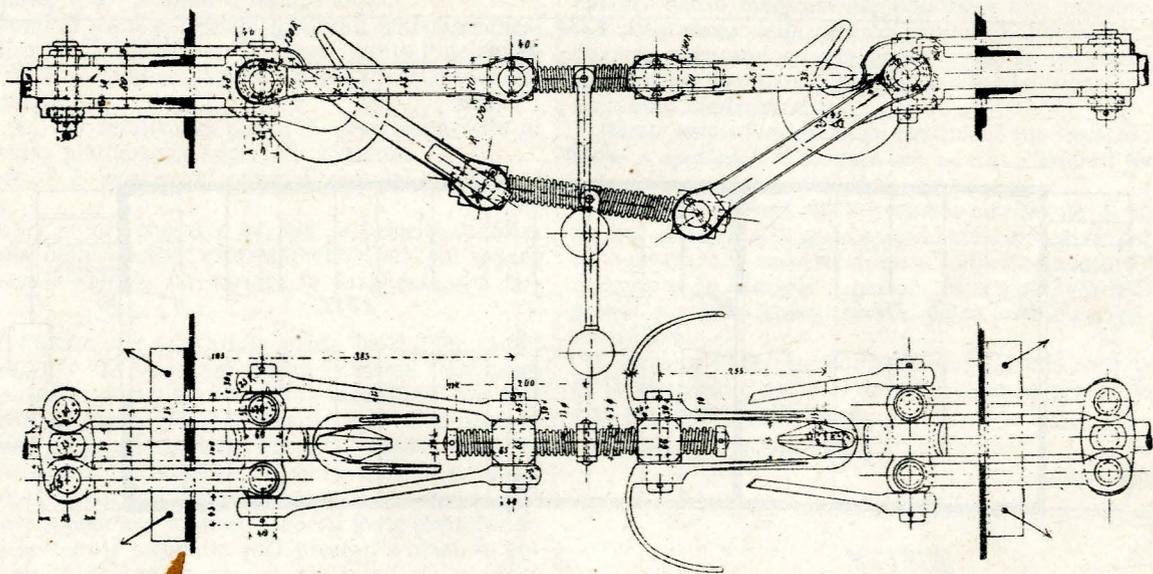


Fig. 44.

partimenti, senza togliere il vantaggio dell'intercomunicazione.

Allo scopo di render comodo il passaggio da un'estremità all'altra delle carrozze si dovette fare lo scompartimento di mezzo molto più grande. Parrebbe invece, che se si fosse fatto il corridoio laterale continuo, si sarebbe ottenuta una maggior economia di spazio e minore disturbo per i viaggiatori dello scompartimento di mezzo, che, come è fatta la carrozza, tutte le volte che il conduttore del treno entra nello scompartimento mentre si è in viaggio, ricevono una corrente d'aria assai incomoda.

La questione delle vetture intercomunicanti è del resto ora in discussione su moltissime ferrovie, ed il risolverla in modo conveniente per le amministrazioni e comodo per il pubblico, non è cosa facile. La Gotthardbahn credette di trovare una soluzione nel tipo costruito da Esslingen ed esposto per la prima volta a Norimberga nel 1882, come già abbiamo accennato. Ma anche tal soluzione lascia molto a desiderare. Non tutti i viaggiatori si trovano nelle medesime condizioni, perchè quelli che trovansi nello scompartimento di testa dalla parte ove non esiste il passaggio laterale, sono disturbati continuamente dal passaggio del conduttore del treno. Nel corridoio aperto non è possibile stare, ed è quasi impossibile muoversi per andare alla toe-

letta, quando il treno è in viaggio, a causa della resistenza che oppone l'aria, e delle faville e polvere che offendono la vista.

Nella stagione invernale poi, la neve si accumula nel corridoio, rende difficile il passaggio e l'apertura delle porte, nonchè pericoloso il camminare.

Io quindi sono di parere che, dal momento che per avere il passaggio laterale che renda indipendenti gli scompartimenti è indispensabile perdere un posto per ogni sedile, sia molto più razionale far in modo che il passaggio possa esser di qualche comodità al viaggiatore, e quindi lasciar che esso sia coperto e chiuso in tutti i sensi. — Convengo che neanche questa è la soluzione più economica, ma pure, bilanciando i suoi vantaggi con quelli che presenta l'altra del corridoio aperto, non vi ha dubbio che la preferenza debba darsi al corridoio coperto, ove il viaggiatore, senz'esser molestato dall'aria, dalla polvere e dalle scintille, possa passeggiare anche durante il viaggio.

Ma torniamo ora agli oggetti esposti.

La *Schweizerische Postverwaltung* di Berna espose una immensa ambulanza postale eseguita dalla *Schweizerische Centralbahn* nelle sue officine di Olten.

L'ambulante è a 3 assi ed il passo fra gli assi estremi è di m. 9; la lunghezza totale del telaio è di m. 12. —

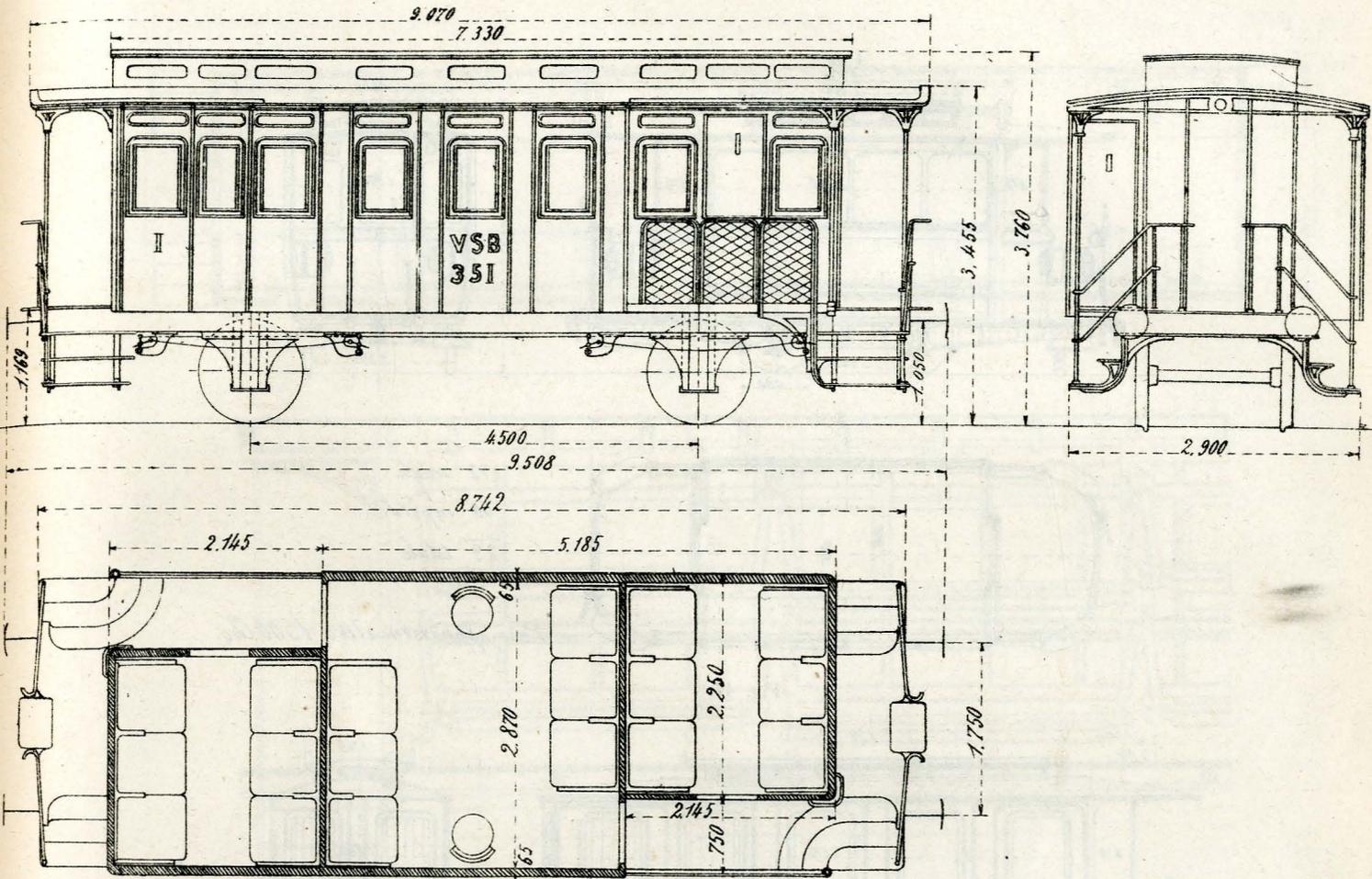


Fig. 45.

