

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Ogni numero consta di **16** pagine a due colonne **in-4° grande**, con coperta stampata, con **incisioni** nel testo e **disegni** litografati in tavole a parte.

Le lettere ed i manoscritti relativi alla compilazione del Giornale vogliono essere inviati alla **Direzione** in **Torino, Via Carlo Alberto, 4.**

Il prezzo d'associazione
PER UN ANNO
è di Lire 12 in Italia
e di Lire 15 all'Estero.

Per le associazioni, le inserzioni, i pagamenti, ecc. rivolgersi agli Editori **Camilla e Bertolero** in **Torino, Piazza Vitt. Emanuele, 1.**

Non si restituiscono gli originali nè si ricevono lettere o pieghi non affrancati.

Si annunziano nel Giornale tutte le opere e gli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.

SOMMARIO.

— AGLI ASSOCIATI.

COSTRUZIONI MURALI. — Nuovo Cavalcavia a due luci all'uscita dalla Stazione centrale di Torino (con due tavole litografate).

MATERIALE FERROVIARIO. — Il freno ad aria di Smith.

GENERATORI DEL VAPORE E MACCHINE FISSE. — Esperimenti comparativi per guidare alla scelta del tipo migliore di caldaie a vapore stazionarie (con tavola litografata).

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE. — Accademia delle Scienze di Parigi. — Reale Accademia del Belgio. — Accademia delle Scienze di Vienna.

NOTIZIE. — Macchine agrarie: Conferenze ed Esposizione di iniziativa del Comizio Agrario di Torino. — Esperimenti sulla resistenza del legno. — Nuove ricerche sul vetro temperato. — Quanto costino i ponti negli Stati Uniti. — Sviluppo considerevole delle ferrovie in Inghilterra. — Necrologia: *Dionigi Ruva.*

LEGISLAZIONE INDUSTRIALE. — Sulle caldaie e macchine a vapore.

BIBLIOGRAFIA. — Sulle chiodature nelle travi in ferro aventi sezioni di altezza costante. — Macchina a vite conica per spuntare, brillare e raffinare il riso.

RIVISTA DI PERIODICI TECNICI ITALIANI ED ESTERI.

AGLI ASSOCIATI

Nel compiere colla presente 12^a dispensa un primo anno di vita, rendiamo sincero omaggio di gratitudine a tutti coloro che vollero esserci larghi del più efficace concorso.

Epperò tributiamo i più vivi ringraziamenti al Ministero della pubblica istruzione, a quelli dei Lavori Pubblici, e dell'Agricoltura, Industria e Commercio per il loro efficace concorso morale e per averci più volte dimostrato in quale onorifico conto tenessero i nostri lavori; — alla Direzione della Scuola d'Applicazione di Torino, alla Presidenza della Società degli Ingegneri e degli Industriali ed a quella del Museo Industriale Italiano per aver posto a nostra disposizione le loro pregevoli e ricche biblioteche speciali; — a tutto il personale del Corpo Reale del Genio Civile e servizi dipendenti, che spontaneo ed a grande maggioranza appalesò quanto grande sia sempre

in esso l'amore alla scienza, e quanto positivo il desiderio di apprendere e fare.

Nè possiamo non ricordare l'eletto numerosissimo stuolo dei giovani Ingegneri, i quali sono con noi, e che usciti non è guari dalle fiorenti nostre Scuole superiori di Ingegneria, di tanto contribuiscono, non meno in Italia che fuori, a dar bella rinomanza, e splendide tradizioni nazionali a codeste grandiose istituzioni moderne create dall'indole dei tempi, ed alle quali è riserbata tanta parte dell'avvenire scientifico, industriale ed economico d'Italia.

Crediamo poi di condividere le intenzioni di tutti i nostri Colleghi, porgendo i più meritate elogi agli egregi Editori, signori Camilla e Bertolero, per il coraggio, lo zelo e l'operosità che hanno dimostrato nel soddisfare in modo così plausibile al difficile e complesso loro compito, e per avere aggiunto al loro importante stabilimento di Tipografia e Litografia un nuovo e molto raro titolo di pubblica benemerenzza. Essi non indietreggiarono infatti dinanzi ad alcun sacrificio perchè a fianco di quelle pubblicazioni di ordine più generale che formano di preferenza la fonte di prosperità e di lucro di tutti gli stabilimenti congeneri, ne sorgano alcune altre di ordine più elevato, ma che per essere più costose e ristrette a minor numero di persone, sono ben poco proficue, epperò doppiamente commendevoli.

E qui desideriamo rivolgere una parola d'encoraggio ai valenti artisti che posero a nostra discrezione il loro sentimento squisito per l'arte, e la grande abilità del loro bulino, e ci assecondano a tutto potere in ogni nostro desiderio.

Se a giudicare del merito bastasse in vero l'universale favore che accolse e seguì questa ancor modesta pubblicazione, non dovremmo che rical-

care senza ulteriore studio la medesima via, e ravvisare nel successo dell'anno passato il mallevadore più certo di quelli a venire.

Confidiamo invece nell'estrema benevolenza dei nostri associati, i quali come vollero aiutarci a superare le difficoltà dell'esordire, pur vorranno continuare a mostrarsi sempre più animati dal desiderio di infondere calore e vita ad una nuova pubblicazione, che in accordo colle altre più adulte compagnie risponda al progresso scientifico ed industriale d'ogni Regione italiana, ricambiando ad un tempo quell'eco vigorosa che a noi tramandano le scienze e le arti industriali da tutte le parti del mondo per mezzo dei loro più pregevoli e divulgati periodici.

Sorretti dal pubblico favore proseguiamo così nell'anno secondo che ci sta dinanzi la nostra modesta, ma pur gravosa missione, non trascurando di introdurre da bel principio alcune lievi miglierie che l'esperienza ci ha suggerito, e quelle cui piacesse ai nostri associati di consigliare. E se per l'opportunità del nuovo anno venisse ad accrescersi ancora il numero delle sottoscrizioni, da superare le nostre previsioni, non indugieremo un istante al ricambio del beneficio, accrescendo ulteriormente il numero e l'importanza delle tavole incise.

Valgano adunque i nostri deboli sforzi a continuarci la benevolenza ed il compatimento delle persone di merito.

LA DIREZIONE.

COSTRUZIONI MURALI

NUOVO CAVALCAVIA A DUE LUCI SOPRA LA FERROVIA all'uscita della Stazione centrale di Torino

(Veggansi le Tavole XII e XIII)

Non isfuggerà certamente agli Ingegneri l'importanza particolare di questa ardita e solida quanto economica ed elegante costruzione, stata progettata ed eseguita dalla Società ferroviaria dell'Alta Italia.

Credemmo perciò di far cosa utilissima proponendola ad esempio, anche per norma di quegli Ingegneri che a prima vista sogliono sempre risolvere o schivare le difficoltà ricorrendo alle travate in ferro; le quali se sono preziosissime ed un vero trovato per certi casi speciali, da noi costano maggiormente delle opere murarie, oltrechè richieggono maggiore sorveglianza e maggiore manutenzione.

Nel caso concreto proposto il problema presentavasi circoscritto e limitato da tutte le parti; nè sapremmo in quali altre circostanze l'applicazione di una travata di ferro avrebbe potuto parere a primo concetto più ovvia e seducente; ed un'opera muraria riusciva d'altronde poco men che impraticabile colle dimensioni che d'ordinario sono a tali opere assegnate. Ma ciò rivela ancor meglio la somma abilità e il tatto pratico di chi studiava il progetto, e motiva ad un tempo

la relazione ed i disegni che qui presentiamo, porgendo i nostri più vivi ringraziamenti al comm. Massa, ingegnere in capo della manutenzione e dei lavori delle ferrovie dell'Alta Italia, ed al cav. Richard, ingegnere capo-divisione dell'ufficio d'arte per lo stesso servizio, autori dell'opera, e troppo noti in Italia ed all'estero per ben più difficili e grandiosi lavori, i quali posero a nostra disposizione l'inesauribile cortesia di tutto il personale addetto alla esecuzione dell'opera, e quella segnatamente dell'egregio ingegnere Emilio Ovazza, che spinse la gentilezza al punto di eseguire egli stesso, con tanto abile mano i disegni delle due tavole che pubblichiamo.

G. S.

I.

Torino ha una stazione capo-linea che ora occupa una zona di terreno della lunghezza di oltre un chilometro; che per un tratto di circa 750 m. mantiene una larghezza quasi costante di m. 190, e poscia si restringe gradatamente fino a quella di m. 30 al suo estremo. Con tuttociò questa superficie più non bastando agli attuali bisogni, nuovi e vasti terreni furono acquistati oltre i limiti sovraccennati, e già parte di essi si stanno adattando.

Fin dai primi anni, quando le ferrovie erano da noi poco sviluppate, erasi riconosciuto il bisogno e la difficoltà di stabilire regolari comunicazioni attraverso ad una stazione che divide la città per così lungo tratto, e vi si era inizialmente provveduto costruendo alla distanza di circa un chilometro dalla testa della stazione, un sottopassaggio della luce di m. 3,50, di cui troveremo i ruderi parlando delle fondazioni del recente cavalcavia. Quel manufatto pareva poter corrispondere ai bisogni di quell'epoca, ma divenne ben tosto per la sua posizione il sito di scolo di tutte le circostanti campagne, ed il passaggio riesciva interrotto nelle epoche appunto in cui era più necessario.

Riconosciuta quindi l'inefficacia e gli inconvenienti di questo manufatto, ne fu deciso l'abbandono, e per la più breve essendosi aperta la pubblica discarica in quella località, in assai poco tempo il manufatto veniva otturato ai suoi estremi, e le strade d'accesso interamente colmate.

Fu allora provvisoriamente stabilito un passaggio a livello, ma di carattere affatto privato in favore dei limitrofi proprietari di terreni ai due lati della linea; e l'accesso al pubblico non era ammesso che in via assolutamente eccezionale e subordinata alle esigenze del servizio; se non che non tardarono a lamentarsi gravi inconvenienti, e fu perciò stabilito che i cancelli fossero chiusi in via normale, ed aperti solo negli istanti di riconosciuto reale bisogno.

A così difficile condizione di cose, ravvisata in ogni tempo dal Municipio e dal Governo, e dalla Società ferroviaria sottratta a questo, si pensò di provvedere ampiamente ed in modo degno della città di Torino e della Società ferroviaria, per mezzo dell'elegante cavalcavia in muratura che sta per essere inaugurato, e che la pubblica voce ha già battezzato col nome di Cavalcavia di S. Salvario.

II.

Risolve alcune difficoltà relative alle espropriazioni dei terreni, fu convenuto nel maggio del 1874 che la Società ferroviaria, come d'obbligo, assumesse a suo carico la costruzione del manufatto, restando a cure e spese del Municipio la formazione delle rampe d'accesso, della massiciata stradale, e gli apparecchi d'illuminazione.

La posizione assegnata al cavalcavia in corrispondenza del preesistente sotto-passaggio, era la migliore, per non dire l'unica possibile.

Oltre alla parte estetica dell'opera, a cui conveniva accordare molta importanza per la sua ubicazione nell'interno della città, varie e non indifferenti erano le difficoltà da superare, e basti osservare che i binarii correnti in quel sito erano cinque.

Stabilita la distanza fra le due spalle del cavalcavia fra i 30 ed i 32 metri, onde poter conservare gli esistenti binarii

ed aggiungerne altri all'occorrenza, fino a raggiungere il numero di otto; veniva naturale l'idea, massime per la considerazione della bassezza del piano della città dalle due parti e della convenienza di non elevare che del puro necessario le due rampe d'accesso del cavalcavia (4), di progettare una travata in ferro, od anche solo un arco di ferro o di ghisa, con che non si veniva a lasciare intieramente disponibile la superficie occupata dalla ferrovia, evitando nuove complicazioni alle condizioni già abbastanza gravi di quella località, solcata da un continuo passaggio di treni in partenza ed in arrivo, e da altro più continuo ancora di macchine in manovra per la formazione e scomposizione dei treni-merci.

Ma la soluzione più naturale a prima vista era quella che realmente meno conveniva; nè ciò poteva sfuggire alla perspicace abilità pratica di chi studiava il progetto.

E infatti un arco in ferro, il quale avesse lasciato luogo allo stabilimento dei binari alla minima distanza possibile dalle spalle, avrebbe dovuto avere press'a poco la linea di imposta alla stessa altezza di quella adottata pel cavalcavia in muratura, e allora ammessa una luce libera anche di soli 30 metri, ed una saetta minima di m. 3,00 corrispondente ad $\frac{1}{10}$ della corda, sarebbesi sempre portato il piano stradale ad eccessiva ed impraticabile altezza.

La difficoltà dell'altezza potrebbe forse parere che sarebbesi meglio risolta con una travata rettilinea. Ma le travi trasversali sorreggenti l'impalcatura dovendo per norma comune alle costruzioni di simil genere assumere un'altezza di circa $\frac{1}{10}$ della loro lunghezza, ossia di metri 4,30 per la prestabilita larghezza del cavalcavia, ben si vede che il piano stradale si sarebbe trovato ad un'altezza di circa m. 6,00 dal piano delle guide, ossia di 45 centimetri appena più basso di quello che sia il piano stradale attuale in corrispondenza delle spalle del cavalcavia in muratura. Ora un vantaggio così poco sensibile non poteva certamente mettersi a paragone di quello risultante da una costruzione in muratura, sia dal lato estetico, sia da quello della durata, semprechè nell'esecuzione di questa si fossero ridotte a minimi termini le temute difficoltà per la visione dei segnali.

III.

Stabilita così di massima la costruzione di un'opera murale, gli autori del progetto si attenero al partito migliore di dare passaggio alla ferrovia attraverso a due arcate da costruirsi in laterizi per la tenuità della spesa, ma delle più ardite proporzioni, allo scopo di avere la minima altezza; e si proposero inoltre di sostenerle in mezzo con una pila delle dimensioni le più esili possibili allo scopo di conservare la indispensabile visuale della linea alla stazione. E l'uno e l'altro scopo si ottenne in modo soddisfacente e con un disegno nel quale all'artistica ed armonica eleganza si accoppiò ardite, ma buone e ben studiate proporzioni.

Consta il manufatto (tav. XIII, fig. 1 e 2) di due arcate aventi m. 15,40 di corda, e quindi con una luce complessiva di m. 30,80, sufficiente ai bisogni del servizio ferroviario. La saetta dell'arco d'intrados (tav. XII, fig. 4) appena superiore ad $\frac{1}{10}$ della corda, era notata in disegno di metri 1,60; ma in costruzione a motivo del maggior rialzo dato all'armatura in previsione di possibili cedimenti, la saetta effettiva risultò di m. 1,63. I due archi a monta depresso s'impostano nel mezzo sopra una pila.

La pila intermedia è della spessezza di soli m. 1,20; e così l'opera progettata, come l'esperienza ha già provato, conserva abbastanza bene la visuale dei segnali nelle condizioni primitive.

Ciascuna spalla del cavalcavia (tav. XII, fig. 2 e 4, tav. XIII, fig. 2) non consta di un sol masso murale come indicherebbe l'esterna apparenza, ma bensì di due parti distinte, e destinate ad uffici differenti. Anteriormente trovasi una

pila-spalla dello spessore di m. 1,60 fuori fondazione, e l'arcata non trova la sua imposta sopra di questa, ma solo vi si appoggia sopra con una base a riseghe (tav. XII, fig. 2) e si prolunga al basso con più sentita curvatura fino a trovare la sua imposta sopra un solido cuscinetto dello spessore di m. 2,60 costruito come muratura di fondazione e che non si eleva oltre il piano di campagna.

Ad ottenere lo scolo delle acque e a tenere ad un tempo un po' raccordate le rampe d'accesso, si provvide a che il livello della strada sul mezzo del cavalcavia fosse di poco più elevato che presso i due accessi e ad evitare in facciata una disadorna differenza fra i due timpani di una medesima arcata si credette conveniente di elevare la linea d'imposta per la pila a m. 0,20 su quella apparente della spalla. Questa differenza di livello che l'occhio non giunge a distinguere nel manufatto sposta il centro dell'intrados dell'arco apparente di m. 0,25 dalla verticale.

Il raggio dell'intrados di ciascuna delle due arcate nella parte visibile risulta dai dati esposti di m. 19,328, ed a partire dall'imposta apparente nella pila-spalla si raccorda al predetto un arco di m. 10,00 di raggio il quale forma l'intrados dell'arco nascosto nella spalla che cogli autori chiameremo arco di contro-spinta, come quello destinato ad equilibrare la spinta dell'arcata esterna.

Lo spessore di ciascun arco alla chiave è di m. 0,70; in corrispondenza dell'imposta apparente esso sale a m. 1,10, per giungere poi a m. 1,70 all'imposta effettiva. La superficie d'estrados è limitata (tav. XII, fig. 2) da un arco di circolo continuo dalla chiave al piano d'imposta sulla pila da un lato, ed al piano d'imposta apparente sulla pila-spalla dall'altro, di 25 m. di raggio, ed il resto risulta dalla citata sezione.

Gli archi successivi conservano sempre lo stesso centro di quello che precede la prima risega. Ad equilibrare la spinta dell'arcata, gravita sull'arco di contro-spinta un voluminoso rinfianco in muratura e la nuova forma assegnata alle riseghe di estrados dell'arco di contro-spinta ha pure per iscopo di provocare almeno in parte nel rinfianco medesimo la resistenza di parte della spinta.

IV.

I calcoli di resistenza fatti preventivamente, e dei quali riportiamo qui alcuni risultati, dimostrano pienamente l'utilità della disposizione adottata; e infatti la curva delle pressioni estesa all'arco così detto di *controspinta* nascosto entro la spalla, passa tutta tra le due curve, che dividono in tre corone uguali lo spessore della volta, la qual cosa è ritenuta dai buoni costruttori come assai conveniente. Inoltre la direzione della pressione sopra una sezione qualunque si scosta pochissimo dalla normale, il che dimostra non esservi pericolo, anche remoto, di scorrimento.

Infine per la pila di mezzo si sono calcolate le due spinte provenienti dalle due arcate laterali, quando il sovraccarico di 400 chilogrammi per m. q. è posto sopra una sola di esse; e si è trovato che la risultante di queste due spinte e del peso della pila si scosta pochissimo dalla verticale, e incontra la base della pila in un punto poco discosto dal centro della base medesima.

Ecco ora alcuni risultati del calcolo:

Massima pressione alla chiave . . .	chilogr.	8,90 per cmq.
Id. all'imposta dell'arco apparente . . .	»	6,28 »
Id. all'imposta dell'arco di controspinta . . .	»	12,60 »
Id. alla base della pila di mezzo . . .	»	11,50 »

Siccome si adoperarono mattoni, i quali in esperimenti fatti non si ruppero se non sotto una pressione superiore a 200 chilogr. per cmq., e la malta fu fatta con calce di Palazzolo, la quale è noto essere eccellente, vedesi che anche per riguardo allo schiacciamento il cavalcavia di S. Salvario trovasi in buonissime condizioni di stabilità.

(4) Le strade da porsi in comunicazione col nuovo manufatto sono la via Nizza ed il viale di Stupinigi. La prima dista dall'asse della ferrovia di circa m. 175, ed il secondo ne dista di circa m. 165. Il viale di Stupinigi trovasi ad un livello di poco superiore a quello della ferrovia, mentre la via Nizza trovasi ad un livello più basso di circa m. 1,20.

V.

Sebbene il manufatto sia essenzialmente di muratura laterizia, pure nell'intento di dargli un conveniente aspetto di robustezza si stabilì che tutti gli spigoli vivi fossero in pietra da taglio. E per conseguenza alle arcate costrutte in muratura di mattoni si fecero le fronti eleganti in pietra da taglio con belle sagomature (tav. XIII, fig. 3 e 4). I conci regolari che la costituiscono presentano rientranze alternate di m. 0,90 e di m. 0,60 e stabiliscono un conveniente collegamento colla muratura laterizia.

