

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.

- CELERIMENSURA.** — La stadia ed il regolo logaritmico.
- COSTRUZIONI MURALI.** — Formole pratiche dell'Ingegnere Roy per determinare la spessorezza dei volti alla chiave.
- IDRAULICA PRATICA.** — Sul coefficiente di riduzione della portata attraverso le luci di distribuzione delle turbine Girard.
- MECCANICA APPLICATA E TECNOLOGICA** — Le perforatrici a percussione meccanica, sotto l'aspetto del più economico impiego della forza motrice.
- MATERIALE FERROVIARIO.** — Il nuovo freno atmosferico di Westinghouse (con una incisione nel testo).
- TECNOLOGIA INDUSTRIALE.** — I mulini a macine verticali e la macinazione degli zuccheri (con una incisione nel testo).
- LAVORI DELLE ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE.** — Società degli Ingegneri di Torino (*Tempio Israelitico*). — Società degli Ingegneri civili di Francia. — Istituzione degli Ingegneri civili di Londra. — Società chimica di Londra.
- NOTIZIE.** — Il servizio idrometrico e pluviometrico in Italia. — Prove di resistenza di alcune voltine su travi in ferro. — Resistenza delle chiavarde agli sforzi di taglio. — Il nuovo maglio a vapore dei Creusot. — Segna a nastro di diamanti per il taglio delle pietre. — Applicazione della elettricità alla segatura del legno. — Migliore utilizzazione della pietra litografica. — Il vetro temperato del sig. de la Bastie. — Di un mastice per le cornute del gas.
- BIBLIOGRAFIA.** — Dell'Architetto, prelezione detta nel R. Istituto di Belle Arti in Firenze. — Sulla ventilazione naturale delle Caserme. — Appendice all'arte di fabbricare (4° dispensa del vol. II). — Freno idraulico di Agudio Cail e comp. — Il giornale degli Economisti.
- RIVISTA DEI PERIODICI TECNICI ITALIANI ED ESTERI.**

CELERIMENSURA

LA STADIA E IL REGOLO LOGARITMICO.

1. — Quando si impiega la stadia nelle operazioni di rilevamento, la distanza orizzontale e la differenza di livello fra il centro dello strumento e il punto di mira vengono calcolate colle formole

$$D=N \cdot \text{sen}^2\phi \dots \dots \dots (1)$$

$$h=N \cdot \text{sen}\phi \cos\phi \dots \dots \dots (2)$$

Porro e Moinot calcolano D colla (1) e poi ricavano h dalla relazione

$$h=D \cdot \text{cot}\phi \dots \dots \dots (3)$$

A rendere facile e spedita l'applicazione di queste formole vennero suggeriti diversi mezzi: Porro indicò dapprima le scale logaritmiche, poi il circolo logaritmico e il regolo logaritmico; Moinot usa un regolo lungo m. 0,40; l'inge-

gnere Vincenzo Soldati cominciò col regolo di Moinot modificandolo in modo da offrire i valori di D e di h con una sola posizione dello scorrevole; poi, non potendone affidare l'uso ai biffanti, canneggiatori, aiutanti, ecc., ricorse ad ingegnose tavole grafiche, e da ultimo a tavole numeriche, la cui pubblicazione venne annunziata nella dispensa di gennaio di questo periodico.

I motivi, che hanno indotto l'ingegnere Soldati ad abbandonare sia il regolo come le tavole grafiche, sono spiegati in una pregevole sua memoria (1) nei termini seguenti: « Le » tavole ora descritte, benchè comode e di uso speditissimo » ed accessibile a qualunque persona, hanno però sempre » un vizio originale che dividono collo stesso regolo loga- » ritmico, quello cioè di essere un mezzo puramente grafico » di operare le riduzioni necessarie a tradurre in iscala i dati » raccolti nelle operazioni di campagna.

« Io sono perciò di avviso, che se la celerimensura vuole » mantenere la sua promessa, di escludere cioè dalle sue » operazioni il graficismo, essa deve proscrivere assolutamente » l'uso di qualsiasi artificio di riduzione fondato sul grafi- » cismo e primo fra tutti il regolo logaritmico, perchè que- » st'istrumento altro non è che un comodo congegno per fare » la somma algebrica dei logaritmi, misurandoli in iscala » e sovrapponendoli materialmente, anzichè addizionarli in » cifre ».

2. — Questa conclusione non mi pare abbastanza giustificata, e condurrebbe, per essere conseguenti, ad escludere anche la stadia, la quale altro non è che un regolo, il cui scorrevole è il micrometro del cannocchiale. Stadia e regolo sono accoppiati da vincoli naturali, i quali fanno che l'approssimazione fornita dall'una sia sempre in relazione con quella data dall'altro.

La promessa, che l'ingegnere Soldati vorrebbe estorcere alla Celerimensura, non può ammettersi nel senso da lui accennato. L'illustre Porro, l'inventore della celerimensura, ha bensì detto: « La celerimensura in tutta la sua purezza ban- » discè dai suoi lavori il graficismo: essa esprime invece in » numeri ogni suo risultamento (2); » ma egli con queste parole allude al risultato delle operazioni di campagna, non al modo di ottenerlo; vuole che tutto sia dato in numeri, e non tradotto in disegno quand'anche se ne calcolassero gli elementi con tutto il rigore; infine egli ha essenzialmente di mira il rilevamento parcellare.

(1) *Cenni intorno ad un saggio di Celerimensura*, per l'ingegnere V. SOLDATI. — Atti della Società degli Ingegneri e degli Industriali di Torino, anno 1871.

(2) *Applicazione della Celerimensura alla misura generale parcellaria ed altimetrica dell'Italia. Creazione del Gran Libro Fondiario.* — Capitolo VIII.

Fig. 18.

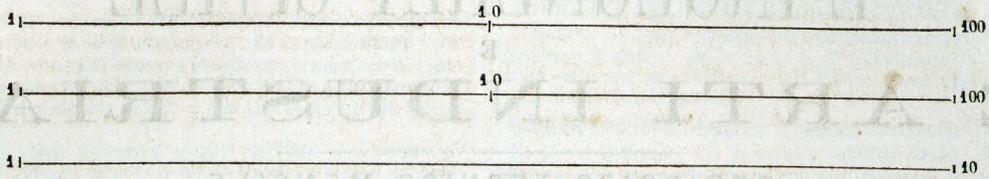


Fig. 19.

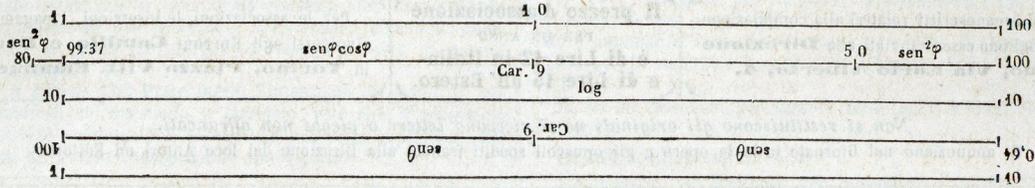


Fig. 20.

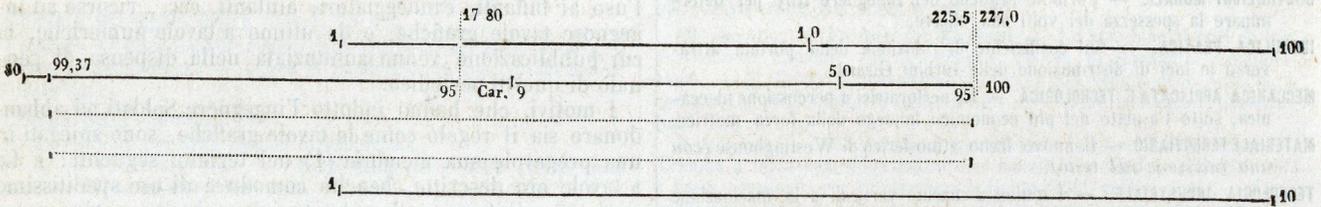


Fig. 21.

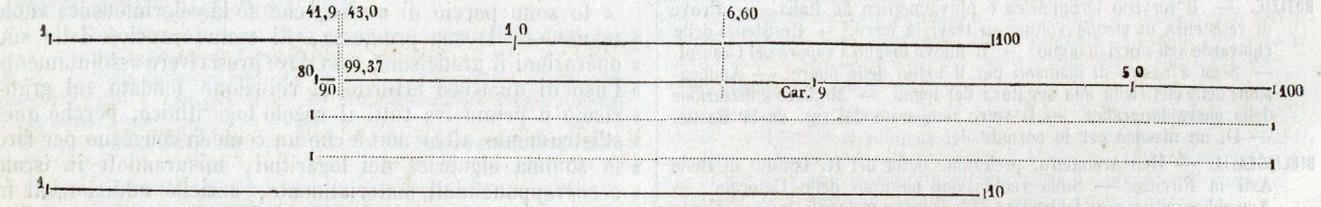


Fig. 22.

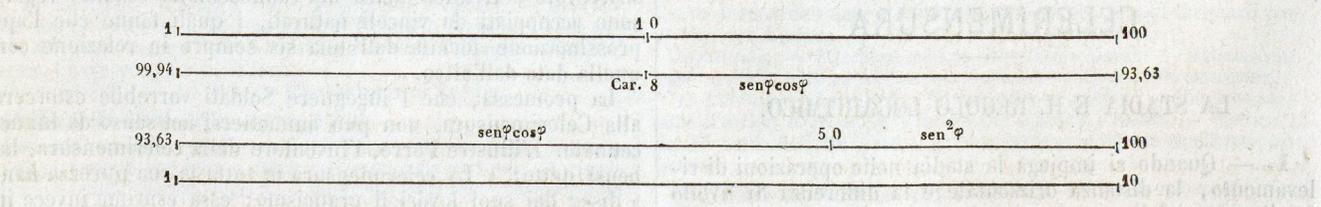
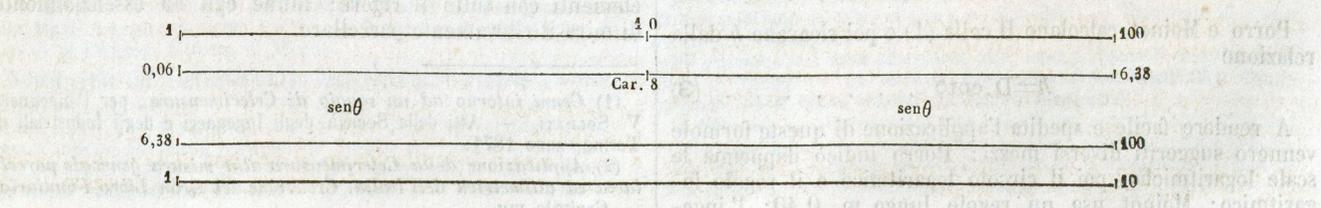


Fig. 23.



L'ingegnere non deve ripudiare sistematicamente nessun espediente, neanche il graficismo, del quale vediamo in oggi valersi la meccanica applicata e l'arte delle costruzioni con grande vantaggio: egli accetterà sempre senza distinzione quegli espedienti che lo potranno condurre allo scopo colla necessaria esattezza e nel modo il più facile e spedito.

L'utilità delle tavole numeriche non ha bisogno di essere dimostrata, e gli ingegneri le accoglieranno con favore: ma io credo che esse non varranno a menomare l'importanza del regolo, e molto meno ad escluderne l'impiego nei calcoli tacheometrici.

3. — E infatti: quale approssimazione si deve richiedere nella applicazione delle formole (1) e (2)? Evidentemente questa deve essere in relazione coll'approssimazione data dalla stadia. Ora sulla stadia sono ordinariamente segnati i centimetri, e ciascuno di questi corrisponde ad un metro di distanza (1); per le distanze inferiori a 100^m ammettiamo si possa stimare la quarta parte di una divisione, ossia 0^m,25; al di là di 100^m si stimerà sempre più difficilmente questa frazione, e a 200^m ci accontenteremo di stimare 0^m,50: a 400^m poi si leggeranno appena le unità. Questi risultati si riferiscono al tacheometro inglese con cannocchiale di 0^m,30 di lunghezza focale.

Come si vede i numeri N letti sulla stadia hanno sempre tre cifre esatte, ma la quarta è già incerta. È dunque affatto inutile che le tavole di Soldati diano cinque cifre, cioè la seconda cifra decimale per numeri superiori a 100: se nei dati è incerta la quarta, la quinta non può avere nei risultati alcun significato, fosse anche calcolata con tavole di logaritmi a sette decimali. Ma quando pure si potesse ottenerla esatta, la quinta cifra non ha alcuna importanza nelle applicazioni.

Prendiamo ora un regolo ordinario di 0^m,26: sul fisso abbiamo due scale dei numeri, di cui la superiore è doppia, cioè contiene due unità di 0^m,125 ciascuna, l'inferiore è unica con 0^m,25 per unità. Le suddivisioni poi sono:

Sulle scale superiori	Sulla scala inferiore
Tra 1 e 2 in N° di 50	Tra 1 e 2 in N° di 100
» 2 — 3	» 2 — 3
» 3 — 4	» 3 — 4
» 4 — 5	» 4 — 5
» 5 — 6	» 5 — 6
» 6 — 7	» 6 — 7
» 7 — 8	» 7 — 8
» 8 — 9	» 8 — 9
» 9 — 10	» 9 — 10

Ammettendo anche per il regolo la stima di 1/4 di divisione si avrà sulle scale superiori l'approssimazione media di 0,40 per 100, e sulla scala inferiore di 0,20 per 100.

Le scale superiori non darebbero sufficiente approssimazione per il tacheometro inglese: esse possono tuttavia adoperarsi nei progetti di strade con istrumenti ordinari (cannocchiale di 0^m,25 di lunghezza focale), i quali hanno una portata limitata a 200 o 250^m per leggere sulla stadia. La scala inferiore invece dà un'approssimazione sufficiente in tutti i casi, superiore a quella data dal regolo di Moinot.

5. — Lo scorrevole del regolo porta sul diritto due scale doppie dei numeri identiche a quelle superiori del fisso: nella fig. 18^a esse sono rappresentate riunite nella scala intermedia. Sul rovescio poi dello scorrevole dei regoli ordinari si trovano le scale dei seni e delle tangenti (divisione sessagesimale), e quella dei logaritmi dei numeri. Affine di rendere questi regoli adatti ai calcoli tacheometrici è necessario modificare il rovescio dello scorrevole nel modo che si vede rappresentato nella fig. 19^a. La scala superiore contiene quella di sen²φ da 100° a 50° (centesimali), e in prosecuzione di questa quella di senφcosφ da 50° a 99°,37 cioè per le caratteristiche 9 ed 8. Inferiormente si ha la scala di senθ da

100° a 0°,64 ossia per le caratteristiche 9 ed 8; essa è rovesciata perchè, come le due precedenti, avendo per unità 0^m,125 deve adoperarsi colle scale superiori del fisso. Finalmente nel mezzo dello scorrevole si ha la scala dei logaritmi dei numeri da adoperarsi colla scala inferiore del fisso.

A partire dall'estremità 99°,37 della scala di senφcosφ si trova ancora segnata sul margine la porzione tra 100° e 80° della scala di sen²φ, per la quale il punto 100° coincide con 99°,37 dell'altra. Questa disposizione ha per oggetto di ottenere in ogni caso D ed h con una sola posizione dello scorrevole.

6. — Così modificato lo scorrevole, vediamo il modo di servirsene.

Problema. — Dati N e φ, trovare D ed h.

1^a Soluzione. — Rovesciato lo scorrevole si porti l'estremità 100 della scala sen²φ in corrispondenza del numero N letto tra 10 e 100 della scala superiore del fisso: il numero che sul fisso si troverà in corrispondenza di φ della scala sen²φ sarà il numero D; e quello che sul fisso corrisponde a φ della scala senφcosφ sarà h. I numeri letti avranno nella parte intiera tante cifre quante ne ha N, oppure una di meno secondochè essi cadono tra 10 e 100 oppure tra 1 e 10 della scala superiore del fisso.

Nella fig. 20^a è rappresentata questa soluzione per N=227,0 e φ=95°,00. Le letture fatte con uno scorrevole diviso a mano ci danno D=225,5, h=17,80; calcolando coi logaritmi si trova D=225,61, h=17,76.