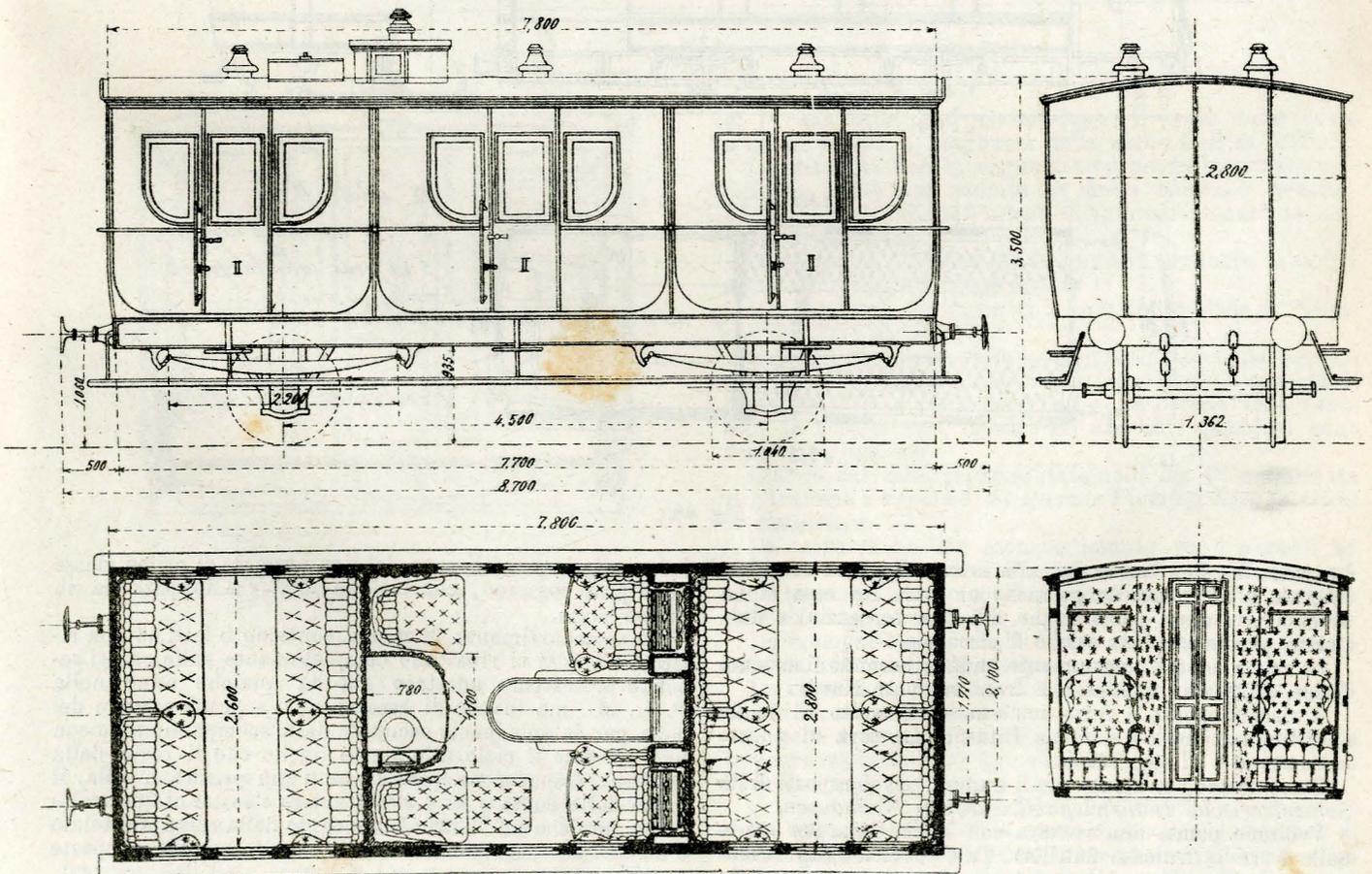


Fig. 46.

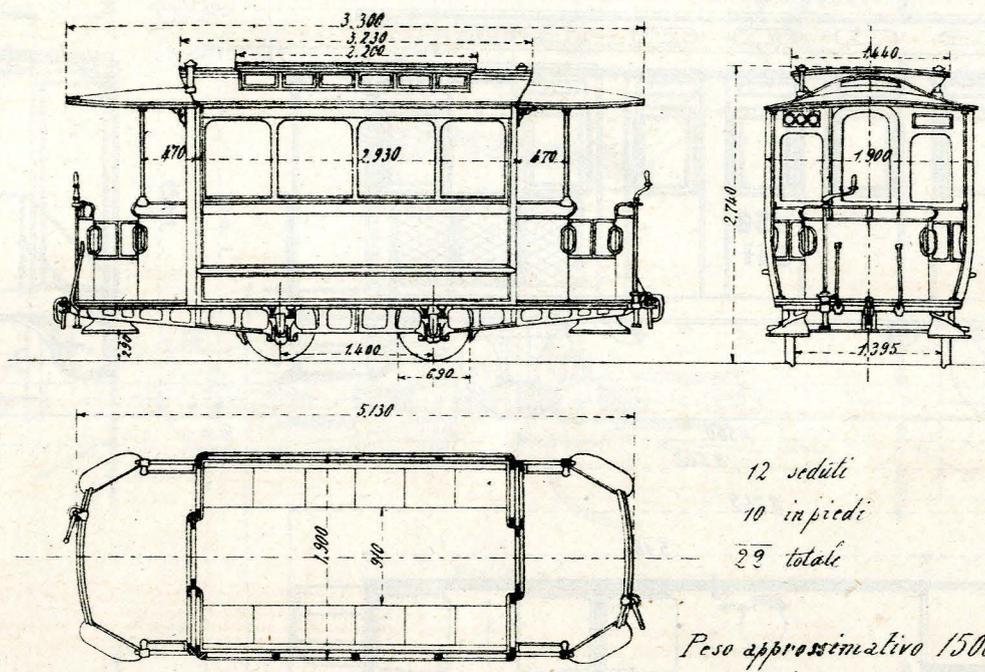


Fig. 47.

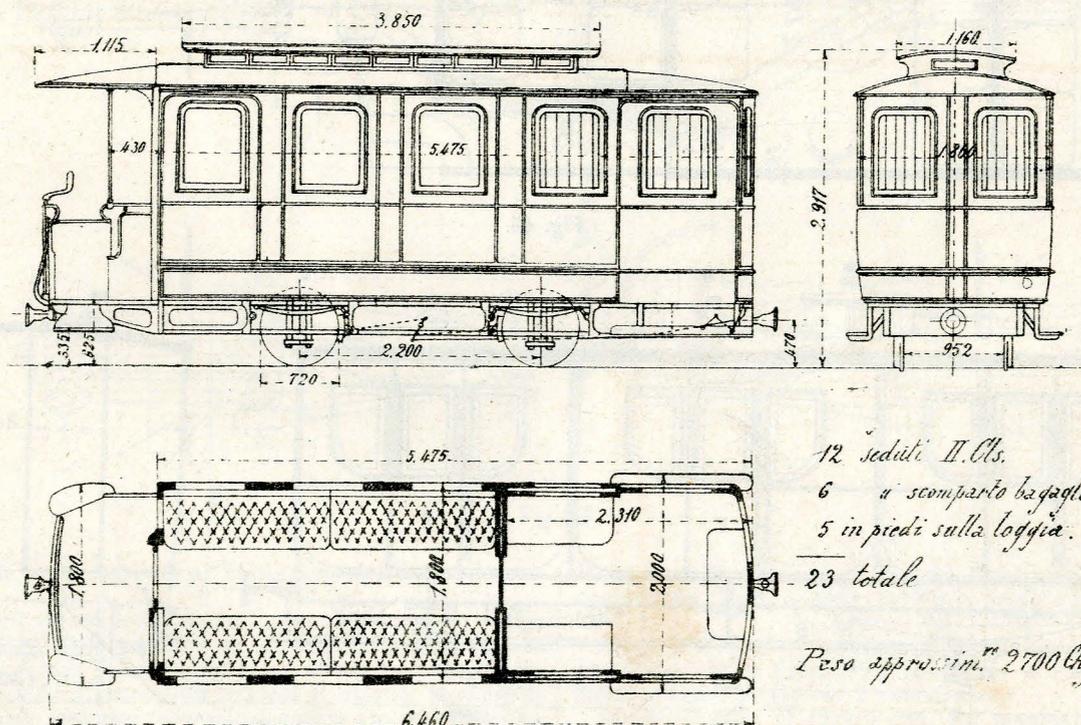


Fig. 48.

La cassa ha due terrazzini alle estremità ed un corridoio laterale a balconata lungo tutto un lato. Da essa si ha accesso alla cassa come anche dai due terrazzini e dall'altra parete ove non esiste il corridoio.

Le ruote sono a spostamento radiale secondo il sistema Klose, ed hanno applicato il freno a vuoto Hardy.

Il riscaldamento è fatto con una stufa sotto al telaio e l'illuminazione col sistema Pintsch. La tara di questo carrozzone è di kg. 14250.

Esaminiamo per ultimo quali erano i veicoli esposti dalla Schweizerische Industriegesellschaft di Neuhausen.

Vediamo prima una vettura con 5 letti fatta per conto delle ferrovie francesi dell'Est. Tale vettura è rappresentata nella fig. 46. In essa si hanno tre scompartimenti:

i due alle estremità sono del tipo normale di prima classe ad 8 posti ognuno, con cieli in érable e tappezzeria in panno bigio.

Lo scompartimento di mezzo contiene 5 letti ed una ritirata: i letti si ribaltano completamente sulle pareti secondo il sistema adottato già da qualche anno nella P. L. M., ma invece di esservi una sopraelevazione del cielo per la sola parte occupata dallo scompartimento con letti, si fece il cielo allo stesso livello che il resto della vettura, disposizione questa molto più pratica e bella. Il passo delle ruote è di 4.500. Il telaio è sostenuto da molle la cui corda è m. 2.300. L'appoggio della cassa sul telaio è ancora elastico, perchè fatto su molle a bovolo disposte verticalmente.

non ostante il suo carattere neutrale. Questo paese dovette quindi aumentare il capitolo delle spese per provvedersi del materiale moderno da guerra. Fra le altre cose dovette anche pensare al trasporto dei feriti ora che, secondo i dettami della scienza, è dimostrato come lo allontanarli immediatamente, dopo le prime cure, dal campo di battaglia e mandarli molto distanti e sparsi onde evitare le agglomerazioni, sia il metodo migliore per diminuire la mortalità nei feriti.

