

L'INGEGNERIA CIVILE

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

COSTRUZIONI MURALI

SUL MODO DI CALCOLARE LA GROSSEZZA
DEI MURI DI SOSTEGNO PROPOSTO DA SCHEFFLER.

Avvertenze dell'Ing. M. MUSSO.

L'egregio Ing. Musso ci manda una importante Memoria che di buon grado pubblichiamo in tutta la sua integrità a pag. 165 e seguenti. Ma questa Memoria suppone, fino a un certo punto, che il lettore abbia sott'occhi il *Trattato sulla stabilità delle costruzioni* di Scheffler, pubblicati a Brunswick nel 1857, e tradotto in francese da Victor Four-nié a Parigi nel 1864. Ora i nostri lettori avranno bensì, chi più chi meno, una qualche idea della teoria delle volte di Scheffler, basata sul principio della minima resistenza, tanto più che alcuni anni sono si è fatto con essa gran rumore; ma non tutti certamente avranno nella loro biblioteca privata il libro di cui si tratta. Per la qual cosa e per l'importanza dell'argomento in sè, e della Memoria dell'Ing. Musso, la quale rivelerebbe un errore fin qui inavvertito non solo dall'insigne autore, ma ben anche dal traduttore dell'opera in francese, crediamo utile far precedere la Memoria dell'Ing. Musso da un esteso sunto del capitolo sui muri di sostegno, secondo Scheffler, limitandoci tuttavia alla resistenza del muro al rovesciamento.

Per tal modo i lettori facendone accurato studio, come sul libro stesso, si formeranno una precisa idea della questione.

Ringraziamo l'egregio Ing. Musso del bel lavoro che ci ha favorito.

G. S.

Principio fondamentale della teoria di Scheffler per determinare la spinta delle terre.

1. — Volendo essere più rigoroso di Poncelet e di Moseley, il dottore Ermano Scheffler procede così.

Sia HB (fig. 130) la faccia verticale del muro contro cui si esercita la spinta dal terrapieno di profilo HEF.

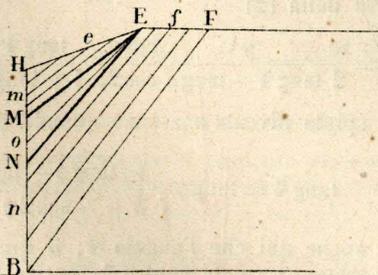


Fig. 130.

Se il muro non avesse che l'altezza Hm, il piano di rottura del prisma spingente sarebbe me. Variando l'altezza Hm da zero ad HB si riconosce facilmente che i piani di rottura rimangono paralleli tra loro fino a quello EM; di più è evidente che oltre M la legge deve variare.

Analogamente, siano BF ed nf rispettivamente i piani di rottura corrispondenti alla parete intera HB, ed alla sola parte Hn. Questi due piani saranno amendue più inclinati

di quello EM, e non saranno più paralleli tra loro. La loro inclinazione sarà tanto maggiore quanto più basso sarà il punto n, e quindi il piano BF sarà il più inclinato di tutti.

Si ammette che la direzione dei piani, come me ed nf, sia determinata, colla teoria dei massimi e dei minimi, per modo che i prismi Hme, Hnf siano quelli che esercitino una spinta massima contro Hm ed Hn rispettivamente. Così facendo, si troverà facilmente un punto N, al disotto di M, per il quale il piano di rottura passerà per E.

Prendasi ora un punto o fra M ed N; in questo caso il prisma di massima spinta contro la parete Ho non può essere che quello determinato dal piano che passa per E; che se passasse per e, tra H ed E, appartenerebbe ad me, e se passasse per f, tra E ed F, appartenerebbe ad nf; due cose impossibili. Adunque per tutte le pareti tra HM ed HN il piano del prisma di massima spinta passerà sempre per E.

2. — La posizione di tutti i piani di rottura tra H e B vuol essere conosciuta, non tanto per calcolare il valore, quanto per il punto d'applicazione, della spinta la quale agisce contro HB. Secondochè la base del muro è più elevata che M, o trovasi tra M ed N, od è inferiore ad N, si dovrebbe, per essere esatti, stabilire e combinare una, due, o tre espressioni diverse, ma si avrebbero formole complicatissime, e poco applicabili; oltrecchè bisognerebbe fare tentativi per riconoscere di quale caso si tratti.

Il Scheffler preferisce arrivare a formole più semplici, che diano risultati poco diversi dalla verità, e tali che le semplificazioni introdotte siano in favore della stabilità. Distingue pertanto due casi.