La pietra impiegata è il *gneiss* granitico di Borgone nella valle di Susa già utilmente usato in molte altre costruzioni di simil genere, ed il quale ad una bella apparenza unisce una conveniente resistenza.

Anche la pila intermedia del ponte, della quale già abbiamo motivato la necessaria sottigliezza, è costrutta in muratura di mattoni a due sabbie colle sole teste rivestite e bugnate in pietra da taglio, con alternate rientranze nella muratura laterizia in armonia a quella delle armille delle volte. Lo zoccolo però dell'altezza di m. 0,90 e la cornice d'imposta, alta m. 0,40 e profilata con robuste ed eleganti modanature, sono costrutti (come i disegni ci mostrano) interamente con pietra della stessa provenienza di Borgone, la quale fu pure impiegata dappertutto ove occorrevano pezzi in pietra da taglio ad eccezione delle sole lastre da marciapiedi della strada superiore in pietra di Luserna.

Le pile spalle sono pure di muratura laterizia cogli spigoli rivestiti da bugnati in pietra da taglio. Lo zoccolo suddiviso, come nella pila, nel verso della lunghezza in pezzi di ragguardevoli dimensioni, ma di lunghezze differenti fra loro, è internato nella muratura a rientranze alternate di m. 0,87 e di m. 0,62.

La cornice d'imposta (tav. XII, fig. 2) s'interna per circa m. 0,70 nella muratura, presentando superiormente un breve pezzo internato esso pure nella muratura dell'arcata e tagliato secondo il piano d'imposta apparente, a completare il quale è sovrapposto un vero cuneo di pietra da taglio della larghezza di 0,40 che occupa tutto il restante spessore dell'arco.

La muratura di fondazione ed il rinfiacco che consolida ciascuna delle spalle sopra l'arco di controspinta constano di grosso pietrame (scapoli) di Borgone con doppie cinture di mattoni alla distanza media di m. 0,80 l'una dall'altra. Per ragioni di solidità volendosi alquanto rilevare il rinfiacco fu provveduto allo scolo delle acque non più nel senso longitudinale del cavalcavia ma trasversalmente dalle due parti del manufatto, terminandolo superiormente con due piani inclinati dal mezzo verso le fronti.

Nella tav. XII, fig. 2 la sezione essendosi fatta sull'asse il rinfiacco ha la massima altezza, ma si sono segnati in punteggiato i margini laterali che risultano meno elevati di m. 0,65.

La cappa impermeabile fu fatta con calce di Palazzolo e pietrisco minuto; sopra le due arcate essa ha uno spessore di m. 0,40; e sui rinfiacci si ritenne sufficiente limitarla a m. 0,05.

Dalla stessa sezione longitudinale apparisce chiaramente la solita disposizione adottata per lo scolo dell'acqua in corrispondenza della pila intermedia.

VI.

La cornice di coronamento (tav. XIII, fig. 3 e 4) con robuste membrature di sagome eleganti, presenta un'altezza di m. 0,40 ed una sporgenza dal vivo di m. 0,50. Consta di pezzi della lunghezza di m. 1,26 sopra le arcate e di m. 1,56 sui muri d'ala; questi pezzi presentano una risega interna delle dimensioni di 0,16×0,10 necessaria all'appoggio delle lastre formanti marciapiede.

A sostenere il marciapiede dal lato interno si eleva sopra le arcate e sui rinfiacci un muricciuolo longitudinale di mattoni, di m. 0,43, ed il marciapiede è terminato verso il fosso della strada da una pietra marginale delle cave di Borgone avente la sezione di 0,30×0,30.

Le lastre del marciapiede sono invece di Luserna della larghezza di m. 1,70 e dello spessore da 0,08 a 0,10; esse riposano sopra uno strato di malta.

Per conservare maggiormente libera la visuale nel caso della collocazione di alti segnali ad uso della ferrovia fu preferito un parapetto in lama di ferro battuto, secondo il tipo abbastanza chiaramente rappresentato nella fig. 3 della tav. XIII. Essa è fissata alle pietre della cornice per mezzo di appositi ritti di sostegno impiombati alla distanza di m. 1,45 l'uno dall'altro ed è trattenuta da eleganti pilastri in pietra da taglio dell'altezza di m. 1,40 in corrispondenza della pila, delle spalle e delle estremità dei muri d'ala.

VII.

Il terrapieno stradale sale da via Nizza colla pendenza di metri 0,047 per metro; segna sul ponte un profilo di raccordo (1) e scende poscia verso il viale di Stupinigi colla pendenza di m. 0,035 per metro. La posizione planimetrica del cavalcavia non permette che le due strade d'accesso fossero allineate nella precisa direzione del manufatto. Fu quindi segnato l'asse del cavalcavia normalmente a quello della ferrovia, e poi si tracciarono gli assi delle due rampe d'accesso (fig. 2 della tav. XIII) colla leggiera obliquità di 6°, per la strada che tende a via Nizza e di 4°30' per la rampa che scende al viale di Stupinigi. Questa disposizione locale arrecava un leggiero inconveniente nella costruzione dei muri d'ala, e vi si rimediò mediante il ripiego sufficientemente indicato nella proiezione orizzontale del manufatto (fig. 2 della tav. XIII).

I muri d'ala del cavalcavia sono di costruzione identica a quella delle spalle. Questi muri (tav. XIII, fig. 9) sono tagliati internamente a riseghe e presentano a partire dal basso i successivi spessori di m. 2, di m. 1,55 e di m. 1,20.

I muri contenitori o di sostegno del rilevato (essendochè venne esclusa l'idea di rilevati a tutta scarpa per limitare la zona di espropriazione, ma si lasciò tuttavia una scarpa di m. 2 per 3 e dell'altezza uniforme di soli m. 2) hanno la loro massima altezza di m. 4,30 dal piano dei regoli, nel punto in cui ha luogo il risvolto nel senso dei muri d'ala dei quali restano in prosecuzione. Le fig. 7 ed 8 della tav. XIII indicano le sezioni trasversali di detto muro di sostegno appunto in tale prossimità, cioè secondo le rette *ab* e *cd* (fig. 4, tav. XII). Nel tratto di prosecuzione dei muri d'ala (fig. 8) le faccie contro terra sono verticali; e quelle esterne hanno l'inclinazione di 1/15; lo spessore del muro in sommità è di m. 1,05.

I muri di sostegno longitudinali di tutto il terrapieno (fig. 7) hanno la faccia esterna inclinata di 1/40, e la parete contro terra fatta a riseghe di 15 centimetri cadauna ed in numero variabile a seconda dell'altezza; il cambiamento di altezza nei piani delle riseghe per la discesa del terrapieno avviene mediante alcuni speroni interni che servono pure di rinforzo. Il massimo spessore di questi muri è di m. 1,80. I muri di sostegno del terrapieno sono in muratura di pietrame, ed hanno i giunti accuratamente profilati nella faccia vista; secondo il genere detto comunemente *opus incertum*. Della stessa struttura sono i muri di risvolto ad eccezione dei cantonali i quali sono bugnati in pietra da taglio. A coronamento di tutto il muro corre un lastrone in pietra da taglio.

VIII.

Dopo i cenni descrittivi dell'opera in sè, crediamo utili alcuni particolari relativi all'andamento dei lavori, ed al modo di esecuzione.

La esecuzione dei lavori fu con regolare esperimento d'appalto affidata all'impresa Besozzi, notissima in Torino per varii importanti e lodevoli opere eseguite per conto del Governo, del Municipio e della stessa Società ferroviaria dell'Alta Italia. Il giorno 1° ottobre 1875 ebbe luogo la regolare consegna dei lavori.

(1) Il piano stradale è alto m. 6,40 sul piano dei regoli in prossimità delle spalle; m. 6,70 alla chiave delle arcate e m. 6,74 sul mezzo della pila, che è il punto culminante.

Nel recinto della stazione, ed in prossimità del manufatto, il terreno presenta un fondo di sufficiente sodezza alla profondità di m. 1,50 a m. 2 sotto il piano dei regoli; ma volendoti avere una resistenza a tutta prova, era indispensabile per i piedritti del cavalcavia di spingersi a poco più di tre metri dove incontrasi un fondo di grossa ghiaia della migliore qualità. Se non che una circostanza eccezionale doveva in questo caso complicare il lavoro, l'esistenza cioè dell'antico sotto-passaggio abolito e relativi accessi.

Il piano del selciato al centro del sottopassaggio trovavasi alla profondità di m. 5,80 sotto il piano dei regoli, e per la costruzione di questo manufatto, non che per la formazione delle calate d'accesso, si era dovuto necessariamente praticare uno scavo largo e profondo nel terreno sodo, stato poi successivamente otturato in modo instabile con materiali di rifiuto, essendosi a tale scopo stabilita, come si disse, la pubblica discarica.

Al tempo della costruzione di questo sottopassaggio la ferrovia non presentava l'attuale sua larghezza nella località in discorso; l'imbocco, ossia la fronte del vecchio manufatto verso via Nizza, si trovava precisamente in corrispondenza dell'asse della pila attuale, mentre la fronte verso il viale di Stupinigi trovavasi più all'indietro della pila-spalla attualmente costruita da questo lato. Nel senso parallelo alla ferrovia il vecchio manufatto, della larghezza complessiva di m. 6,65, compresi lo spessore dei piedritti, veniva a trovarsi verso la fronte meridionale del cavalcavia attuale (verso quella cioè più lontana dalla stazione), occupando oltre la metà della larghezza assegnata al cavalcavia stesso. Ne avvenne che le fondazioni dei piedritti per un certo tratto dal lato che riguarda la stazione, incontrarono il terreno sodo ad una profondità di poco maggiore di 3 metri; mentre poi si dovette ulteriormente approfondirsi procedendo verso l'altra fronte fino ad incontrare il piano della vecchia strada. In dipendenza pure delle susedite condizioni, le fondazioni della spalla verso il viale di Stupinigi dovevano essere assai più profonde che quelle verso via Nizza, e così pure doveva avvenire per la pila, incontrandosi sotto di essa il vecchio manufatto.

Tutte le fondazioni furono fatte con muratura di pietrame, suddivisa da doppie cinture di mattoni ad una distanza di circa m. 0,80 l'una dall'altra.

Le fondazioni della pila-spalla verso via Nizza, e dei relativi muri d'ala, si stabilirono a m. 3,35 sotto il piano della circostante campagna, ad eccezione della parte estrema del muro d'ala verso la fronte meridionale, che sovrastava alla linea dell'antica trincea, per cui si discese alla maggior profondità di circa 1 metro.

Le fondazioni della spalla verso il viale di Stupinigi, come quella che era più prossima al vecchio sottopassaggio, presentarono maggiori difficoltà, e si dovette ricorrere a qualche singolarità di costruzione. Esse sono indicate in sezione longitudinale dalla fig. 5, tav. XIII; in linea punteggiata è segnato il profilo trasversale del terreno dell'antica strada; ed XX è l'asse del nuovo cavalcavia.

Il terreno sodo scendeva dalla profondità di m. 3,10 sotto il piano di campagna, a quella di m. 5,20, livello dell'antica strada; volendo quindi eseguire gli scavi fino a raggiungere in ogni punto un fondo resistente, sarebbe occorso di costruire un masso murario troppo ingente relativamente al piedritto a sostenersi, piedritto destinato a compiere una funzione secondaria nel sostegno dell'arcata. Ad evitare quindi uno spreco inutile di materiale e di tempo, si lasciò parzialmente lo scavo nella parte in cui esso doveva essere più profondo, e fu deciso di costruire in quel punto un solido arco di buona muratura di mattoni, impostato sopra saldi piedritti, appoggiati al fondo resistente, e rinfiancato dal massiccio della rimanente muratura di fondazione. La centina dell'arco fu acconciamente preparata collo stesso terreno, regolandola solo con apposite sagome in legname; e per la costruzione del volto fu impiegato un materiale laterizio eccellente, con malta di calce di Casale; ne risultò un solido arco a tutta monta del diametro di m. 3,40 e di m. 0,63 di spessore.

Eseguiti dapprima questi lavori, come quelli che presen-

tavano minori incagli al servizio ferroviario, si dovette pure pensare alle fondazioni della pila, affine di permettere a queste di prendere un assetto identico a quello delle spalle; fu negli ultimi giorni del novembre 1874 che si iniziava questa parte del lavoro, dopo avere di alcunchè spostati i binari che di troppo erano prossimi al punto dello scavo.

Costruita la fondazione a scaglioni dal lato verso stazione fino all'incontro del piedritto del vecchio sottopassaggio (tavola XIII, fig. 6), si presentava la necessità di dover demolire la volta di questo, i due piedritti, e di svellerne le fondazioni affine di evitare l'appoggio di parte della nuova muratura sulla vecchia già assodata, mentre l'altra parte posava semplicemente sulla ghiaia. Ad evitare tutto questo lavoro ed a guadagnar tempo, approssimandosi l'epoca dei geli, si credette più opportuno ricorrere ad altro ripiego. Demolita la volta per una lunghezza di circa m. 0,90, e conservato integralmente il vecchio piedritto, che rimaneva quasi completamente all'infuori delle fondazioni della pila, si fece subire all'altro piedritto, dello spessore di m. 1,55, uno smusso semi-circolare alla sua sommità, e distesovi sopra un sottil strato di sabbia a guisa di manto, vi si passò sopra con un arco a tutta monta dello spessore di m. 0,63, il quale appoggiandosi e dall'una e dall'altra parte sopra la nuova muratura, riesci affatto indipendente dal vecchio manufatto, senza nulla togliere al muro della sua solidità. A maggior schiarimento nella fig. 6 trovasi tratteggiata in due sensi la vecchia muratura, e segnate in linee punteggiate il prospetto del vecchio sottopassaggio, quale si rinvenne nel corso della costruzione. La linea XX segna l'asse del nuovo cavalcavia.

Ultimate le fondazioni e postivi sopra in modo provvisorio gli zoccoli in pietra da taglio, il giorno 12 dicembre si sospendevano i lavori, tuttochè durante l'inverno si attendesse alacramente alla preparazione dei legnami per le armature e della pietra da taglio per tutto il cavalcavia.

IX.

Ripresi i lavori il 25 marzo 1875, nel breve periodo di quindici giorni sorgevano la pila e le pile-spalle fino alle relative imposte. Nel giorno 10 aprile si iniziava la costruzione dei due archi di contro-spinta, la quale non presentava alcuna difficoltà; e quasi un mese dopo (8 maggio) essa era compiuta.

Intanto buona parte delle armature per le arcate esterne trovavasi in opera, e si lavorava alacramente al loro completamento. Non occorre fermarsi sulle ragioni che consigliarono ad adottare il sistema di un'armatura fissa; l'esigenza del servizio ferroviario e la specialità della costruzione non permettevano guari ai costruttori la libertà d'una scelta.

Nella tav. XII, fig. 2, è chiaramente indicato il tipo di armatura adottato. Le incavallature per ogni arcata erano undici; essendo di m. 12,30 la lunghezza totale del volto, le nove intermedie trovavansi alla distanza di circa m. 1,25 fra loro, e le due estreme solo a m. 0,65 circa dalle successive. La minor distanza delle due prime incavallature presso le fronti aveva per iscopo di presentare un appoggio di maggior resistenza alle armille in pietra da taglio, come più pesanti del rimanente dell'arcata. Ciascuna incavallatura era sorretta da quattro ritti verticali delle dimensioni di 0,30×0,30 all'incirca, posati ciascuno sopra due cunei perfettamente lavorati per un accurato disarmo, ed appoggiati sopra una banchina disposta longitudinalmente alla ferrovia in modo da sostenere tutte le colonne delle varie incavallature disposte sopra una medesima fila. Le due banchine di sostegno dei ritti, in vicinanza dei piedritti dell'arcata, posavano per gran parte della loro larghezza sulle riseghe di fondazione dei piedritti stessi, che a questo scopo appunto eransi fatte molto sporgenti; le banchine di mezzo, anziché sulla nuda terra, furono molto opportunamente appoggiate su di una muratura provvisoria costruita all'uopo, per un'altezza di circa mezzo metro.

Ogni incavallatura veniva a comporsi di tre puntoni delle dimensioni approssimative di 0,25×0,30, di cui uno quasi orizzontale nel mezzo, e due inclinati lateralmente. Il puntone di mezzo presentando una lunghezza di m. 4,60, e ciascuno dei laterali una lunghezza di m. 5,30, ad evitare ogni

sensibile inflessione, sotto ciascuno dei puntoni era fissato nel mezzo un sotto-puntone di minore lunghezza, contrastato e sorretto ai due estremi mediante due saette appoggiate contro le adiacenti colonne mediante travi orizzontali inchiodatevi contro.

A completare il collegamento dei tre scomparti in cui restò divisa la centina, si giudicò conveniente di inchiodare ancora ne' due lati di ogni incavallatura una lungarina orizzontale che attraversando tutto lo scomparto di mezzo, teneva riunite le estremità superiori dei puntoni inclinati, funzionando quindi da vera catena. Quest'ultimo collegamento non è però rappresentato sulla figura. Anche i ritzi verticali di ogni fila erano collegati fra loro da tavoloni disposti in croce ed inchiodati sulle colonne stesse.

Il tamburro dell'armatura era costituito da robusti tavoloni dello spessore di m. 0,08 a m. 0,09, della larghezza di m. 0,25, a m. 0,30 e di lunghezza tale da potersi inchiodare a tre incavallature successive.

Infine per dare un'idea al lettore del come quest'armatura permettesse il libero passaggio dei treni, sulla figura citata si è pure segnata la sagoma limite nelle sue esatte proporzioni in corrispondenza del binario sottostante.

X.

Nel tracciamento e nella erezione delle due armature, in previsione dei loro successivi cedimenti, esse si tennero rialzate di m. 0,09 alla chiave. Non si tosto ultimato il tamburro si procedette prima della costruzione dei volti e secondo le norme dei buoni costruttori al carico dei materiali occorrenti, ed in seguito a questo carico si trovò che la generatrice suprema del tamburro erasi già abbassata di 0,03.

Il 22 maggio partendo simultaneamente dalle due imposte effettive sulla pila, e dalle due imposte apparenti sulle pile spalle si poneva mano alla costruzione delle due arcate facendo che il lavoro procedesse di pari passo dai quattro lati, e dopo 17 giorni di continuo lavoro, il 7 giugno, alle ore 6 1/2 pomeridiane chiudevasi in chiave la parte in muratura laterizia delle due arcate.

Quanto alle armille in pietra da taglio, tuttochè si fossero costruite contemporaneamente alle arcate in muratura laterizia, si lasciarono ancora mancanti del cuneo di chiave per un motivo facile ad essere indovinato; ed infatti ciascuno dei conci dell'armilla, avendo una larghezza di circa m. 0,51 con un giunto dai tre ai quattro millimetri, comprende sette corsi di mattoni coi relativi giunti in malta dello spessore di circa un centimetro. Se dunque la volta si fosse chiusa tutta contemporaneamente, poteva facilmente succedere che all'atto del disarmo la parte in muratura laterizia, scendendo coll'armatura più che l'armilla in pietra da taglio, si distaccasse da questa con iscapito della solidità, o quantomeno con grave sfregio dell'opera. Con saggio consiglio all'atto della chiusura della volta invece del cuneo di chiave delle armille si collocarono robusti sbadacchi in legno che si lasciarono fintantochè non si credette opportuno di procedere alla chiusura definitiva delle armille stesse.

Nel giorno 15 giugno, otto giorni dopo la chiusura delle volte in mattoni, si procedeva ad un primo rallentamento dei cunei dell'armatura.

Il giorno seguente a quello in cui ebbe luogo la descritta operazione, eseguita un'accurata livellazione, si riconobbe che coll'abbassamento di un centimetro dei cunei la chiave dell'arcata verso il viale di Stupinigi era discesa di m. 0,027, e quella dell'arcata verso via Nizza era discesa di m. 0,03. Questo cedimento era tutto quello che si poteva permettere e sopporre in due arcate in muratura costrutte con materiali eccellenti e colle maggiori cure, come quelli in discorso; epperò si tolsero gli sbadacchi provvisorii alla chiave delle armille, e si diè opera immediata alla chiusura di queste coi conci preparati all'uopo sul sito.