Questi trasporti a grandi distanze devono, nella maggior parte dei casi, farsi sulle ferrovie, quindi era necessario provvedere onde il materiale comune per i viaggiatori potesse in tempo di guerra essere da un momento all'altro trasformato in ospedale ambulante.

Si sa quali e quanti sieno stati gli studi fatti a questo riguardo dalle diverse nazioni, massime dopo la guerra di secessione combattuta in America dal 1861 al 1866.

La forma del materiale americano, fatto con carrozze alte ad un ambiente solo, benissimo si prestò per la trasformazione in ospedale facendosi la sospensione delle barelle parte sulla parete, parte su piantoni di legno appoggiati al pavimento ed assicurati al cielo della carrozza.

La stessa facilità si presentò in Svizzera ove, come è noto e come abbiamo già detto, la maggior parte delle carrozze è sul tipo americano. Però la soluzione trovata per l'attacco è diversa da quella adottata in America.

Come vedesi nelle figure 49, 50 che rappresentano diverse sezioni di una vettura-ospedale che trovavasi esposta a Zurigo, nelle pareti laterali sono assicurate con chiodi e con viti delle tavole larghe 200 mm., nelle quali sono praticati quattro fori che sono disposti in due file verticali distanti orizzontalmente di mm. 80 e verticalmente di mm. 780, mentre il primo foro dista dal pavimento della vettura di mm. 370. I fori sono alquanto oblungi nel senso orizzontale e ricevono ognuno un gancio di ferro. I ganci ricevono l'anello della cinghia di tela forte, a doppia ripiegatura, nella cui estremità si fan passare i manubrii delle barelle. Siccome la cinghia è più corta da una parte che dall'altra, così ne segue che mettendo la parte corta verso la parete, si può colla parte più lunga sostenere l'altra estremità della barella tenendola quasi orizzontale, come vedesi nelle figure. La barella poi è formata da un telaio di legno, di cui i due lati più lunghi si protendono onde formare i manubrii. Sul telaio si inchioda la tela robusta che serve per sostegno del materasso o del pagliericcio sul quale si colloca il ferito.

Questa disposizione è assai semplice perchè non rende necessario alcun lavoro preventivo sulle carrozze. Però parrebbe, secondo le esperienze fatte dai medici tedeschi ed italiani, che meglio convenga aver le barelle semplicemente appoggiate a mensole fisse nei montanti della cassa. E per le barelle, invece di aver la tela inchiodata alla barella, assicurarla completamente con un'allacciatura di corda per cui sia facile ricambiarla e pulirla.

(Continua)

S. FADDA.

FISICA INDUSTRIALE

GUIDA PRATICA

PER L'IMPIANTO E L'USO DEI TELEFONI

TRASMITTENTI E RICEVENTI

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

dell'Ing. CHARLES MOURLON.

CAPITOLO IV.

Uffici Centrali.

Quando parecchie persone unite telefonicamente desiderano comunicare fra loro, onde evitare il considerevole numero di fili che sarebbe necessario di stabilire se si dovessero impiantare comunicazioni dirette di ciascuna di esse con tutte le altre, si impiantano degli uffici centrali, presso cui vengono a far capo tutti i fili; e questo appunto è ciò

che si fa in tutte le città nelle quali s'impiantano delle reti telefoniche. In questo modo si può facilmente mettere in comunicazione una stazione qualsiasi con altra stazione qualsiasi.

Per giungere a questo risultato si studiarono diverse disposizioni, servendosi di quadri commutatori e principalmente del cosiddetto commutatore svizzero, di cui già da lungo tempo si fa uso in telegrafia. Finora hanno avuto la preferenza gli apparecchi adottati dalle Compagnie d'Edison, e gli indicatori di Ader, di cui la fig. 52 offre tutte le indicazioni necessarie ad eseguire un impianto.

La fig. 51 indica uno di questi quadri, coi suoi avvertitori e coi suoi commutatori, mediante i quali l'impiegato, sempre munito d'un telefono e d'un trasmettitore applicato ad uno stesso manubrio, può mettere in comunicazione telefonica i diversi abbonati fra loro.

Ogni numero del quadro corrisponde ad un abbonato, e funziona allo stesso modo dei quadri indicatori adoperati negli alberghi, negli uffici, e nelle case particolari.

Quando l'abbonato vuole avvisare l'ufficio centrale, ricorre all'apparecchio di chiamata, premendo il bottone della soneria vibrante, oppure girando la manovella della soneria-magneto o d'induzione: la corrente della pila viene così mandata nella linea, l'armatura dell'elettro-calamita di numero rispettivo del quadro viene da questa attratta, lasciando libero di cadere il piccolo disco che copre il numero, il quale perciò resta scoperto. Il disco cadendo viene a contatto con una striscia di rame posta orizzontalmente sopra i diversi numeri, la quale trovasi in comunicazione colla soneria che viene da questo contatto messa in funzione, e non cessa di funzionare se non quando l'impiegato rimette il disco alla sua posizione primitiva. In questo modo l'impiegato è più sicuramente avvisato che dal semplice rumore della caduta del disco.

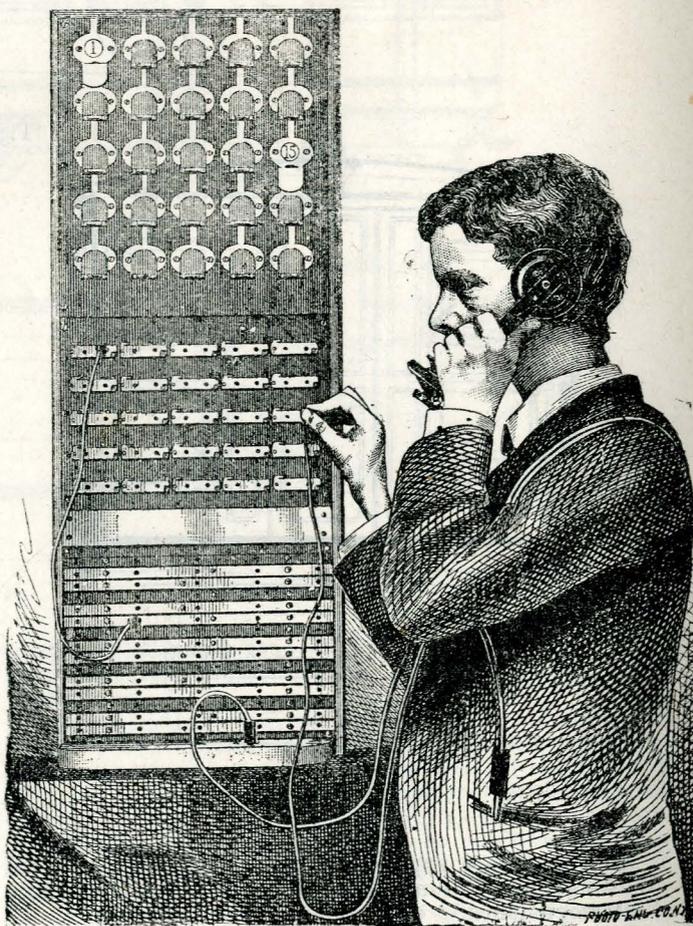


Fig. 51.

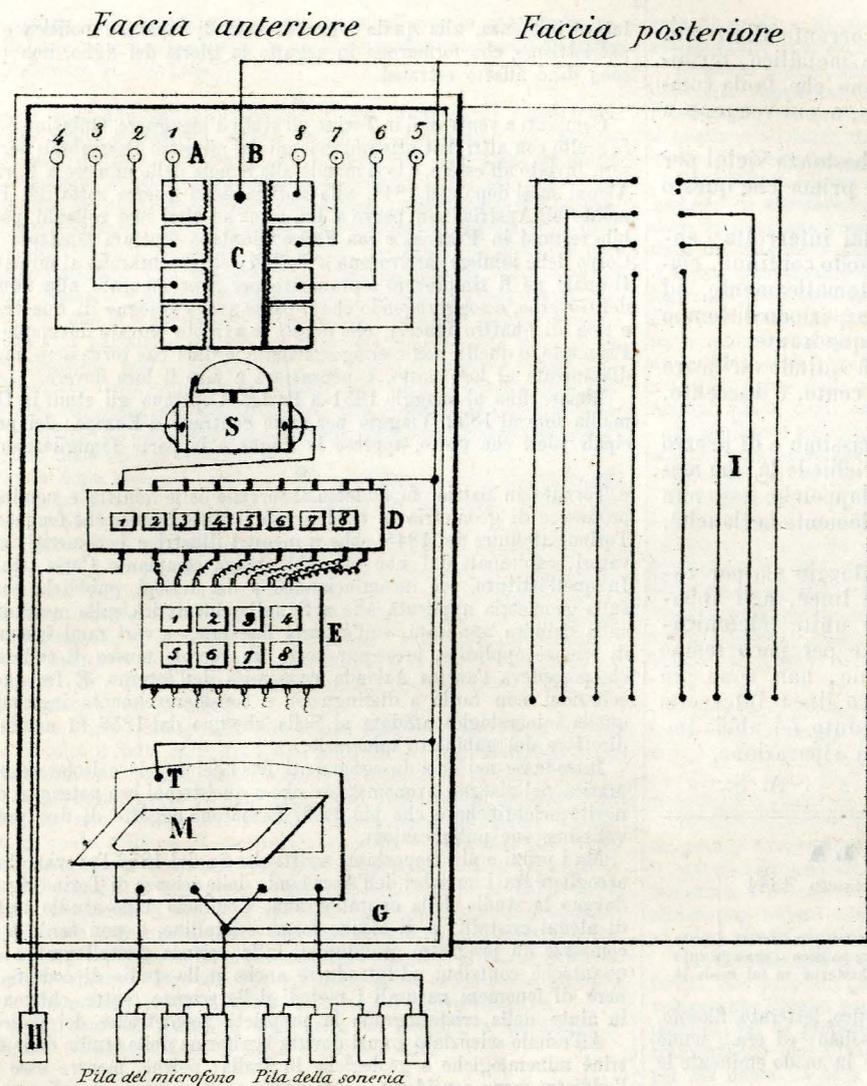


Fig. 52.