2^a Soluzione. — Si porti (fig. 21^a) l'estremità di sinistra della scala senφcosφ, ossia il punto 99°,37 in corrispondenza con N letto tra 1 e 10 della prima scala superiore del fisso: in corrispondenza di φ sulle scale senφcosφ e sen²φ (porzione 100°-80°) si troveranno sul fisso i numeri h e D. Per il numero D le cifre della parte intiera saranno determinate come nella soluzione 1^a; per h si terranno due cifre di meno di N oppure una sola di meno secondochè esso cade sul fisso tra 1 e 10 oppure tra 10 e 100. A questo riguardo si ritenga che con un po' di abitudine scompare ogni incertezza.

Le due soluzioni indicate si spiegano a questo modo. Le quantità sen²φ e senφcosφ sono sempre minori di 1; quindi i valori di D e di h possono rappresentarsi colla espressione

$$x = \frac{1}{a} N$$

essendo $a > 1$. Prendendo i logaritmi si ha:

$$\log x = \log N - \log a$$

la qual formola corrisponde alla prima soluzione ed anche alla seconda per il valore di D. Ma si può anche scrivere

$$\log x = \log N + C \log a - 10$$

e questa corrisponde alla seconda soluzione per il valore di h.

7. La scala senθ serve per trovare le coordinate dei punti quando se ne conosce la distanza D dall'origine e l'azimut θ contato a partire dall'asse delle x. Si ha allora:

$$x = D \cos \theta = D \sin(100 - \theta)$$

$$y = D \sin \theta$$

e questi valori si otterranno sempre operando nell'uno o nell'altro modo sopra indicati. Serve ancora questa scala per il controllo del collegamento, controllo che si fa in campagna, e in generale nella risoluzione dei triangoli.

8. Nelle figure 22^a e 23^a sono rappresentate insieme al fisso le due faccie di uno scorrevole di ricambio destinato a dare nei risultati un'approssimazione maggiore del precedente.

Nella figura 22^a la scala inferiore dello scorrevole è costruita con m. 0,25 per unità, e deve perciò adoperarsi colla scala inferiore del fisso. Essa comprende la scala di sen²φ da 100° a 50°. In prosecuzione di questa si ha la scala di senφcosφ da 50° a 93°,63, cioè per la caratteristica 9. La scala superiore dello scorrevole è la continuazione della precedente da 93°,63 a 99°,94, cioè per le caratteristiche 8 e 7; essa è costruita con m. 0,125 per unità e deve perciò operare colle scale superiori del fisso: l'approssimazione sarà

(1) Più precisamente si dovrebbe dire: corrisponde ad una unità del numero N; ritengo il modo di dire comune.

ancora eguale a quella data dalla scala inferiore per la caratteristica 9.

Sull'altra faccia dello scorrevole, figura 23, è rappresentata la scala dei $\text{sen}\theta$ costruita con m. 0,25 per unità per la caratteristica 9, e con m. 0,125 per le caratteristiche 8 e 7, nel modo che si è detto per l'altra faccia.

Tanto l'una quanto l'altra si adoperano a seconda dei casi in uno dei due modi spiegati di sopra.

9. Occorrendo valori degli angoli più piccoli o più grandi di quelli delle scale $\text{sen}\theta$ e $\text{sen}\phi\cos\phi$ basterà avvertire che per archi abbastanza piccoli si può ritenere il coseno eguale a 1 e il seno proporzionale all'arco: e che allora si può scrivere:

$$\cos\epsilon = \frac{1}{10}\text{sen}10$$

$$\text{sen}\epsilon\cos\epsilon = \frac{1}{10}\text{sen}10\cos 10\epsilon$$

Se l'angolo 10ϵ non fosse ancora compreso nelle tavole si opererebbe con 100ϵ prendendo poi 0,01 del risultato. Sia p. es. da trovare

$$\text{sen}\epsilon \text{ per } \epsilon = 0^{\circ},46$$

si porrà

$$\text{sen}0^{\circ},46 = 0,10\text{sen}4^{\circ},60;$$

nelle tavole si trova

$$\log \text{sen}0^{\circ},46 = 7,85887$$

$$\log 0,10\text{sen}4^{\circ},60 = 7,85850$$

e si vede che la differenza è trascurabile.

Sia ancora da trovare

$$\text{sen}\phi\cos\phi \text{ per } \phi = 99^{\circ},96$$

si porrà

$$\text{sen}99^{\circ},96\cos 99^{\circ},96 = 0,10\cos 99^{\circ},60\text{sen}99^{\circ},60$$

oppure

$$= 0,01\cos 96^{\circ}\text{sen}96^{\circ}$$

Le tavole danno:

$$\log \text{sen}99^{\circ},96\cos 99^{\circ},96 = 6,79817$$

$$\log 0,10\cos 99^{\circ},60\text{sen}99^{\circ},60 = 6,79817$$

$$\log 0,01\cos 96^{\circ}\text{sen}96^{\circ} = 6,73931$$

A questi tre logaritmi corrispondono le frazioni 0,00063 per i due primi e 0,00055; se si moltiplica per 400 si ha 0,25 e 0,22 con una differenza che è ancora trascurabile.

Per la divisione sessagesimale questa trasformazione riesce meno facile dovendosi convertire in gradi, ossia dividere per 60 il prodotto 10ϵ oppure 100ϵ ; tuttavia l'operazione può ancora farsi facilmente a memoria.

10. L'ottimo mio amico ing. Neirone, presentemente addetto all'ufficio del Genio Civile di Torino, incaricato di importanti studi di strade, volle applicare il metodo tacheometrico con uno strumento a divisione sessagesimale con cannocchiale non anallatico. Per far le riduzioni si era costruito uno scorrevole con le scale di $\cos^2\phi$ (perchè l'eclimetro dava gli angoli di elevazione e di pendenza invece delle distanze zenitali) e di $\text{sen}\phi\cos\phi$ con m. 0,125 per unità, come sono appunto riprodotte nelle scale superiori dello scorrevole nelle figure 2^a, 3^a e 4^a per la divisione centesimale; e mi assicura di averne sempre ottenuti risultati soddisfacenti.

Ma per la divisione sessagesimale, quando è sufficiente l'approssimazione delle scale superiori del fisso, può servire il regolo ordinario, osservando che

$$\cos^2\phi = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\phi)$$

$$\text{sen}\phi\cos\phi = \frac{1}{2}\text{sen}2\phi$$

Per tale trasformazione si avrà

$$D = \frac{1}{2}(N + N\cos 2\phi)$$

$$h = \frac{1}{2}N\text{sen}2\phi,$$

I prodotti $N\cos 2\phi$, $N\text{sen}2\phi$ si ottengono col regolo ordinario: nella divisione per 2 poi viene aumentata la precisione dei risultati.

11. Tanto il regolo ordinario come quello di Moinot e quello modificato con scorrevole di ricambio verranno sperimentati nelle esercitazioni pratiche, che debbo fare questa estate cogli allievi della Scuola di Applicazione per gli ingegneri. Oggetto di queste esercitazioni sarà il progetto di un tronco di strada: vi prenderanno parte cinque sezioni contemporaneamente, operando rispettivamente coi teodoliti per la triangolazione, col cleps, col tacheometro e con un goniometro ordinario, per il procedimento della celerimensura, e finalmente con le livelle, cioè col procedimento ordinario dei profili longitudinale e trasversali.

Sarebbe interessante poter stabilire il confronto fra i regoli e le tavole Soldati; soprattutto vorrei vedere in qual modo con queste si possa mantenere la promessa esattezza nella seconda cifra decimale senza cadere nella complicazione di una doppia interpolazione, tanto più grave, inquantochè per non renderle eccessivamente voluminose, le tavole non danno le differenze fra i valori successivi, e conviene farle per ogni operazione.

Torino, 22 aprile 1875.

L. SABBIONE.

COSTRUZIONI MURALI

FORMOLE PRATICHE DELL'INGEGNERE ROY

PER DETERMINARE LA SPELLEZZA DEI VOLTI ALLA CHIAVE.

1. L'ing. Edmondo Roy ha pubblicato in Francia un suo opuscolo, nel quale si trovano raccomandate alcune regole pratiche e semplicissime per assegnare le principali dimensioni agli archi dei ponti e viadotti in muratura, ed alle volte per costruzioni civili.

Trattandosi di un argomento sul quale la scienza delle costruzioni è tutt'altro che in grado di poter per ora pronunziare un'ultima parola, e sul quale anzi per quanto siasi teorizzato e scritto, si finì poi sempre per avere pochissimo di concreto e ben definito, non crediamo inutile di qui riassumere e presentare in ristrettissimo sunto i risultati pratici delle osservazioni fatte dal sig. Roy su molti lavori da lui eseguiti per le diverse linee ferroviarie alle quali ha preso parte.

Quelli tra i nostri colleghi che si invogliano all'argomento avranno l'opportunità di applicare queste formole a quei casi pratici che loro fossero già, o si potessero in seguito presentare, chiamandole a confronto colle altre comunemente adoperate e delle quali si conosce presso a poco il grado di fiducia che meritano almeno nei casi più ordinari.

2. Buona parte delle formole empiriche state in antico proposte fanno dipendere la spessezza del volto alla chiave dalla sola apertura dell'arco; esse danno perciò alla chiave di un arco la stessa spessezza sia che trattisi di volta semicircolare od a pien centro, sia che trattisi d'un arco comunque depresso, e foss'anche ridotto a un decimo della sua corda.

Che queste formole, tuttochè dedotte da molte osservazioni sui principali ponti esistenti, lascino alquanto da desiderare e debbansi almeno adoperare entro que' limiti ne' quali furono dedotte, non occorre dire. Tanto più che si riscontrerebbero perfino differenze notevoli tra le dimensioni di alcune opere per ogni riguardo commendevoli ed ammirate del celebre ing. Perronet ed i risultati a' quali negli

stessi casi particolari si arriverebbe colla formola da lui stesso proposta.

E infatti anche la nota formola del Perronet

$$s=0,0347 \cdot 2r+0,325 \dots \dots \dots (1)$$

nella quale s è la spessorezza del volto alla chiave, ed r è il raggio di curvatura dell'arco d'intrados alla chiave del volto (con che comprendesi con una sola parola tutti i casi di volte circolari, policentriche od ellittiche), se è generalmente ritenuta buona per valori di $2r$ inferiori a 30 metri, ritiensi pure dai moderni costruttori alquanto eccessiva per valori anche di poco superiori, e quali assai soventi si riscontrano nei casi di archi circolari a sesto scemo, di mezze ovali, ecc.

3. Parve all'ing. Léveillé di avere ovviato alle eccedenze date da questa formola nei casi di archi circolari a sesto scemo, a mezze elissi e mezze ovali, col determinare la spessorezza non più per mezzo del raggio r ma colla corda c dell'arco e semplificò la formola su riferita convertendola nella seguente:

$$s=\frac{1+0,1c}{3} \dots \dots \dots (2)$$

Or questa formola di Léveillé, dice il Curioni a pag. 345 del volume intitolato *Costruzioni civili idrauliche e stradali* (Torino, 1870) è usata da molti costruttori per tutte le arcate aventi a direttrici curve circolari, mezze elissi e mezze ovali; e in seguito a paragoni fatti su un gran numero di ponti, risulta che essa è applicabile ai ponti per vie carreggiabili, a quelli per vie ferrate ed a quelli che portano grandi sovraccarichi di terra. Al quale proposito è però naturale di avvertire, che nel caso di pesanti sovraccarichi la formola proposta vuol essere seguita non senza la dovuta riserva.

4. Alcuni costruttori preferiscono invece la formola del Dujardin, la quale manterrebbe ancora la stessa forma del sig. Perronet, dando la spessorezza in funzione del raggio ed assegnando al coefficiente algebrico a un valore numerico conveniente a seconda dei diversi casi. La formola generica sarebbe quindi:

$$s=ar+0,30$$

e per a si dovrebbero, ad es., assegnare i seguenti diversi valori:

$a=0,10$ per archi di circolo a pieno centro;

$a=0,05$ per archi di circolo a sesto scemo con angolo al centro dell'ampiezza di 60° ;

$a=0,07$ per archi di volta a mezze elissi o mezze ovali ed aventi saette eguali ad $1/3$ della corda.

Negli altri casi non direttamente contemplati non sarà difficile assegnare valori intermedi a quelli somministrati dalle dette formole, ciò che riesce praticamente tanto più spedito per gli archi di struttura laterizia ne quali la spessorezza alla chiave vuole poi essere multipla dell'ordinaria dimensione dei mattoni.

5. Abbiamo creduto non fuori proposito di qui ricordare le formole del Dujardin, poichè leggendo l'opuscolo in discorso ci sembrò che le formole Roy ricordassero assai bene con qualche variante nel coefficiente indeterminato le formole indicate dall'egregio autore dell'ottimo libro *La Routine des voutes*.

Ecco intanto le formole provate e proposte dall'ingegnere Roy, le quali debbono però essere applicate colle avvertenze indicate nel paragrafo seguente.

1. — Per volte circolari a pien centro.

$$s=0,07r+0,30$$

Questa formola può essere applicata per qualsiasi apertura e adoperando buoni materiali; ma per materiali un po' teneri come il gres antracifero si consiglia di elevare il coefficiente da $0,07$ a $0,08$, senz'acchè siavi timore di eccedenza almeno per luci inferiori a 12 e 15 metri.

Per le stesse volte ove dovessero essere sovraccaricate da elevati terrapieni, e qualunque siasi la loro apertura, si pro-

pone di calcolare la spessorezza colla su riferita formola e di aggiungere centimetri due per ogni metro di elevazione del terrapieno sul piano d'estrados.

2. — Per volte a mezza ovale o semielittiche.

Negli archi a curve policentriche il raggio di curvatura alla chiave dell'arco potendo per una stessa apertura ed una stessa saetta assumere lunghezze differenti a seconda del tracciato della curva d'intrados, non è possibile dare una formola analoga a quella surriferita senza accennare prima ai limiti di grandezza più convenienti in pratica per detto raggio alla chiave. Al quale proposito è bene anzitutto osservare non esservi alcun vantaggio ad impiegare mezze ovali o mezze elissi se la saetta è minore di $1/5$ della corda, potendovisi vantaggiosamente sostituire un arco di circolo a sesto scemo. È noto infatti che un arco di circolo di saetta eguale ad $1/7,46$ della corda presenta la stessa sezione libera che la mezza elisse corrispondente.

Con questa avvertenza il sig. Roy assume come raggio di intrados alla chiave quello che risulterebbe da una curva a tre centri cogli archi di 60° di ampiezza; ossia dicendo e la corda, ed f la saetta, assumerebbe

$$r=1,183c-1,366f$$

e questo unicamente per uniformità di calcolo, senz'acchè voglia con ciò far preferire al costruttore la curva di soli tre centri, che per quanto ben fatta ha il ben noto difetto di apparire sempre gobba e dev'essere perciò in tutti i casi evitata.

Calcolato il valore di r nel modo su riferito, il sig. Roy propone la formola

$$s=0,05r+0,30$$

per determinare la spessorezza alla chiave delle volte policentriche non che di quelle semielittiche.

3. — Per volte circolari ad arco depresso.

Serve ancora la stessa formola generica

$$s=ar+0,30$$

ma il coefficiente a assume valori diversi corrispondentemente alle diverse ampiezze dell'angolo al centro. E così per aperture di

40° 50° 60° 90° 120°

il sig. Roy assegna rispettivamente ad a i seguenti valori:

$0,02$ $0,03$ $0,04$ $0,05$ $0,07$

Non conoscendosi sempre *a priori* l'ampiezza dell'arco ed il raggio, ma questi dovendosi alcuna volta dedurre dalla corda e dalla saetta dell'arco stesso, potrà giovare la tavola seguente:

Ampiezze in gradi	Raggi r	Saetta f	Speszzezza alla chiave
40°	$1,462c$	$0,092c$	$s=0,02r+0,30$
50°	$1,183c$	$0,111c$	» $0,03r+0,30$
60°	$1,000c$	$0,134c$	» $0,04r+0,30$
90°	$0,707c$	$0,207c$	» $0,05r+0,30$
120°	$0,577c$	$0,289c$	» $0,07r+0,30$

Per ampiezze intermedie a quelle quivi indicate basterà servirsi in ogni caso di una quarta proporzionale.