Il disarmo definitivo ebbe luogo il 23 luglio, 46 giorni dopo la chiusura degli archi in mattoni, e 38 giorni dopo la chiusura in chiave delle armille in pietra da taglio.

Nel giorno successivo essendosi eseguita una nuova livellazione, ebbesi a rilevare che le due arcate non avevano

più subito pel disarmo definitivo alcun nuovo sensibile cedimento.

Compiuta così questa parte più importante e delicata del lavoro, si diè opera allo sgombro, e nel giorno 4 agosto le due arcate rimanevano completamente libere, più non restando in piedi che i ponti di servizio per i lavori che doveano eseguirsi superiormente.

XI.

Il distendimento della cappa sopra la volta e sui rinfianchi, la costruzione dei piedritti di sostegno dei marciapiedi dal lato interno del cavalcavia e la sovrapposizione dei relativi cordoni in pietra da taglio, sono operazioni sulle quali non occorre che ci fermiamo; e così dicasi dei particolari relativi alla ringhiera del parapetto che si sta tuttora costruendo nell'officina.

Dal canto suo il Municipio di Torino, onde affrettare la formazione delle rampe d'accesso, apriva in esse la pubblica discarica e con questo ottenne in breve tempo l'ultimazione di quella verso il viale di Stupinigi stante la favorevole circostanza degli scavi in corso per i nuovi fabbricati della vicina Piazza d'Armi. Assai più lentamente ha proceduto fin qui la formazione della rampa verso la via Nizza, ma tostochè sia chiusa la scarica dall'altro lato, essa non tarderà a ricevere più pronta ultimazione.

Rassodate le terre del rilevato, nella prossima primavera potranno essere stabilite in breve tempo la massicciata stradale e le nuove piantagioni destinate a rendere più amena la nuova via di comunicazione; mentre tra poco tempo si potrà lasciare libero transito ai passeggeri.

Le spese a carico della Società ferroviaria dell'A. I. per la costruzione del cavalcavia propriamente detto, preventivate in lire 103,000, saliranno circa ad opera compiuta a lire 95,000. Quelle a carico del Municipio per la costruzione dei muri contenitori e delle rampe d'accesso, preventivate in lire 87,000, ascenderanno a lire 70,000 circa, o poco più.

A complemento di questi pochi cenni sui particolari di esecuzione del cavalcavia, proviamo un sentimento di vera compiacenza nel constatare come in località tanto pericolosa per il continuo movimento di treni in partenza, in arrivo od in manovra, siasi eseguita la costruzione del cavalcavia senz'chè abbiasi avuto da deplorare la benchè minima disgrazia. Nè il servizio ferroviario ebbe mai a soffrire interruzione alcuna o fermate accidentali di treni; ma solo per misura precauzionale durante il secondo periodo del lavoro si credette opportuno di adattare un rallentamento di velocità, consigliato più che dalle circostanze del lavoro in se stesso, dallo spostamento provvisorio con curve di ristretto raggio fatto subire ai binarii per dar posto alle armature.

MATERIALE FERROVIARIO

IL FRENO A VUOTO DI SMITH.

Londra, 18 ottobre 1875.

I. — Fra i diversi sistemi di freni continui attualmente in uso, pare che quelli ad aria, quantunque di minore effetto utile, prendano tuttavia ad acquistare l'universale favore per semplicità di costruzione, per facilità d'impiego, e per la loro più conveniente adattabilità ai bisogni della pratica.

Ed infatti le esperienze che si eseguirono verso la metà dello scorso giugno sulla Midland, e sotto la direzione della Commissione Reale per gli accidenti ferroviarii (veggasi in proposito il particolareggiato rapporto pubblicato nell'*Engineering* del 25 stesso mese), abbastanza chiaramente dimostrarono come dei diversi freni sperimentati, quello a vuoto di Westinghouse, e quello pure a vuoto di Smith abbiano dato risultati pratici molto soddisfacenti.

Del primo di questi essendosi già fatto cenno a pag. 73 di codesto Periodico, qual complemento dei freni ad aria, dirò qui appresso del secondo.

Nel freno di Smith il vuoto è ottenuto per mezzo di eiettori d'aria a getto di vapore applicati alla locomotiva. Preferibilmente se ne hanno due, l'uno all'altro accoppiato. In ogni eiettoressore il vapore arriva dalla caldaia ed aspira l'aria dal tubo di condotta scaricandosi con essa nel camino. Erasi pure provato a mandare il vapore coll'aria aspirata nel carro di scorta, ma si andava incontro al noto inconveniente di riscaldare a temperatura troppo elevata l'acqua di alimentazione; con che riesce paralizzata l'azione dell'iniettore: ed ora a meno che le locomotive siano munite di trombe (come quelle del Metropolitan Railway) si dà libero sfogo nell'atmosfera al vapore degli eiettori. Fu però non meno utile modificazione al sistema quella di aver immesso i tubi degli eiettori nella cassa a fumo, allo scopo di utilizzare ancora il getto d'aria e di vapore alla chiamata artificiale del camino; con ciò si è anche evitato in gran parte il rumore prodotto dall'eiezione, il quale manifestandosi appunto all'entrata nelle stazioni, pare non andasse molto a genio dei viaggiatori.

Ogni eiettoressore produce il vuoto nel proprio tubo che percorre longitudinalmente tutto il convoglio. Ed avendosi due eiettori si hanno pure due tubi, o per dir meglio, due condotte, una per parte ai due lati del convoglio.

L'accoppiamento fra un veicolo e l'altro è così fatto, che a differenza di quanto potrebbesi a prima giunta immaginare, riesce perfettamente possibile ad ogni occorrenza di aggiungere o togliere veicoli al convoglio in qualunque punto si trovino; epperò i due tubi di ferro che sporgono di pochi centimetri dalle traverse di testa dei veicoli, sono muniti di due tubi addizionali di tela, i quali, oltre ad essere suscettibili di far giunto coi corrispondenti del veicolo consecutivo, riescono pure a far giunto tra loro; cosicché dovendosi, ad esempio, staccare il veicolo di coda, basterà, dopo avere disgiunti i tubi addizionali che lo uniscono al veicolo anteriore, unire i tubi addizionali di quest'ultimo semplicemente tra loro. L'operazione della unione e del distacco di questi tubi non richiede maggior tempo di quello delle catene di sicurezza; bastano tre minuti secondi.

Venendosi inoltre le congiunzioni a disgiungere, ogni tratto di tubo addizionale cade verticalmente per proprio peso, e chiude per ciò stesso l'estremità tagliata a sbieco del tubo di ferro al quale essa è adattata mediante congiunzione resistente e flessibile di guttaperca.

Nel sistema di freno a vuoto del sig. Smith, ogni veicolo a freno è munito sotto alla intelaiatura di una camera d'aria di forma cilindrica ad asse orizzontale, e che può essere allungata od accorciata a guisa di mantice, mediante allontanamento od avvicinamento dei due fondi, che sono piani resistenti di ghisa. La parete cilindrica è perciò costituita da una serie di anelli in ferro di diametro un po' maggiore di quello medio di tutta la camera d'aria, ed ai quali è raccomandata la parete flessibile di gomma (*indiarubber*). Ciascuna di queste camere trovasi in comunicazione con una delle due condotte longitudinali del convoglio mediante un tubo di diramazione. Così i due fondi della camera d'aria si avvicinano fra loro sotto l'azione della pressione atmosferica esterna quando ha luogo l'aspirazione degli eiettori nel tubo di condotta e nell'interno della camera d'aria, e riprendono la primitiva posizione quando la valvola atmosferica degli eiettori, direttamente comandata dal macchinista, viene aperta ed il vuoto annullato.

Essendovi due iniettori, ciascuno dei quali produce il vuoto nel tubo longitudinale della parte corrispondente, e le due condotte essendo tra loro riunite, siccome si disse, alla estremità di coda del convoglio, allo scopo di avere maggiore uniformità nell'azione del vuoto per tutta la lunghezza della condotta, le camere d'aria comunicano parte col tubo di destra e parte con quello di sinistra.

Non occorre infine d'aggiungere che i due fondi piani e resistenti delle camere d'aria sono direttamente per mezzo di aste, od anche indirettamente per mezzo di catene, connessi coi bracci di leva dei portaceppi, in guisa che avvicinandosi fra loro durante l'aspirazione i fondi delle camere d'aria, venga trasmessa una eguale pressione contro i cerchioni delle ruote munite di apparecchio frenatore.

Il freno è messo ordinariamente in azione dal conduttore con una semplice leva destinata a dare il vapore agli eiettori.

Allo scopo di ottenere il massimo effetto utile si è pure applicata l'azione del freno a vuoto alle ruote motrici, ed a quelle accoppiate, non che alle ruote del carro di scorta; per queste la disposizione generale è analoga, ma la camera d'aria ha dimensioni maggiori.

Inoltre ad ottenere il vuoto su tutta la lunghezza dei tubi di condotta più celere, il sig. Smith aggiunse al veicolo di coda due o più esauritori posti in azione per mezzo di eccentrici calettati su di un asse parallelo a quello delle ruote, e messo in moto da quest'ultimo mediante sviluppo di contatto di apposita puleggia col cerchione di una ruota.

Una funicella che percorre sul coperchio dei veicoli tutta la lunghezza del treno, termina per una parte al manubrio di comando del macchinista, e per l'altra all'albero degli eccentrici sumentionati. Traendosi la fune o dal macchinista, o dalle guardie del convoglio disposte lungo il medesimo, od anche dai viaggiatori, la comunicazione del moto è stabilita coll'albero degli eccentrici esauritori, e l'applicazione del freno è all'istante stabilita. E così nel caso di un immediato pericolo, in quello della partizione del convoglio ad esempio, una parte di esso riuscirà frenata per l'azione degli eiettori a vapore, e l'altra dall'effetto degli esauritori di coda.

2. — È noto come il freno Smith abbia già funzionato senza interruzioni per ben quattro anni in America senz'abbisognare di notevoli riparazioni.

In Inghilterra il primo convoglio munito di questo freno fu posto in regolare servizio addì 4 luglio 1874 sulla linea St-John's Wood del Metropolitan Railway, e in seguito è stato applicato a tutto il materiale. Ciascun convoglio fa circa 1300 fermate per settimana, il che dà un totale di circa 300 mila fermate, dacchè fu adottato il freno Smith, nè ebbero a verificarsi una sola mancanza. Non occorsero rilevanti riparazioni, e le pareti flessibili delle camere d'aria si mantengono tuttora in buono stato come quando furono applicate.

Pressochè nello stesso tempo sul South-Eastern-Railway fu pure munito un convoglio del freno Smith, ed esso continua a lavorare giornalmente senza riparazioni di importanza.

Ho visitato io stesso più volte il treno composto di quattordici vetture presentemente in servizio sulla linea da Londra a Loughton esercita dal Great-Eastern-Railway. A ciascuna ruota delle quattordici vetture sono applicati i ceppi di ghisa, e così pure alle quattro ruote accoppiate della *locomotiva-tender* che rimorchia il convoglio. I risultati ne sono talmente soddisfacenti che un *mail-train* a cui il suddetto freno è applicato, sta per entrare in servizio, ed altri se ne vanno via via allestendo.

La velocità del treno dianzi accennato essendo di chilometri 50, si ottiene la fermata chiudendo il regolatore a metà distanza di quella richiesta dallo stesso treno nelle condizioni ordinarie dei freni a mano. Quanto alla durata in azione degli eiettori, basta da principio che gli eiettori funzionino per 7 secondi a breve distanza dal punto di fermata, e poi altri 5 ad una ventina di metri dal luogo di fermata.

L'effetto del freno dipende in gran parte dalla pressione del vapore nella caldaia dipendendo da questa la maggiore o minore speditezza ed il grado di vuoto che si ottiene.

Colla pressione in caldaia di 8 atmosfere si arriva ad un vuoto di 18½ atmosfere, mantenendo però in azione l'eiettoressore per un tempo non minore di 8 secondi; che se minore, il vuoto non avendo avuto tempo di prodursi su tutta la lunghezza del treno, ne avviene che, interrompendo l'azione dell'eiettoressore, l'indice discende subitamente dai 18½ aumentovasi a 9½ e anche (a seconda del tempo trascorso) a 7½ atmosfere; però, questo tempo di 8 secondi richiesto per porre in piena azione i freni su tutta la lunghezza del treno, mentre per una parte è una condizione sfavorevole alla prontezza d'azione così importante in un freno continuo, ha per altra parte il vantaggio di annullare la forza viva nel treno accumulata, dolcemente e per gradi, evitando così gli inconvenienti delle scosse.

Da ultimo ecco i risultati del freno in questione, negli esperimenti a cui ho da principio accennato, essendo esso applicato ad un treno del peso complessivo di 260 tonnellate, le ruote del quale erano munite di ceppi frenatori in ghisa da un lato soltanto, nessun cilindro frenatore essendo applicato alla locomotiva e relativo carro di scorta, e la strada percorsa dal momento dell'applicazione sino a quello della fermata essendo orizzontale.

N° d'ordine delle prove	PARTE di peso gravitante sulle ruote infrenate	VELOCITÀ in chilometri all'ora	TEMPO in 1 ^o dalla applicazione al riposo assoluto	DISTANZA percorsa prima della fermata	STATO delle rotaie
1	20,2 0 0	80 ^m	87	1094 ^m	umido
2	87,3 „	76	28	366	asciutto
3	95,5 „	80	29	420	„
4	87,3 „	70	20	260	„
5	87,3 „	72	24 1 2	316	„

Nella prova N. 1 non si adoperò che il freno a mano del tender e carri a bagaglio come d'ordinario.

Nella 2^a si applicò il freno a mano al tender, e quello continuo al treno, con segnale dato dal capo-convoglio mediante bandiera e corda a segnale.

Nella 3^a si adattò al treno una locomotiva avente il freno ad aria applicato alle ruote accoppiate, cosicchè il treno era interamente sul sistema del freno ad aria, il macchinista facendo agire il medesimo ad un segnale di pericolo fatto sulla linea.

La 4^a fu eseguita nelle stesse condizioni della 3^a, ma facendosi contemporaneamente uso di sabbia.

Finalmente l'esperimento N. 5 ebbe luogo nella supposizione che il macchinista dovesse venir avvertito di applicare i freni, da un segnale fatto a mezzo della corda a segnale da un punto intermedio del treno.

M. S.

GENERATORI DEL VAPORE E MACCHINE FISSE

ESPERIMENTI COMPARATIVI

per guidare alla scelta del tipo migliore di caldaie a vapore stazionarie.

(Veggasi la Tav. XIV).

Il Comitato di Meccanica della Società Industriale di Mulhouse ha pubblicato un estesissimo e molto elaborato rapporto su alcuni esperimenti comparativi eseguiti su tre generatori a vapore di diverso sistema, una caldaia a bollitori, e due altre a focolare interno, le quali erano state a tale scopo messe a disposizione della Società Industriale di Mulhouse dalla Società Alsaziana di costruzioni meccaniche.

1. — A ben comprendere l'importanza di queste prove, non sarà inutile premettere a quale scopo, e dietro quali circostanze esse furono motivate.

Fin dal 1859 la Società Industriale di Mulhouse aveva proposto un premio per quella caldaia che evaporasse chilog. 7,5 d'acqua per ogni chilogrammo di litantrace di Ronchamp di media qualità.

E tre caldaie, tutte tre di sistema tubulare, essendosi presentate al concorso, sperimentate e paragonate con un generatore a bollitori del tipo ordinario che era il più diffuso nell'Alsazia, ne risultò che le caldaie tubulari avevano dato effettivamente un maggior rendimento. Se non che gli esperimenti accurati e completi della Commissione avendo pure dimostrata la possibilità di raggiungere pressochè gli stessi

risultati colle caldaie a bollitori, mediante l'aggiunta di tubi di riscaldamento; con che non sarebbesi punto rinunziato ai vantaggi inerenti al sistema della maggiore facilità con cui tali caldaie sono regolate, pulite, riparate, ecc., e della grande sicurezza che le stesse presentano, continuossi in Alsazia a far caldaie a bollitori, munite però sempre di apparecchi di riscaldamento, di costruzione assai variata.

2. — In questi ultimi anni essendo venute in voga le caldaie così dette a focolare interno, dei sistemi di Cornouailles e di Lancashire, non mancarono esperimenti destinati a mettere in evidenza i loro essenziali vantaggi, quanto a potenza di vaporizzazione, sulle caldaie a bollitori.

E chi difatti non ammetterebbe a prima vista, che la cassa del focolare posta nel bel centro del corpo cilindrico d'una caldaia e tutta contornata dell'acqua che devesi appunto riscaldare, non conduca ad una migliore utilizzazione del calore, e ad un più completo assorbimento che non un focolare esterno, la cui elevata temperatura di combustione dev'essere di necessità comunicata alle pareti murali del forno non meno che a quelle metalliche della caldaia? Non è forse evidente che le perdite dovute all'irradiazione riescono col focolare interno assai minori?

I primi esperimenti comparativi fattisi a tale scopo dalla Società Industriale di Mulhouse, datano dal 1863, ed erano stati abilmente diretti dal signor Burnat.

Una caldaia cilindrica di m. 2,17 di diametro e di m. 6,80 di lunghezza, aveva dentro di sè due focolari interni con disposizioni ben diverse da quelle oggidì adoperate, inquantochè si aprivano in una cassa a fumo di forma ovale susseguita da 7 grossi tubi di 300 e 360 mm. di diametro. Vuolsi inoltre osservare, come circostanza di notevole influenza sul potere di vaporizzazione, che le lamiere erano assai sottili, e che il timbro di tre atmosfere non era stato autorizzato che in via di tolleranza.

Il signor Burnat paragonò questa caldaia di ben 72 metri quadrati di superficie di riscaldamento, con una ordinaria caldaia a bollitori, avente 47 mq. di superficie di riscaldamento; e la quale aveva 9 metri di lunghezza, e tre bollitori di soli 420 mm. di diametro, e di 10 metri di lunghezza; ed ecco i risultati di codesti esperimenti.

	Caldaia a fuoco interno	Caldaia a bollitori
Litantrace bruciato durante la prova	chil. 1572	1848
Id. all'ora e per mq. di superficie di riscaldamento	» 1,81	3,27
Acqua vaporizzata all'ora e per mq. di superficie di riscaldamento	» 8,78	7,43

Le due cifre 8,78 e 7,43 stanno fra loro come 100 e 90,8. Chi non avrebbe dopo ciò esitato nella scelta dei due sistemi? Eppure vedranno i lettori quanto cauti sia d'uopo essere nel far deduzioni da risultati di prove cotanto complesse, e ciò per la molteplicità delle cause che vi possono influire.

3. — Ma seguitando in quest'ordine d'idee la stessa Società riceveva ancora nella seduta del 18 dicembre 1872 dai signori Meunier e Hallauer relazione di altri esperimenti comparativi fra due caldaie a fuoco interno dei fratelli Sulzer, di Winterthur, sprovviste di tubi di riscaldamento, e due caldaie a focolare esterno con apparecchio di riscaldamento tubulare di Gros, Roman, Marozeau e C., di Wesserling.

Bruciando presso a poco la stessa quantità di combustibile per metro quadrato di superficie di riscaldamento della caldaia, si sarebbe ottenuto con questi esperimenti un maggior effetto utile di 8,80|0 in favore del tipo a fuoco interno.