Ufficio centrale per 8 stazioni — A morsetti per fili di linea — B filo di terra — C parafulmine — D quadro indicatore — E commutatore — M microfono Ader — G filo di terra comune alla pila del microfono, ed a quella della soneria di chiamata (poli di zinco) — H pila della soneria locale S — I faccia posteriore dell'apparecchio che indica la comunicazione dei fili del commutatore col parafulmine e colle linee.

Inferiormente al quadro degli avvisatori si trovano i commutatori, e ve ne sono pure di diversi sistemi. In America si adopera specialmente il commutatore così detto *Jack-Knife*, dalla forma di contatto che aveva al principio della telefonia.

In generale, qualunque sia il sistema adoperato, si hanno sempre dei piccoli pioli o spine attaccate ad un conduttore mobile, del quale si fa uso per mettere in comunicazione i due punti a cui vengono a far capo le linee degli abbonati.

Per regola generale, mettendo una spina in uno degli interruttori, si rompe la comunicazione fra il filo di terra e quello degli avvisatori, e si mette quest'ultimo in comunicazione col conduttore mobile. Così, per es., vedesi dalla fig. 51 che l'abbonato N. 4 ha chiesto la comunicazione col N. 15; che l'impiegato ha messo le due spine dei due cordoni flessibili in comunicazione coll'avvisatore di ciascuno dei due abbonati. Ne risulta che le linee dei due abbonati corrispondenti a questi avvisatori più non formano che una sola linea, e quindi può aver luogo la corrispondenza.

In Francia, negli uffici centrali si fa maggiormente uso dei quadri indicatori sistema Sieur, oppure di indicatori detti *à lapins*, dei commutatori a molla sistema Preece, con

soneria funzionante colla pila.

Nella fig. 52 si trovano tutte le indicazioni necessarie all'impianto completo di tutti gli apparecchi componenti un ufficio centrale.

Altri apparecchi per uffici centrali vennero pure ideati, nel Belgio, dal signor Leduc, ingegnere dei telegrafi dello Stato, e dal signor Bartelous, segretario della Compagnia Belga del telefono Bell. Quest'ultimo combinò un commutatore automatico, che può essere manovrato a distanza, e che ha per iscopo principale di poter tenere le veci di un ufficio telefonico centrale ausiliario.

Questo ingegnoso apparecchio può in certi casi rendere grandi servizi.

Ed infatti, per mezzo di un unico filo si possono mandare delle correnti elettriche ad un punto che sia a distanza qualsiasi, e da quel punto immetterle a volontà in una linea qualunque di una rete secondaria. E inversamente, la corrente proveniente da una linea secondaria qualunque può essere ricevuta nel filo principale.

L'impiego combinato delle diverse parti dell'apparecchio permette inoltre, operando pur sempre a distanza, di mettere codeste linee secondarie in comunicazione fra loro.

Il sistema è egualmente applicabile tanto agli apparecchi telefonici la cui chiamata si fa con soneria ad induzione, quanto a quelli muniti di soneria elettrica a pila.

Il manipolatore per l'ufficio centrale consiste unicamente in una chiave Morse ad invertimento di correnti, ed in due quadranti sui quali degli aghi mobili sopra rispettivo perno indicano i numeri degli abbonati coi quali la comunicazione è stabilita.

Un apparecchio di questo genere, adatto per venti abbonati, trovasi attualmente in esercizio a Boitsfort a 7 chilometri da Bruxelles, applicativi dalla Compagnia Belga del telefono Bell, e funziona assai regolarmente.

Verificatore automatico delle linee telefoniche.

Citiamo infine l'apparecchio ideato dal signor Kessels di Bruxelles, luogotenente d'artiglieria.

Quest'apparecchio presenta incontestabili vantaggi, i quali ne renderanno indispensabile l'applicazione in tutte le città ove si impiantarono le reti aeree.

Trattasi di un *verificatore automatico delle linee telefoniche* rileganti gli abbonati all'ufficio centrale. Un quadrante, munito di movimento d'orologeria, fa avvertire, mediante la sua comunicazione con una soneria d'avviso, qualunque guasto od inconveniente che possa manifestarsi su di una delle linee della rete, sia che il filo venga a rompersi, o venga a cedere per modo da incontrare un qualsiasi

buono o cattivo contatto che mandi la corrente alla terra. Su di questo quadrante havvi un braccio metallico, terminante con una piccola scopa di fili di rame che fa da commutatore con tutti i punti del quadrante, a cui vengono a far capo i fili degli abbonati.

Tutti questi punti di contatto sono abbastanza vicini per poter essere toccati dal braccio suddetto prima che questo abbia lasciato il punto precedente.

In questo modo la corrente non è mai interrotta; epperò la verifica delle linee ha luogo in modo continuo, ciascuna di esse essendo sperimentata automaticamente, ad ogni ora, o ad ogni mezz'ora, od in altro periodo di tempo impiegato dal braccio a fare il giro del quadrante.

Con uno solo di questi apparati si potrà quindi verificare in modo continuo lo stato di una rete di cento, o duecento, o più linee telefoniche particolari.

Questo verificatore automatico è semplicissimo e di prezzo relativamente assai tenue. La spesa che richiede la sua manutenzione è d'altronde insignificante, dappoichè esso non richiede pel suo funzionamento che due elementi Leclanché, o tre elementi Daniell o Callaud.

Risulta pertanto evidente di quale vantaggio sia per essere questo verificatore automatico delle linee, agli abbonati di una rete. Dappoichè le persone unite telefonicamente, le quali devono assentarsi anche per poco tempo dal loro stabilimento, ufficio od alloggio, non sono più esposte a trovare al loro ritorno la loro linea interrotta senza che l'ufficio centrale se ne sia avveduto ed abbia immediatamente provveduto per la necessaria riparazione.

(Continua)

A. S.

QUINTINO SELLA

N. IL 17 LUGLIO 1827, † IL 14 MARZO 1884

« Al miasma atmosferico quanto miasma politico si era aggiunto ad abbatte in tal modo la fibra? ».

Era ingegnere, mineralogo, geologo, matematico, letterato, filosofo, economista, industriale, amministratore sagacissimo; ed era... uomo di cuore e di carattere. Riuniva in sé, e tutte in modo eminente le qualità dell'uomo di Stato.

Ci riescirebbe quindi impossibile e sarebbe per verità grandemente ingiusto, dire soltanto di lui come ingegnere, dappoichè il precipuo suo ideale fu mai sempre la maestà della patria, ed alla prosperità e grandezza della patria rivolgeva tutte le sublimi ispirazioni che venivangli dettando il fervido culto per la scienza e una prodigiosa potenza d'intelletto.

In Quintino Sella vedemmo forse il più splendido, certo il più recente, esempio di un ingegno elevato e privilegiato che non può a meno d'imprimere orme visibili di sé in tutti i campi di attività nei quali si applica, ed a cui fu pertanto nel modo più assoluto impossibile di riescire solamente una specialità.

In Quintino Sella sono tutti unanimi a onorare congiunti tre grandi uomini: l'uomo di finanza, geloso custode dell'onore, restauratore del credito e dell'ordine economico del suo paese; l'uomo politico che intuì il momento supremo e decisivo di coronare i destini della patria, e tutto osò per compierli; e finalmente l'uomo di scienza, che come dal sapere traeva la forza e la norma di tutti i suoi atti pubblici e privati, così voleva fosse in tutti il convincimento che l'avvenire dei popoli è misurato dal grado di coltura dell'intelletto, e che il culto della scienza in Roma ed in Italia, dev'essere la nostra vera missione politica.

L'Italia ha quindi perduto in Quintino Sella non solo uno de' suoi più grandi cittadini, ma una delle più potenti forze vive del paese, uno di quegli uomini a cui popolo e re sanno di potere con sicurezza rivolgersi nei momenti pericolosi e supremi della vita di una nazione. Ben disse il De Zerbi nella *Nuova Antologia*, che quando altri è morto, si è rimpianto un pezzo di passato che spariva o di un caro presente che dilaguava; ma che morendo il Sella, tutti hanno sentito crollare un pezzo d'avvenire.

*

Nacque il Sella a Mosso Santa Maria nel Biellese. Il padre Maurizio era a capo di uno stabilimento industriale. La madre, Rosa Sella, che diede alla patria buon numero di utili cittadini (1), fu pur quella che esercitò in special modo sull'animo di Quintino quell'intima sa-

lutare influenza, alla quale i grandi atti di sapienza politica e di patriottismo, che formarono in seguito la gloria del figlio, non possono dirsi affatto estranei.