4. — Per gli archi delle costruzioni civili.

Se trattasi di archi per sotterranei, cantine, ecc., la spessorezza alla chiave vuol essere fatta metà di quella di un'arcata da ponte nelle stesse condizioni di apertura e di saetta.

Se trattasi di archivolti di piani superiori per portici, volte di chiese, ecc., si darà in chiave una spessorezza eguale ad $1/3,5$ di quella di un'arcata da ponte nelle stesse condizioni di apertura e di saetta.

6. Avvertenze per l'uso di dette formole. — Le formole su riferite non tengono conto esplicitamente della di-

versa natura dei materiali adoperati nella costruzione delle volte, ma suppongono alcune dimensioni-limiti nel massimo raggio di curvatura r e nella spessezza minima alla chiave che non debbono essere varcati, ed i quali limiti corrispondono alla diversa natura e resistenza dei materiali possibili ad essere impiegati. E così trattandosi di volte di calcastro o costruite con materiali alla rinfusa esse suppongono di non essere applicate per raggi superiori a 3 metri; trattandosi di volte fatte con scapoli, o di buoni laterizi le stesse formole non sono dichiarate valide che fino ad un raggio di 14 metri, ed inoltre la spessezza del volto non dev'essere in ogni caso inferiore a 40 centimetri; mentre per volti in buona e vera pietra da taglio quelle stesse formole si dichiarano servibili fino a 20 metri di raggio, semprechè la spessezza cercata non risulti inferiore a 60 centimetri, ed anche per raggi maggiori semprechè la spessezza così calcolata non risulti inferiore a metri $0,03 \times r$.

Ne' casi poi in cui si dovesse far uso di materiali di maggiore o minore resistenza che quella ammessa nelle formole proposte, come se per es. si dovesse trovare la spessezza di una volta in laterizi, avente il raggio di curvatura superiore a 14 metri, il signor Roy propone di calcolare dapprima la spessezza s colle formole date e ponendo per r il raggio effettivo alla chiave. La spessezza del volto si sarà così calcolata nell'ipotesi che debbasi adoperare quel materiale di resistenza corrispondente a quel raggio di curvatura.

Dicendo poi r' il massimo raggio di curvatura ammesso dalla natura dei materiali che vogliono effettivamente impiegare, ed e' la spessezza che dovrà assegnarsi effettivamente al volto così costituito, il sig. Roy calcola e' colla relazione

$$\frac{e'}{e} = \sqrt{\frac{r}{r'}}$$

ed offre alcuni esempi per dimostrare che il metodo pratico da lui stabilito tien conto della diversa natura dei materiali impiegati.

7. Sarà lecito a nostra volta di scegliere alcuni altri esempi per formarci un criterio sulla generalità e validità delle proposte formole; non sarà difficile verificare che in molti casi si otterrebbero dimensioni eccedenti.

a) Facciamo una prima applicazione al ponte a 7 archi sul Tanaro presso la città d'Alba, costruito trent'anni sono per uso esclusivo della strada provinciale da Torino ad Alba, ma che da più anni fu fatto pure servire ad uso della ferrovia di Cavallermaggiore ad Alessandria. Sono 7 archi in buona muratura di mattoni e costituiti da una bellissima curva a 7 centri; hanno 23 metri di corda e metri 5 di saetta.

Applicando le regole ora date per il caso di volte a curve policentriche si troverebbe

$$r = 1,183 \times 23 - 1,366 \times 5 = 20,38$$

ed

$$s = 0,05 \times 20,38 + 0,30 = 1,32$$

e finalmente per essere i volti in mattoni

$$s' = 1,32 \sqrt{\frac{20,38}{14}} = m.1,59$$

Ora la spessezza alla chiave delle 7 arcate di quel ponte non è che di m. 1,00; e quel ponte è solidissimo.

b) Scegliamo a secondo esempio un volto circolare ad arco depresso; quello del ponte sul torrente Leona lungo la strada Nazionale da Torino a Caselle. La corda è di 25 metri e la saetta di metri 5. Vi corrisponde un raggio di metri 18, ed un angolo al centro di gradi 87.

Il sig. Roy troverebbe:

$$s = 0,05 \times 18 + 0,30 = 1,20.$$

se si trattasse di un volto in pietra da taglio e conseguentemente

$$s' = 1,20 \sqrt{\frac{18}{14}} = 1,54$$

per un volto di mattoni.

Ora il ponte sul torrente Leona ha il suo volto in laterizi della spessezza uniforme di metri 1,00. E quel ponte è solidissimo.

c) Il ponte-canale sul fiume Dora Baltea che porta le acque del Canale Cavour si sa essere una costruzione in buoni laterizi, ma delle più ardite che si conoscano.

Sono nove archi, con metri 16 di corda ed aventi appena il decimo di saetta, e sovraccaricati d'acqua per un'altezza di m. 3,30.

Il raggio degli archi è di m. 20,8 e l'ampiezza è di $44^{\circ} 40'$.

Si avrebbe quindi per un volto in pietra da taglio

$$s = 0,025 \times 20,8 + 0,40 = 0,82$$

ma essendo quella costruzione in laterizi, si avrà

$$s' = 0,82 \sqrt{\frac{20,8}{14}} = 1,00$$

Ora è noto che la spessezza di quegli archi alla chiave non è che di m. 0,80, e *tuttochè trattisi di un sovraccarico eccezionale perchè doppio di quello dei casi ordinari*; vuolsi però avvertire che quei volti si sono costruiti con mattoni speciali e stati sperimentati capaci a resistere a 200 chilogr. per centim. quadrato.

Pare adunque che le formole dell'ing. Roy non vadano esenti dall'inconveniente di dare valori eccedenti in certi casi particolari, e quanto più l'ampiezza dell'arco va avvicinandosi od oltrepassa anche di poco i 20 metri.

Altre regole pratiche ha pure dato il sig. Roy per tracciare la curva d'*estrados* dei volti, per determinare le dimensioni delle pile e delle spalle, ma di esse ci occuperemo in altro articolo.

IDRAULICA PRATICA

Sul coefficiente di riduzione della portata attraverso le luci di distribuzione delle turbine Girard.

1. — Abbiamo riferito a pag. 39 di questo periodico i risultati di alcune prove dinamometriche state eseguite su di una turbine di tre cavalli e mezzo effettivi di forza, costruita in Torino nell'officina meccanica dei fratelli Boltri, e collocata in un sotterraneo dell'*aiuola Balbo*. Non essendovi mezzo di determinare direttamente la portata dell'acqua, e questa essendosi dedotta dalla sezione totale d'efflusso attraverso le luci del distributore, coll'assumere 0,85 per coefficiente di riduzione, siccome alcuni costruttori esigono, abbiamo riferito che così facendo, il coefficiente di rendimento della turbine risultava assai elevato, e compreso fra 0,86 e 0,90.

Non tralasciammo però di soggiungere avere noi fondato motivo di credere che la portata così dedotta fosse un poco inferiore alla vera, ed abbiamo anzi emessa l'idea che il coefficiente di contrazione dell'acqua attraverso le luci del distributore, che buona parte di costruttori nazionali ed esteri ritengono costantemente eguale a 0,85, fosse invece *sensibilmente variabile da caso a caso*, e debba anzi ritenersi *assai più grande* qualora si tratti di piccole cadute.

Ciò non tolse che siasi da buon numero di giornali ritenuto il coefficiente di rendimento che diremmo *nominale* di quella turbine non già come il risultato di un calcolo ipotetico, ma quale un dato veridico e diretto d'esperienza, e siasi decantato in coro il gran coefficiente non mai raggiuntosi finora da alcun altro costruttore.

Non intendiamo qui di detrarre menomamente la ben dovuta parte di merito alla buona officina meccanica dalla quale quella piccola turbine è uscita; chè anzi noi eravamo convinti anche prima che le prove si facessero che quel motore era stato assai bene studiato, colla scorta di quei criterii, e di quelle poche regole pratiche che si conoscono; e ripetiamo pure che quanto a effetto utile si è realmente ottenuto tutto ciò che allo stato attuale della scienza e dell'industria è possibile di conseguire.

Ma con ciò non dobbiamo astenerci dal richiamare ancora

l'attenzione dei nostri lettori sulla stessa questione, e dal sottoporre loro alcuni nuovi risultati sperimentali a conferma di quelli già da noi riferiti, ed atti a constatare ciò che dicemmo fin d'allora, che cioè per le piccole cadute il coefficiente di riduzione della portata attraverso le luci di certi distributori di turbini vuol essere ritenuto assai vicino all'unità.

2. — Abbiamo infatti avuto l'opportunità di eseguire una prova di tal genere sulla nuova turbine collocata da poco tempo sul canale della Ceronda in servizio dello stabilimento di macinazione degli zuccheri, di trattamento di spazzature aurifere, ecc. di proprietà del signor Gallo. La nuova turbine, uscita dalla elegante e ben nota officina del cav. Allemano, che vi è assai vicina, essendo come quella a distribuzione totale, e quel che è più utilizzando anch'essa il salto d'acqua di metri 1,10 o poco più, noi ci trovavamo quanto ad altezza premente nelle stesse condizioni della turbine Boltri; e prestandosi mirabilmente il luogo alla misura diretta della portata dell'acqua, era ben naturale che ci studiassimo di ottenere sperimentalmente il coefficiente di riduzione cercato.

Premettiamo inoltre che qui trattavasi di una turbine di assai maggiori proporzioni, costrutta per una portata d'acqua di 4000 litri circa, e che assoggettata al freno sotto differenti velocità comprese fra 32 e 48 giri al minuto accusò un lavoro minimo di 11 cavalli effettivi sul proprio albero verticale, ed un lavoro massimo di cavalli effettivi 11,4 corrispondenti alla velocità di 43 giri.

Per la determinazione diretta della portata fu regolata una luce a battente, di sezione rettangolare, ed in lastra sottile, e ciò dietro la speciale osservazione che le luci a stramazzo più frequentemente adoperate, perchè più facili ad ottenersi, sono poi quelle per le quali è più incerto il coefficiente di riduzione della portata.

Le dimensioni della luce erano di m. 0,70 in larghezza, e di m. 0,79 in altezza, donde una sezione d'efflusso di dec. quad. 55,3. Il battente, ossia l'altezza del livello dell'acqua sul ciglio superiore della luce era di m. 0,13; e l'altezza del livello dell'acqua sul centro della luce d'efflusso, ossia l'altezza premente risultò quindi di m. 0,525 a cui è dovuta la velocità di m. 3,209. La portata teorica sarebbe perciò data in litri dal prodotto $55,3 \times 32,09$; ed assumendo per coefficiente di riduzione 0,595 che tra quelli sperimentalmente trovati nei diversi casi, assai bene si accorda col caso nostro, si trovò la portata pratica in litri 1055.

Le luci del distributore essendo costituite da 50 palmette di ferro, e da 10 altre di ghisa, risultarono naturalmente di due dimensioni; e se ne misurarono 50 dell'ampiezza di mm. 40×102 , e 10 dell'ampiezza di mm. $37,5 \times 102$; donde una sezione complessiva di decim. quad. 24,225.

L'altezza premente sul centro delle luci si misurò di metri 1,04; e ad essa si sa essere dovuta la velocità di m. 4,517. La portata teorica attraverso le luci del distributore sarà quindi data in litri dal prodotto $24,225 \times 45,17 =$ litri 1094.

Ora è questa la portata teorica che vorrebbe dai costruttori moltiplicare per il coefficiente 0,85 affine di avere la quantità effettiva dell'acqua smaltita dalla turbine, calcolare in base ad essa il lavoro teorico della caduta, e dedurre in relazione colle prove dinamometriche il coefficiente di rendimento del motore.

Se però confrontiamo questa portata teorica di 1094 litri colla quantità d'acqua che sarebbe realmente passata attraverso la luce a battente dello scaricatore, e che fu più sopra calcolata in litri 1055, ben vedesi come quel coefficiente di riduzione debbasi invece ritenere assai prossimo all'unità, e come anzi nel caso nostro concreto esso risulti uguale a 0,96.

Or questo numero è quello medesimo che a pag. 39 dicevamo essersi trovato allo stabilimento idraulico del Valentino da una luce munita ad imbuto per assecondare la contrazione, e sotto piccoli battenti di centimetri 30.

3. — Applicando questo coefficiente 0,96 al caso della turbine Boltri, che troverebbesi nelle precise ed identiche condizioni delle surriferite prove, si troverebbe la quantità d'acqua smaltita al 1" essere data in litri dal prodotto $0,96 \times 43,1 \times 7,41$, ossia litri 306,6 a vece di 271,5 indicati a pag. 39. La quale portata deve essere tanto più ritenuta come assai vicina alla

vera, inquantochè si accosterebbe assai bene a quella di 300 litri per la quale dovevasi costruire la turbine, e che dal civico ufficio d'arte ritenevasi quale portata ordinaria di quel canale sotterraneo.

Il salto utilizzato essendo di m. 1,12, se ne deduce un lavoro teorico di chilogrammetri 343,4 pari a cavalli dinamici 4,58; e quindi un coefficiente di rendimento compreso fra 0,76 e 0,79.

Il qual risultato effettivo e reale noi riteniamo assai difficile ad essere in ogni caso praticamente raggiunto, e ci conferma ancor più nella nostra opinione che la piccola turbine dell'officina Boltri è stata assai bene studiata, avendo essa raggiunto nè più nè meno che quanto era razionalmente possibile sperare.

E con ciò intendiamo rispondere a quanti ci vollero fatto l'onore di citarci autorevolmente in compagnia di altro periodico industriale e senza punto dinotare la diversità dei nostri apprezzamenti. Vi rispondiamo qui col suffragio di nuove prove, e in base a nuovi calcoli; essendochè è solamente coll'additare agli industriali il vero punto al quale essi si trovano e coll'offrire loro con tutta coscienza e disinteresse que' maggiori dati sperimentali che loro occorrono, e tutte le deduzioni possibili ad aversi, che si può riescire a condurre e mantenere l'industria nazionale e tra noi ed all'estero al vero posto che le spetta, ed a cui ha diritto, non che a farle accordare valore e stima.

Magnificandone invece i successi al di là dei limiti razionali e possibili si ottiene sempre un effetto opposto, si rendono le persone competenti incredule ai risultati anche i più attendibili, e si diminuisce il prestigio della scienza e delle istituzioni.

MECCANICA APPLICATA E TECNOLOGICA

LE PERFORATRICI A PERCUSSIONE MECCANICA.

II.

SUL PIÙ ECONOMICO IMPIEGO DELLA FORZA MOTRICE SERVENDOSI D'ARIA COMPRESSA A DEBOLI PRESSIONI.

1. — Nella rassegna che abbiamo fatto a pag. 23 di un certo numero di perforatrici che si disputano la palma non più nel campo delle discussioni teoriche, bensì su quello dei risultati pratici, e parlando più specialmente della perforatrice François e Dubois, abbiamo fatto notare una essenziale differenza di principio dalla perforatrice Sommeiller, la qual differenza notammo comune a tutte le altre perforatrici state da noi considerate. Rilevasi infatti dal quadro comparativo inserito a pag. 24 di quel primo nostro articolo sull'argomento, come in generale le perforatrici siano attualmente congegnate per lavorare con aria compressa a pressioni notevolmente inferiori che quella di 6 atmosfere, ed abbiamo fin d'allora asserito, con riserva di ritornare sulla questione con maggiori schiarimenti, che *le pressioni più basse sono in generale preferibili per la migliore utilizzazione della forza motrice.*

È scopo nostro, prima di procedere oltre nell'argomento, esporre alcune considerazioni teoriche a dimostrazione e conferma del fatto su riferito.