Se non che alcun tempo dopo gli ingegneri della Società Alsaziana di costruzioni meccaniche sollevarono molto giustamente parecchie obiezioni contro di tali esperienze; la loro durata non era stata che di due giorni; le caldaie erano in località differenti; il fuochista non era lo stesso nei due casi; dabitossi pure che vi fosse parità di condizioni quanto a nettezza delle pareti interne ed esterne delle caldaie; ed osservavasi infine che la maggior produzione di vapore non era la sola considerazione adducibile per giudicare in via assoluta del merito delle caldaie a fuoco interno, dovendo pure

entrare in giuoco la facilità di mantenerle in buono stato, nonchè di ripararle ove occorra, la maggior sicurezza e via dicendo. E mentre codesti ingegneri ponevano molto impegno a che non si generalizzassero troppo le conclusioni dedotte dalle cennate prove, facevano ad un tempo formali istanze perchè nuovi esperimenti si facessero allo scopo di confermare i risultati ottenuti.

Fu allora che il Comitato della Meccanica riconoscendo la bisogna di risolvere una volta per sempre la questione sul merito relativo dei due tipi di caldaie, manifestò nella seduta del 18 novembre 1873 il voto che si procedesse ad esperimenti comparativi sui due tipi di generatori, ponendoli però in identiche condizioni. E fu allora che la Società Alsaziana di costruzioni meccaniche si dichiarò disposta a costruire e mettere in opera due generatori, i quali pur trovandosi nelle condizioni, inerenti al sistema, giudicate le migliori, avessero ciò non di meno la stessa superficie di riscaldamento, e la stessa superficie delle graticole. E gli sperimentatori si proposero a loro volta di farvi bruciare, servendosi dello stesso fuochista, la stessa quantità di carbone della stessa qualità, e colla stessa chiamata d'aria; di prolungare gli esperimenti abbastanza lungamente per mettersi a riparo d'ogni possibile irregolarità; di determinare accuratamente la temperatura dei gas caldi all'entrata nel camino; di valutare la quantità d'acqua esportata meccanicamente col vapore.

La Società Alsaziana allo scopo di rendere l'esperimento più decisivo e completo aggiunse pure una terza caldaia del sistema Fairbairn, ma modificata di costruzione, alla quale non fu però possibile dare la stessa superficie di riscaldamento come alle altre due per non ridurne di soverchio la lunghezza. Ma essendosi adottate le stesse misure per la graticola e per i tubi interni della caldaia a fuoco interno assoggettata ad esperimento, la Commissione era pure in grado di poter valutare l'influenza di una maggiore o minore superficie di riscaldamento in rapporto alla superficie delle graticole, e determinare quale fosse il miglior rapporto fra le due superficie per un generatore a fuoco interno.

4. — Nella tavola XIV è indicata la sezione trasversale delle tre caldaie state assoggettate ad esperimento, e quali trovaronsi installate tutte in un medesimo locale a partire dal mese di agosto 1874, in cui cominciaronsi a mettere in pressione ed in regolare esercizio, in attesa degli esperimenti che non cominciarono che in fin di settembre.

La caldaia Fairbairn fu disposta tra le due che formavano oggetto speciale degli esperimenti comparativi. Lo stesso camino fu fatto servire per tutte tre, nè vi sono per alcuna di esse apparecchi o tubi di riscaldamento. Le dimensioni principali delle tre caldaie sono consegnate e gli altri dati numerici essenziali a conoscersi abbiamo riassunto nel quadro che segue.

Da questo quadro risulta come le due caldaie che trattavasi di paragonare, ossia la Lancashire e quella a bollitori, si trovassero di fatto in condizioni possibilmente eguali. I due fattori più essenziali, quelli che volgarmente servono come punti di paragone tra le caldaie, la superficie delle graticole e la superficie di riscaldamento sono eguali; e perfino il volume occupato dall'acqua è lo stesso per le due caldaie.

Ed è tanto più essenziale di far ben rilevare questa identità di condizioni, inquantochè essa non fu mai verificata anche solo per approssimazione nei molti esperimenti comparativi che la Società Industriale di Mulhouse aveva fatto precedentemente eseguire.

Se una qualche differenza esiste, essa proviene appunto dalla identità delle condizioni su cennate per rispetto alla natura stessa del sistema, e così per ciò che si riferisce al modo di produzione del vapore è indubitato che la caldaia a bollitori col suoi nove tubi cosciali, col suo livello d'acqua di tanto più elevato del focolare dà luogo necessariamente ad una circolazione più attiva di quella che possa supporre nella caldaia Lancashire, ove il subbuglio e l'estrinsecazione del vapore ha luogo nella poca altezza d'acqua che sta sul cielo del focolare, e quasi senza movimento. Quanto alla caldaia Fairbairn, di costruzione mista, è chiaro com'essa partecipi ad un tempo dei vantaggi e inconvenienti degli altri due tipi.

	Lancashire	Fairbairn	A bollitori
CORPO CILINDRICO PRINCIPALE.			
Diametro metri	2.00	1.14	1.14
Lunghezza "	7.85	7.00	9.00
Spessore delle lamiere . mm.	16	12.5	12.5
ALTRI CORPI CILINDRICI.			
Numero —	"	2	3
Diametro metri	"	1.25	0.50
Lunghezza "	"	7.85	10.00
Spessore delle lamiere . mm.	"	13.5	10
TUBI DEL FUMO.			
Numero —	2	2	"
Diametro metri	0.700	0.700	"
Lunghezza "	7.85	7.85	"
Spessore delle lamiere . mm.	13	13	"
GRATICOLE DEL FOCOLARE.			
Lunghezza utile metri	1.380	1.380	1.285
Larghezza "	1.383	1.383	1.450
Superficie mq.	1.908	1.908	1.863
ALTRI DATI GEOMETRICI.			
Superficie di riscald. totale mq.	56.901	94.523	56.446
Rapporto tra la superficie di riscaldamento e quella delle graticole —	29.82	49.52	30.29
Capacità totale mc.	18.056	18.198	15.041
Volume dell'acqua "	11.682	15.428	11.557
Volume del vapore "	6.374	2.770	3.484
Superficie di riscaldamento per metro cubo d'acqua . —	4.87	6.12	4.88
PESO E COSTO.			
Peso della caldaia e suoi accessori chilog.	16.600	19.600	14.500
Idem per mq. di superficie riscaldata "	292	207	257
Prezzo senza le murature . L.	14.086	16.420	11.060
" delle murature "	2800	3000	3000
" totale "	16.886	19.420	14.060
Interesse e ammortizzazione 10 per 100 "	1688	1942	1406
Id. al giorno su 300 "	5.63	1.47	4.69

5. — Non è qui il caso di fermarsi punto su tutte le precauzioni prese per arrivare a risultati pressochè indipendenti da anomalie di osservazioni.

Ciascuna caldaia era munita di manometro metallico per uso del fuochista, e di manometro a sifone e colonna di mercurio posto in comunicazione colla condotta generale del vapore, per dare letture più esatte agli sperimentatori.

Furono parimenti impiegati registri a ventola dello stesso sistema per tutte tre le caldaie, e accuratamente misurate le sezioni d'apertura corrispondentemente alle 7 tacche di una leva di comando.

Appositi indicatori di livello, a tubi, servivano a constatare ogni mattino prima di cominciare l'esperimento l'altezza precisa dell'acqua nella caldaia sul centro della medesima, ed a sera avevasi cura di terminare col livello d'acqua alla stessa altezza.

Per la misura dell'acqua di alimentazione si dispose una cassa rettangolare in ferro nella quale si introducevano 2000 litri d'acqua in pochi minuti appenachè la cassa si manifestasse vuota; ed un regolo graduato permetteva di valutare ad ogni istante il volume dell'acqua ancora rimasta. Quest'acqua di alimentazione proveniente dal condensatore di una motrice vicina, colava naturalmente nella cassa di misura, e la temperatura si mantenne tra 26° e 29° centigradi, ossia, pressochè costante; condizione senza dubbio di molta importanza.

L'alimentazione delle caldaie ottenevasi col mezzo di un piccolo cavallo di cui regolavasi la velocità in guisa da ottenere una alimentazione continua, ed al quale era applicato un contatore dei giri. Ogniqualvolta era vuota la vasca di misura, si segnava l'ora ed il numero totale dei giri, e dopo qualche minuto il piccolo cavallo ricominciava a funzionare. Il numero totale dei giri per il consumo di due metri cubi d'acqua dovendo essere sempre lo stesso, il contatore serviva così di controllo alle indicazioni della scala nella vasca di misura, ed accusava la regolarità dell'alimentazione. Un termometro coi decimi di grado accusava la temperatura dell'acqua, di cui tenevasi debito conto per le opportune correzioni e per la deduzione del numero di calorie guadagnate, essendosi tutti i risultati ridotti in peso d'acqua vaporizzata e presa a 0°.

La temperatura dei gas caldi all'ingresso nel camino fu misurata col mezzo del termometro ad azoto di Hirn e Hallauer, e facevansi le osservazioni dell'altezza del mercurio ad ogni 5 minuti.

Per la determinazione dell'acqua esportata col vapore si adottò il procedimento suggerito da Hirn; e la conformità nei risultati delle molte esperienze eseguite condussero sempre presso a poco alle medesime medie a conferma della bontà del metodo; i risultati sulle tre caldaie riuscirono presso a poco gli stessi; da ulteriori esperimenti fattisi allo scopo di valutare l'influenza dell'altezza del livello d'acqua nella caldaia sulla quantità d'acqua trascinata via meccanicamente dal vapore, risultò che le variazioni nella presa del vapore dipendentemente dal maggiore o minor consumo di vapore della macchina motrice hanno una ben più grave influenza sulla quantità d'acqua esportata che non le differenti altezze a cui può essere tenuta l'acqua nella caldaia.

Quanto all'analisi dei gas caldi prodotti dalla combustione essa fu fatta coll'apparecchio di Orsat, e la loro presa fu ad ogni volta eseguita uniformemente alle indicazioni di Scheurer-Kestner.

L'analisi delle ceneri fu eseguita a Thann, nella fabbrica dei prodotti chimici, ed ha dimostrato che la combustione più completa ebbe sempre luogo nella caldaia a bollitori. Ecco infatti il per cento di carbonio trovato ancora nelle ceneri.

SISTEMA DI CALDAIA	COMBUSTIBILE ADOPERATO		
	RONCHAMP		SAARBRÜCK
	a forte carica	a debole carica	a carica media
Lancashire	C. 14.6 0/10	10.6 0/10	7.0 0/10
Fairbairn	C. 12.4	12.1	8.0
A bollitori	C. 8.6	7.2	6.2

È stato scelto per tutti gli esperimenti il litantrace di Ronchamp di 1ª qualità, perchè tale era il combustibile adoperatosi in tutte le precedenti prove, allo scopo di rendere sempre più facile il paragone dei risultati. Ma considerando che il carbone della Sarre è oggidì assai impiegato in Alsazia, si fecero in seguito alcune prove comparative, anche con litantrace di tale provenienza.

Per il consumo del vapore prodotto dai generatori durante l'esperimento si avevano a disposizione due macchine motrici Woolf, l'una delle quali era capace di consumare da 13 a 15,000 chilogr. di vapore al giorno, e l'altra solamente da 7 ad 8000 chilogr. in 11 ore di lavoro.

La macchina maggiore esigea per verità una dispensa di vapore un po' forte, perchè ciascuna delle caldaie destinate a servirla potesse dirsi in condizioni di un buon rendimento; ma d'altra parte, l'altro motore di cui disponevasi era troppo piccolo; e poichè sovente avviene nella pratica che si chiegga alle caldaie il massimo dispiego del loro potere, così è che cominciossi a porre per turno ciascuna caldaia al servizio, per una settimana intiera, della macchina maggiore.

Due giorni prima di procedere agli esperimenti, ciascuna caldaia era vuotata e pulita diligentemente di dentro e di fuori.

1ª Serie di esperimenti. — Ecco i principali risultati ottenuti in media nelle tre prime settimane:

Lancashire Fairbairn A bollitori				
Consumo di litantrace al giorno				
	lordo kg.	1.897	1.850	2.015
Id.	netto »	1.651	1.595	1.732
Acqua evaporata al giorno		» 13.926	14.671	14.220
Id. per kg. di combust., lordo	»	7.34	7.92	7.06
Id. id. netto	»	8.53	9.19	8.21
Temperat. del fumo nel camino gr.		290°	216°	295°
Aria introdotta per kg. di combustibile.	mc.	10.6	14.1	12.1

Da questo quadro risulterebbe, in verità, che due delle condizioni non sarebbero state abbastanza bene adempiute, giacchè nè il peso dell'acqua vaporizzata, nè il volume d'aria introdotta nel focolare erano riusciti gli stessi per le due caldaie che volevasi assoggettare alle più rigorose prove comparative.

Ma dalle prove giornaliere risultò pure che le due caldaie in discorso avrebbero lavorato tre giorni della settimana durante i quali il combustibile bruciato, l'acqua evaporata ed il rendimento risultarono pressochè uguali; e lievissima fu pure la differenza nella temperatura dei gas caldi all'entrata nel camino.

Questi risultati meritano quindi particolare attenzione:

Lancashire A bollitori		
Consumo di combustibile al giorno, lordo kg.	1.949	1.947
Id. id. netto »	1.670	1.676
Acqua evaporata id. »	14.134	14.192
Id. per kg. di combustibile, lordo »	7.25	7.29
Id. id. netto »	8.47	8.47
Temperatura dei gas	» 308° 3	299° 7
Aria introdotta per kg. di combustibile mc.	10.3	12.3

Qui tutto può dirsi identico, ad eccezione del volume di aria. Ma quale poi possa essere l'influenza di questa variazione non è così facile dire; essendochè tutti i metodi finora tentati e teorici e pratici per precisare il volume d'aria occorrente ad un determinato combustibile, e trarre dalla sua combustione il miglior rendimento, conducono a risultati troppo fra loro distanti, per poter asserire alcuna cosa precisa. Si cercò di ottenere con ogni mezzo possibile la stessa quantità d'aria alimentatrice per mezzo di una nuova serie di esperimenti.

2ª Serie di esperimenti. — Le caldaie furono poste a servizio della piccola macchina Woolf, anzichè di quella maggiore; e la nuova serie di esperimenti non durò più che tre giorni per ogni caldaia e così nove giorni in tutto.

Fin dal primo giorno di queste prove che incominciarono colla caldaia a bollitori si constatò la difficoltà di far variare l'alimentazione d'aria, e la insufficienza della manovra del registro. Essendochè, se questo aprivasi maggiormente, il combustibile si consumava assai più rapidamente, ma la quantità d'aria per chilogr. di combustibile era sempre sensibilmente la stessa. Altre circostanze occasionali intervenivano invece a complicare le prove, quali l'altezza dello strato di carbone sulle graticole, il grado di permeabilità delle medesime, la più o meno uniforme distribuzione, il grado di incandescenza, ecc.

Un fatto poi di cui non seppesi trovare spiegazione è quello della maggiore alimentazione d'aria, costantemente verificatasi nelle prove per la caldaia Fairbairn in confronto della Lancashire.

Il percorso dei gas caldi era presso a poco il medesimo; la temperatura dei gas all'entrata nel camino era più elevata per la caldaia Lancashire, ciò che sembrerebbe dover determinare una chiamata più energica; lo stesso camino serviva per i tre generatori, ed i condotti vi sboccarono a tre altezze differenti, la Lancashire in basso, la Fairbairn in mezzo, e quella a bollitori più in alto. Si fecero analisi del-

l'aria e dei gas in diversi punti per verificare se mai non riuscisse completa la miscela; ma le analisi concordarono tra loro.

Il solo mezzo con cui si ottenne una maggiore alimentazione d'aria per la caldaia Lancashire fu quello di levare alcune sbarre della graticola, aumentandone lo spazio libero, diminuendo così le resistenze al passaggio dell'aria attraverso lo strato del carbone.

Ecco le medie di questa 2^a serie di esperimenti, fatti a debole carica:

	Lancashire Fairbairn A bollitori			
Consumo al giorno di combust.,	lordo kg.	1040	1037.5	1113
Id.	netto »	888	894.5	962
Acqua evaporata (a 0°)	»	7986	8184.1	8209
Id. per kg. di combust., lordo	»	7.66	7.98	7.37
Id. id. netto	»	8.98	9.26	8.53
Temper. del fumo nel camino,	gr.	208°	173°	219°
Aria introdotta per kg. di comb. mc.		12.1	16.5	12

3^a Serie di esperimenti. — Questi si fecero non più col litantrace di Ronchamp, come nelle due prime serie, bensì con quello di Saarbrück, scegliendosi la qualità Von der Heydt di 1^a. Inoltre le precedenti esperienze avendo fatto conoscere che non era così indifferente per l'effetto utile delle caldaie il bruciare 1900 a 2000 kg. di combustibile, colle variazioni che erano necessitate dal lavoro irregolare della macchina motrice maggiore, ed essendosi ravvisata la convenienza di bruciare solo da 1400 a 1600 kg., per il che la macchina minore era insufficiente a smaltire tutta la quantità di vapore prodotta; fu perciò stabilito che la caldaia in esperimento alimentasse bensì la motrice minore, ma si pose ad un tempo in comunicazione fra loro le condotte di vapore delle due motrici, e si munì la comunicazione di apposito rubinetto che permise di regolare a volontà la dispensa del vapore della caldaia sottoposta ad esperimento. Riescì così possibile di evaporare da 10,500 a 11,500 kg. di vapore al giorno.

Gli esperimenti durarono ancora tre giorni per ogni caldaia, e nove giorni in tutto.

Fu in questa 3^a serie di esperimenti che i risultati riuscirono più regolari, e che le condizioni del programma furono nel modo più esatto possibile verificate.

Ecco le cifre:

	Lancashire Fairbairn A bollitori			
Consumo giornal. di combust.,	lordo kg.	1.649	1.658	1.697
Id.	netto »	1.487	1.483	1.542
Acqua evaporata (a 0°)	»	10.580	11.285	10.943
Id. per kg. di combust., lordo	»	6.41	6.80	6.44
Id. id. netto	»	7.11	7.61	7.09
Temperat. dei gas al registro	gr.	290°	205°	284°
Aria introdotta per kg. di comb. mc.		11.2	12	11.2

Si consumò dunque presso a poco la stessa quantità di combustibile sotto la caldaia Lancashire, e sotto di quella a bollitori; si ebbe la stessa alimentazione d'aria; e l'effetto utile dei due generatori non variò che di 2 millesimi, mentre al registro, la temperatura media dei gas non ha differito che di 6°.

Il rendimento della Fairbairn restò superiore del 7 0/10 su quello delle altre due caldaie; ma questa superiorità riuscì minore di quella trovata quando si sperimentò sotto forti cariche del focolare.

Ultima prova. — Un'ultima prova fu fatta colla caldaia Lancashire allo scopo di studiare l'effetto di una più grande introduzione d'aria nel focolare fortemente caricato di carbone Ronchamp; ed ecco i risultati ottenuti in tre giorni di esperimento.

	Caldaia Lancashire			
Aria introdotta per chil. di combust. mc.	12,	13,	13.3	
Acqua evaporata, per chil. di combust.	lordo, chil.	7.59,	7.05,	7.05
id. id.	netto »	8.88,	8.20,	8.26

Fu così pienamente confermato, che la combustione è nelle migliori condizioni ed ha luogo il massimo rendimento quando l'alimentazione d'aria è di 12 metri cubi circa per chilogr. di litantrace Ronchamp. Or questa cifra assai bene concorda con quella determinata da Scheurer-Kestner e Meunier colla scorta dell'analisi chimica dei gas.

Quando si sperimentò in queste migliori condizioni la differenza fra i poteri di vaporizzazione delle due caldaie in questione non superò il 2 0/10; tutti gli sperimentatori hanno inoltre potuto constatare che il modo di regolare la combustione, di distribuire il combustibile sulla graticola, di scuoterlo e via dicendo, poteva da un fuochista all'altro dar luogo a differenze ben più significanti, e perfino del 5 al 10 per 0/10 sull'effetto utile delle caldaie.

5. — Conclusioni delle su riferite esperienze. — È dunque fuori dubbio che stando nelle identiche condizioni, procurate coll'esperimento, le due caldaie in questione, ossia la Lancashire a fuoco interno, e quella a bollitori, hanno lo stesso potere di vaporizzazione. Riassumendo infatti i risultati delle diverse prove, si trovano le seguenti quantità d'acqua evaporata a 0 gradi per chilogr. di combustibile netto.