*

Compiuti a venti anni in Torino gli studi d'ingegnere, Quintino Sella fu scelto con altri distintissimi giovani dal ministro Desambrois per essere inviato all'estero, e lo si mandò alla Scuola delle miniere a Parigi. Alcuni mesi dopo, nel 1848, alla notizia della guerra rotta dal Piemonte all'Austria, non parve a lui, come ad altri suoi colleghi, possibile restarsi in Francia, e con Felice Giordano (tuttora ispettore nel Corpo delle miniere) arrivarono a Torino e si presentarono al ministro. Il quale ne li rimproverò aspramente per aver mancato alla fiducia del Governo, e soggiungendo che il paese aveva bisogno di due teste, e non di quattro braccia, che queste le avrebbe trovate dovunque in Piemonte, e quelle non così agevolmente, ordinò che tornassero immediatamente al loro posto, e pensassero a fare il loro dovere.

Rimase fino al maggio 1851 a Parigi. Continuò gli studi in Germania fino al 1852. Viaggiò per varie contrade d'Europa; dei principali paesi che visitò, apprese le lingue e le parlò familiarmente.

*

Tornato in patria, fu addetto al servizio delle miniere e nominato professore di geometria in quel primo istituto tecnico che fondato in Torino sul finire del 1845, ebbe a maestri illustri e benemeriti innovatori, capitanati dal non mai abbastanza compianto Carlo Giulio. In quell'istituto, ove incominciarono a dar lezioni pubbliche serali sulla geometria applicata alle arti, sulla cinematica, sulla meccanica, sulla chimica applicata, sull'agricoltura forestale, su vari rami insomma di scienze applicate, prese pur posto un piccolo museo di collezioni che possedeva l'antica Azienda economica dell'interno. E fra quelle collezioni non tardò a distinguersi e considerevolmente ingrandire quella mineralogica affidata al Sella, che fino dal 1856 fu nominato direttore del gabinetto minerario.

Introdusse nei suoi insegnamenti l'uso del regolo calcolatore, e la pratica del disegno axonometrico, che a quei tempi ben potevansi dire novità scientifiche e che più tardi formarono oggetto di due pregevolissime sue pubblicazioni.

Ma i primi e più importanti scritti che fin dal 1856 l'avevano fatto accogliere fra i membri dell'Accademia delle scienze di Torino riguardavano lo studio della cristallografia. Cominciò dallo studio isolato di alcuni cristalli, e di alcune forme cristalline, e non tardò a far compiere un progresso grandissimo alla scienza cristallografica; inquantochè contribuì ad introdurre anche nello studio di codesto genere di fenomeni naturali i metodi delle scienze esatte, chiamando in aiuto della cristallografia le proprietà geometriche dei poliedri.

All'esimio scienziato è anzi dovuta la riforma dello studio delle dottrine mineralogiche e geologiche in Italia; poichè, mentre esse per l'addietro erano considerate come scienze puramente naturali, e senza un necessario fondamento matematico, il Sella rifuggendo da ogni empirismo mostrò quale felice chiarezza potevasi ritrarre dalla geometria e dalla chimica per l'interpretazione di molti fenomeni.

*

Nella vastità dei concetti abbracciava simultaneamente diversi rami di scienza e sapeva trarne analogie quasi a scambievoli aiuto. Così nel 1861 presentava all'Accademia delle scienze di Torino nuove ricerche eseguite sulle leggi meccaniche della resistenza d'attrito, con apparecchi da lui ideati, e per cui le leggi di Coulomb confermate da Morin venivano revocate in dubbio. Vedendo egli come la resistenza di attrito variasse colla velocità ed a seconda della nettezza della superficie, sperimentò sulla superficie dei cristalli, e riconobbe che l'attrito variava a seconda della direzione in cui si esercita.

Ma assorbito fin d'allora dalla vita politica, il Sella non poté continuare queste esperienze: ed a me, che nella traduzione italiana della meccanica razionale di Weisbach (1) avevo creduto dovere d'italiano far cenno di quel lavoro, il Sella scriveva da Roma il 14 agosto 1880 queste parole: « Devo poi anche ringraziarla del cenno ch'ella volle fare del mio attrito. Quanto mi duole il non aver potuto continuare questa indagine che prometteva risultati interessanti! ».

La Scuola di applicazione degli ingegneri di Torino, apertasi nel novembre del 1860, ben si può dire che fu creazione sua. Egli fu che principalmente ottenne dal Governo a sede della nuova Scuola lo storico castello del Valentino, e sempre quando si trovò al Ministero non mancò di disporre ogni anno di cospicue somme per ingrandirla e giovarle sotto ogni riguardo.

Vi occupò da bel principio la cattedra di mineralogia avendo ad assistente il compianto professore Gastaldi. Al museo mineralogico del Valentino donò tutta la preziosa sua collezione, essendochè come disse egli stesso in occasione di altro dono fatto dal suo successore professore Gastaldi « il direttore di una pubblica collezione, se ne possiede una propria dello stesso genere, impedisce il vero sviluppo della prima, mal sapendo tenersi di procacciare per la seconda le cose pregevoli che gli si offrono ».

(1) Nel primo volume a pag. 408; il secondo volume, compiuto da più di due anni, attende tuttora il comodo della Casa editrice.

In quella collezione è ammirabile fra altre cose, la raccolta di priti italiane, che fu poi oggetto di un importantissimo studio da parte del professore G. Strüwer.

*

Ma il Sella che fino al 1859 non si era occupato di politica che in modo molto secondario, veniva spinto ad occuparsene nel maggio 1860 dagli elettori di Cossato, che lo inviarono loro rappresentante al Parlamento e gli confermarono poi sempre il mandato.

Sostenne la prima importante discussione parlamentare in contraddizione col Mancini, allora deputato del collegio di Sassari, sulla questione delle grandi e piccole Università, rivelando fin d'allora una potente dialettica, una straordinaria efficacia oratoria, sotto una apparente bonomia e semplicità di eloquio; attalchè il conte Cavour fu udito dire: quello li promette; fortuna che non siede all'opposizione!

Nella vita parlamentare egli acquistò così rapidamente autorità da essere chiamato nell'aprile del 1861 all'ufficio di segretario generale del Ministero della pubblica istruzione, che assunse rinunziando per altro allo stipendio. In alcuni discorsi pronunziati alla Camera in allora, riguardo alle condizioni industriali del paese, si chiari tosto veratissimo nelle scienze economiche.

L'anno dopo, cioè nel 1862, entrava col Mancini e col Depretis nel Ministero presieduto da Urbano Rattazzi. Al Sella veniva affidato l'arduo compito delle finanze.

Fu detto allora che fosse digiuno delle discipline finanziarie; ma ad ogni modo è essenziale notare come il Sella entrasse nella vita ministeriale. All'offerta del portafoglio fattagli dal Rattazzi, ricusò ed insistentemente. Fu d'uopo che l'onorevole Chiaves, malato a letto e con due salassi, si sforzasse per compiacere i colleghi, ad alzarsi e salito in carrozza si portasse a rinnovargli l'invito perchè il Sella commosso dallo stato sofferente dell'amico che implorava, più non osasse resistere; ed accettò.

Non è a dire, quanto agli accademici spiacesse di vedere per tal modo distolto il Sella dalle discipline scientifiche, e incamminato nella via battagliera della politica. Narrasi soprattutto di Raffaele Piria, esule napoletano, uomo di alto sapere, di riputazione europea, che fu per più anni decoro dell'Ateneo torinese come professore di chimica, il quale gridava al sacrilegio nel vedere sacrificare alla politica il Sella che a trent'anni era noto a tutte le accademie scientifiche del mondo. E rivolgendosi un giorno all'onorevole Chiaves gli dicesse: la scienza vi chiederà conto un giorno di questa diserzione che gli avete fatto commettere; che vale un progetto di legge a petto delle lezioni del Sella sulla cristallografia? ed altre simili espressioni che mentre davano sfogo alla indignazione di un tanto uomo, non potevano che rendere onore al merito insigne del nuovo ministro.

Il Sella restò al Ministero dieci mesi da febbraio a dicembre, e cadde col Gabinetto dopo il fatto d'Aspromonte.

*

Ma una dolorosa occasione lo richiamava al potere. I torinesi lo avevano eletto consigliere comunale per i notevoli benefici che egli aveva reso a Torino, tra i quali principalissimo quello di avervi stabilito la Scuola di applicazione degli ingegneri e di avere alla medesima fatto dono di tutta la sua collezione di minerali.

Revocato il Ministero che aveva firmato la convenzione del settembre 1864 in seguito ai deplorabili fatti avvenuti in Torino il 21 e 22 di quel mese, il Sella che nel Consiglio comunale aveva preso parte all'atto di protestazione, da quel Consiglio deliberato in un interesse non già municipale ma nazionale, fu chiamato col Lamarmora e con Giovanni Lanza a comporre altra amministrazione.

E trovò le finanze in condizioni veramente deplorabili; la cifra del disavanzo non era inferiore ai 500 milioni.

Fu allora che Quintino Sella fermò nell'animo suo il proponimento di non perdonarla a fatiche ed a impopolarità per colmare l'abisso nel quale stavano per precipitare il credito e l'onore del paese.

Diminui gli stipendi dei più alti impieghi, compreso quello dei ministri; consiglio a Vittorio Emanuele, che accettò, il provvido consiglio di ridurre di tre milioni l'assegnamento alla lista civile, perchè l'esempio venisse dall'alto, e poi confidò nel patriottismo degli italiani, chiedendo al paese i più gravi sacrifici.