2. — Se da un serbatoio d'aria compressa alla pressione costante ed assoluta di P atmosfere si fa arrivare un certo volume d'aria nella camera di un cilindro perchè quest'aria agisca su di uno stantuffo motore di area s (espressa in metri quadrati); e se supponesi, come di fatto per le perforatrici avviene, che l'aria compressa lavori in quel cilindro a tutta pressione, cioè senza espansione, è chiaro che il lavoro sviluppato dall'aria compressa nel tempo in cui lo stantuffo avrà percorso un certo spazio, sarà dato dal prodotto della forza o pressione costante esercitata contro la faccia dello stantuffo ed espressa da

per lo spazio l percorso da questa forza ed espresso in metri. Osservasi poi che sl altro non è che il volume generato dallo stantuffo nell'intervallo di tempo considerato, ossia ancora il volume v espresso in metri cubi dell'aria lavoratrice sotto la pressione assoluta di P atmosfere; epperò il lavoro teorico prodotto dalla massa d'aria considerata si suole esprimere in chilogrammetri colla formola

$$10333(P-1)v=L_a$$

Stante la legge di Mariotte che ammette l'inversa proporzionalità dei volumi alle pressioni semprechè rimanga costante la temperatura, la nostra massa d'aria prima della compressione sua a P atmosfere occupava un volume V alla pressione atmosferica ordinaria; ed i due volumi sono vincolati dalla relazione

$$Pv=1.V$$

Sostituendo quindi nella espressione precedentemente trovata del lavoro L_a per P il suo valore $\frac{V}{v}$ si troverà:

$$L_a=10333(V-v) \dots \dots \dots (1)$$

Il lavoro L_a trovasi così sotto una forma che ha molta analogia con quella generica

$$10333p(v_0-v_1)$$

che ci esprime il lavoro teorico esercitato su di una massa d'aria per comprimerla a pressione costante dal volume primitivo v_0 al volume finale v_1 , salvochè nel caso della formola (1) la pressione costante da esercitarsi sullo stantuffo compressore sarebbe eguale a quella di una sola atmosfera, e ciò qualunque si fosse il volume v ossia per quanto grande siasi supposta la pressione P . Donde ne segue che il lavoro L_a di dilatazione della nostra massa d'aria compressa, operante su di uno stantuffo motore alla pressione costante *qualsiasi* di P atmosfere, sarà in ogni caso, e sempre teoricamente parlando, misurato dal lavoro che si richiederebbe per generare l'aria compressa di cui si tratta quando lo stantuffo soffiante fosse sollecitato dalla pressione costante ed *effettiva* di una sola atmosfera.

Ben s'intende che il lavoro L_a che noi diciamo restituito dall'aria compressa quand'essa lavori in un cilindro a tutta pressione, e che intendiamo di calcolare colla formola (1) non è che un lavoro teorico sotto ogni riguardo, essendochè il lavoro effettivo sarà poi sempre minore a cagione degli attriti, delle fughe, ecc.

3. — Vediamo ora come si calcoli il lavoro necessario per elevare dapprima quella quantità d'aria alla pressione assoluta di P atmosfere.

In generale si sa che il lavoro richiesto per portare un dato volume d'aria dallo stato termico p_0, v_0, t_0 allo stato termico p, v, t è espresso da

$$L_c = \int_v^{v_0} p dv$$

p essendo dato in chilogrammi sul metro quadrato.

Noi non terremo conto della elevazione di temperatura che si produce durante la compressione, e per il fatto della medesima; abbenchè tale elevazione sia causa di aumento considerevole del lavoro meccanico richiesto per la compressione; or questo aumento è totalmente perduto perchè l'aria compressa prima di essere utilizzata ha tempo di raffreddarsi.

Avendosi quindi

$$p_0 v_0 = pv$$

la espressione del lavoro su riferita si cambierà nella seguente

$$L_c = p_0 v_0 \log. \text{iper.} \frac{p}{p_0}$$

Nel caso nostro abbiamo

$$p_0 = 10333; \quad v_0 = V; \quad \text{e} \quad p = 10333P$$

e sostituendo si troverà l'espressione del lavoro cercato

$$L_c = 10333V \log. \text{iper.} P \dots \dots \dots (2)$$

4. — Trovate così le due espressioni L_a e L_c siamo in grado di trovare il rapporto fra il lavoro restituito dall'aria compressa, e quello speso per comprimerla, e vedere come varii questo rapporto col variare della pressione alla quale

si supporrebbe di comprimere l'aria e di farla poi operare nel cilindro motore. Il quadro che segue abbiamo appunto calcolato nell'ipotesi di $V=1$ ossia di 1 metro cubo d'aria, e corrispondentemente ai diversi valori delle pressioni indicate nella 1ª colonna.

QUADRO COMPARATIVO
del lavoro teorico speso nella compressione dell'aria
e di quello raccolto nella sua espansione.

PRESSIONI assolute dell'aria P	LAVORO teorico speso L _c	LAVORO teorico restituito L _a	RAPPORTO dei due lavori $\frac{L_a}{L_c}$
atmosferae	chilogrammetri	chilogrammetri	—
2	7162	5166	0.721
3	11352	6889	0.607
4	14325	7750	0.541
5	16630	8266	0.497
6	18514	8611	0.465
7	20107	8857	0.440
8	21487	9041	0.421
9	22704	9185	0.404
10	23793	9300	0.391
50	40423	10126	0.250
100	47585	10230	0.215

Vedesi chiaramente da questo quadro la rapida diminuzione del rapporto del lavoro restituito dall'aria compressa al lavoro speso per comprimerla, col crescere della pressione.

Impiegando, per esempio, aria compressa a 2 atmosfere di pressione assoluta il rapporto su citato è uguale a 0,72; portandola a 10 atmosfere, quel rapporto non è più che uguale a 0,39. Ciò vuol dire che se impieghiamo una data forza motrice che è a nostra disposizione, per comprimere una determinata quantità d'aria a 2 atmosfere di pressione assoluta, e poi ci serviamo di quest'aria compressa per muovere una perforatrice, ci saranno da quell'aria restituiti il 72 per cento del lavoro che abbiamo adoperato a comprimerla; ma se invece noi avessimo impiegata la stessa forza motrice per comprimere aria a 10 atmosfere e poi ci servissimo di quest'aria a più forte pressione per muovere la nostra perforatrice, il lavoro che ci sarà restituito non sarà che il 39 per cento di quello impiegato a comprimerla.

Per la compressione a 100 atmosfere il lavoro di compressione sarebbe di circa 47585 chilogrammetri, ed il lavoro restituito sarebbe di soli 10230 chilogrammetri; ossia non si avrebbe che una restituzione del 21 1/2 per cento.

Resta così dimostrato che l'impiego dell'aria a deboli pressioni è più economico e vantaggioso; e ciò è stato pure confermato dalle esperienze fatte al S. Gottardo. In generale per le perforatrici non si dovrebbe oltrepassare una pressione assoluta di 2, di 3, o tutto al più di 4 atmosfere.

Se per il primo traforo delle Alpi si impiegò aria a 6 ed anche a 7 atmosfere, ciò era perchè l'aria compressa ivi costava pochissimo in grazia delle forze motrici naturali di cui si disponeva in abbondanza; e poi trattavasi di assicurare da bel principio tutta la necessaria regolarità al movimento dell'aria in tubi di condotta, che dovevano raggiungere per la prima volta lunghezze di circa 7 chilometri.

Ed ecco spiegata l'essenziale differenza nel grado di pressione al quale sono fatte lavorare le diverse perforatrici state poste a confronto, e spiegato ad un tempo il motivo per cui nessuna perforatrice siasi più congegnata per pressioni assolute di 6 atmosfere, ma siansi in generale preferite pressioni assolute, notevolmente inferiori, di 2 o di 3 atmosfere.

G. S.

MATERIALE FERROVIARIO

IL NUOVO FRENO ATMOSFERICO DI WESTINGHOUSE.

1. Il 23 dello scorso febbraio ebbero luogo importanti esperimenti su di un freno atmosferico o freno a vuoto di Westinghouse sulla ferrovia da Londra a Brighton. I particolari di questo nuovo freno ed i risultati degli esperimenti trovansi riferiti distesamente nei periodici inglesi l'*Engineer*, e l'*Engineering*.

Molti dei nostri lettori avranno certo conoscenza del primo freno Westinghouse, ad aria compressa, e che troverebbesi presentemente in azione su circa 3000 locomotive degli Stati Uniti, e su più che metà delle vetture a viaggiatori di quelle linee. Un piccolo motore indipendente dal meccanismo di trazione della locomotiva ed alimentato dal vapore della caldaia, una specie di *piccolo cavallo*, mette in movimento una tromba che serve a comprimere l'aria; e quest'aria è costipata in un serbatoio posto al disotto della locomotiva. La quantità di vapore da somministrarsi al cilindro motore è regolata per guisa che nel serbatoio rimanga pressochè costante la pressione, agisca o meno il freno. Partono dal serbatoio due tubi che si prolungano per tutto il convoglio; sono tubi di piccola dimensione, e divisi in tanti pezzi quante sono le vetture; riuniti da una vettura all'altra con un particolare sistema di connessione, che può farsi e disfarsi in un momento. L'aria compressa trasportasi così per i due tubi lungo il convoglio, e può a volontà essere ammessa in un *cilindro a freno* applicato a ciascuna vettura. Muovesi in questo cilindro uno stantuffo la cui asta è collegata con una leva, coll'intermezzo della quale comandasi l'asta che allontana od avvicina i blocchi frenatori ai cerchioni delle ruote. Coll'apertura di una cannella a chiave è introdotta l'aria compressa nei cilindri frenatori, ed il freno è fissato alle ruote; con altro movimento espellesi l'aria dai cilindri, ed i ceppi abbandonano le ruote. La pressione dell'aria nel serbatoio è di 5 atmosfere in media, mentre che nei cilindri frenatori la pressione può variare da 0,8 a 2,4 atmosfere.

Con un motore a parte, e col serbatoio d'aria compressa, il sig. Westinghouse era riuscito ad ovviare a molti inconvenienti comuni a tutti i freni ad aria dapprima immaginati. E quanto all'effetto paragonando il freno Westinghouse coi freni ordinari manovrati a vite, sarebbesi più volte riconosciuto, a parità di condizioni, essere il primo capace di arrestare un convoglio nel terzo del tempo richiesto con questi ultimi.

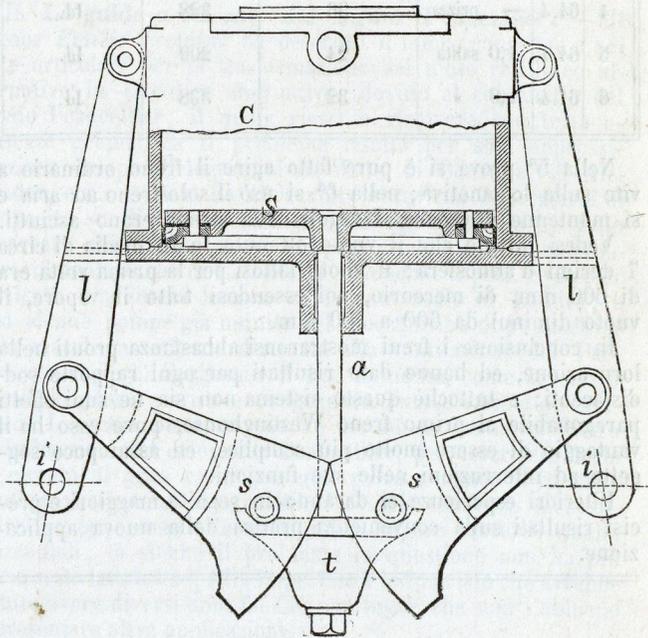
Ma sono parimente note le principali obiezioni che sollevavansi tosto in Europa a cotesto sistema; si accennò al pericolo di qualche rottura nel *piccolo cavallo* annesso alla locomotiva nel preciso istante del bisogno; alla complicazione inevitabile del sistema in sè; alla grave spesa di primo impianto, ecc. ecc.

2. Un sistema di freno atmosferico, ossia ad aria non più compressa ma rarefatta, e molto analogo a quello primitivo di Smith, essendo stato con buon esito provato in America, ed avendo anzi incontrato di massima l'universale favore, il sig. Westinghouse non tardò a consegnare anch'esso il suo per coloro che preferissero maggiore semplicità di meccanismi anche rinunziando ad un maggiore effetto utile. È questo il freno al quale si riferiscono i risultati delle recenti prove, che qui accenniamo.

Ai due fianchi di ciascun veicolo ed a metà lunghezza della intelaiatura è raccomandato (*fig. 24*) un cilindro verticale ad aria C; l'asta *a* del suo stantuffo *S* discende verticalmente all'ingù e termina in una testa *t*. Le aste orizzontali che portano i blocchi a freno trovansi imperniate in *i*, ed è per mezzo dei due settori circolari *s*, e delle leve articolate *l* che il movimento dello stantuffo è trasmesso ai blocchi del freno. Sollevandosi lo stantuffo i blocchi sono accostati e stretti ai cerchioni delle ruote, ed il freno lavora.

Le proporzioni del cilindro ad aria ed i particolari di trasmissione variano un po' a seconda che impiegasi un sol cilindro sul mezzo del veicolo, come nella disposizione indicata dalla figura, o che vuolsi far uso di due cilindri laterali come nel caso delle prove di cui si tratta.

Per far agire il freno è adunque necessario di produrre il vuoto nella camera superiore di questi cilindri, essendochè la pressione atmosferica farà tosto salire gli stantuffi. La comunicazione coi cilindri di tutti i veicoli è fatta per mezzo di un tubo, i cui accoppiamenti sono presso a poco identici a quelli adoperati da Westinghouse nel freno ad aria compressa, epperò muniti di valvole all'estremità di ogni tratto di tubo, in guisa che quando l'accoppiamento non ha luogo, o venne meno, il tubo stesso rimane di per se stesso ermeticamente chiuso. Ben s'intende però che le valvole deggiono essere disposte ad operare in senso inverso a quello del freno ad aria compressa, affine di impedire l'entrata nel tubo dell'aria esterna. Dette valvole sono perciò tenute chiuse con apposita molla spirale, e quando l'accoppiamento ha luogo, vi ha nel tratto di accoppiamento una appendice che sforza inevitabilmente la molla, e costringe la valvola a rimanersi aperta.



24. Freno atmosferico di Westinghouse.

Allo scopo di ottenere il vuoto nella condotta di comunicazione e nei cilindri a freno, è adoperato un eiettore di vapore munito di tre valvole, e due di queste trovansi simultaneamente comandate da una leva a mano, che serve da sola a stabilire o togliere l'azione del freno. Si ha cioè una *prima valvola* mantenuta chiusa dalla pressione atmosferica fino a che la leva di comando sollevandola, dia mezzo all'aria esterna di penetrare nella condotta, annullando il vuoto e facendo cessare l'azione del freno; una *seconda valvola* mantenuta chiusa dalla pressione del vapore, e che impedisce al vapore stesso di penetrare nell'apparecchio di eiezione e di produrre il vuoto finchè l'azione simultanea della stessa leva di comando sforzandola non l'apra, e dia luogo a potente aspirazione dell'aria racchiusa nella condotta e nei cilindri; ed una *terza valvola* adoperata per mantenere durante l'azione del freno il vuoto nella condotta e nei cilindri una volta che fu prodotto. Il consumo di vapore è molto considerevole nei pochi secondi necessari a porre il freno in azione, ma ciò non costituisce una grave perdita di combustibile, perchè il vapore coll'aria aspirata va nel carro di scorta, ed il suo calore è così in parte restituito all'acqua di alimentazione della caldaia.

Tale è in principio il freno atmosferico, od a rarefazione d'aria, di Westinghouse; ed è inutile per ora di dare maggiori particolari, i quali possono necessariamente variare a seconda dei casi di applicazione, e delle successive modificazioni che dovrà necessariamente subire sulle diverse linee; tanto più che le disposizioni adottate non rivestivano che un carattere affatto provvisorio.

Il treno di prova del peso totale di 84 tonnellate era com-

posto di dieci veicoli, otto muniti di freno, e due altri assai pesanti, a sei ruote, posti nel mezzo del convoglio e senza freno. Il convoglio era rimorchiato da una macchina-tender del peso di 42 tonnellate, ed alla quale non era adattato alcun cilindro frenatore.

Ecco i risultati dell'esperimento:

N° d'ordine delle prove	Velocità in chilom. all'ora	PENDENZE per mille	TEMPO dall'applicazione del freno al riposo assoluto in 4''	DISTANZA percorsa prima della fermata in metri.	Grado di vuoto ottenuto presso la macchina in millimetri di mercurio
1	40.2	9,9 salita	20	100	600
2	58.0	11,4 discesa	25	200	da 400 a 600
3	69.2	11,4 "	33	411	Id.
4	64.4	— orizz.	36	328	Id.
5	64.4	1,0 salita	24	209	Id.
6	61.4	1,9 "	32	338	Id.