SISTEMA DI CALDAIA	COMBUSTIBILE ADOPERATO		
	RONCHAMP		SAARBRÜCK
	a forte carica	a debole carica	a carica media
Lancashire	8.53	8.98	7.44
Fairbairn	9.19	9.26	7.61
A bollitori	8.21	8.33	7.09

Nel primo caso la differenza tra la caldaia Lancashire e quella a bollitori non è che del 3 0/10 ed abbiamo anzi visto non essersi punto verificata differenza alcuna nei giorni di uguale consumo di combustibile.

Negli esperimenti a deboli cariche la differenza si fece più sensibile e salì fino al 5 0/10.

Col combustibile di Saarbrück e con un consumo medio la differenza è di nuovo sparita.

Ma stando anche alla media generale di tutte le serie si trova che i poteri di vaporizzazione delle tre caldaie sono fra loro come i numeri:

Lancashire	Fairbairn	A bollitori
96	100	93

ed ove vogliasi dare al sistema Lancashire della fiamma interna codesto piccolo vantaggio su quello a bollitori, è cosa certa ad ogni modo che la differenza è pressochè insignificante a fronte degli scarti ben più importanti di cui può essere causa anche involontaria chi non attende con abilità e cura affatto particolari al governo del fuoco.

Il maggior rendimento della Fairbairn deve essere senza dubbio attribuito alla superficie di riscaldamento maggiore, come si disse da principio, delle altre due.

In generale può dirsi che, colle graticole adoperate, il rendimento in acqua evaporata per chilogr. di combustibile è indipendente dal sistema di riscaldamento a fiamma interna od esterna; ed è certo che sarebbesi raggiunto anche con una caldaia a bollitori e fiamma esterna lo stesso più elevato potere di vaporizzazione della caldaia Fairbairn quando si fosse avuta la stessa superficie di riscaldamento per la stessa ampiezza di graticola e bruciandovi la stessa quantità di combustibile.

7. — Se non che trattandosi di apparecchi industriali, nella scelta del sistema non conviene esaminare le caldaie sotto questo solo punto di vista. Abbiamo più sopra registrato le spese giornaliere corrispondenti per ognuna delle tre caldaie all'interesse ed ammortizzazione della spesa di acquisto. Aggiungasi ora che bruciando 1800 chilogr. al giorno di combustibile Ronchamp, a 30 fr. la tonnellata, ovvero 1800 kg. di combustibile Saarbrück a 22 fr., la spesa totale giornaliera riuscirebbe così ragguagliata:

	Ronchamp		Saarbrück	
	assoluta	relativa	assoluta	relativa
Lancashire	59.63	98.61	45.23	98.18
Fairbairn	60.47	100	46.07	100
A bollitori	58.69	97.05	44.29	96.13

Ciò equivale industrialmente od economicamente parlando ad una diminuzione nel rendimento per la caldaia Lancashire del 1,5 al 20%, e per la caldaia Fairbairn del 3 al 40% comparativamente a quello della caldaia a bollitori.

Se infine si fanno entrare in campo le altre considerazioni pratiche di non lieve importanza che militano in favore della fiamma esterna; se, ad es., prendesi nota del maggior diametro della caldaia Lancashire, delle lamiere di maggior spessore che quindi si richiedono, della maggior robustezza dei fondi, degli inconvenienti o dei pericoli che presenta un cielo di focolare coperto solamente da lieve strato d'acqua, della maggiore disuguaglianza delle dilatazioni a danno delle unioni, delle maggiori difficoltà di procedere alle riparazioni, non si tarda a riconoscere che nel suo complesso il vantaggio è tutto intiero da parte delle caldaie a bollitori.

Non è a conchiudersi da tutto ciò che le caldaie a bollitori sian già pervenute al loro massimo grado di perfeibilità; ma è un fatto che i surriferiti risultati dimostrano che per caldaie a bollitori, senza apparecchi o tubi di riscaldamento, i diametri dei bollitori da 50 a 55 centim., ed una lunghezza di 9 a 10 m. sono eccellenti dimensioni; ciò che d'altronde non ci parve finora da tutti egualmente ammesso.

Questi esperimenti hanno pure messo in luce che nel dare il disegno di un buon generatore del genere o tipo di quelli indicati nella tav. xiv, non debbasi dare solamente importanza al punto di vista del miglior rendimento; ma che debbasi invece prendere in attenta disamina le considerazioni pratiche relative alla costruzione meccanica, alla messa in opera, alla facilità di visitare e pulire, alla natura delle acque, al prezzo di acquisto, alle spese di manutenzione, alle condizioni di sicurezza, e via dicendo.

Essendochè è oramai indubitato che colle graticole e coi sistemi di condotti, e di camini, i quali ordinariamente si usano, il potere di vaporizzazione di una caldaia dipenderà essenzialmente dal rapporto della superficie di riscaldamento alla quantità di combustibile bruciato. E più questa superficie di riscaldamento sarà grande, e più l'effetto utile della caldaia si accosterà bellamente al limite di 1,5 a 2 kg. di litantrace bruciato all'ora per ogni mq. di superficie riscaldata.

G. S.

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI PARIGI.

Locomotiva stradale Bollée. — Nell'adunanza del 2 novembre il signor Tresca ha letto una nota sovra una macchina a vapore di nuovo modello destinata a circolare sulle vie ordinarie. Questa locomotiva stradale è uscita dalle officine del signor A. Bollée, costruttore a Mans, che l'ha fabbricata per proprio uso: salito sovr'essa egli ha impiegato 18 ore per recarsi da Mans a Parigi e dopo aver fatto alcune corse in questa città è ritornato a Mans in compagnia di uno dei figli del signor Tresca, il quale ha così potuto completare le notizie che quest'ultimo aveva ottenuto direttamente dal costruttore.

La vettura, insieme colle sue provvigioni d'acqua e carbone, pesa 4000 chilogrammi, 4800 chilogrammi coi suoi dodici viaggiatori. Questo peso è sopportato nel modo seguente: 3500 chilogrammi dalle due ruote motrici di m. 1,48 di diametro e di m. 0,12 di larghezza di cerchione e gli altri 1300 chilogrammi dalle due ruote d'avantreno di m. 0,95 di diametro. Ogni ruota si trova compresa lateralmente tra due paia di molle, ravvicinate al mozzo, in modo da diminuire la portata del carico sull'asse, ridotto quindi a mi-

norì dimensioni. Le due ruote motrici sono folli sull'asse di dietro; quelle anteriori sono ancor più indipendenti l'una dall'altra, essendochè l'apparecchio di manovra è disposto in modo che ciascuna di queste due ruote, quando si deve eseguire una voltata molto stretta, assume una direzione perpendicolare alla retta che unisce il punto di contatto sul suolo col centro di svolta di tutto il veicolo. Da questa indipendenza delle quattro ruote e massime dall'accennata proprietà dell'avantreno risultano una sicurezza ed una celerità d'evoluzione non raggiunta fin qui colle macchine della stessa natura.

La caldaia è situata nella parte posteriore; essa è del sistema Field, facile a scaldarsi, d'un diametro esterno di m. 0,80, d'un'altezza di m. 1. Contiene 194 tubi di circolazione d'acqua del diametro di m. 0,027 ed alimenta quattro cilindri raggruppati due a due tra le ruote, sotto un angolo di 45°. Ciascuno dei due gruppi comanda un albero speciale, che agisce per mezzo di un ingranaggio e di una catena senza fine sulla ruota motrice corrispondente. Gli stantuffi di m. 0,10 di diametro e 0,16 di corsa sviluppano nell'insieme un volume di 5 litri per ogni giro dell'albero intermedio: questo volume confrontato coll'effettivo consumo d'acqua d'alimentazione mette in chiaro che le perdite sono piuttosto considerevoli.

Nella parte anteriore sono riuniti gli organi di comando a disposizione del conduttore, che seduto sul mezzo della larghezza ha dinanzi a sé la via da percorrere. Dopo aver purgato i cilindri per mezzo di chiavette ed aver aperto la comunicazione generale dei cassetti colla caldaia, egli regola mediante appositi pedali la quantità di vapore che s'introduce in ogni gruppo di cilindri, accelerando così le loro evoluzioni o rallentandole, se è d'uopo, fino all'arresto della ruota motrice. Un apparecchio di Stephenson gli dà anche modo di retrocedere e di modificare le condizioni dell'ammissione durante la locomozione, e nei due sensi. Il timone che agisce sulle ruote dell'avantreno è costantemente sotto l'azione della mano destra che non lo abbandona, mentre la sinistra può, secondo le condizioni della strada, sostituire la trasmissione lenta alla rapida od inversamente indipendentemente dalle velocità proprie delle macchine, che danno a *marcia corrente* 180 doppi colpi di stantuffo per minuto. Il manometro è collocato sotto gli occhi del conduttore.

Un fuochista è incaricato del servizio della caldaia: egli ha cura del fuoco ed alimenta la caldaia o per mezzo di un iniettore Giffard oppure con una pompa, attingendo acqua sia dal *tender*, sia dai ruscelli durante le fermate che occorre fare ogni 10 chilometri per riempire il serbatoio. In questo caso il vapore mette in azione una pompa speciale di maggiori dimensioni.

La macchina percorre facilmente 20 chilometri all'ora sopra un terreno orizzontale, da 12 a 15 chilometri sulla strada frequentata; conserva una velocità di 9 chilometri nelle pendenze del 5 per 100, e può rimorchiare su queste una vettura dello stesso suo peso. Le sue evoluzioni non sono certamente così agevoli quanto quelle di un'ordinaria vettura a cavalli; ma al dire del signor Tresca, più facili di quelle di un omnibus; poichè si arresta, si muove, si mette da parte e scansa gli altri veicoli con mirabile precisione: ciò che si deve alla disposizione affatto nuova con cui si fanno agire le due ruote indipendenti, che sostituiscono l'avantreno.

Percorrendo in piano 15 chilometri all'ora, se si adotta per coefficiente di trazione 0,05, sviluppa un lavoro effettivo di 13 cavalli per il suo carico completo. Consuma nello stesso percorso 600 litri d'acqua, che a ragione di 30 chilogr. per cavallo di forza e per ora sembrerebbero corrispondere a 20 cavalli: ciò che dimostra, che una parte dell'acqua va perduta od è male utilizzata. Secondo il signor Tresca il consumo di carbone, in tali condizioni, non dovrebbe essere inferiore a 50 chilogrammi.

Riferiamo ancora alcuni particolari sul meccanismo d'avantreno. L'asse verticale che porta il volante di comando del timone è munito alla parte inferiore di due boccioli ellittici, i cui assi maggiori sono l'uno sul prolungamento

dell'altro e nella direzione comune dei due piccoli assi indipendenti delle ruote d'avantreno, quando la locomotiva deve camminare in linea retta. Una catena fissata alle due elissi abbraccia un rocchetto dentato dello stesso diametro, che gira colla caviglia, per esempio, della ruota di destra. Manovrando il volante, questa ruota gira intorno alla verticale del suo punto di contatto col suolo in ragione della lunghezza dell'arco d'elisse sviluppato, cioè d'un angolo maggiore se si gira a destra e d'un angolo minore se a sinistra. Siccome la disposizione indicata è doppia e si applica anche alla ruota di sinistra, si scorge agevolmente, come le ruote direttrici ruotando sovra se stesse senza strisciare vengano a collocarsi necessariamente sotto l'inclinazione conveniente per restare entrambe tangenti alle due circonferenze, che debbono descrivere intorno al centro di rotazione.

Il signor Tresca terminando la sua nota ravvisa il sistema Bollée come un serio, se non decisivo, progresso della locomozione a vapore sulle vie ordinarie.

REALE ACCADEMIA DEL BELGIO.

Impiego dell'aria calda negli alti forni. — In una recente adunanza di questo corpo scientifico l'impiego dell'aria calda negli alti forni ha formato oggetto di una interessante comunicazione del signor H. Valérius, che mi sembra meritare di venir qui riassunta.

È noto, che da quarant'anni a questa parte si attiva la combustione negli alti forni giovandosi di aria preventivamente riscaldata in luogo di fare uso, come per lo innanzi, d'aria fredda. Nei primi tempi dell'impiego dell'aria calda si procedette con molta cautela, limitandosi a scaldare l'aria tra i 100° ed i 200°, quindi si giunse fino a 300° e 350°. Nel 1861 si cominciarono a raggiungere le temperature di 400°, 500° ed anche 600°: finalmente dal 1867 si impiega l'aria a 800°. Il vantaggio, che si ritrae dall'uso dell'aria ad una tale temperatura risulta dal fatto seguente riferito da Gruner (1). Per produrre 1 chilogramma di ghisa non occorre mandare in un alto forno se non 3^k,751 di aria riscaldata a 748°, mentre in un altro si richiesero 5^k,461 di aria riscaldata solamente a 454°,5. Il consumo di carbone era quindi inferiore nel primo apparecchio a quello del secondo. Il signor Gruner ha già dimostrato che l'impiego dell'aria calda offre i vantaggi di diminuire la quantità d'ossido di carbonio che si forma nell'alto forno rendendo così minore il consumo di combustibile, e di procurare un notevole aumento di temperatura nella zona di combustione, come dimostrano la maggior fluidità dei prodotti liquidi, che escono dall'apparecchio, e la tinta più grigia della ghisa.

Il signor Valérius nella sua nota si propone di determinare la più alta temperatura che si possa realizzare in tal modo e quindi la temperatura da darsi all'aria per raggiungere questo scopo.

Egli parte da altri suoi lavori ne quali ha dimostrato, che la temperatura di combustione del carbone bruciato all'aria libera è di 1678°, che allora la metà del carbonio si trasforma in acido carbonico e l'altra metà in ossido di carbonio (2); che d'altra parte quando l'ossido di carbonio brucia, alla pressione atmosferica, col volume d'ossigeno necessario alla sua combustione completa, sviluppa una temperatura di 2231° e che allora il terzo soltanto di quest'ossido si trasforma in acido carbonico mentre gli altri due terzi restano liberi. Ne deduce che a 2231° il modo di combustione del carbonio cambia e che questa è la massima temperatura, alla quale conviene elevare i prodotti della combustione del carbonio nell'aria libera, senza provocare raffreddamento in seguito alla dissociazione di una parte dell'acido carbonico formato a temperature più basse.

Ammettendo quindi, che 2231° rappresentino la più alta temperatura che si possa realizzare nella zona di combustione

degli alti forni abbruciando il carbonio con aria preventivamente riscaldata, ricava con un calcolo abbastanza semplice che la temperatura alla quale occorre portare l'aria per raggiungere il grado di calore indicato è di 605°. Quindi se si facesse uso negli alti forni di aria perfettamente secca e di carbonio puro d'una potenza calorifica di 8000 calorie, si potrebbe bruciando questo carbonio con aria riscaldata a 605° sviluppare la temperatura massima di 2231°. Ma siccome in luogo di carbonio puro si fa uso di *coke*, contenente almeno 5 o 6 per 100 di ceneri ed una certa quantità d'idrogeno che si trasforma in acqua, ne risulta, che tenendo conto della composizione del *coke* tanto sotto il rapporto delle ceneri che sotto quello dell'idrogeno, del freddo prodotto dalla separazione dell'idrogeno, del vapor d'acqua contenuto nell'aria adoperata e della vera potenza calorifica del *coke*, si giungerebbe a render conto del vantaggio che si ha nel riscaldare l'aria ad 800°.

Quanto all'economia di carbone che risulta dall'aria riscaldata ad 800° il signor Valérius osserva, in via d'approssimazione, che per scaldare 12 chil. d'aria da 0° a 600° occorrono (essendo 0,2375 il calore specifico dell'aria) $12 \times 0,2375 \times 600 = 1710$ calorie, ossia quante ne svilupperebbero 1700: $8000 = 0^k,20$ circa di carbone. Soffiando questo peso d'aria si brucia quindi circa 1^q/₅ di meno di carbone nell'alto forno, senza che il numero delle calorie della zona di combustione venga diminuito.

L'acido carbonico, che questo carbonio avrebbe formato, si sarebbe combinato nel suo percorso lungo l'apparecchio con un peso eguale di carbonio per passare allo stato d'ossido di carbonio. Ora è questo quinto di carbonio, così conservato, che costituisce, secondo la teoria di Ebelmen, l'economia risultante dall'impiego d'aria calda. Infatti il quinto guadagnato nella zona di combustione può essere riguardato come se abbia servito a portare a 600° la temperatura dell'aria d'alimentazione impiegata ed è da osservare, che il riscaldamento di quest'aria si effettua bruciando un combustibile meno caro del *coke*.

Meteorografo universale. — In una seduta successiva della stessa classe fu preso ad esame il meteorografo universale, che il sig. Van Rysselberghe, professore alla scuola di navigazione dello Stato in Ostenda, si propone di collocare in questa città. L'apparecchio, costruito con rara precisione dal sig. Schubart di Gand disegna, graduandole sopra uno stesso foglio le curve del barometro a mercurio, del psicometro, dell'igrometro a capello, dell'anemometro e finalmente del mareografo collocato a distanza dal registratore.

ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI VIENNA.

Nuova determinazione dell'equivalente meccanico del calore. — Il sig. V. De Lang ha presentato non ha guari alla sezione fisico-matematica dell'Accademia delle Scienze di Vienna una notizia del sig. *Puluj* relativa ad un apparecchio di sua invenzione destinato alla determinazione dell'equivalente meccanico del calore. Quest'apparecchio, assai semplice, che può esser messo in movimento da un apparecchio a rotazione qualsiasi, si compone di una parte calorimetrica e di una parte dinamometrica. Consiste la prima in due tronchi di cono in ghisa vuoti, collocati uno dentro l'altro a sfregamento, in modo che l'interno oltrepassi di qualche poco l'esterno senza raggiungerne il fondo: la seconda non è se non un freno di Prony rovesciato. L'inventore ha sviluppato la teoria del suo apparecchio, tenendo conto del calor raggianti emesso dal calorimetro ed ha dato i risultati delle sue esperienze.

Il valor medio dell'equivalente meccanico del calore ottenuto da una prima serie di 28 esperienze sarebbe eguale a 425,2 con un errore di $\pm 5,4$ (risultato assai prossimo al numero 424,9 dato da Joule).

Da una seconda serie di 57 esperimenti eseguiti dal sig. *Puluj* col medesimo strumento leggermente modificato egli ha invece ottenuto il numero 426 con errore di $\pm 5,9$.

Uno dei principali vantaggi dell'apparecchio *Puluj* starebbe in questo, che non richiedendo ciascuna esperienza più di 30 a 60 secondi, esso potrebbe venire utilmente impiegato nelle esperienze che si fanno ne' corsi scolastici.

(1) *Revue Universelle des Mines*. T. xxxii, p. 403, Liegi, 1872.

(2) Si suppone che la combustione abbia luogo col volume d'aria strettamente necessario. Il lavoro al quale qui allude il signor Valérius è una memoria *Sulla combustione dei combustibili ordinari bruciati nell'aria libera*, pubblicate nel *Bulletin de l'Acad. Royale de Belgique*. T. xxxviii.

Goniometri a riflessione. — Lo stesso sig. V. De Lang in altra adunanza ha comunicato alla classe, perchè venga inserita nelle sue memorie, una notizia sui goniometri a riflessione. Il chiarissimo Autore s'è valso nelle proprie ricerche de' goniometri costruiti secondo i principii più diversi e s'è posto, per conseguenza, nella possibilità di studiare tutti i pregi ed i difetti delle varie costruzioni adottate, dappoichè Mitscherlich ha pel primo proposto di munire il goniometro d'un cannocchiale. Il sig. De Lang ha ideato egli stesso una modificazione di questo strumento, che è stato eseguita a Londra nel 1872, nelle officine di Powel e Lealand. Un secondo strumento eseguito dal sig. Jürgenson di Copenhagen, con alcune modificazioni suggerite dal signor De Lang, figurava all'Esposizione di Vienna del 1873.