Aumentò il prezzo del sale e dei tabacchi; ed occorrendogli uno espediente pronto, immediato, per provvedere alle più urgenti necessità del momento, concepì arditamente l'idea di chiedere ai contribuenti l'anticipazione dell'imposta fondiaria per tutto l'anno avvenire 1865, con facoltà ai Comuni ed alle Provincie di anticiparla per conto dei loro amministrati.

L'idea sua fu legge, votata e promulgata il 24 novembre 1864. L'imposta fondiaria per il 1865 era approvata in 121 milioni, e la anticipazione doveva esser fatta prima del 17 dicembre, ossia in meno di un mese. L'espediente riuscì a grande onore del patriottismo di tutti gli italiani, e del Sella che in esso ebbe fede.

Ma non era questo che un espediente provvisorio. Ben altri provvedimenti occorreano a tranquillare il vertice dei debiti.

Stimò necessario, come mezzo di salute della finanza dello Stato, una imposta a larghissima base, la tassa sulla macinazione dei cereali, ed intraprese lo studio del grave argomento contrariamente al pa-

rere di molti, e di alcuno de' suoi stessi colleghi. Ebbe per altro a collaboratore autorevole ed operoso l'economista Francesco Ferrara.

Respinto dalla Camera nel dicembre del 1875 il progetto di affidare alla Banca nazionale il servizio della Tesoreria, il Sella lasciò il Ministero, ma continuò, sebbene non più ministro, gli studi intorno a quella e ad altre imposte. E recossi in Inghilterra a studiarvi da vicino l'ordinamento della tassa sulla ricchezza mobile.

Nel 1868 fu eletto a far parte della Commissione che aveva avuto incarico di studiare le condizioni della Sardegna; e presentò l'anno dopo la nota sua relazione sullo stato minerario di quell'isola corredata da magnifico atlante. Ma quando presentò questo suo lavoro egli era nuovamente ministro. Chè la tassa del macinato sancita per legge nel 1868 essendo al Ministero il Menabrea ed il Cambray-Digny, doveva entrare in vigore in principio del 1869 e Quintino Sella tornava ministro appunto in marzo di quell'anno. Con lena infaticabile, assecondato mirabilmente da Costantino Perazzi, dal Berruti, e da oltre a 100 ingegneri delle moderne Scuole, trionfò di tutti gli ostacoli che uomini e cose negli esordi di quell'attuazione frapponavano.

Il contatore meccanico quale poteva essere applicato ai molini non era che una incognita quando la legge fu fatta; ma pochi mesi appresso esso aveva già compiuti miracoli.

E non fu questo il solo dei buoni risultati ottenuti dal lato scientifico. La costruzione del freno Thiabaud può ben dirsi una delle più preziose conquiste della scienza sperimentale essenzialmente dovuta all'applicazione del contatore; e per altra parte l'accertamento della tassa condusse alla trasformazione dei motori di quasi tutti i molini, nei quali vedemmo sostituirsi alle antiche ruote sdrucciate e mal composte, turbini e ruote studiate in modo da utilizzare tutta la forza motrice disponibile ed eccellenti macchine a vapore.

*

L'imposta del macino per quanto grave ed efficace si fosse appalesata non fu ancora quella a cui il Sella potè arrestarsi nei suoi provvedimenti finanziari; chè tutti ricordano il famoso progetto *omnibus*, che fu poi legge dell'11 agosto 1870, e nel quale si convogliarono ben diciotto leggi di tasse.

Fu allora soprattutto che alla soddisfazione morale di aver compiuto un grande dovere verso la patria, incominciarono per il Sella ad unirsi le più grandi amarezze; e fu chiamato l'amico delle imposte, il gran tassatore, l'affamatore del popolo, il nemico della plebe..... nè gli mancarono lettere minatorie, alcune financo inghirlandate di coltelli ed altri simili significanti simboli di viltà.

Ma il Sella non si smosse per ciò; egli aveva in quel tempo udito fargli tale proposta che l'aveva scosso nel più profondo dell'animo; volevasi che l'Italia ponesse le sue finanze sotto la protezione di estera potenza; ed al proponente erasi volto il Sella come leone ferito, sacramentando che l'Italia avrebbe dato fin l'ultima stilla di sangue per far onore da sè a' proprii impegni.

*

Il momento più splendido della vita politica di Quintino Sella fu quando scoppì la guerra franco-germanica ed egli si oppose a tutt'uomo nel Consiglio dei ministri al partito della alleanza colla Francia. Un sentimento cavalleresco del re spingeva a quel partito; in favore dell'alleanza francese pareva propendesse con altri anche il Presidente del Consiglio, l'onorevole Lanza. Il Sella ed il generale Govone, convinti del contrario, già stavano per rassegnare l'uffizio, quando venuto a miglior consiglio il Lanza, si respinsero le proposte francesi, e varcata la frontiera pontificia dal generale Cadorna, per la breccia di Porta Pia la nazione prese possesso della sua capitale.

Quanta sia stata la gratitudine del magnanimo re Vittorio Emanuele verso il Sella lo dicono le parole « All'amico Quintino Sella, Roma libera, 20 settembre 1870 », scritte di suo pugno su di un suo ritratto, che gli amici hanno letto in casa dell'illustre estinto.

E tutti i romani ricordano come la prima volta che re Vittorio Emanuele andò a Roma, vi andò privatamente, in occasione di una grande inondazione del Tevere, accompagnato da Quintino Sella.

*

Rimase al governo fino al luglio del 1873. Le condizioni finanziarie non distolsero il Sella dal dedicare parte della sua operosità ai provvedimenti ferroviari. Lui ministro, fu votato il concorso di 45 milioni al traforo del Gottardo e fu votata la costruzione della linea della Pontebba.

Non più ministro caldeggiò il riscatto delle ferrovie dell'Alta Italia da una società straniera. Iniziò per lo stesso scopo il riscatto delle ferrovie romane.

Egli riguardava la questione ferroviaria essenzialmente sotto il punto di vista politico. La rivendicazione di Roma avrebbe potuto eccitare contro l'Italia le vendette pericolose dei partiti clericali e retrogradi di tutto il mondo; ed a lui premeva si scongiurassero i pericoli prima del giorno in cui non vi si potesse più ovviare.

Quando venne nel 1876 la crisi politica che collocò a riposo gli uomini di Governo ai quali è essenzialmente dovuta la presente grandezza della patria, il Sella era più che mai occupato di quel riscatto delle ferrovie dell'Alta Italia che diede poi luogo alle convenzioni di Basilea ed al trattato di Vienna, per cui era stato a Vienna accolto dalla

Corte Imperiale con onori davvero straordinari. Ed è noto che quando il Sella era per tornare in patria, l'imperatore voleva offrirgli in dono un oggetto di grande valore. Ma rispettosamente Quintino Sella osservava che ricevere regali di quella fatta da potentati stranieri non era nel suo sistema, e poiché l'imperatore gli aveva con grande interessamento mostrato il Codice detto dei Malabaila, preziosissima cronaca dell'Astigiano, esportato dai duchi di Milano, e di là venuto alla casa d'Austria, osava fargliene domanda per ridonarlo al Comune d'Asti, dov'era proprio il suo luogo. Il giorno della partenza l'imperatore faceva rimettere il Codice al Sella, che lieto se lo portò in patria, ed attese poi ad un lungo lavoro di illustrazione, aiutato grandemente dall'esimio paleografo Vayra, suo devoto amico, in questa importante bisogna.

*

Dopo il 1876 il Sella si occupò più che mai del suo Codice astense, e dell'Accademia dei Lincei; lavorò più ardentemente attorno alla questione sociale; si adoperò ad accrescere gli istituti popolari di mutua assistenza e di risparmio. Caldeggiò e promosse vigorosamente la istituzione delle casse di risparmio postali.

Ma l'occupazione sua più gradita era la ricostituzione dell'Accademia dei Lincei, della quale era stato eletto presidente fin dal 1874.

« Dopo il 1873 (ei disse un giorno alla Camera) quando la maggioranza del Parlamento non mi volle più su quei banchi, e dopo il 1876, quando gli elettori ripetutamente mi fecero capire che non desideravano che vi tornassi, ed invece i Lincei mi fecero l'onore di desiderarmi per loro presidente, non ho creduto che vi fosse ufficio più alto al quale consacrarmi, se non quello dello sviluppo della scienza in Roma. Credo che questo sia un grande dovere non solo verso la mia patria, ma anche verso l'umanità ».

L'Accademia dei Lincei che era istituto di carattere essenzialmente locale rese di carattere nazionale e quasi internazionale; aggiunse ai quaranta soci per le scienze fisiche, trenta per le morali; riunì in un solo complesso armonico tutti i rami dell'umano sapere.

Avviò all'Accademia le più elette intelligenze del paese, accolse i lontani, onorò gli stranieri, incoraggiò le ricerche colla facile promulgazione degli atti, ampliò la biblioteca per mezzo dei cambi, implorò ed ottenne premi governativi ai quali ne aggiunse dei più cospicui il Re Umberto; ottenne dallo Stato che a sede dell'Accademia fosse dato il palazzo Corsini.

*

Uomo forte, non concepiva la patria senza forza, nè vedeva possibile un'Italia forte, senza una forte finanza, e senza il soffio gagliardo della scienza, che spinge agli alti ideali.