1° Caso. Quello in cui l'altezza HG (fig. 131) del piano orizzontale del terrapieno sul piano superiore del muro non è troppo grande, o la scarpa è tale da poter sostituire senza troppo grave errore all'inclinazione naturale del terreno HE la parallela He al piano di rottura, con che si esagera un pochino il valore del prisma di massima spinta.

2° Caso. Quello in cui l'altezza HG' o la natura del profilo sono tali da far cosa più vicina alla verità ammettendo che la scarpa si prolunghi di tanto da essere incontrata in K dal piano di rottura; la quale ipotesi conduce ad aumentare il prisma di massima spinta HE'F'B del triangolo E'F'K, mentre se il terrapieno ha sufficiente altezza, come HG'', il risultato è sempre esatto, ed un'ulteriore altezza del terrapieno non ha più influenza sul valore della spinta. Codesta conclusione è però subordinata alla ipotesi che la superficie di distacco del prisma di massima spinta sia un piano, ciò che non è sempre esatto.

Formole per la spinta delle terre nel 1° caso.

- 3. — Sia H l'altezza verticale BC del muro,
- a il suo spessore alla sommità CD,
- h l'altezza GC del terrapieno sul piano superiore del muro,
- c l'altezza HG,
- α l'angolo EDC della scarpa effettiva coll'orizzonte,
- ϕ l'angolo che fa la scarpa naturale delle terre coll'orizzonte,
- x un'ordinata variabile Gb, presa a partire da G e misurata da alto in basso,
- ψ l'angolo che fa coll'orizzonte il piano di rottura corrispondente al punto b,
- w il peso specifico delle terre,
- W il peso di un prisma di massima spinta, come Hbfe,

Ponendo, come sopra, $a = nH$, e per semplicità di scrittura

$$p' = \frac{\cos \phi}{2 \left\{ 1 + \sin \phi \sqrt{2 \left(1 - \frac{\tan \alpha}{\tan \phi} \right)^2} \right\}} \quad (15)$$

$$q' = p' \cos \phi \quad r' = p' \sin \phi$$

si hanno le formole definitive

$$P' = p' w (H + nH \tan \alpha)^2 \quad (16)$$

$$Q' = q' w (H + nH \tan \alpha)^2 \quad (17)$$

$$R' = r' w (H + nH \tan \alpha)^2 \quad (18)$$

Queste formole sono sempre applicabili per quanto grande sia il valore di h , ma non sono sufficientemente esatte se il valore di h non è al disopra di un certo limite.

Queste formole dimostrano che se un terrapieno è terminato con una scarpa, la cui inclinazione sull'orizzonte non superi l'angolo ϕ della scarpa naturale delle terre, il valore della spinta contro il muro non può crescere indefinitamente coll'altezza del terrapieno.

Per $\alpha = 0$, si cade sulle stesse formole (10_a) trovate per il 1° caso.

Determinazione dei limiti

fra cui sono applicabili le formole precedenti.

5. — Colle due ipotesi adottate per la semplificazione dei calcoli, si modifica non solo la intensità della spinta, ma si modifica pure l'altezza del suo punto d'applicazione.

Il Scheffler determina approssimativamente quest'altezza per la spinta vera, siccome tra poco vedremo, e se ne serve per il braccio di leva tanto della spinta P calcolata colla (7) quanto della spinta P' calcolata colla (16). Ora i valori di P e P' essendo ad ogni modo maggiori del vero, ed il braccio di leva della spinta vera essendo lo stesso sia che ci serviamo del valore P, che di quello P', ne segue, dice il Scheffler, che basterà impiegare per il calcolo del muro quella delle due formole che dà il più piccolo dei due valori, P e P'.

Se il valore di h è piccolo per rispetto ad H, è evidente che qualunque siano i valori di α e di ϕ , le formole (7) e (10) del 1° caso danno la spinta minore, e sono quindi più vicine alla verità.

Se il valore di h per rispetto ad H aumenta, il valore di P cresce, e finisce per uguagliare e superare quello di P'. Per trovare il valore di $\frac{h}{H}$ per il quale il cambiamento di formola deve aver luogo, basterà fare $P = P'$ e trarre da tale equazione il valore

$$\frac{h}{H} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{p'}{p} (1 + n \tan \alpha) - (1 - n \tan \alpha) \right\} \quad (19)$$

Quivi il Scheffler, osserva doversi prendere $n = \frac{1}{3}$ siccome risulterà in seguito, per il caso più sfavorevole, e sostituisce questo valore nella espressione (19) introducendovi pure i valori di p e p' dati da (6) e da (15).