E. L.

NOTIZIE

Macchine agrarie. — Conferenze ed Esposizioni di iniziativa del Comizio agrario di Torino. — La macchina che ai nostri tempi è tanta parte del progresso agricolo, industriale e civile del mondo, è troppo poco conosciuta da noi, e vuol essere molto più adoperata.

Per conoscere le macchine bisogna vederle lavorare, bisogna provare ad adoperarle, bisogna studiarle e nel loro complesso e nelle singole parti. A vederle giovano le Esposizioni, a provarle le istituzioni progressiste ed i ben distribuiti sussidi, a studiarle valgono le pubbliche conferenze.

Ed il Comizio agrario di Torino, convinto dell'utilità di tutto questo, e dell'urgenza di provvedere, prese una determinazione degna non solamente di lode ma di imitatori.

Nella prossima stagione invernale si terranno in Torino pubbliche conferenze sulle *Falciatrici, Mietitrici, Trebbiatrici e Seminatrici*, e col terminare di esse sarà pubblicata una memoria popolare per spiegare l'uso e l'utilità di quelle che furono prese ad esame. Nè ciò basta; che nella prossima primavera si aprirà una Esposizione di macchine agrarie, susseguita da prolungati esperimenti, in epoche e località propizie, e per cui vi saranno apposte categorie di premi tanto per fabbricanti di macchine agrarie a qualunque nazione appartengano, quanto per i proprietari italiani, che altamente benemeriti e progressisti già le introdussero, e seguitano ad adoperarle.

Raccomandiamo il bellissimo concetto all'attenzione dei Comizi agrari di tutto il Regno.

Esperimenti sulla resistenza del legno. — Il sig. Hirn ha fatto una serie di esperimenti sulla resistenza comparativa del legno e della ghisa nelle diverse applicazioni in cui tali materie si impiegano. In buona parte delle sue esperienze usò la precauzione di tenere i legni da sottoporsi ad esperimento in un bagno d'olio di lino, riscaldato tra 80° e 100 centigradi. Queste esperienze provarongli innanzi tutto che la resistenza de' legni è presso a poco proporzionale alla loro densità, e che l'olio aumentava notevolmente la resistenza.

Potè parimente constatare che in moltissimi casi l'impiego industriale del legno è sempre più vantaggioso di quello della ghisa.

Nuove ricerche sul vetro temperato. — I signori V. de Luynes e Ch. Feil studiano attentamente questo fenomeno, capace di gettare un raggio di luce sulla costituzione molecolare dei corpi e sugli effetti dei rapidi cambiamenti di temperatura. Vuolsi pure conoscere se le belle proprietà del vetro temperato siano permanenti, o se invece sono modificate lentamente e col tempo.

È nota l'analogia del vetro temperato colle lacrime bataviche, non potendo reggere nè al taglio del diamante, nè essere forato, segato, o limato.

Esaminando alla luce polarizzata una lastra quadrata di vetro di Saint-Gobain, i suddodati osservatori constatarono la presenza di una croce nera a lati paralleli a quelli del quadrato. E, cosa ben singolare, riesce sempre possibile di segare secondo quelle due sole linee la lastra senz'chè si rompa.

L'operazione della tempera ha inoltre per effetto di aumentare grandemente il volume delle bollicine d'aria, che frequentemente si incontrano nel vetro ordinario, non mai di produrle, ove prima della operazione non esistano. Si spiega il fenomeno ammettendo che all'atto della tempera il vetro diminuisce di densità ed aumenta di volume, come se fosse sotto l'azione di uno sforzo considerevole di trazione; ed è sotto di questa influenza che anche le bollicine si dilatano.

Bollicine presso a poco sferiche acquistano un diametro almeno 12 volte maggiore. Ricuocendo il vetro, le bollicine ritornano al primitivo volume, e l'esperimento può essere ripetuto.

Quanto costino i ponti negli Stati Uniti. — Dopo la guerra di secessione si spese nella sola costruzione dei ponti l'ingente somma di 750 milioni di lire. I più grandiosi e più costosi furono eseguiti nell'ovest. Sul Missouri se ne contano sette (a Saint-Charles, Booneville, Kansas-City, Leavenworth, Atchison, Saint Joseph ed Omaha) che non costarono meno di 55 milioni. Sull'Ohio se ne contano 8 inferiormente a

Pittsburg che costarono 80 milioni. Il Mississippi è attraversato a Saint-Louis, Hannibal, Keokuk, Burlington, Clinton, Dubuque, Wenona, La Crosse, Saint-Paul ecc. ecc., e la spesa per questo solo fiume salì a 125 milioni, mentre quasi la metà della medesima occorre per la costruzione del solo ponte di Saint-Louis.

Sviluppo considerevole delle ferrovie in Inghilterra. — Nel 1854 si avevano nel Regno unito 12,937 chilometri di ferrovie aperte all'esercizio. Alla fine del 1874 se ne avevano già 26,446 chilometri, ossia più del doppio. L'accrescimento si verificò quasi esclusivamente in linee ad un sol binario. Le spese sostenute per ciò in questi ultimi venti anni superano in media la cifra enorme di 150 milioni di franchi all'anno.

NECROLOGIA.

Dionigi Ruva. — L'illustre ingegnere comm. Dionigi Ruva, Direttore dell'esercizio delle ferrovie meridionali cessò di vivere a Pozzuoli addì 15 novembre, nella ancor giovane età di 54 anni.

Oriundo delle provincie subalpine, studiò matematiche a Torino, e poi nel Belgio la costruzione e l'esercizio delle strade ferrate.

Prese parte a tutte le più gravi questioni tecniche sollevatesi in Italia durante la costruzione delle nostre ferrovie. Risolse col Sommeiller l'arduo problema dell'impiego delle locomotive sulle forti pendenze, quando tutti pensavano alle macchine fisse, e la soluzione si luminosamente consacrata dalla esperienza destò l'attenzione di tutti gli ingegneri d'Europa.

Professò alcuni anni nella scuola di applicazione degli ingegneri di Torino con vastità di mente, profondità di dottrina ed elevato sentire; diede il primo indirizzo, il primo programma al primo Corso di *Macchine a vapore e ferrovie*, che siavi avuto in Italia.

Nel 1862, creatasi la Società delle strade ferrate meridionali, il Consiglio d'Amministrazione non tardò un istante ad assicurarsi il concorso del comm. Ruva, e questi tutto vi si dedicò con tale amore . . . che vi lasciò la vita!

NOTE DI LEGISLAZIONE INDUSTRIALE

SULLE CALDAIE E MACCHINE A VAPORE.

II.

Legislazione Austro-Ungarica.

A. Legge del 7 luglio 1871 sulla prova ed ispezione periodica delle caldaie a vapore nell'Impero Austro-Ungarico.

Art. 1. La prova e l'ispezione periodica di caldaie a vapore deve essere fatta, a scelta del proprietario, o da un Commissario nominato dall'autorità governativa o nel caso in cui l'utente è membro di qualche Associazione a tale scopo costituita, dall'ufficiale destinato dalla medesima Associazione a seconda dei relativi statuti e regolamenti. I certificati rilasciati da questi ufficiali sulla prova o sulla ispezione delle caldaie debbono essere fatti nello stesso modo di quelli rilasciati dagli ufficiali governativi. Devesi prestare assoluta obbedienza alle istruzioni date dagli ufficiali sovraindendenti alla prova od alla ispezione d'una caldaia.

Art. 2. Le tariffe per la prova ufficiale di una caldaia e per la ispezione di prova sono regolate in base della superficie di riscaldamento.

	Per la prova.	Per l'ispezione.
Superficie di riscaldamento)	inferiore a 25 piedi q.	5 fiorini 1 fiorino
	da 25 a 100 "	10 " 2 fiorini
	da 100 a 500 "	15 " 3 "
	oltre i 500 "	20 " 4 "

Nel caso di caldaie comunicanti ma che possano essere riscaldate separatamente, queste tariffe devono essere pagate per ogni singola caldaia.

B. Decreto del 7 luglio 1871. Sulle precauzioni di sicurezza contro l'esplosione di caldaie a vapore.

Art. 1. Sono considerate come caldaie a vapore nel senso di questo decreto tutti i recipienti adoperati per convertire liquidi in vapori a tensioni più elevate della pressione atmosferica.

Art. 2. La scelta del materiale, la determinazione della sua resistenza, e così pure il sistema di costruzione, ed il modo d'impianto d'una caldaia rimangono interamente sotto la responsabilità del costruttore. E' solamente proibito l'impiego della ghisa e del bronzo nelle pareti delle caldaie, nei condotti, e nei tubi del vapore. E' però permesso l'impiego di bronzo per condotti e tubi del vapore fino al diametro di 4 pollici di Vienna. Non sono parimenti compresi il duomo del vapore, le scatole delle valvole, i coperchi dei buchi d'uomo, le viere dei tubi bollitori, le estremità dei tubi ed i loro fondi nel solo caso in cui non s'sono circondati nè dalla muratura nè esposti all'azione dei gas caldi. I documenti che si presentano a tale scopo debbono essere accompagnati da un disegno in iscala, o con tutte le dimensioni scritte relativamente a quel determinato particolare di costruzione. Per le caldaie provenienti dall'estero l'utente è soggetto alle stesse responsabilità.

Art. 3. Ogni caldaia dev'essere munita dei seguenti apparecchi, della cui buona condizione deve rispondere l'utente.

a) Almeno una valvola di sicurezza, e se la caldaia ha più di 23 piedi quadrati viennesi di superficie di riscaldamento, almeno due valvole di sicurezza.

Dette valvole vogliono essere caricate in relazione colla tensione del vapore alla quale la caldaia fu provata; e nelle caldaie stazionarie mediante un peso il quale agisca all'estremità della leva. Nelle bilancie a molla la massima tensione delle molle dev'essere limitata in relazione colla massima tensione del vapore.

b) Almeno un buon manometro sulla cui scala si trovi notata la massima tensione del vapore di cui si tratta, ed al quale possa essere applicato altro manometro di controllo.

c) Almeno un buon apparecchio di alimentazione capace di mantenere la caldaia piena d'acqua, e munito all'entrata in caldaia di valvola automatica che impedisca il ritorno dell'acqua nel tubo.

Un apparecchio di alimentazione è sufficiente ove trattisi di parecchie caldaie comunicanti; ma ciascuna caldaia deve avere oltre al robinetto di arresto un tubo di alimentazione con valvola automatica.

d) Almeno due indicatori del livello dell'acqua operanti indipendentemente l'uno dall'altro.

Uno almeno di essi deve portare distintamente il segno del livello minimo dell'acqua nella caldaia, il quale livello limite vuol essere tale che nelle caldaie mobili le parti più alte esposte all'azione del fuoco debbano rimanere ben coperte d'acqua.

Queste disposizioni non si applicano agli apparecchi essiccatori ed a quelli di soprarisaldamento del vapore. Le caldaie a vapore di capacità inferiore a 2,7 piedi cubici vanno esenti dalle precauzioni b, c, d.

Art. 4. Nessuna caldaia di capacità maggiore a 2,7 piedi cubici, di fabbricazione nazionale od estera, può essere adoperata, salvo sotto la responsabilità dell'utente ed a suo rischio e pericolo, finchè non sia stata sottoposta alla prova prescritta per legge in questo Decreto, e stata dichiarata ad un tempo atta al servizio. Questa prova può a scelta degli utenti essere fatta o da un Commissario ufficiale di nome e residenza noti, oppure se il proprietario fa parte di qualche associazione autorizzata dal Governo all'ispezione delle caldaie a senso della legge 7 luglio 1871, dall'ufficiale dell'associazione a ciò designato. La prova deve in ogni caso aver luogo in conformità delle prescrizioni legali prima che la caldaia sia installata. La pressione di prova per caldaie a vapore destinate a funzionare alla pressione effettiva di 2 atmosfere dev'essere doppia; e per tensioni maggiori, dev'essere una volta e mezzo la tensione massima, più la pressione atmosferica.

Art. 5. Ogni caldaia deve portare il nome del costruttore, l'anno di costruzione, e la massima pressione effettiva che le è permessa indicata in atmosfere, od in libbre sul pollice quadrato, chiaramente e durabilmente posta su qualche parte ben visibile della caldaia.

Art. 6. Ad ogni prova sarà rilasciato un certificato del quale l'utente della caldaia dovrà prendersi cura.

Art. 7. La prova di una caldaia a vapore deve ripetersi nei seguenti casi:

a) Quando si sia fatta qualche alterazione materiale nella caldaia.

b) Quando per riparazioni si sia cambiato più di 1/20 del corpo della caldaia.

Il ricambio di tubi sino al diametro di 4 pollici viennesi non richiede nuova prova.

c) Quando una caldaia stazionaria già stata usata deve impiegare per un diverso ramo d'industria.

Oltre a ciò l'utente della caldaia può domandare la ripetizione della prova semprechè lo creda conveniente.

La ragione della ripetizione della prova, ed i risultati ottenuti quando siano soddisfacenti, devono essere indicati nel certificato originale (art. 6).

Art. 8. Ogni caldaia dev'essere sottoposta almeno ad una ispezione all'anno, naturalmente col minor possibile impedimento al lavoro. L'utente della caldaia è anche obbligato a domandare una ispezione ogni qualvolta sono mutate le valvole o le leve della valvola.

L'ispezione dev'essere fatta o dai Commissari ufficiali, o da quelli delle Associazioni, com'è prescritto all'art. 4 della legge; il risultato dell'ispezione dev'essere notato sul certificato originale (art. 6). In ogni caso dev'essere prestata assoluta obbedienza alle istruzioni motivate dalle ragioni della revisione date dall'ispettore. Se l'ispezione è fatta da un Commissario ufficiale, l'utente della caldaia ha diritto, ove creda le prescrizioni troppo rigorose, di appellarsi alle autorità civili. Tale appello ha per effetto un ritardo nell'uso della caldaia durante l'appello, ancorchè non siavi imminente pericolo. Le autorità dovranno definire tali appelli colla massima sollecitudine.

Art. 9. Nell'impianto di una caldaia stazionaria, od anche nell'uso di una caldaia portatile in distretti popolosi, nel cambiamento di posizione di una caldaia, o nel ricambio materiale degli apparecchi ad essa appartenente, devono essere rigorosamente osservate le leggi che si riferiscono alla erezione dei fabbricati, ed alla protezione contro gli incendi.

Art. 10. Potranno attendere alla sorveglianza delle caldaie a vapore solamente persone fidate, le quali abbiano oltrepassato il 18° anno di età, e siano in grado di presentare un certificato ufficiale della loro capacità.

Art. 11. Chiunque sappia esservi un pericolo anche minimo nell'uso di una caldaia è autorizzato a darne notizia alle autorità ufficiali. Tutti coloro impiegati a sorvegliare, o ad usare una qualche caldaia, sono obbligati ad avvertire le autorità se la relazione da loro fatta al proprietario, o suo rappresentante sul pericolo sovrastante non dà luogo immediatamente alle occorrenti misure per evitare un accidente. Le stesse persone sono legalmente responsabili di qualsiasi danno cagionato dall'aver esse trascurato di

fare tale comunicazione. Il Commissario ufficiale per la prova delle caldaie, appena ne riceve avviso, deve procedere all'esame, e comunicare per iscritto il risultato alle autorità civili, e se la caldaia è sottoposta all'ispezione privata, anche alla Associazione che vi è interessata colla enumerazione delle misure di precauzione da adottarsi. Quando il pericolo è imminente, il Commissario ufficiale deve dare immediatamente le necessarie istruzioni di precauzione.

Art. 12. Nel caso di esplosione d'una caldaia il proprietario della medesima è obbligato a darne notizia senza un istante di ritardo alle più vicine autorità di polizia; le quali dal canto loro sono obbligate, senza considerare se la caldaia trovisi sotto ispezione governativa o privata, a dare immediatamente avviso dell'accidente al Commissario di prova governativo del distretto, perchè procedasi simultaneamente all'esame. Quando l'accidente è di una certa gravità, od avvii sospetto di colpevole negligenza, il Commissario è autorizzato a richiedere l'intervento delle autorità giudiziarie, ed a conservare in pari tempo le prove del reato. Prima dell'arrivo dei Commissari, o senza il loro permesso non può farsi luogo ad alcuna variazione nella posizione o nello stato della caldaia, nè nel fabbricato o meccanismo danneggiati dalla esplosione, a meno che ciò sia inevitabile per salvare le persone, impedire ulteriori accidenti, o tener libero il passo su di una ferrovia, od altra strada pubblica.

Art. 13. Le trasgressioni al presente decreto saranno nei casi non contemplati dalle leggi generali punite con multa non eccedente 400 fiorini, o con pena non superiore a 14 giorni di carcere, in conformità del decreto ministeriale del 30 settembre 1857 (R. G. Bl. N. 193).

BIBLIOGRAFIA

I.

Sulle chiodature nelle travi in ferro, sollecitate da forze perpendicolari ai loro assi e con pareti di altezza costante. Nota di Giovanni Curioni.

È una nota all'Accademia delle Scienze di Torino nella quale il chiarissimo prof. Curioni si propone di esporre una teoria atta a dare le norme per fare le chiodature occorrenti nelle travi metalliche composte, ed a sezione costante, in modo che si verifichi in ogni parte quel giusto grado di resistenza che, senza spreco di materia e di lavoro, assicuri la necessaria stabilità.

L'egregio A. prese a tale scopo le mosse dalla espressione della resistenza allo scorrimento longitudinale parallelamente allo strato delle fibre invariabili, quale ha luogo in una trave di sezione rettangolare costante sollecitata da forze perpendicolari, conforme alla teoria dataci per la prima volta nel 1836 dal Colonnello del Genio russo, sig. *Iouravski*, e che fu poi opportunamente ripresa dal *Bresse* nel suo Corso di meccanica applicata, e dal prof. Curioni stesso nel volume « Resistenza dei materiali » dell'Arte di fabbricare.

Noi ci riserviamo di dare un apposito articolo su di questo importante argomento, epperò ci dispensiamo per ora di parlarne più lungamente.

II.

Macchina a vite conica perfezionata e privilegiata per spuntare, brillare e raffinare il riso. Nota dell'Ing. Enrico Carli.

Da questa pubblicazione graziosamente inviataci dall'egregio inventore sig. cav. Carlo Omboni di Palù risulta avere il medesimo perfezionato la applicazione della vite conica alla lavorazione del riso. Immaginatevi, o lettori, un palo munito di puntazza a vite conica di ghisa con quattro o cinque spire a larga falda verticalmente sospeso in un vaso o buca ovoidale, e fatto girare intorno al proprio asse con apposito meccanismo di trasmissione, e voi avrete la macchina del signor Omboni. Il numero dei giri al 1° è fatto variare da 140 a 180 per mezzo di puleggie a cono, ed a seconda delle diverse operazioni.

Quando la macchina è in movimento, la vite, ruotando nel voluto senso obbliga la massa di riso nella quale è sepolta, e che le fa per così dire da chiocciola mobile, a scendere in vortice verso il fondo della buca, ove una lama girevole la spinge verso le pareti del vaso, perchè prenda verticalmente a salire. In questo rimescolio della massa il riso sfregandosi contro la superficie elicoidale striata della vite, contro le pareti della buca, e nella medesima sua massa, subisce la desiderata lavorazione.

Sebbene il concetto di questa macchina, siccome ci dice l'egregio ingegnere Carli, non sia del tutto originale, inquantochè le applicazioni della vite conica a questa industria sono parecchie e datano da qualche anno, pure nessun sistema, a detta di quanti hanno visitato la macchina in lavoro, sarebbe capace di risultati così soddisfacenti.

Se ne costruiscono di due tipi o grandezze, quello maggiore corrisponde al lavoro, tempo e forza uguali di 34 piloni comuni ed il minore fa lo stesso ufficio di piloni 22.