E quando i bilanci erano ormai senza disavanzo, ed erasi abbastanza rialzato il credito dello Stato, il suo pensiero era ancora rivolto ai singoli Comuni, crivellati di debiti, ed ai bisogni stringentissimi dell'istruzione elementare e secondaria, alle condizioni impossibili dei maestri, le quali tutti i ministri ammettono, pur trovandosi impotenti a provvedervi per le esigenze del bilancio.

Il Sella era assai più conseguente, e ragionava così:

Se la nazione, in più difficili condizioni economiche, ha potuto sopportare la tassa sul macinato, con cui si riuscì a vincere un disavanzo giudicato invincibile, ben avrebbe, più robusta, potuto sopportare la tassa pochi anni ancora per soccorrere i municipi, provvedere all'istruzione e ravvivare le forze vitali del paese.

Il Sella vedeva chiara e sfolgorante questa verità, e se organizzò l'opposizione e la capitanò a viso aperto, fu solo per ritardare la soppressione di quella tassa.

Vi riuscì difatti, sebbene solamente in parte. E quando vide che era disperata la propria causa, non dubitò fra l'accanimento degli avversari e la timidità degli amici, di affrontare da solo e per solo conto proprio la massima delle impopolarità pronunciando il 6 luglio 1878 un ultimo magistrale discorso contro l'abolizione della tassa del macino, sicuro della condanna a cui egli andava incontro, e sicurissimo della verità alla quale egli facevasi scudo.

*

Fra i convincimenti suoi più cari eravi pure l'alpinismo. Riportiamo di preferenza le parole che al Congresso alpino di Rivoli diceva il 10 agosto 1876:

« Il sentimento del bello e del grande, dopo avere agito sull'intelletto, per quella misteriosa armonia che è fra le facoltà umane, opera sul morale.

« Fate l'esame di coscienza, alpinisti provetti. Non vi accadde mai che un pensiero men nobile venisse ad offuscarvi l'animo sopra una vetta alpina. Non si hanno ivi che generose aspirazioni verso il buono, la virtù, la grandezza. Io non so se il quadro o la statua di grande artista, la sinfonia di sommo maestro, lo scritto di un sapiente, il discorso di eloquente oratore possa produrre sull'animo umano impressioni profonde e così elevate quanto lo spettacolo della natura sulle vette alpine. Si direbbe che il fatidico *excelsior* ci sia di guida nelle escursioni, così nel campo intellettuale e morale, come nel fisico ».

Superò sempre dei primi i passaggi più difficili e le punte più elevate dei monti. Per celebrare il suo 50° anno di età volle salire il Monte Bianco dalla parte del versante italiano insieme a' suoi

figli, felice di vederli a loro volta entusiasti a superare i pericoli; sorpreso da malore a 3000 metri sul livello del mare, non retrocesse; attese un giorno, mandò innanzi i figli, e superato il monte, li raggiunse a Chamounix.

Ben disse il Maggiorani all'Accademia dei Lincei nella seduta del 16 marzo commemorando il defunto presidente, come il Sella il quale tanto preoccupavasi delle Casse di risparmio per gli altri, sospinto a ogni piè per se stesso da indomabile tendenza ad agire, dimenticasse talvolta che l'economia della vita ha pur essa il suo bilancio, e che anche per essa è necessario un risparmio. Qualche favilla di energia latente da chiamare al soccorso nelle contingenze morbide può allontanare l'imminente pericolo che piombò tutto su chi aveva logorato troppo la sostanza nervosa in una continua attuazione della mente, e ad un tempo in un eccessivo esercizio del corpo.

*

Da gran tempo era il Sella soggetto a fieri accessi di febbre malarica.

È noto come nella seduta del 14 marzo 1881 il Sella pronunciasse, a favore de' sussidi governativi a Roma, quel capitale discorso che a ragione fu giudicato la più alta espressione a cui nelle aule parlamentari italiane sia salita la parola dell'uomo politico, e che fu pure il suo canto del cigno; dopo quel discorso, essendosi prodotta altra delle molte crisi fra la maggioranza, il Sella veniva incaricato di formare un nuovo gabinetto. Ed è noto pure che non vi riuscì. Mentre la crisi durava, un fiero accesso di febbre non solo scosse, ma prostrò addirittura il colosso. « Ricorderò sempre (sono parole dell'on. Chiaves nella solenne commemorazione del Sella, promossa in Torino dal Circolo monarchico liberale universitario) in quale stato lo trovai il mattino del quarto giorno della crisi, entrando nella sua camera, dove giaceva sfito sopra un divano! In quello stato, non poteva certo ripigliar l'opera ingrata, nè prendere energiche risoluzioni in senso diverso. Rammento che lo accompagnai al Quirinale coll'on. Di Rudinì a rassegnare l'incarico nelle mani del Re. Si era al fine di maggio, a Roma, e il povero malato, avvolto in una pelliccia, batteva i denti pel freddo. Quanta parte in quella prostrazione si ebbero i disinganni? Al miasma atmosferico quanto miasma politico si era aggiunto ad abbatte in tal modo la fibra? »

E quante melanconiche riflessioni non confidava in questi ultimi anni agli amici! Soprattutto deplorava la vanità dei vecchi, impaziente, esclusiva, intollerante, e deplorava nello stesso tempo l'ideale dei giovani, materiale e meschino.

Suo precupio ideale era di vedere la gioventù italiana in nobile gara ad ascendere l'erta faticosa del sapere. E ne sono prova alcune sue parole rivolte alla gioventù italiana da Bologna il 30 marzo 1879, quando erasi colà recato a tranquillare gli animi di coloro che temevano per le Accademie regionali dalla ricostituzione di quella dei Lincei in Roma:

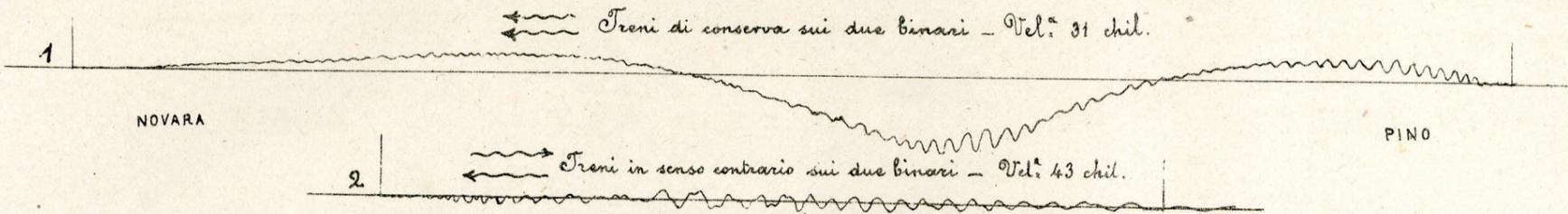
« La generazione nostra e quella che ci precedette furono molto distratte da un grande compito, quello di fare l'Italia. — Ora che l'Italia è fatta, possono i fortissimi ingegni rivolgersi agli studi. Non è che io consigli ai cultori del sapere l'abbandono della cosa pubblica: ciò sarebbe la decadenza della nazione; anzi quanto più cresce la civiltà dei popoli, di tanto si aumentano i compiti e le difficoltà del governo, e infatti ovunque oggi si lamenta la insufficienza dei governanti. Ma quando un giovane senta spirare nell'animo suo il fuoco sacro della indagine dell'ignoto, quando egli senta in cuor suo quell'agitazione per cui gli antichi scienziati bolognesi davano alla loro adunanza il titolo di *Accademia degli Inquieti*; quando non paventi le fatiche ed abbia pertinacia ferrea, aggredisca impavido le altezze della scienza... Se altre considerazioni possono incoraggiare i giovani all'intento, giovi anzitutto ricordare quale incremento alla virtù ed alla possanza di una nazione tenga dietro all'ardimento del pensiero sotto tutte le sue forme. »

Fedeli seguaci delle dottrine di quel robusto ingegno procuriamo almeno di attenuarne la perdita immatura e funesta, facendo sì che il suo nome, già sacro alla storia, sia da noi onorato e benedetto; e lo sarà quanto più i suoi grandi ideali avranno culto ed altare nella coscienza della gioventù italiana. G. S.