Nella 5^a prova si è pure fatto agire il freno ordinario a vite sulla locomotiva; nella 6^a si usò il solo freno ad aria e si mantenne il vapore. I regoli della strada erano asciutti.

Vedesi intanto che il vuoto ottenuto fu in media di circa 7 decimi d'atmosfera; il vuoto fattosi per la prima volta era di 600 mm. di mercurio, poi essendosi tolto il vapore, il vuoto diminuì da 600 a 400 mm.

In conclusione i freni mostrarono abbastanza pronti nella loro azione, ed hanno dato risultati per ogni rapporto soddisfacenti; e tuttochè questo sistema non sia ne' suoi effetti paragonabile al primo freno Westinghouse, pure esso ha il vantaggio di essere molto più semplice, ed assai poco soggetto ad interruzioni nelle sue funzioni.

Ulteriori esperienze ci daranno in seguito maggiori e precisi risultati sulla convenienza pratica della nuova applicazione.

TECNOLOGIA INDUSTRIALE

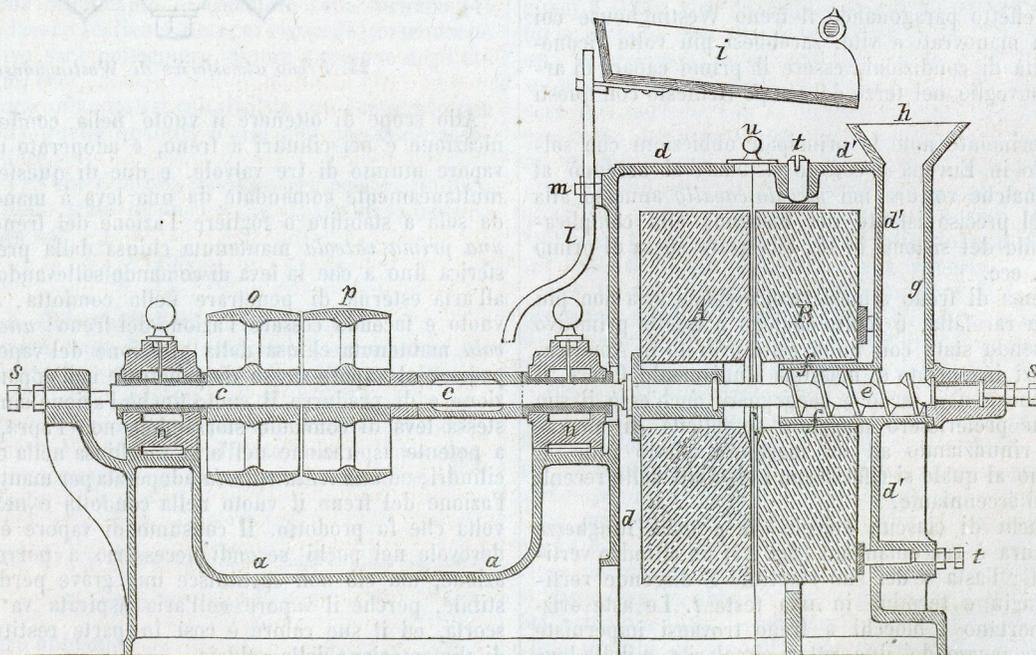
I MULINI A MACINE VERTICALI E LA MACINAZIONE DEGLI ZUCCHERI.

Nella nostra visita allo stabilimento del sig. Gallo per la prova della turbine di cui dicemmo a pag. 71 abbiamo avuto occasione di vedere in attività tre mulini a macine verticali particolarmente destinate alla macinazione degli zuccheri. La materia prima che era della più scadente, rossiccia e grassa, passando attraverso le piccole macine, e trattata alla velocità di 1000 giri al minuto, usciva disseccata in polvere fine, ed aveva aspetto così bianco e pulito quale non erasi mai accaduto vedere. Non tardammo a convincerci della utilità di questo primo tentativo, e del vantaggio che l'industria di fabbricazione e macinazione degli zuccheri ne avrebbe potuto ritrarre, non si tosto fossero noti i bei risultati del nuovo sistema. Epperò siamo lieti di poter presentare ai nostri lettori nella fig. 25 ed a corredo di questi pochi cenni una sezione verticale fatta sull'asse di uno di questi mulini, e ci diciamo grati alle cortesie del sig. Gallo per le spiegazioni verbali che ci ha favorite, ed al distinto costruttore meccanico sig. cav. Allemano che ci permise di trar copia, e pubblicare il suo disegno.

La disposizione verticale delle macine nei mulini in genere ha meccanicamente parlando considerevoli vantaggi su quella orizzontale, tuttochè questa sia assai più generalizzata, e che tra noi trovisi finora quasi esclusivamente adoperata nell'industria di macinazione dei cereali.

La ragguardevole economia d'impianto, il poco spazio occupato, la facilità di pulire, di togliere, e di rimettere le macine, la poca spesa di manutenzione, e la facilità di trasporto sono i pregi innegabili dei mulini a macine verticali, e sono pregi di gran valore.

Non v'è dunque da meravigliare che anche in Italia si sia pensato alla possibilità di ottenere da piccole macine verticali di 50 centimetri di diametro lavoranti alla velocità di 1000 giri quella quantità di produzione che finora ottiensì con macine orizzontali di diametro tre volte più grande, con



25. Mulino a macine verticali.

meccanismo dispendiosissimo, e di manovra delicata, incomoda e costosa.

Sappiamo di industriali che già ottengono da questi mulini i più soddisfacenti risultati anche per la macinazione del grano; e che la quantità di forza motrice non è superiore a quella dei più grandi mulini a macine orizzontali,

mentre che la quantità di produzione non sarebbe per nulla inferiore. Riservandoci di ritornare su questi risultati quando li avremo constatati noi stessi, ci limitiamo per ora a dichiarare il pienissimo successo ottenuto da questi mulini economici nella macinazione degli zuccheri, il qual successo è particolarmente dovuto a piccole modificazioni pratiche in-

trodotte nei meccanismi in seguito a ripetute prove, specialmente in tutto ciò che si riferisce al modo di fissare ed equilibrare le macine, non che alla pratica di lavorare le due superficie di macinazione, in guisa da ritenerne alquanto incavata la parte centrale, lasciando appena a perfetto contatto una corona di tre soli centimetri di larghezza alla periferia delle macine stesse.

Con queste avvertenze, ed in grazia della grande velocità di rotazione, non che della presenza dell'elice di alimentazione che servirebbe ad un tempo da ottimo ventilatore, lo zucchero macinato esce dalle macine affatto freddo, e si ottengono i migliori risultati.

Ecco intanto una breve descrizione di questi mulini.

Due macine verticali A e B del diametro di centimetri 50 sono attraversate dall'albero motore *cc*. La prima mola A gira coll'albero, e la seconda B rimane immobile, trattenuta a dovere nell'involucro fisso *d'*. L'albero motore *cc* che porta la puleggia motrice *o* e la puleggia folle *p*, è sostenuto e guidato nel suo rapido movimento di rotazione dai due cuscinetti *n, n*; esso attraversa l'occhio della macina fissa B, dove trovasi avvolto da una vite *f*, e termina in un ultimo sostegno a collare.

Da una tramoggia che non è rappresentata in figura la materia da macinarsi cade liberamente su di un cassetto a piano inclinato *i*, sospeso anteriormente con due tiranti i quali servono a regolarne l'inclinazione; questo piano è dotato di movimento oscillatorio in senso orizzontale per mezzo di un'asta *l* impernata in *m*, la quale è mossa a sua volta dall'albero *cc* per mezzo di un eccentrico ed in modo facile ad essere immaginato, tuttochè non risulti dal nostro disegno.

Dando maggiore o minore inclinazione al cassetto vien regolata la quantità di materia che vuolsi far discendere nel sottostante tubo verticale *g*; innalzando anzi il fondo del cassetto fin che tocchi la bocca inferiore della sovrastante tramoggia, è arrestata del tutto l'uscita della materia.

Dal cassetto *i* la materia da macinare cade nel tubo verticale *g* munito superiormente di un imbuto *h*, ed incontra sul fondo l'elica motrice *e* che gira coll'albero nel tubo orizzontale fisso *f*. Col sussidio di quest'elica la materia è introdotta fra le macine, dove è macinata, proiettata contro le pareti della cassa *dd'* e lasciata cadere per il disotto.

Fissata a dovere la macina girante A sul proprio albero, è operazione non meno essenziale e delicata quella di equilibrarvi contro la macina fissa B; e ciò si ottiene per mezzo di apposite viti orizzontali e verticali *tt*. A tale scopo sono praticate sulla faccia superiore della cassa cilindrica *dd'* in *u*, ed anche lateralmente, all'altezza dell'albero, e diametralmente opposte, alcune finestrelle rettangolari chiuse con lastrina scorrevole, e le quali permettono di osservare attraverso la luce lo spazio che rimane fra le due macine, e di regolare così coll'aiuto delle viti suddette la voluta distanza.

L'involucro di ghisa che contorna le macine è fatto di due parti *d* e *d'*, riunite fra loro con chiavarde, ma separabili e removibili ogni qualvolta occorra di pulire il mulino e di martellare le macine.

La velocità da imprimersi alla macina girante è naturalmente variabile a seconda della qualità del prodotto e si può ritenere fra 800 e 1000 giri al minuto.

furono condotti ed eseguiti i lavori, del valore e della lunga e gloriosa pratica dell'architetto:

« Si pronunzia in favore della stabilità del nuovo tempio israelitico e dell'attitudine del medesimo a ricevere nuovi lavori.

« Deplora che siasi cercato di sostituire all'attuale cupola altre coperture che deturperebbero il carattere estetico del superbo edificio.

« Fa voti affinché l'opera sia continuata secondo il progetto del chiarissimo autore ».

Era presente alla seduta il conte Rignon, Sindaco della città di Torino, e sedeva al banco della presidenza il Vice-Presidente cav. Pecco, Ingegnere in capo del Municipio.

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI CIVILI DI FRANCIA.

II. **Le guide a sei aste del signor Peaucellier.** — Il signor *Emilio Lemoine* ha descritto il nuovo congegno a sei aste articolate per la trasformazione del moto rettilineo alternativo in circolare alternativo, dovuto al colonnello del Genio Peaucellier, il quale riesci a risolvere con tutta esattezza geometrica il problema risolto per sola approssimazione dai parallelogrammi di Watt, di Bourdon, di Alexander, ecc. — Avremo altra volta occasione di fermarci di proposito su di questa questione. Il sig. Lemoine ha fatto osservare che questo nuovo congegno venne accolto assai favorevolmente anche in Inghilterra, avendovi il prof. Sylvester dedicato una intera lezione all'istituto reale di Londra, e citò alcune pompe già munite del meccanismo di Peaucellier e la macchina soffiante destinata alla ventilazione del Parlamento inglese. Soggiunse il sig. Lemoine, come lo stesso principio possa servire a congegnare diverse varietà di compassi. I signori Brunner uno ne avrebbero costruito dietro le indicazioni del colonnello Peaucellier, per descrivere archi di circolo di gran raggio, e non potrà a meno di riuscire vantaggiosissimo ai disegnatori. L'attuale tendenza di sostituire in ogni caso alle macchine a vapore verticali quelle orizzontali, fa sì che il problema in questione non ha più per questo lato tutta quella importanza industriale che avrebbe potuto avere diversi anni fa. Ciò non toglie che non s'abbiano a presentare altre applicazioni.

Molti geometri ebbero ad occuparsi di questo problema cinematico; col parallelogramma di Evans, colla trasformazione di movimento dovuta a Sarrus, e colle tante modificazioni del parallelogramma di Watt si ottennero assai buoni risultati; ma il sig. Peaucellier fu il primo a trovar mezzo di risolvere in modo rigoroso il problema coll'impiego di 6 aste articolate, tutte situate in un medesimo piano. È noto che il sig. Tchébicheff, illustre membro dell'accademia di Pietroburgo, dubitando dagli inutili sforzi fin qui tentati dai geometri della impossibilità di risolvere il problema rigorosamente, erasi persino provato a dimostrare la impossibilità del problema, quando ecco uno dei suoi allievi, il sig. Lipkin, che certo non conosceva i lavori anteriori di Peaucellier i quali datano dal 1864, inventare a sua volta nel 1871 questo nuovo sistema di trasformazione del moto, ed essere meritamente premiato dal Governo russo con una pensione.

La comunicazione di Lemoine diede occasione di parlare al sig. *Mallet*, il quale ben riconoscendo la ingegnosa soluzione di Peaucellier e di Lipkin, non è di parere siano per essere tanto numerose ed essenziali le sue applicazioni. E quanto alle macchine a bilanciere fece constatare che oltre al classico parallelogramma di Watt, il sistema articolato di Evans costituisce una soluzione elegante e rigorosa dello stesso problema, e che più o meno modificato ne' suoi particolari ebbe già diverse applicazioni; ma che con tutto ciò il sistema di uno scorrimento fra apposite guide sarà sempre la soluzione più semplice, più pratica e più conveniente. Cita in appoggio gli americani, il cui spirito inventivo non ha d'uopo d'essere dimostrato, ed i quali non si servirono mai di parallelogrammi, bensì di buone guide nel loro ben conosciuto tipo di macchine a vapore di navigazione con bilanciere superiore e cilindri di lunga corsa. Lo stesso hanno

SUNTO DEI LAVORI DI ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI INDUSTRIALI

DI TORINO.

I. **Il tempio israelitico.** — In sua adunanza straordinaria del 23 aprile la Società degli Ingegneri si occupò nuovamente della questione della stabilità del tempio israelitico di Torino, ed adottò a grande maggioranza il seguente ordine del giorno, stato proposto dal professore Curioni:

« La Società degli Ingegneri e degli Industriali, persuasa dell'eccellenza dei materiali stati impiegati nella costruzione del nuovo tempio israelitico, del modo inappuntabile con cui

fatto i costruttori inglesi. E ciò soggiunge essere tanto più razionale stante la poca obblività del nerbo (*bielle*) che congiunge l'asta dello stantuffo motore al bilanciante, e la conseguente piccolezza della pressione laterale contro le guide, e dell'attrito. Ma lasciando poi da parte le macchine a bilanciante che vanno ogni di più in disuso, non è men vero che in tutte le altre ad azione diretta si rinunziò all'impiego dei parallelogrammi articolati, e si preferì di servirsi di guide e scorritoi. Teoricamente parlando i parallelogrammi sono preferibili alle guide; e praticamente essi hanno pure il vantaggio di offrire la comodità di alcune trasmissioni secondarie per trombe di alimentazione, trombe ad aria ecc., ma l'usura nelle articolazioni tanto numerose, il dislogamento, e la flessione delle aste articolate sono inconvenienti assai gravi, e comuni al sistema a 6 aste di Peaucellier.

III. Il ponte ad archi metallici di Andé sulla Senna. — Il signor *Bonnin* lesse una sua memoria sui lavori di ricostruzione del ponte di Andé sulla Senna a 4 archi metallici di 30 metri di corda, stato distrutto dall'autorità militare francese durante la guerra del 1870, e rifatto nel 1874.

I lavori consistettero: 1° nella demolizione delle pile fino al livello dell'acqua; 2° nella demolizione al disotto del livello dell'acqua eseguita col mezzo di ture, ed in seguito ad esaurimento per riconoscere lo stato delle fondazioni; 3° nella costruzione delle paratie che dovettero essere eseguite in modo affatto speciale ed assai costoso a cagione del sistema delle fondazioni esistenti; 4° nella ricostruzione delle pile, e nella riparazione delle spalle; 5° nella costruzione degli archi metallici; 6° nella costruzione dei voltini in muratura per la soprastruttura della strada, nella posa dei marciapiedi ecc.

Dopo questi particolari di costruzione, il sig. *Bonnin* riferì sui diversi modi di calcolare la sezione resistente dell'arco alla chiave ed all'imposta, non che le dimensioni delle travi di sostegno della carreggiata, e parlò della stabilità delle pile e delle spalle.

Essendosi inoltre eseguite alcune prove statiche con molta cura, ei fece rilevare la perfetta concordanza tra le saette di flessione misurate per differenti sovraccarichi, e quelle corrispondenti calcolate colle formole del Bresse, essendosi avuto cura di ridurre tutti i risultati ad una stessa temperatura, di 10 centigradi.