RIVISTA DEI PERIODICI TECNICI

GIORNALE DEL GENIO CIVILE (Roma, 1875).

10 ottobre. — Le condizioni di stabilità della tettoia d'Arezzo. — Gallerie della traversata dell'Apennino (linea Foggia-Napoli). — Lavori di riduzione dell'ex-Convento di S. Mattia ad uso di scuola di Medicina in Padova.

L'INDUSTRIALE (Milano, 1875).

N. 20. — Macchina per distendere ed asciugare i tessuti. — Recente visita al sistema funicolare Agudio. — Sull'impianto delle filature e tessiture di cotone. — Sulla temperatura di combustione dei combustibili ordinari all'aria libera. — Sulla legge di espansione nelle macchine a vapore.

N. 21. — Il tunnel della Manica. — Delle macchine per la produzione artificiale del freddo.

ANNALES INDUSTRIELLES (Parigi, 1875, tom. II).

N. 9. Fonderia di Dehaitre e Zikel a Soissons nell'Aisne. — Molino di 10 palmenti a Ginevra. — Alimentatore automotore a livello costante, sistema Macabies. — Sulla compressione dell'acciaio liquido.

N. 10. — Impiego dell'aria calda nell'operazione Bessemer. — Il saccarimetro e l'imposta sugli zuccheri.

N. 11. Ruota idraulica del molino di Sousterre presso Ginevra (vedi pure il N. 12). — Macchina soffiante orizzontale, a due cilindri.

N. 12. — Fenomeni prodotti da correnti elettriche ad alta tensione. — Sui parafulmini.

N. 13. — Discorso dell'Ing. John Hawkshaw aprendo le sedute dell'Associazione britannica (segue ai num. 15, 16, 17 e 18).

N. 15. — Montacarichi ed accumulatori impiegati al S. Gottardo.

N. 17. Sulla distribuzione del vapore a due cassetti. — Macchina tonitrice dei panni a due cilindri, ossia a doppio effetto.

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS (Wiesbaden 1875).

Fascicolo 3°. — Impianto di ferrovie secondarie sulle strade ordinarie rurali, e mezzi facili di carico e scarico delle merci. — Lo scoppio della locomotiva Seesen. — Disposizione di sicurezza per l'apparecchio di attacco delle locomotive al carro di scorta. — Apparecchio di compensazione per il comando a distanza dei segnali a disco nelle stazioni ferroviarie. — Apparecchi acustici, ottici ed elettrici in uso sulle ferrovie inglesi. — Apparecchi per livellare, e leve per rialzare le rotaie.

POLITECHNISCHES CENTRALBLATT (Lipsia, 1875).

N. 15. — Apparecchi telegrafici. — Selfactor di Rieter. — Esperimenti sul potere di vaporizzazione. — Valvola di presa regolatrice della pressione del vapore. — Sui progressi della pudellatura meccanica e sul forno di Pernot.

N. 16. — Il gas-luce come combustibile.

N. 17. — Sul numero dei fusi per cavallo di forza, su quella occorrente per 4000 fusi e spesa d'impianto per ogni fuso nella filatura del cotone. — Apparecchio di Orsat per il saggio dei gas caldi di combustione.

N. 18. — Sulle ferrovie a forti pendenze. — Regolatori a quattro palle di grande forza di Proell. — Molino di Aubin. — Di un procedimento per ingrandire a piacimento e con precisione le fotografie.

N. 19. — Quantità di forza e spesa d'impianto di 4000 fusi per la filatura del cotone. — Sulla plasticità e sul restringimento delle argille.

N. 20. — Apparecchi tenditori per veicoli ferroviari. — Esperimenti di resistenza sulle diverse qualità di legno. — Parafulmini ad uso del telegrafo.

DINGLER'S POLYTECHNISCHES JOURNAL (Augsburg, 1875, vol. 217).

N. 1. — Verricello a vapore americano. — Turbine a distribuzione totale di Zeidler con regolatore automatico ad apparecchio galleggiante. — Perfezionamenti nelle seghe a nastro. — Fotometro elettrico di Siemens.

N. 2. — I motori a vapore all'Esposizione di Vienna, del prof. Radinger. — Apparecchio di Harmignies per il contro-vapore nelle locomotive. — Perforatrici a diamanti della Società ferroviaria di Boemia. — Forno portatile per la fabbricazione del gas. — Apparecchio elettrico registratore dei voti nelle assemblee. — Sulla compressione e sugli spazi nocivi delle macchine a vapore.

N. 3. Ricerca sulla resistenza e sull'elasticità dei materiali da costruzione. — Sega a disco con denti a scalpello mobili di Hoe. — Macchine à fraiser all'Esposizione di Vienna. — Perforatrice di Darlington. — Selfactor della Chemnitzer Spinnerei maschinen fabrik. — Lampada pensile di sicurezza. — Sulla teoria della fiamma. — Servizio telegrafico d'un convoglio in moto colle stazioni vicine. — Apparecchio di Orsat per il saggio dei gas prodotti dalla combustione.

N. 4. — Le macchine d'induzione magnetica di Siemens ed Halske. — Tromba a vapore di Walker. — Tromba a vapore ad azione diretta con espansione di Wellner. — Valvola di ammissione a cono e madre vite di Whitton. — Seghe a disco ed apparecchi ausiliari per la lavorazione del legno. — Macchine per la fabbricazione degli aghi da cucire. — Macchina per piegare in due e avvolgere le stoffe. — Apparecchio telegrafico per interno d'un albergo. — Prometro elettrico di Siemens.

N. 5. Ricerche sulla resistenza e sulla elasticità dei materiali da costruzione. — Guida ad aste articolate di Peaucellier. — Battipalo a vapore del prof. Lewicki di Dresda. — Accoppiamento perfezionato della locomotiva al carro di scorta.

N. 6. — I motori a vapore all'Esposizione di Vienna del prof. Radinger. — Riscaldatore dell'acqua di alimentazione per caldaie di locomobili. — Rivista dei diversi sistemi di macchine pettinatrici. — Macchina per tagliare le cinghie di cuoio. — Apparecchio di sicurezza per seghe a nastro. — Apparecchio di controllo del carico sostenuto dagli assi delle locomotive e dei veicoli. — Tromba aspirante e premente a doppio effetto per pozzi a tubo. — Filtro meccanico a rotazione. — Ricerca dei minerali di ferro coll'uso dell'ago magnetico. — Nuovo orologio elettrico di Arzberger. — Progressi nella produzione artificiale del ghiaccio. — Sulla resistenza del bronzo fosforoso e suoi impieghi nell'industria

ENGINEERING (Londra 1875).

30 luglio. — Sostegni per alberi di trasmissione. — Sbarra di attacco di un carro di scorta colla locomotiva. — Piccolo battello a vapore da pesca. — L'aneoide, N. 4. — Maneggio e trebbiatrice di S. Lewin.

6 agosto. — Torchio idraulico per acciaio compresso. — Locomotiva-tender per ferrovie secondarie. — Sugli usi dell'acciaio, N. 2. — Macchina da stampare i calico a più colori. — Sugli utensili perforatori, N. 1.

13 agosto. — Sugli usi dell'acciaio, N. 3. — Ponte ad archi metallici. — Stabilimento frantoi e molini per la fabbricazione dell'olio. — Sugli utensili perforatori, N. 2.

20 agosto. — Torchio idraulico per la fabbricazione dell'olio. — Veicoli ferroviari a due piani. — Strumento geodetico universale di R. Jahn.

27 agosto. — Indicatori dei giri, N. 1. — Sugli usi dell'acciaio, N. 4. — Cielo del focolare di locomotiva, Crowns. — Azione meccanica della luce. — Serbatoio d'acqua a New-York.

3 settembre. — Apparecchi da cessi e fognature. — Scappamento per orologio di Lange. — Gru a vapore di 70 tonnellate ai Docks di Dundee. — Macchina per la fabbricazione delle scatole di latta. — Locomotiva per forti pendenze di Handyside. — Sulla resistenza dei fluidi contro le navi.

10 settembre. — Macchine per la filatura del cotone. — Locomotiva viaggiatori per la ferrovia di Glascovia e sud-ovest, e meccanismo di inversione a vapore. — Gru-locomotiva per ferrovie. — Centine in ferro per tetti da chiesa nella Repubblica di Costa Rica. — Sulla resistenza dei fluidi contro le navi. — Macchine a vapore quaduple. — Azione meccanica della luce.

17 settembre. — Macchina con cilindri ad alta e bassa pressione per filatura. — Puleggie differenziali Moore. — Bacino all'ingresso dei docks Alexandra e Newport. — Sugli utensili perforatori, N. 3.

24 settembre. — Tromba idraulica di Davey. — Apparecchi di sicurezza per le ferrovie. — Il giubileo ferroviario a Darlington. — Sugli usi dell'acciaio, N. 5. — Settore per l'espansione di Kernaul.

1 ottobre. — Indicatore dei giri, N. 2. — Origine e progressi della locomotiva a vapore. — Macchina per far mattoni.

8 ottobre. — L'acciaio compresso. — Sugli usi dell'acciaio, N. 6. — I docks Alexandra a Newport. — Locomotiva-tender di Clayton e Shuttleworth. — Perforatrice a mano per i fori da mina. — Sugli utensili perforatori, N. 4. — Esperimenti comparativi sugli effetti di propulsione degli elici.

15 ottobre. — Macchina per la prova dei fili metallici. — Locomotiva a quattro ruote accoppiate in uso sulle ferrovie dell'Ovest in Francia. — Calor latente. — Esperimenti di vapori ad elice. — Indicatori dei giri.

22 ottobre. — I docks Alexandra a Newport. — Meccanismo d'un molino in Baviera. — Tromba rotatoria di McFarland.

20 ottobre. — Locomotiva ad aria compressa per il tunnel del S. Gottardo. — Calor latente. — Macchine soffianti verticali. — Valvola di presa del vapore Royle.

THE ENGINEER (Londra 1875).

6 agosto. — Macchina per far bolzoni e chiodi ribaditi. — Eiettori e condensatori alla Esposizione di Manchester. — Locomotiva per l'aratura a vapore di Aveling e Porter. — Esperimenti di trombe a vapore. — Sulla forma, sul peso, sulla costruzione e durata dei regoli ferroviari. — Il ponte Atchison negli Stati Uniti.

13 agosto. — Il gran serbatoio Settons della Francia. — Ruote elastiche di Allen. — Organetto automatico per il suono di 17 campane.

20 agosto. — Verricello doppio a vapore di Priestman. — Valvola di sicurezza a mercurio. — Maglio a vapore di Barrans. — Macchina per la fabbricazione del ghiaccio di Siddeley e Mackay. — Tromba a vapore di Field e Cotton. — Macchina a conio con alimentazione continua e variabile.

27 agosto. — Valvola di presa del vapore di Royle. — Ponte sul fiume Severn della ferrovia Severn e Wye. — Macchina a vapore di navigazione, di 30 cavalli, con condensatore a superficie.

3 settembre. — Sulla resistenza dei fluidi di Froude. — Rastrelli a cavallo di Nicholson, di Haughton, Thompson e Peiles, e di Rollins. — Locomotiva a forti pendenze di Handyside. — Particolari di un serbatoio d'acqua negli Stati Uniti.

10 settembre. — Cabina galleggiante di Allan. — Voltafieno di Ashby, Jeffery, e Luke.

17 settembre. — Sulla caldaia Howard. — Cassa forte di Hobbs, Hart e C. — Locomotiva per treni celeri. — Macchine a vapore quaduple.

24 settembre. — Il giubileo delle ferrovie a Darlington. — Tromba idraulica per le miniere di Davey.

PORTFOLIO OF WORKINGS DRAWINGS —

N. 90. — Particolari di locomotiva-passeggeri negli Stati Uniti.

Fig. 1. Prospetto d'un' arcata

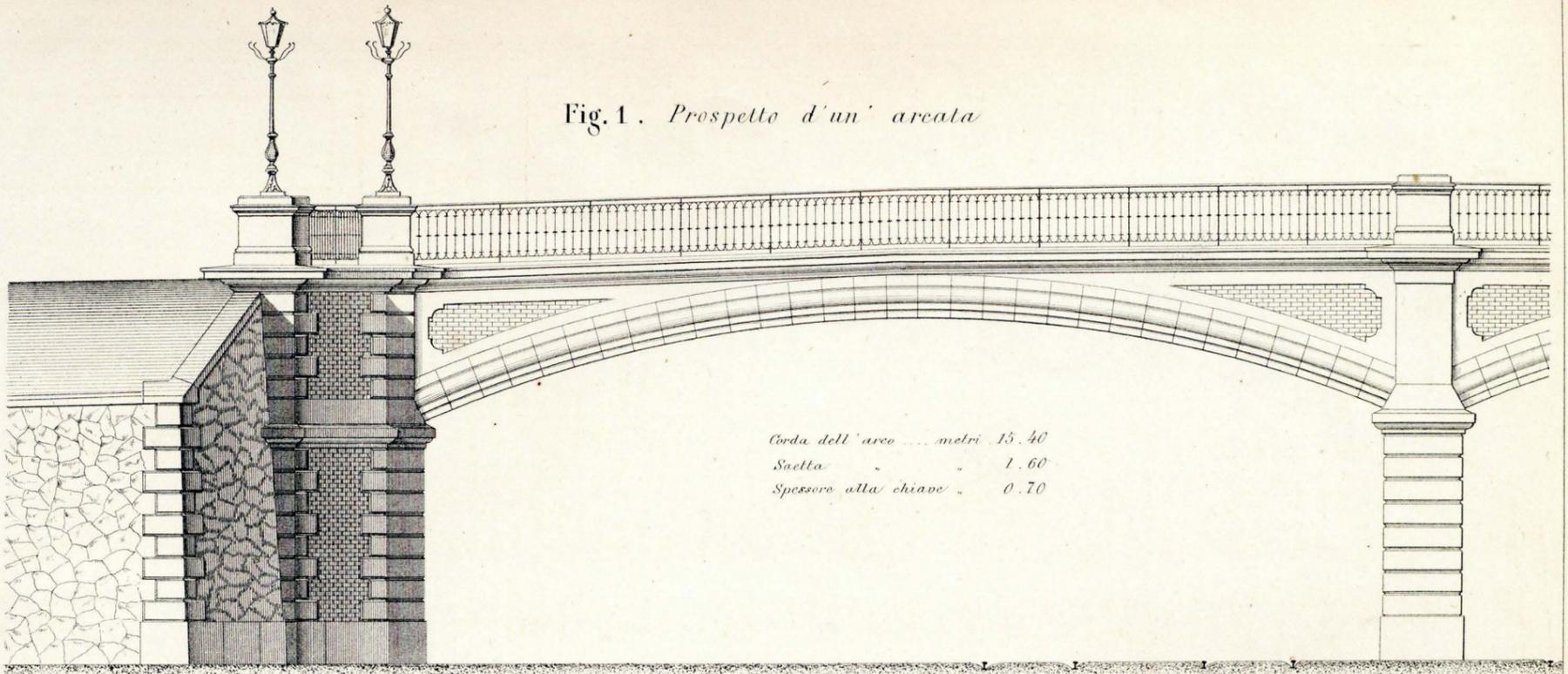


Fig. 2. Sezione longitudinale di un arco e sua armatura.