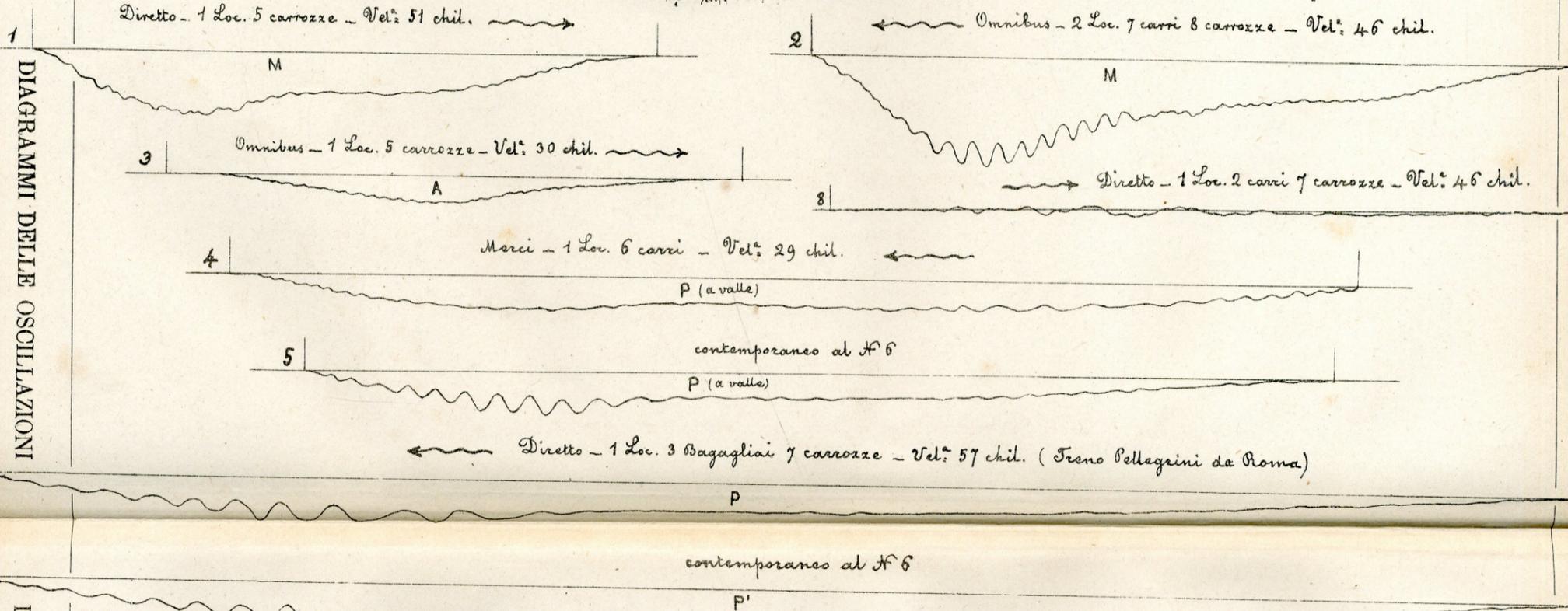
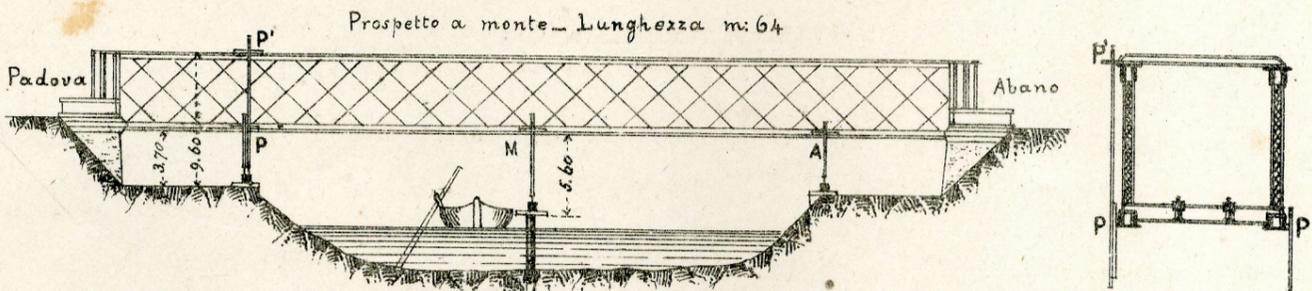
Per iniziativa dei Professori e degli Allievi della Scuola di Applicazione degli Ingegneri in Torino e sotto gli auspici del Municipio che votò a tale scopo il concorso di lire cinque mila, verrà eretto sul Corso del Valentino, di fronte alla Sede della Scuola degli Ingegneri, un monumento a Quintino Sella. Tutti gl'Ingegneri, quelli segnatamente che furono allievi della Scuola del Valentino, ed i cultori in genere della scienza o dell'arte i quali amassero di rendere riverente omaggio alle virtù ed al sapere del grande estinto prendendo parte alla sottoscrizione, potranno inviare le loro offerte al Segretario della Scuola di Applicazione degli Ingegneri, od alla Direzione di questo Periodico.

La Direzione.

PONTE DI SESTO-CALENDE

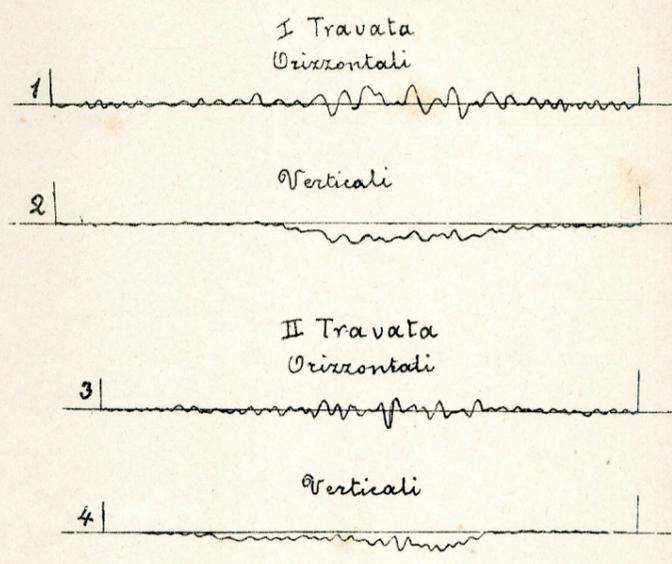
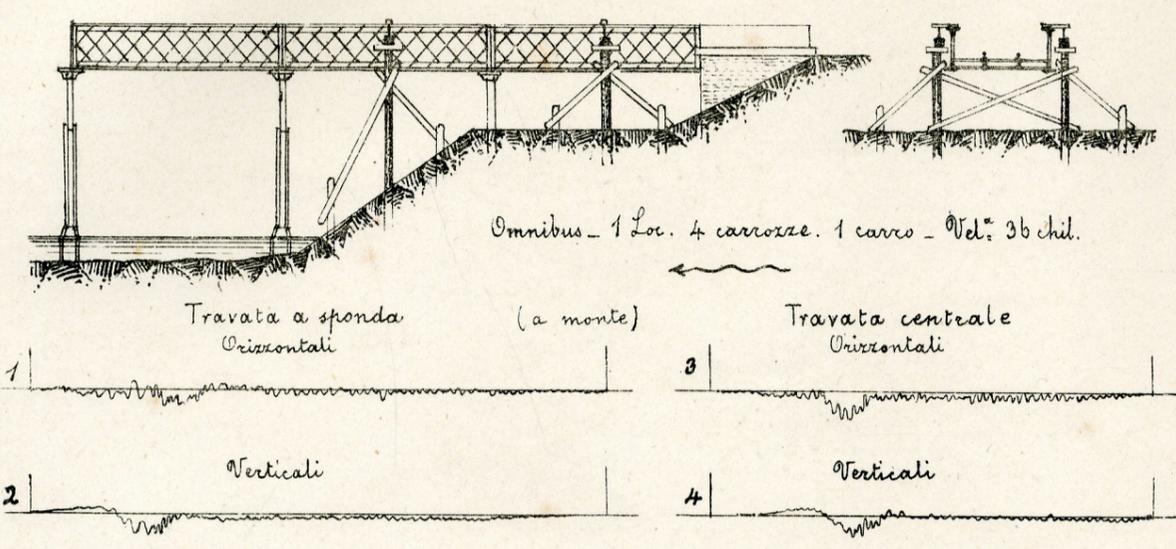


PONTE DI BRUSEGANA

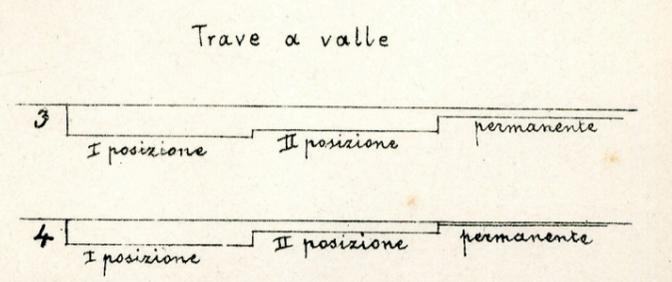
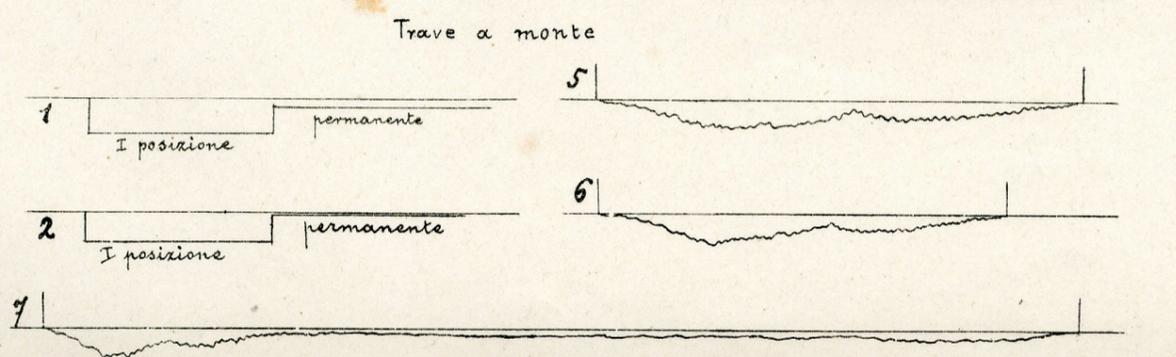


PONTE DI VIGODARZERE

PONTE DI FONTANIVA



PONTICELLO SUL LIMENELLA



NB - Tutti i diagrammi si sviluppano dall'entrare della locomotiva nel ponte fino al sortire dell'ultimo carro.

DIAGRAMMI DELLE OSCILLAZIONI

DELLE TRAVATE METALLICHE

ricavati coll'apparecchio

del Prof. CHICCHI.