Questa comunicazione ha dato occasione alle seguenti osservazioni tra i signori *Dion* e *Badois*, relativamente al miglior mezzo di produrre la sollevazione preventiva dell'arco alla chiave.

Dalla relazione del sig. *Bonnin* essendo risultato che al ponte di Andé erasi ottenuto il rialzamento alla chiave serrando contemporaneamente i cunei d'imposta all'intrados ed all'estrados dell'arco, il sig. *de Dion* ha fatto osservare che dopo tale operazione la curva delle pressioni passava di certo assai vicino all'asse neutro della sezione d'imposta; ma non si tosto la costruzione dei voltini ha prodotto l'appiattimento dell'arco, la curva delle pressioni si sarà spostata di necessità verso i cunei d'intrados; ed i pulvinari dell'intrados sopporteranno allora la maggior parte della spinta.

Per evitare questo spostamento, e far sì che in definitiva la curva delle pressioni nella sezione di imposta passi presso l'asse neutro, il sig. *de Dion* consiglia di produrre il rialzamento alla chiave serrando i cunei d'estrados, con che la curva delle pressioni troverebbesi prima assai vicina all'estrados; ma coll'aggiunta del carico permanente, e coll'appiattirsi dell'arco i cunei inferiori verrebbero ad essere stretti naturalmente, e la curva delle pressioni andrebbe allora a suo posto.

Il sig. *Badois* fece a sua volta osservare che praticamente si ottiene lo stesso risultato coll'aggiustare nell'officina le superficie di giunto dei singoli segmenti in guisa che messo in opera tutto l'arco, e riuniti i giunti, abbiasi naturalmente quel rialzo alla chiave che si calcolò necessario.

Rispose il sig. *de Dion*, che operando in tal modo si ha una deformazione permanente nella curvatura dell'arco, il quale non ritornerà più alla forma iniziale; ma perchè la curva delle pressioni rimanga nel centro di gravità delle sezioni di un arco, è necessario che la curva non cambi.

E solo vi si arriva diminuendo la corda iniziale dell'arco di tutta la quantità corrispondente all'accorciamento che l'arco dovrà subire per la compressione dovuta al carico permanente.

Il signor *Badois* ammette la verità di queste osservazioni, ma trova che in pratica un tal metodo darebbe luogo a molta incertezza. Non si saprebbe sul luogo di quanto dovrebbero rialzare la sommità dell'arco coll'operare sui soli cunei di estrados, e potrebbe anche darsi che non si riuscisse in ogni caso a produrre il voluto rialzo. Sarebbe ad ogni modo una operazione assai delicata, ed alla quale ben poco si prestano gli operai. Mentre invece nel sistema adottato, l'operaio non ha che a serrare egualmente tutti i cunei, e in questa operazione lo guidano il grado di resistenza, e la natura del suono che nascono dall'azione del colpo.

Non è sempre possibile seguire in pratica le massime teoriche più rigorose, ed alcuna volta è d'uopo contentarsi di soluzioni meno razionali; ma è però necessario di studiare attentamente le prime per formarsi un esatto criterio sul grado di applicabilità delle seconde nei diversi casi.

ISTITUZIONE DEGLI INGEGNERI CIVILI DI LONDRA.

I. Sui docks di Hull. — La seduta del 23 marzo fu occupata nella lettura di due memorie, di cui una del signor *W. Wright* sui docks di Hull e l'altra sulla costruzione del dock *Alberto* a Kingston sopra l'Hull del sig. *J. Clarke Hawkshaw*.

L'autore della prima riassume la storia dei dock di Hull, incominciati nel 1774, fermandosi specialmente sui vantaggi che hanno arrecato al commercio, dimostrati dal fatto che il tonnellaggio delle navi, paganti un diritto alla Compagnia dei Docks, che nel 1774 era di 109,491 tonnellate, nel 1873 aveva raggiunto la cifra di due milioni di tonnellate.

Nella seconda memoria, dopo una breve descrizione del dock *Alberto*, che occupa 23 acri ed ha una lunghezza di 3350 piedi ed una larghezza da 200 a 430 piedi, il sig. *Hawkshaw* si occupa specialmente del metodo seguito nelle fondazioni e delle difficoltà incontrate a cagione delle sorgenti d'acqua.

II. Le rotaie di acciaio Bessemer. — Nella seduta del 6 aprile il signor *J. Timmis Smith* ha letto una memoria sulle rotaie in acciaio Bessemer. È noto che queste rotaie, come quelle fabbricate col metodo *Martin*, sono state sperimentate in ampia scala, sopra varie linee ferroviarie, e così per esempio: sulle strade ferrate francesi del Nord, del Mezzodi, dell'Est e della compagnia Parigi-Lione-Mediterraneo.

Il sig. *Smith* si propose di far vedere brevemente, che colla scelta accurata dei materiali e con una bene intesa manipolazione l'acciaio Bessemer può essere ottenuto di qualità costanti, e che inoltre con alcune prove poco costose, è possibile di determinare la bontà del materiale e molti, se non tutti, i suoi caratteri; come è richiesto nelle costruzioni in generale ed in particolare nelle ferrovie.

Dopo una lunga esperienza nella fabbrica delle rotaie in acciaio Bessemer, l'autore era giunto alla conclusione, che il sistema adoperato per l'ispezione era altamente difettoso e che, quantunque sacrificasse un gran numero di rotaie, non dava con ciò alcun risultato degno di fiducia.

È d'uopo provare ogni rotaia per modo da non alterarne il valore, nè renderla inetta al servizio. Con questo scopo si sono fatti molti esperimenti, i quali sembrano provare che, quando sia possibile determinare la durezza del materiale, tutte le altre sue qualità possono venire derivate. Se dunque si fanno nelle rotaie delle cavità allungate col mezzo di una macchina-punzone, che registri la forza impiegata, si otterrà un criterio delle qualità reali del metallo. Le prove hanno posto in chiaro che questa forza cresce, in progressione aritmetica, collo spessore del metallo.

La *Barrow Steel Company* ha spedito al Canada più di 100,000 tonnellate di rotaie d'acciaio trattate in questa guisa, e poichè, per quanto è venuto a sua cognizione, nessuna di esse si è rotta nelle praticate cavità, è evidente, che non è

a temersi nessun pericolo da questa prova. Al contrario, secondo il sig. *Smith*, sarebbe da ritenersi questo metodo come uno fra i migliori per esaminare l'acciaio. Infatti i risultati degli esperimenti eseguiti sopra le rotaie del *Furness Railway*, dimostrerebbero, che la forza necessaria a *punzonare* è un indizio sincero delle qualità dell'acciaio, della quantità di carbonio che contiene, della sua resistenza alla tensione e della sua duttilità.

Una recente serie di prove fattesi sopra rotaie, le quali erano state usate per alcuni anni avrebbe poi posto in evidenza, contrariamente a quanto venne più volte asserito che ad una maggior durezza dell'acciaio non corrisponde di conseguenza una più lunga durata, e che le rotaie d'acciaio più dolce sono anzi soggette ad un consumo minore.

Il signor *Smith* conchiude essere stato generalmente constatato che l'uso prolungato delle rotaie d'acciaio sebbene siano sottoposte al passaggio di pesanti convogli non le altera in alcun'altra parte che alla loro superficie, la quale è però deteriorata per un'altezza poco considerevole. Se non che questa parte, quantunque dura e capace di resistere, perde quasi tutta la sua duttilità, in causa, a quanto sembra, dell'estrema tensione molecolare del metallo. Se una rotaia a doppio fungo consumata da una parte vien capovolta, sebbene la nuova tavola abbia una resistenza eguale a quella che aveva quando fu fabbricata, la resistenza totale è effettivamente diminuita dal consumo della parte inferiore, per causa del quale una buona parte dell'elasticità della rotaia rimane distrutta.

Piallandone leggermente la superficie, come è stato dimostrato dalla esperienza (1), la elasticità è pienamente ristabilita e non si ha che una piccola perdita per la diminuzione di peso della rotaia.

III. Sui vari metodi di fabbricazione dell'acciaio. — Nella stessa adunanza il sig. *W. Hackney* ha dato lettura di una memoria *sulla fabbricazione dell'acciaio*. Dopo aver stabilito il vero significato della parola *acciaio* e riassunto brevemente la storia della preparazione di questo metallo in Europa, egli ha descritto i vari metodi attualmente in uso per la sua fabbricazione e si è fermato specialmente sull'influenza che le varie proporzioni di materie estranee esercitano sulle sue proprietà. Avendo il signor *Hackney* promesso di ritornare tra breve sullo stesso argomento, aspetterò che l'abbia svolto compiutamente per dare, ove sia il caso, un breve riassunto delle idee, da lui sviluppate.

SOCIETÀ CHIMICA DI LONDRA.

Metodo comparativo per la determinazione del ferro in un minerale. — Nell'adunanza del 4 marzo il signor *W. Hartley* ha comunicato una sua nota sopra un *metodo semplice di determinare il ferro*, di cui non mi sembra inutile dare un cenno. Il processo del sig. *Hartley*, originariamente immaginato, come metodo da usarsi in mancanza di apparecchi chimici, ha dato prova di notevole esattezza ed è quindi raccomandato a coloro che incominciano lo studio dell'analisi quantitativa. Si disciolgono pesi eguali del minerale e di fili di ferro puro (4 o 5 grammi di ciascuno): si prende quindi l'una e l'altra soluzione e si riduce il sale ferrico allo stato ferroso, scaldandole con zinco granulato. Per determinare il titolo si fa uso del permanganato: e le quantità che ne sono rispettivamente richieste dal ferro puro e da quello del minerale servono a dare il *quanto per cento* di ferro sarà contenuto in quest'ultimo.

E. L.

NOTIZIE

Il servizio idrometrico e pluviometrico in Italia. — Nella valle del Po questo servizio è quasi interamente ordinato: 60 idrometri vi furono collocati nel decorso anno: e così con tutto il 1874 già ve ne erano in funzione 190. Si trovano pure condotti a termine gli studi sui quali deve pronunciarsi la Commissione idrografica per l'apposizione di 15 idrometri nel tratto del Po e suoi confluenti superiormente alla immissione del Ticino.

Nel bacino del Tevere il servizio pluviometrico è stato aumentato di cinque stazioni.

Anche per l'impianto del servizio pluviometrico ed idrometrico nella provincia di Basilicata sono già stati condotti a termine gli studi, e furono pure iniziati quelli per le Calabrie Citra ed Ultra Seconda.

Prove di resistenza di alcune voltine su travi in ferro. — Si fecero esperimenti all'Horme e in ampia scala su di alcuni soffitti costituiti da travi di ferro. Le travi erano dell'altezza di 22 centimetri, e disposte a metri 0,775 di distanza dall'una all'altra.

Alcune volte furono fatte con mattoni-cunei cavi di forma speciale del signor *Eterlin*, della spessorezza di cent. 10, e con una cappa di calcestruzzo di cent. 12. Si sa che queste volte presentano inferiormente una superficie piana. Esse costarono L. 3,64 al metro quadrato, ed hanno ceduto sotto la carica di 2000 chilogr. per metro quadrato.

Un'altra voltina fu fatta con mattoni ordinari, e cemento nei giunti; saetta di 0,102, spessorezza della volta 0,06, cappa di calcestruzzo alla chiave 0,058; ossia in tutto, come sopra, m. 0,22 eguale all'altezza dei ferri. Prezzo del metro quadrato L. 4,33. Questa voltina resistette assai bene sotto la pressione di 2000 chilogrammi per metro quadrato; i mattoni cominciarono a manifestare screpolature sotto la pressione di 3000 chilogr.

Si provò infine una voltina di calcestruzzo a malta idraulica (2/3 di cocci ed 1/3 di calce idraulica di Cruas); saetta m. 0,110; spessorezza alla chiave m. 0,110. Prezzo del metro quadrato L. 3,40. Questa volta avrebbe resistito perfettamente alla maggiore carica di 3000 chilogrammi per metro quadrato, senza deformarsi e senza alcuna traccia di screpolature. Non si fecero prove con maggiori cariche.

La voltina di calcestruzzo sarebbe perciò dimostrata preferibile alle altre sia dal lato della resistenza, che da quello della economia.

Resistenza delle chiavarde agli sforzi di taglio. — Il signor *Stock*, Ingegnere in Capo della Marina degli Stati Uniti, ha fatto numerose esperienze per verificare la validità dei coefficienti di resistenza agli sforzi di taglio (o trasversali) nella determinazione del diametro di chiodi ribaditi, chiavarde ecc.

Le prove di rottura furono eseguite su 60 chiavarde del diametro compreso fra mezzo pollice ed un pollice (da mm. 12,2 a mm. 25,4); ed esse furono disposte in posizione identica a quella nella quale si trovano per riunire due o tre lastre fra loro.

La media di tutte le prove condusse ad un coefficiente di *rottura* sotto l'azione degli sforzi di taglio pari a chilogrammi 28,085 per millimetro quadrato di sezione.

Il nuovo maglio a vapore del Creusot. — Nelle officine del Creusot si sta costruendo un maglio gigantesco destinato a massellare i grossi blocchi d'acciaio, con un martello del peso di 60 tonnellate, ed avente 4 metri di caduta utile. Il maglio famoso di Krupp di tonnellate 50 non ha che 2 metri di caduta; il nuovo maglio del Creusot riuscirà perciò due volte e mezzo più potente di quello. La spesa occorrente non sarà minore di due milioni.

Sega a nastro di diamanti per il taglio delle pietre. — In America si trovò mezzo di servirsi del diamante non solo per praticare i fori da mina nei più duri ammassi di roccia, ma ancora per segare le pietre colle seghe a più lame ordinarie, con quelle a disco, ed ultimamente l'uso del diamante sarebbe pure stato applicato alle seghe a nastro. Nella sega a nastro di *Cottrell* i diamanti sono fissati al nastro per guisa che questo più non rimane a contatto della pietra. Le pietre da segare son fatte avanzare automaticamente con velocità variabile a seconda della durezza e delle dimensioni dei pezzi, ma che può oscillare da pochi millimetri a tre decimetri per minuto. Le pietre da segare possono avere anche m. 3,60 di lunghezza, m. 3 di larghezza, e m. 1,30 di spessorezza. La sega si presta a tagli curvilinei, o di sbieco.

Il vantaggio di questa applicazione starebbe principalmente nella rapidità del lavoro. Mentre infatti colle seghe ordinarie non si progredisce nel taglio che di 20 a 40 centimetri *al giorno*, e mentre la miglior sega a diamanti a moto alternativo, ancorchè cammini colla velocità di 109 metri per minuto, non progredirebbe nella stessa qualità di pietra che di 45 centimetri *all'ora*, la sega a nastro coi diamanti muove colla velocità di circa 1370 metri al minuto, ed è capace di segare 4 metri *all'ora*.

Applicazione della elettricità alla segatura del legno. — Alla lama di una sega è saldato tutto in lungo un fil di platino, e questo durante il lavoro è riscaldato al bianco per mezzo di una corrente elettrica. Vuolsi che un tal filo penetri con una rapidità meravigliosa attraverso i legni più duri; che un tal genere di seghe convenga assai bene per i grossi alberi; e che stante la piccolezza del filo sia possibile girare a pia-

(1) La spiegazione di questo fatto crediamo affatto analoga a quella data da Giraudière e da noi riferita a pag. 26 e 27 di questo periodico ragionando sull'influenza di una incisione superficiale nella rottura delle sbarre.

cimento il taglio in mille sensi, e assecondare le forme ed i profili più bizzarri. Il filo di platino carbonizza certamente il legno; ma la perdita non sarebbe superiore a quella delle ordinarie seghe. Tutto ciò, negli Stati Uniti d'America.

Migliore utilizzazione della pietra litografica. — Il sig. Mayoux editore a Parigi ha presentato alla *Société d'encouragement* alcune pietre litografiche segate in lastre sottili e fissate su massiccio di cemento, atto a dar loro la voluta solidità per resistere alle pressioni della stampa. Egli presentò pure parecchie dichiarazioni di distinti litografi che attestano in favore di questa innovazione.