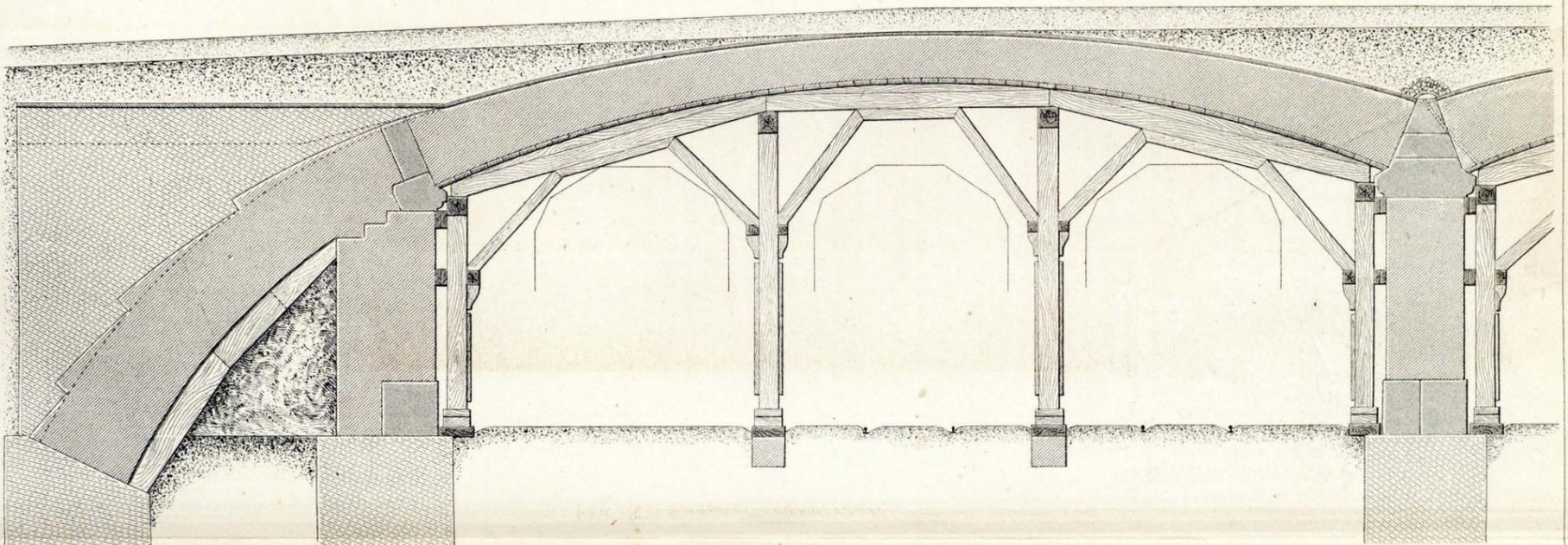


Fig. 3. Sezione trasversale

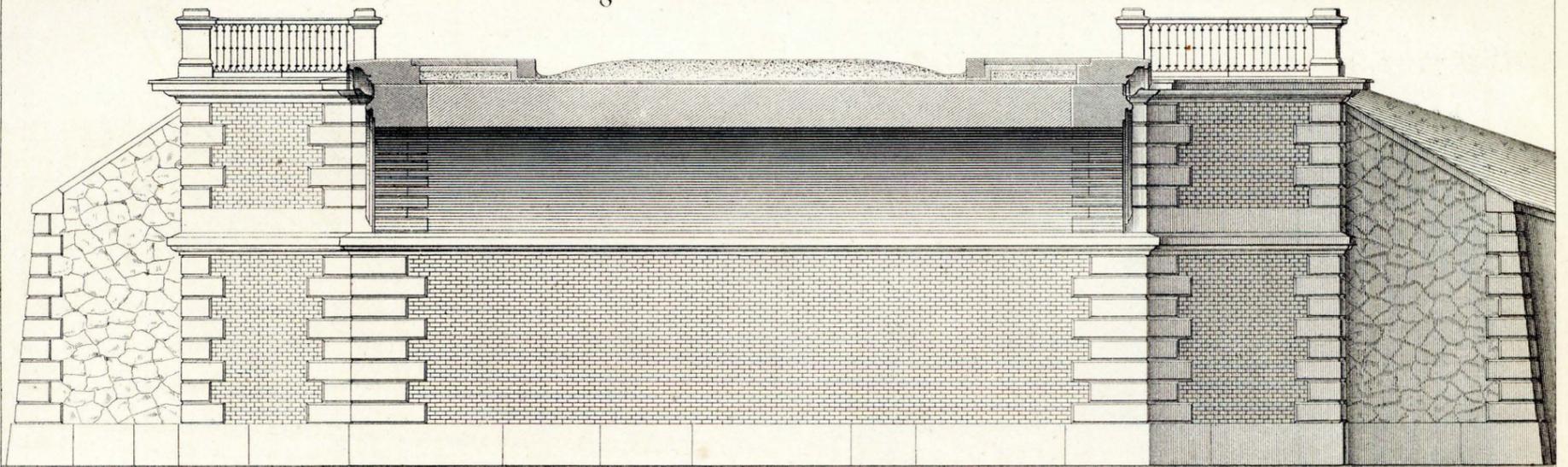


Fig. 4. Pianta di una spalla coi muri d'ala

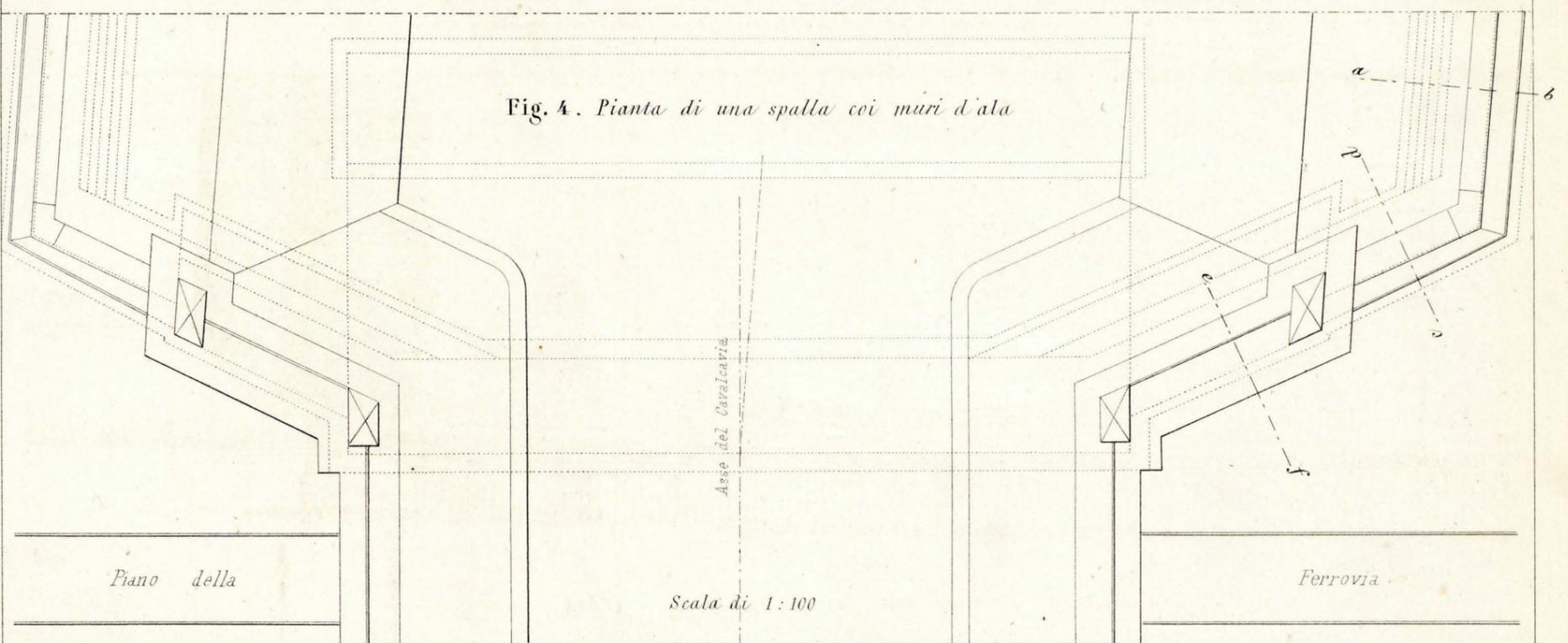


Fig. 1. Prospetto generale del Cavalcavia. Scala di 1 : 200.

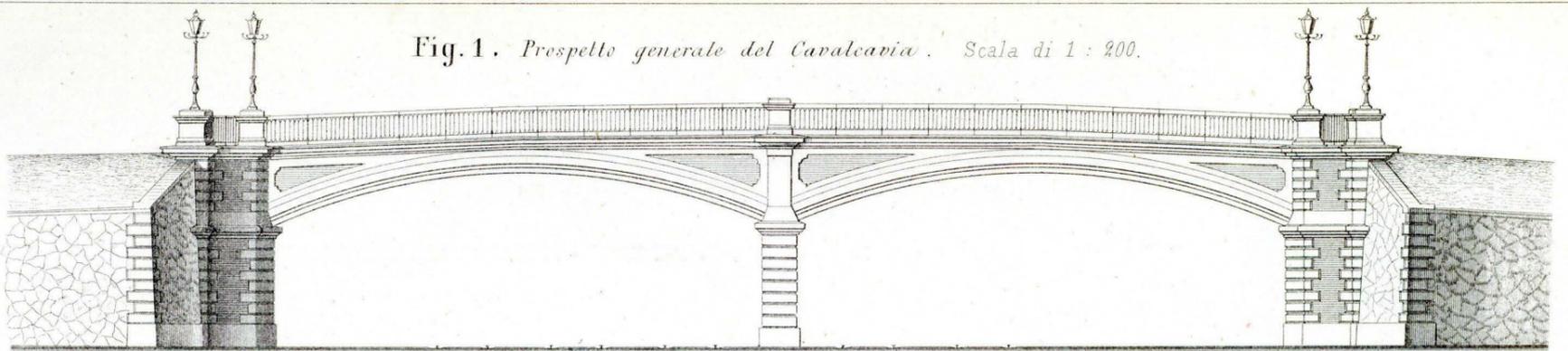


Fig. 2. Pianta e Sezione orizzontale alla risega di fondazione.

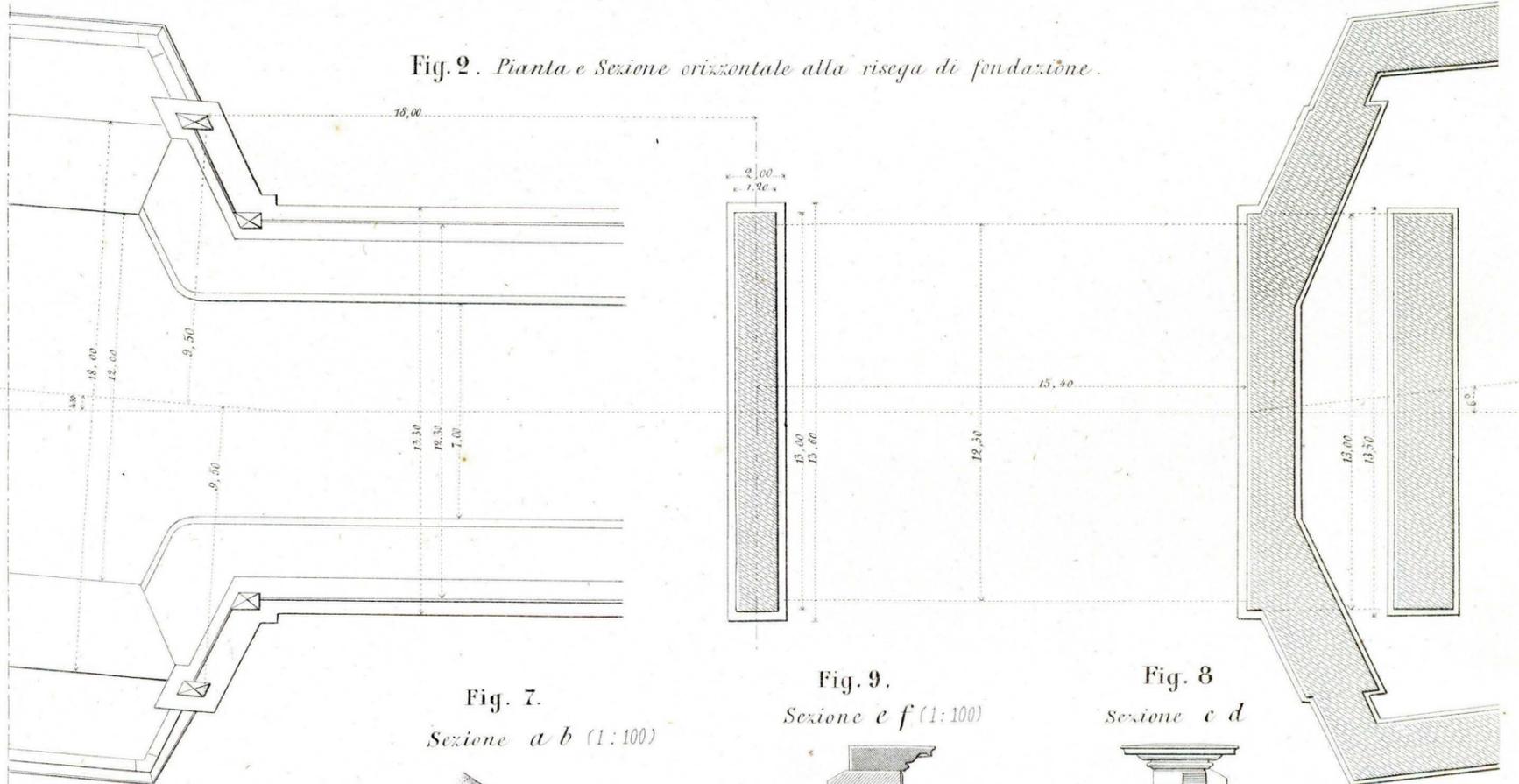


Fig. 7. Sezione a b (1 : 100)

Fig. 4. Profilo delle cornici alla chiave dell'arco. Scala 1 : 20

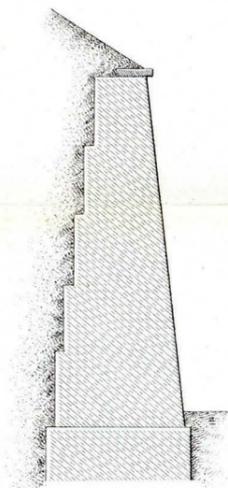
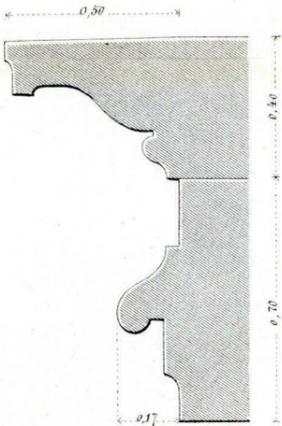


Fig. 9. Sezione e f (1 : 100)

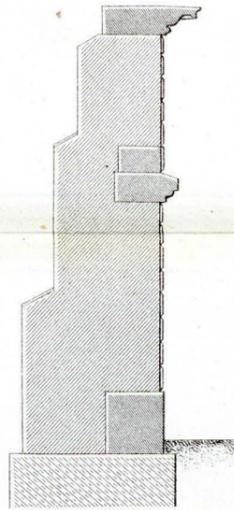


Fig. 8. Sezione c d

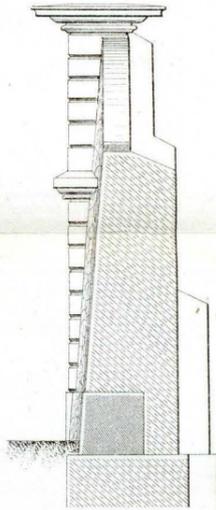


Fig. 3. Particolari. Scala 1 : 40

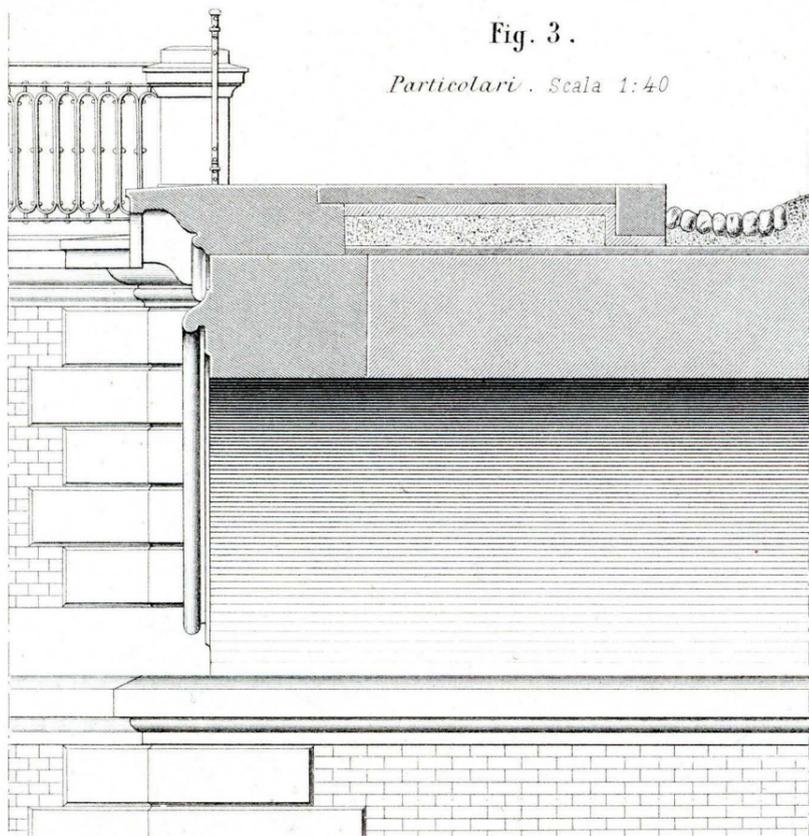


Fig. 5. Sezione longitudinale della fondazione di una pila spalla. Sc. 1 : 100

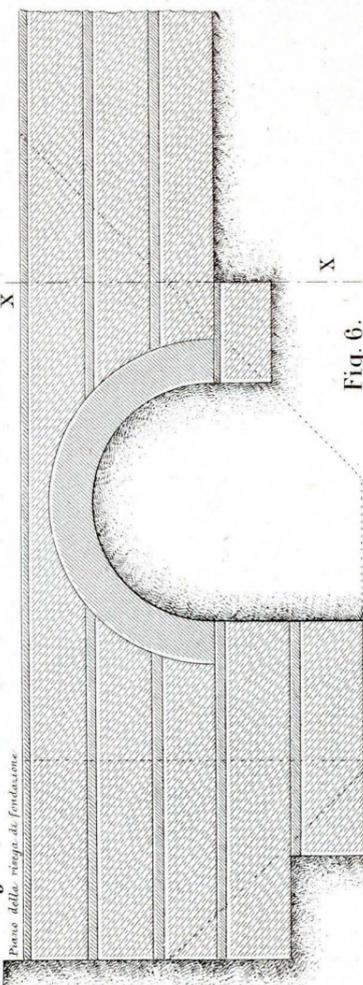
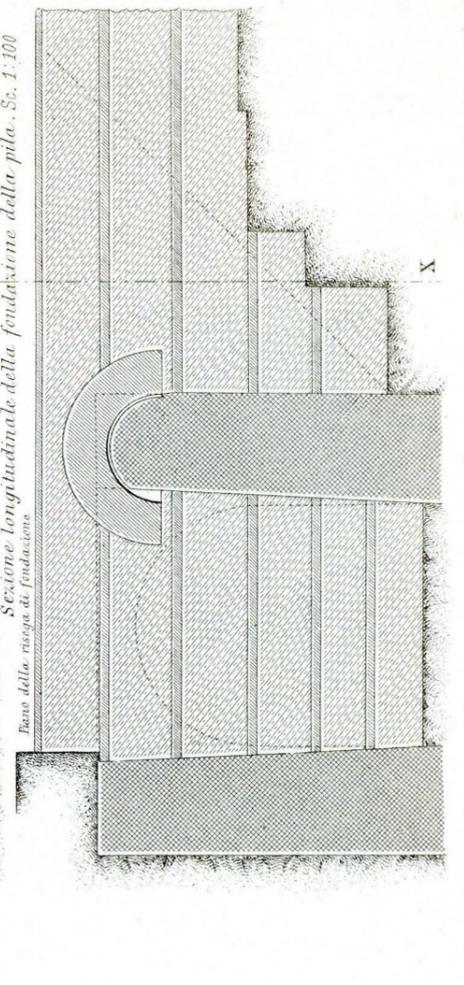
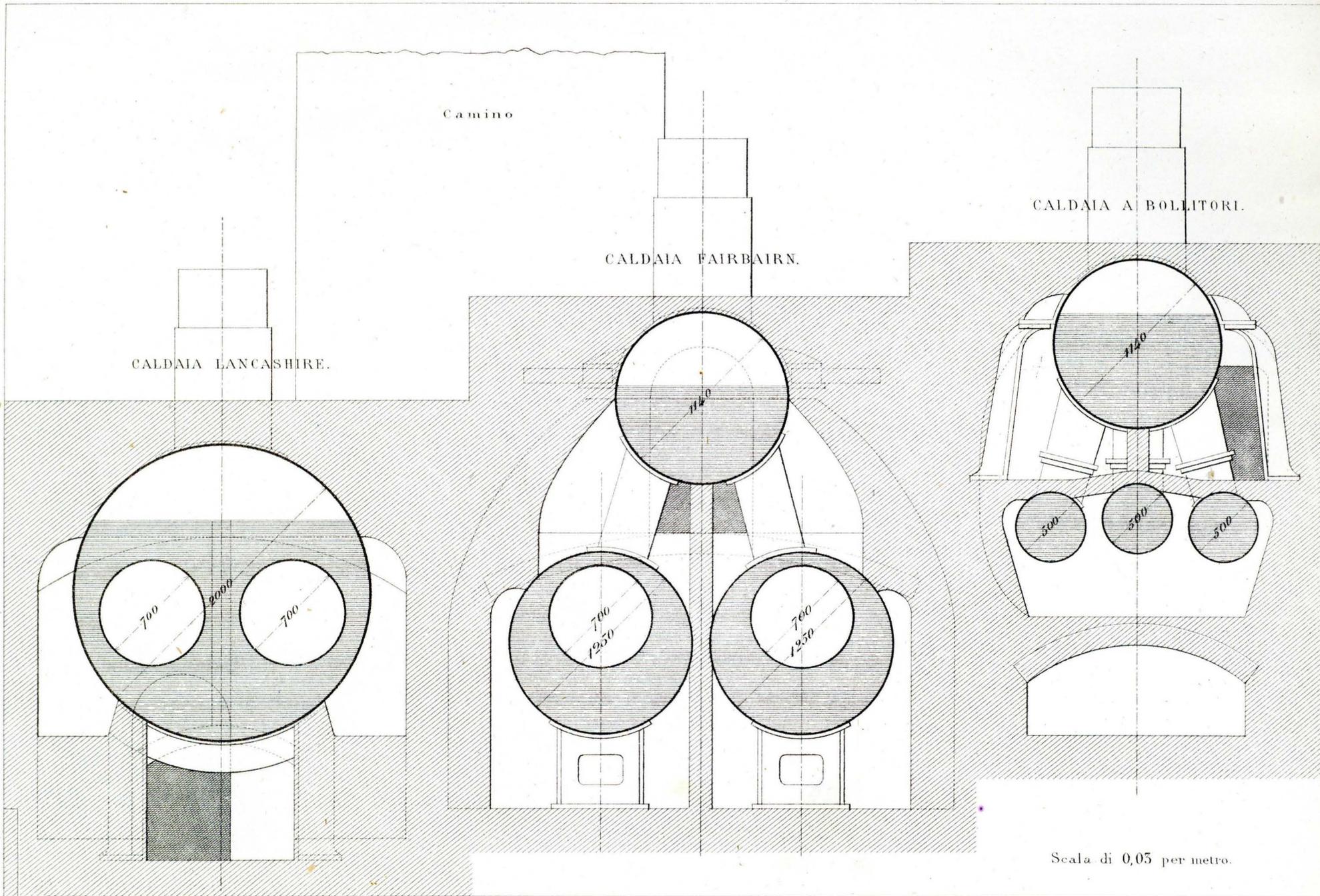


Fig. 6. Sezione longitudinale della fondazione della pila. Sc. 1 : 100





TIPI DI GENERATORI AVENTI LO STESSO POTERE DI VAPORIZZAZIONE.