È un felice tentativo che tende allo scopo stato indicato dalla *Société d'encouragement*, la quale ha stabilito un premio di 2000 lire da concedersi nel 1877 a chi additerà alla litografia un qualche mezzo vantaggioso ed economico per fare a meno delle pietre litografiche che si fanno arrivare con grandi spese dalla Germania.

Il vetro temperato del sig. de la Bastie. — Abbiamo già riferito a pagina 30 le prove di resistenza del vetro temperato secondo il procedimento del signor de la Bastie di Pont-d'Ain. Il processo consisterebbe anzitutto nel ricuocere il vetro fino a renderlo malleabile (per lastre sottili bastando il calor rosso); poi nell'immergerlo in un bagno a temperatura assai elevata, e composto perciò di sostanze capaci di essere riscaldate al di là della temperatura di ebullizione dell'acqua, come olii, grassi, resine, bitumi ecc.

Le analisi fattesi in Germania dal signor Max Pilati, e riferite alla Associazione dei vetrai tedeschi diedero il seguente risultato:

Silice	68	} 100.
Calce	40	
Allumina	2	
Basi alcaline	17	
Materie perdute e tracce di magnesio, di ferro, di cloro e di cobalto	3	

Da ciò si conchiuse che le nuove proprietà del vetro temprato debbono essere esclusivamente attribuite al processo fisico impiegato per ottenerlo.

Le prove eseguitesi in diverse città e presso i diversi Stati non aggiunsero gran che a quelle da noi riferite. Questa sola dobbiamo aggiungere. Una lastra della spessorezza di 3 mm. essendosi intagliata col diamante per la profondità di 2 mm. circa, si provarono non meno grandi difficoltà per romperla; nè la rottura mantenne in alcun modo la linea segnata, ma la lastra si ridusse come sempre in minutissimi frammenti.

Di un mastice per le cornute del gas. — Il vetro solubile entra in un gran numero di mastici del commercio. Ma non può essere impiegato che quando è polverizzato finissimo; mescolato allora con tre a quattro parti di argilla forma un buon mastice. Si è provato invano a far mastici col vetro solubile in soluzione e mescolato con argilla, creta, solfato di barite od altre simili sostanze. I composti che ne risultano s'induriscono troppo rapidamente, e non possono più essere adoperati. — Otterrebbersi un buon mastice mescolando alcune argille magre, ed in specie il caolino, con una soluzione di soda caustica, od una soluzione concentrata di carbonato di soda. Anche la potassa caustica e quella del commercio potrebbero essere impiegate, ma il loro impiego riesce più costoso. La proporzione di materia alcalina deve variare a seconda delle qualità refrattarie dell'argilla. Impiegando soda caustica, ne occorre in media il 10 Oj; e per soda del commercio calcinata il 20 Oj. L'impasto che si ottiene non indurisce mai e se ne può far uso in ogni tempo. — Il mastice di Sealy altro non è che caolino e potassa caustica.

BIBLIOGRAFIA

I.

Dell'architetto. — Prelezione di Giuseppe Castellazzi professore di architettura nel R. Istituto di Belle Arti a Firenze. (Firenze, 1875).

L'egregio prof. Giuseppe Castellazzi, a cui l'onore e la responsabilità di reggere una delle cattedre d'arte più importanti del Regno fanno sentire il dovere di comporre un programma, e di spiegare i proprii principii e le proprie convinzioni, ha dato alla stampa la sua prelezione letta al cominciare dell'anno scolastico ora in corso, allo scopo di porre in evidenza a'suoi allievi quali debbano essere le doti dell'architetto, e quali ne sieno i doveri.

Duole a lui (e ben a ragione) che quegli il quale si avvia all'esercizio dell'architettura, assai spesso mantengasi pago di leggieri studi fatti sul troppo lodato e poco inteso Vignola, ed impariate alcune norme generali della geometria e della teoria del costruire, ed eseguiti alla meglio due o tre temi di architettura in una università od in una scuola di applicazione, epperò in una parola legalmente munito di un bel diploma, si reputi senz'altro non solo un ingegnere, ma anche un architetto.

E molto giustamente osserva che la quantità e l'importanza delle diverse materie insegnate in uno stesso corso di studi superiori, e che più propriamente si riferiscono alla scienza dell'ingegnere-costruttore, rendono

impossibile ai giovani i quali aspirano a divenire architetti, di dedicarsi con quell'amore ad un'arte che richiede esclusivamente per se sola cure ed applicazioni speciali; e che mancano in generale nelle università e nelle scuole di applicazione le lezioni sulla storia dell'arte, atta a costituire la più solida base e l'unica guida d'ogni concezione artistica, non che la modellazione in creta delle parti ornamentali, lo studio dell'anatomia e degli elementi di figura ed in una parola tutte quelle arti complementari indispensabili ad un buon architetto. Epperò assai giustamente l'egregio professore vorrebbe una legge che obbligasse i giovani i quali intendono di esercitare l'architettura a frequentare bensì i corsi delle scuole d'applicazione per quanto si riferisce all'arte costruttoria, ma a passare poi in un'Accademia od altro Istituto di Belle Arti per darvi quei saggi i quali si ritenessero indispensabili a conseguire il diploma speciale di architetto.

Ma siccome le cose procedono intanto assai diversamente, così il cav. Castellazzi credette opportuno di dire nella sua prelezione di quest'anno che cosa sia l'architetto e quale lo scopo dell'architettura.

E incominciando da Platone (le cui citazioni per vero dire ci sembrano oggi, massime tra professori, assai più studiate di quel che per lo addietro non si fossero), e poi venendo a Cicerone, ed a Vitruvio, spiega come questi sommi credessero assolutamente necessaria nell'architetto una erudizione profonda, estesa, severa e disciplinata. Poi a meglio chiarire e giustificare la necessità di tutto questo, il prof. Castellazzi con applicazioni recenti, e ragioni suggerite dalle attualità, imprende a considerare tre esempi, il teatro, il mercato, e la chiesa; e ci dice molte e grandi verità, atte a formare la mente e la coscienza del vero architetto.

Ove queste verità rimangano, siccome non dubitiamo, bene inculcate ne'suoi uditori, sarà certo un bel guadagno per l'architettura italiana ed « anche la morale ne guadagnerà ».

II.

Sulla ventilazione naturale delle caserme per B. De Benedictis maggiore del Genio. — Roma, 1875.

Ci facciamo un dovere di segnalare questo lavoro, che mira a richiamare l'attenzione delle autorità e dei costruttori sopra un argomento di capitale importanza, stato finora troppo sovente dimenticato; e lo facciamo tanto più di proposito, inquantochè buona parte delle norme, che vi si trovano esposte, sono applicabili ad una generalità di casi ben più grande di quella che il titolo dell'operetta potrebbe lasciar supporre.

Dimostrata l'importanza di ventilare gli ambienti e la convenienza della ventilazione naturale, che senza spesa alcuna, tranne quella d'impianto, può in molti casi migliorare di molto le condizioni igieniche dei locali abitati da grande numero di persone ed in particolare dei dormitori delle caserme, l'egregio professore si propone di porre nei giusti termini il problema della ventilazione naturale, e di mettere in chiaro le condizioni che si debbono soddisfare per avere in pratica il massimo effetto utile.

Esposti i principii sui quali è fondata la ventilazione naturale, e date le norme per la collocazione delle bocche d'esito e dell'introduzione dell'aria, l'A. si accinge a studiare l'ampiezza che loro conviene. Prendendo ad esame le esperienze fatte dal Morin nel Conservatorio di Arti e Mestieri a Parigi, quelle fatte dal Genio militare francese nella caserma Buonaparte e quelle seguite dal Grassi nell'ospedale Laribosière, ei dimostra come sia conveniente la regola *non da tutti seguita* di dare alle luci d'ingresso dell'aria nuova una grandezza maggiore che a quelle di estrazione dell'aria viziata.

Viene quindi al calcolo della tirata prodotta dai camini di richiamo, e trovata la formola teorica esprime la velocità dell'aria nei medesimi, la pone a confronto coi risultati delle esperienze fatte da Morin al Conservatorio. Questo paragone dimostra con quanta approssimazione la formola rappresenti i fatti, e come essa possa servire di base sicura nei calcoli preventivi. I calcoli fatti col mezzo della formola teorica sono in generale più sicuri di quelli fatti in base a certi dati di osservazioni dirette, sui quali possono avere influito circostanze o non avvertite, o non assoggettabili a calcolo. E così per esempio le esperienze fattesi alla caserma Buonaparte hanno dato nei camini di richiamo velocità inammissibili, molto probabilmente per l'influenza del vento, di cui non si tenne conto nelle osservazioni.

È poi una regola scritta nella maggior parte dei testi, e generalmente seguita, quella di restringere la bocca superiore dei camini di richiamo collo scopo di aumentare la velocità di efflusso così che meno facilmente i venti disturbino la regolare circolazione dell'aria. Nell'opuscolo in discorso il maggiore De Benedictis ha preso eziandio ad esame questa regola ed ha chiarito come nel caso della ventilazione naturale essa si aggiri in un circolo vizioso: il restringimento della sezione di efflusso porta come primo e certo effetto una diminuzione notevole di potenza dei camini; diminuisce cioè la ventilazione, cui era diretto a facilitare. Nei camini destinati alla ventilazione naturale val quindi meglio assegnare grandi luci d'esito, ed ovviare all'azione perturbatrice dei venti coll'impiego di convenienti mitre.

E tra queste sono raccomandabilissime l'apparecchio aspiratore di Noualhier, e l'aerospiro di Fromentel, descrittici dall'A. coll'aiuto di figure molto nitide e precise.

La memoria termina mostrando l'ordine da seguirsi nel calcolo per la ventilazione naturale delle caserme. Invece di assumere come incognita il diametro, si propone di assumere il numero dei camini; e la semplicità del metodo è dimostrata sopra esempi.

III.

Giovanni Curioni. — Appendice all'arte di fabbricare (dispensa 4^a del vol. II).

In questa nuova dispensa il prof. Curioni ha continuato lo studio di un grandioso progetto di ponte ad archi in ferro, del quale abbiamo già fatto parola a pag. 15 nell'annunziare le precedenti dispense dello stesso vol. II di appendice all'arte di fabbricare.

Ultimata la descrizione sommaria di tutte le più minute parti di quest'opera così complessa, coll'aiuto di altre otto tavole oltre a quelle già pubblicate nella precedente dispensa, l'egregio Curioni si accinge a determinare le dimensioni di tutte le parti, affinché la costruzione presenti dovunque un certo grado di stabilità sotto l'azione degli sforzi massimi a cui potrebbe andar soggetta. E poichè nel fare queste determinazioni è necessario vedere in qual modo e con qual ordine gli sforzi si trasmettono da un pezzo all'altro, quando trovisi sul ponte il massimo sovraccarico, e ragion vuole di attenersi a questo stesso ordine nello stabilire le dimensioni di ogni singola parte, così è che l'autore si occupa innanzi tutto delle parti più elevate della costruzione, per discendere man mano finché sarà giunto alle fondazioni. Nella dispensa ora pubblicata già si trovano calcolate le dimensioni dei diversi pezzi concorrenti alla formazione dei timpani.

Delle tavole annesse a questa dispensa non sapremmo che più lodare, se l'eccellenza e lo studio inappuntabile di ogni più minuto particolare, di ogni menoma lastra, di ogni chiodo d'unione, o la validità del bulino di quell'abile artista che troppo ci è noto pe' lavori suoi, perchè ci riesca a rimanere celato.

Un solo appunto tuttavia faremo dal quale non possiamo in alcun modo esimerci. Per gli ingegneri costruttori le dimensioni segnate in cifre sui disegni, massime in quelli riflettenti le costruzioni metalliche, sono come d'obbligo.

Or bene in questo progetto veramente modello di tavole doppie con oltre a 40 disegni particolari in grande scala non troviamo segnata una cifra, nè indicata una scala. Egli è bensì vero che ogni più minuta dimensione si potrà trovar calcolata e qua e là disseminata nel testo fra i lunghi calcoli; ma non sappiamo il perchè l'egregio prof. Curioni, conscio com'è, non meno di noi, della necessità di quotare i disegni e delle difficoltà di ciò ottenere dai giovani allievi nelle prime loro prove, ci abbia presentato in que' disegni una creazione modello con forme artistiche tanto attraenti e di un valore scientifico indiscutibile senza curarsi di toglierle ancora il scilinguagnolo delle misure.

IV.

Freno idraulico di Agudio, Cail e comp. e sua applicazione al locomotore funicolare Agudio, per Agostino Cavallero.

Il comm. Cavallero, prof. di macchine a vapore e ferrovie nella scuola degli ingegneri di Torino, e che già abbiamo avuto occasione di menzionare molto lodevolmente su questo periodico ha presentato alla R. Accademia delle Scienze di Torino una assai elaborata memoria di meccanica applicata sul freno idraulico di Agudio e Cail, di cui si stanno attendendo le prove col motore funicolare Agudio. L'egregio professore corrodè la sua esposizione con una bella incisione di questo meccanismo.

Come primo cenno bibliografico, non sapremmo dir cose più esatte o più autorevoli di quelle pronunziate alla seduta Accademica delli 7 prossimo passato marzo dal prof. Richelmy:

« L'autore esordisce accennando lo scopo dell'apparecchio in questione e l'analogia che esso ha, vogliasi con un freno della stessa natura che è impiegato a moderare la discesa dei carichi nelle gru idrauliche Armstrong, vogliasi, e specialmente, con un freno descritto nell'Enciclopedia popolare italiana, già stato proposto dal signor Galy-Cazarat fin dal 1833. Passa quindi a dimostrare la necessità, o quanto meno, la importanza di questo nuovo mezzo di moderare la velocità dei convogli percorrenti strade ferrate di pendenza eccezionale; perciocchè una rassegna, la quale fa dei freni fin qui usati, dimostra come nessuno di essi potrebbe riguardarsi come sufficiente a ridurre a limiti convenienti la velocità di un treno discedente una strada la cui pendenza segni il 50 o 60 per mille.

« Viene allora a descrivere con maggior precisione il nuovo freno Agudio e Cail, e la maniera con cui esso è unito al carro locomotore Agudio, tenendo conto del modo con cui è ora disposto questo carro lungo la strada ferrata sperimentale, che venne costruita al Moncenisio in sulla china che sta fra il piano superiore del colle ed il villaggio di Lanslebourg. Dopo ciò, fatta l'avvertenza che il carro locomotore Agudio è ancora munito di altri freni a fregamento, non meno che di certi notolini di sicurezza, per mezzo dei quali freni e notolini è sempre possibile, in qualunque pericolo, arrestare rapidamente il convoglio, prende a calcolare l'effetto del freno idraulico con quella approssimazione che è permessa allo stato delle attuali cognizioni in fatto di idrodinamica.

« Per mezzo di simile calcolo, il prof. Cavallero mira a prevedere quali, giusta il maggiore o minor grado di apertura che il macchinista darà all'otturatore del freno, saranno per essere: 1° la resistenza ed il lavoro resistente opposti dall'apparecchio alla accelerazione del convoglio; 2° lo spazio percorso; 3° il tempo impiegato a ridurre la velocità da una certa iniziale ad un'altra finale e minore; 4° e finalmente quale sarà il grado di riscaldamento dell'acqua contenuta nel freno idraulico durante l'azione del medesimo.

« Vuolsi qui avvertire che i risultati a cui giunge l'autore non possono essere che approssimativi, perchè, come già si notò, lo stato delle nostre

cognizioni in idraulica lascia molte incertezze circa i valori dei coefficienti dell'attrito sofferto dai liquidi in movimento, di quello della contrazione che nel freno idraulico succederà laddove il liquido passa a traverso dell'orifizio moderatore; poi dell'effetto di due risvolte che sono nell'apparecchio; ed inoltre perchè, a rendere il calcolo possibile, si dovette far astrazione del mutamento di forza viva che è cagionato dal non essere permanente il moto dell'acqua nell'apparecchio, e dal non essere eguale la ragione con cui da organo ad organo si fa la trasmissione della velocità. Ciò nondimeno, per rendere la approssimazione maggiore, il prof. Cavallero volle introdurre in calcolo tutte le altre resistenze passive, che contemporaneamente a quella del freno idraulico si svolgono sul convoglio. Sono queste resistenze: quelle degli attriti, che si svolgono fra le ruote portanti il convoglio e le rotaie, fra le sale di esse ruote ed i guanciali; quelle dell'aria; quelle sviluppantisi, anche per attrito, fra gli organi speciali dei quali è costituito il locomotore Agudio; ed infine che nascono a cagione della forza centrifuga, nelle risvolte della strada.

« Tenendo adunque calcolo di tutto questo, sostituendo nelle formul e numeri che convengono alle dimensioni date dal signor Agudio al suo freno ed ai suoi carri locomotori, e supponendo che, oltre a questi due carri, il convoglio ne contenga tre altri utili, i quali pesino fra tutti tre numero 33 tonnellate, il prof. Cavallero calcola numericamente l'effetto di certi gradi di chiusura dell'otturatore principale del freno, per mezzo dei quali la velocità del convoglio avrà ad essere ridotta da 10 chilometri a 5, 4, 3, 2, 1, e finalmente un solo mezzo chilometro all'ora. Ecco un risultato importante di codesto calcolo. Per passare dalla massima alla minima delle anzidette velocità, conviene ridurre la luce dell'otturatore ad essere 1/300 della sezione del tubo costituente la parte principale del freno; conviene eziandio andare per gradi a fin di evitare i pericoli inerenti alle troppo rapide mutazioni della velocità; ma tuttavia bastano due minuti secondi ed un quinto circa, ed il percorso di metri 2,5.

« Tutta la analisi precedentemente fatta conduce l'autore alle seguenti essenziali conclusioni. Egli dapprima non crede che il freno idraulico Agudio e Cail potrà convenire per le strade di pendenze minori; imperciocchè, potendo le medesime essere percorse con locomotive ordinarie, giudica sempre preferibile il freno a controvalore, meno complicato e non dispendente la forza viva del convoglio. Per le ferrovie invece a grandi pendenze, il freno idraulico, dice, è sempre di una efficacia infallibile. Tuttavia i gravi sconforti che può arrecare al convoglio in generale, ed al materiale costituito il freno in modo particolare, una troppo rapida mutazione nella velocità, gli fan suggerire alcune precauzioni quasi indispensabili. Queste sono: un mezzo con cui l'otturatore principale venga chiuso lentamente e per gradi; e poi che venga assicurato il giuoco delle valvole destinate a mantenere ben pieno d'acqua l'apparecchio costituente il freno; infine che il macchinista, chiamato a maneggiarlo, si assuefaccia a simile manovra in modo da riuscire ben sicuro del fatto suo.

« L'autore termina, per ultimo, la sua memoria dicendo: che, a malgrado della diligenza con cui tentò di prevedere gli effetti di questo freno, tuttavia, per le ragioni che appariscono dallo scritto medesimo, non se ne può assicurare in modo inconcusso il successo. fuorchè dopo le esperienze, le quali fa voti che siano quanto prima intraprese ».

Da parte nostra però non dubitiamo punto del successo completo di questo freno, perchè ci consta che l'esperienza si è già da diversi anni assai bene pronunziata sull'impiego dei freni idraulici e non solamente per le ferrovie di forte pendenza. Citiamo ad esempio il freno idraulico di Edoardo Barker che trovasi già applicato a ben sette convogli di prova su parecchie linee del *Great Eastern Railway*, essendo da due anni in azione sulla linea *Enfield*, da tre anni sulla *Loughton* e da tre anni e mezzo sulle diramazioni *Stratford and Victoria Park*; esso ha dato sempre i più soddisfacenti risultati. Ora il sistema inglese è ben più complicato e soggetto a guastarsi, tanto più che vi ha un cilindro a pressione d'acqua per ogni ruota di tutti i veicoli a freno, ed un tubo del diametro di pollici 4 1/4 per tutta la lunghezza del convoglio. Con tutto ciò, fu dimostrata non solo la istantaneità dell'azione e la potenza del freno idraulico; ma pure la perfetta dolcezza dell'infrenamento, in grazia particolarmente di un accumulatore annesso alla locomotiva ed in cui è perennemente raccolta ed immagazzinata la forza. Ci affrettiamo ad aggiungere però che i due sistemi sono assai differenti anche nel modo dell'applicazione, siccome distesamente vedremo.

V.

Il giornale degli economisti, pubblicato dalla società di incoraggiamento di Padova. — N. 1, aprile 1875.

Abbiamo aggradito il primo numero di questa nuova pubblicazione mensile, alla quale attendono uomini insigni, al sommo curanti di far progredire la patria, giusti sostenitori dell'autorità del Governo, e ben convinti, siccome noi, del dovere, se non della necessità, per uno stato di indifferenza e sovrageggersi la troppo spesso deficiente, e sovente incerta, attività dei cittadini.

Abbiamo letto il giornale. Sono ottime le intenzioni, ed assai buoni i concetti; ma perchè dilavarli in un immenso mare di parole? In materia di scienze economiche è assai difficile trovare uomini anche di polso i quali mantengansi immuni da così grave difetto. Uno ve n'ha in Italia che vorremmo in questo vedere imitato da tutti, ed è lo Scialoja.

Assai ci piacerebbe del resto le questioni che si propongono di sciogliere l'Associazione pel progresso degli studi economici, di cui sono pubblicati i rendiconti, massime quelle riflettenti una legge sul lavoro nelle fabbriche, ed un'altra sull'emigrazione, una nuova legge forestale, e tutto un nuovo codice minerario.

RIVISTA DEI PERIODICI TECNICI

GIORNALE DEL GENIO CIVILE (Roma, 1875).

Marzo. — Principio di elasticità applicato all'equilibrio di un prisma, dell'ingegnere G. B. Rombaux.

IL POLITECNICO (Milano, 1875).

Febbraio e marzo. — Opere di difesa lungo il Reno della ferrovia fra Porretta e Pracchia; ponte del diavolo sul Reno, e viadotto Olivacci. — Istrumenti di celerimensura, descrizione ed uso. — Il cava-torba e la trivella per le argille. — Intorno alla fondazione del Duomo di Milano, nota storica. — Intorno ad alcune esperienze sulla resistenza delle volte in cemento.

L'INDUSTRIALE (Milano, 1875).

N. 6. — Sull'impiego delle cinghie in sostituzione degli ingranaggi nelle grandi trasmissioni. — Lisciviatore sferico per cenci. — Cilindri motori di acciaio.

N. 7. — Maglio a vapore di Sellers e C. di Filadelfia, sistema Morrison. — Il paranco di Pickering. — L'incisione sulle materie dure.

LE INDUSTRIE, L'AGRICOLTURA ED IL COMMERCIO (Torino, 1875).

N. 12 e 14. — Trattura della seta (Rapporto Garneri sull'Esposizione di Vienna).

N. 15. — Carderia e filatura della bavella, cascami ecc. (Rapporto Garneri).

N. 16. — Elenco degli attestati di privativa rilasciati in marzo.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS (Paris, 1874).

Ottobre, novembre e dicembre. — Sul forno a gas con rigeneratore di calore, sistema Ponsard (pag. 752-812). — Sulla metallurgia dell'acciaio Bessemer (pag. 813-844). — Sull'estrazione dello zucchero dalle melasse (pag. 845-880). — Sulla produzione del gas all'acqua, e sulle temperature ottenibili da diversi gas degli alti forni ecc. (pag. 881-896). — Sede della Società degli Ingegneri Civili. Elevazione e piante del nuovo edificio.

ANNUAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES des Écoles Nationales d'Arts et Métiers. Année 1874, 2^e serie.

Studio sulle macchine soffianti (pag. 21-148). — Sui principii che regolano le macchine a vapori combinati. — Memorie sulla Esposizione di Vienna di Ippolito Fontaine.

ANNALES DES PONTS ET CHAUSSÉES (Parigi, 1875).

Febbraio. — Condotta d'acqua di Saint-Etienne, e costruzione del serbatoio del Furens; con tavole tre di minuti particolari.

Marzo. — Sulle ferrovie di montagna. — Sulla esplosione di un bollitore di caldaia a vapore.

ANNALES INDUSTRIELLES (Paris, 1875).

N. 12. — Di una materia colorante porpora derivata dal cianogeno. — Sull'impiego del ferro nelle armature di pozzi e gallerie, continuazione. — Intonaco per le murature di mattoni.

N. 13. — Affusti e perforatrici del sistema Ferroux. Sulla utilizzazione del calore perduto dei forni.

N. 15. — Studi grafici sugli apparecchi di distribuzione del vapore, presentati all'Esposizione di Vienna, continuazione. — Piccola locomotiva a caldaia verticale del sistema Cockerill. — Risultati di esperimenti eseguiti sugli iniettori.

ANNALES DU GÉNIE CIVIL (Paris, 1875).

Marzo. — Leggi sperimentali dell'efflusso dei liquidi attraverso i filtri. — Saggio di teoria sulla dilatazione dei corpi. — L'ottica e l'elettricità alla Esposizione di Vienna.

NOUVELLES ANNALES DE LA CONSTRUCTION (Parigi 1875).

Gennaio. — Lavori ferroviari ed idraulici in Algeria, con piano topografico. — Tettoio in ferro per mercato a Parigi. — Ponte in ferro girante sul canale dell'Oureq a Parigi con manovra a pressione idraulica.

Febbraio. — Lavori del nuovo porto del commercio a Brest. — Nuove porte di chiusa in ferro e legno del canale Saint-Martin a Parigi.

Marzo. — Edificio pubblico per le pompe funebri a Parigi.

PORTEFEUILLE ÉCONOMIQUE DES MACHINES (Parigi 1875).

Gennaio. — Le ferrovie aeree. — Sulla fabbricazione meccanica di ferri da cavallo. — Fabbricazione meccanica delle ruote delle vetture ordinarie.

Febbraio. — Torno parallelo perfezionato di Mazeline. — Barometro aneroido compensatore di Lion et Guichard. — Piattaforma in ferro, (raggio metri 2 60). — Sulle qualità e sulla resistenza degli acciai del commercio.

Marzo. — Macchina per provare i metalli alla trazione ed alla flessione. — Fucina (Forge) fumivora economica. — Vettura d'inverno dei tramways di Parigi.

LE TECHNOLOGISTE (Parigi 1875).

Marzo. — Macchina per scortecciare i legni col calore. — Trombe a rotazione di Greindl.

ALLGEMEINE BAUZEITUNG (Vienna, 1875).

Fascicolo 3° e 4° — Sull'equilibrio statico delle pile e spalle dei grandi ponti ad arco. — La chiesa del castello di Quedlinburg con tavole quattro. — Teatro dell'Opera buffa a Vienna, continuazione. — Il castello di Wolbeck con tavole due. — Villa Claus a Pressbaum con tavole due. — Sede e scuola della prima associazione delle donne lavoratrici di Vienna, con tavole tre. — Abitazione del dott. Herczel in Szegedin, con una tavola. — Casa di abitazione in Debreczin, con tavole quattro.

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAUWESENS (Wiesbaden, 1875)

Ferrovia a piano inclinato, sistema Wetli. — Piattaforma del diametro di 12 metri. — Nuovo camino per locomotiva con apparecchio raccogli-tore di scintille, di Curant. — Sul modo di disporre ed organizzare le officine di riparazione dei grandi centri ferroviari. — Sulla resistenza nelle curve. — Macchina per provare sotto pressione idraulica le molle di sospensione. — La polvere da fuoco e suo impiego nelle costruzioni.

DINGLER'S POLYTECHNISCHES JOURNAL (Augsburg, 1875).

N. 2. — Indicatore del numero dei giri di Ed. Brown di Filadelfia. — Ulivella di Matthews per sollevare grossi massi di pietra. — Macchina da stampa ad 8 colori di Tulpin. — Purificazione delle acque grasse di condensazione per servirsene come acqua di alimentazione delle caldaie.

N. 3. — Macchine a colonna d'acqua e trombe idrauliche del brevetto Haag di Augsburg. — Binda idraulica (eric). — Le perforatrici all'Esposizione di Vienna, con disegni.

POLYTECHNISCHES CENTRALBLATT (Lipsia 1875).

N. 5 e 6. — Sugli apparecchi per la illuminazione dei fari (pag. 295). — Progressi nella fabbricazione degli aghi da cucire (pag. 330).

MINUTES OF PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS

(Londra, vol. xxxix, sess. 1874-75, parte 1^a).

Serbatoio e lavori idraulici a Nágpur (pag. 4-61, tav. 4-3). — La ferrovia della Pennsylvania, coi particolari di un ponte a travate rettilinee, delle locomotive e dei veicoli (pag. 62-123, tav. 4-7). — Lavori di fondazione del nuovo molo di Aberdeen coi particolari dei ponti di servizio, della secchia di immersione del calestruzzo, ecc. (pag. 126-141, tav. 8-10). — Particolari di un escavatore per fondare a pozzi le pile dei ponti, pag. 212-17, tav. 12. — Sui lavori di consolidamento delle trincee stradali (pag. 218-47). — Necrologie di William Fairbairn, di H. S. Meyes-Thompson, ed altri.

ENGINEERING (Londra, 1875).

19 febbraio. — Considerazioni e confronti sulle macchine a vapore ordinarie e quelle ad alta e bassa pressione. — Macchina a vapore orizzontale e con condensazione di Bastin a West Drayton. — Sulle trasmissioni pneumatiche, N. 8. — Freno atmosferico di Westinghouse. — Misuratore dell'acqua di alimentazione delle caldaie a vapore. — Perfezionamenti di Tenwich alle dita dei coltelli nelle macchine falciatrici e mietitrici. — Particolari di costruzione delle macchine portatili americane con caldaia tubolare orizzontale.

26 febbraio. — Locomotive americane e materiale ferroviario. — La ferrovia sotterranea a New York City. — Esauritore ad iniezione diretta di vapore di Körting per officine a gas. — Distribuzione differenziale di Davey per macchine Cornish. — Nuovo sistema d'armamento per tramways.

5 marzo. — Le invenzioni meccaniche di Leonardo da Vinci. — La tessitura e il telaio Jacquard (art. 18). — Locomotiva a viaggiatori della London and North-Western Railway. — Caldaie binale di Smith ed Alexander. — La ferrovia sotterranea a New-York. — Particolari sulla esplosione di caldaie nel 1874.

12 marzo. — Sulle trasmissioni pneumatiche N. 9. — Le macchine ad aria calda. — Tromba a forza centrifuga Gwynne e macchina vapore. — Le molle di sospensione elittiche di Cliff. — Macchina a vapore soffiante a cilindri verticali. — Caldaia detta *sezionale* di Kelly. — Locomotiva ferroviaria per imprese.

20 marzo. — Sulle macchine a vapore ordinarie e quelle ad alta e bassa pressione. — Macchina a vapore orizzontale e con condensazione di Bastin a West Drayton. — Sulle trasmissioni pneumatiche, N. 8. — Freno atmosferico di Westinghouse. — Misuratore dell'acqua di alimentazione delle caldaie a vapore. — Perfezionamenti di Tenwich alle dita dei coltelli nelle macchine falciatrici e mietitrici. — Particolari di costruzione delle macchine portatili americane con caldaia tubolare orizzontale.

THE ENGINEER (Londra, 1875).

19 febbraio. — I compressori ad aria al S. Gottardo. — Valvola di presa con essiccazione del vapore, di Stockley.

26 febbraio. — Apparecchio di Henderson per l'alimentazione automatica del focolare. — Sui modi di impedire il fumo nei forni di caldaie a vapore.

5 marzo. — Macchina per scavare la torba. — Caldaie tubolari binale, con un sol focolare. — Esperimenti sul freno atmosferico di Westinghouse.

12 marzo. — Sull'effetto relativo dei vari tipi di propulsori ad elice. — Macchina verticale a bilanciere ad alta e bassa pressione, della forza di 60 cavalli. — La questione della ventilazione nel tunnel sottomarino attraverso la Manica. — Ponti in ferro su pali a vite per moli di imbarco.

SCIENTIFIC AMERICAN (New-York, 1875).

13 marzo. — Di un perfezionamento nelle scatole del grasso degli assi ferroviari.

20 marzo. — Manifattura della porcellana in New-York. — Ulivelle snodate di Matthews. — Elevatore a trappole di sicurezza automatiche di Reid.

27 marzo. — Modificazione nella costituzione molecolare dei metalli. — Cantiere dei lavori per la raccolta ed il sollevamento su piani inclinati di prismi di ghiaccio dal fiume Hudson presso New-York.