Ne segue:

1° Doversi far uso delle formole (10), che sono le più semplici, semprechè si abbia $h < a \tan \alpha$, o approssimativamente

$$\frac{h}{H} < \frac{\tan \alpha}{3}$$

quando cioè per

α	=	0°	15°	30°	45°	abbiasi
$\frac{h}{H}$	=	0 <	0	0.09	0.19	0.33

2° Doversi far uso della formola (7) se il valore di $\frac{h}{H}$ rimarrà compreso per il medesimo valore di α tra quello

ora dato e quello calcolato secondo la formola (19) e registrato nel quadro che segue:

Valori di $\frac{h}{H}$ rispondenti ai sottoindicati valori di ϕ e di α .

VALORI di ϕ	VALORI DI α			
	0°	15°	30°	45°
15°	0	0.56	—	—
30°	0	0.23	1.33	—
45°	0	0.18	0.47	2.33

3° Doversi infine far uso della formola (16) quando il valore di $\frac{h}{H}$ sarà più grande di quello indicato nel precedente quadro.

Determinazione del punto di applicazione della spinta P.

6. — Ciascuna delle due ipotesi ci condusse a considerare tutti i piani di rottura compresi fra H e B come paralleli. Ma nel 1° caso la sezione del prisma di massima spinta è un trapezio H b f e, nel 2° è un triangolo H b k.

Diciamo z l'altezza del punto d'applicazione della forza P al disopra del punto b. Nei due casi considerati avremo altezze z differenti.

1° Caso. Il punto di applicazione si troverà al disopra del punto G di una quantità espressa da

$$\frac{2 GB^3 - GH^3}{3 GB^2 - GH^2}$$

e quindi l'altezza totale z sul punto B sarà data da $H + h$ meno l'espressione precedente

$$z = \frac{H + 3h - 2a \tan \alpha}{3(H + 2h - a \tan \alpha)} - (H + a \tan \alpha) \quad (21)$$

Questa espressione ha il suo valor massimo quando:

$$\phi = 45^\circ \quad \alpha = 45^\circ \quad \text{ed} \quad \frac{h}{H} = \frac{7}{3}$$

facendo inoltre $a = \frac{1}{3} H$ si ha quindi il valor massimo:

$$z = 0.458 (H + a \tan \alpha) \quad (25)$$

Per valori di $\frac{h}{H}$ minori di quello limite ora cennato, il valore di z è naturalmente minore.

Che se h è minore di $a \tan \alpha$, allora il trapezio diventa un rettangolo e si ha per valor minimo

$$z = 0.333 (H + a \tan \alpha) \quad (26)$$

2° Caso. Quando $\frac{h}{H}$ oltrepassa il limite dato dalla (19), il valore di z è sempre dato dalla (26).

Effettivamente il vero valore di z , soggiunge il Scheffler, sarà sempre minore di quello dato dalle due espressioni (24) e (25); ma sarà più grande di quello dato dall'espressione (26). Nel caso-limite in cui le due ipotesi conducono allo stesso valore di P, si vede che il vero valore di z è più vicino a (26) che a (24); perchè l'aggiunta del triangolo H E e al trapezio H B F e innalza assai più il centro di gravità, e quindi il punto d'applicazione della spinta, di quanto possa abbassarlo l'addizione del triangolo F E K. Notisi pure che al caso-limite, i due triangoli addizionali sono sensibilmente uguali fra loro.

Inoltre la formola (26) sarà sufficientemente esatta tutte le volte che il rapporto $\frac{h}{H}$ oltrepasserà certi limiti, essendochè allora il vero prisma di massima spinta avrà sezione triangolare.

Se tuttavia facciamo astrazione in ogni caso del maggior grado di esattezza della (26) per rispetto alla (24), ed adottiamo per il valore di α la media aritmetica tra (25) e (26), avremo incontrastabilmente un'altezza più grande di quella che ci potrebbe dare il calcolo rigoroso in ogni singolo caso. La media dei due coefficienti numerici non sarebbe che 0.395; ma si può scrivere a cifre tonde

$$\alpha = 0.40(H + nhtang\alpha) \quad (27)$$

Formole per la resistenza dei muri di sostegno al rovesciamento.

7. — Supponiamo che la parete esterna AD del muro di sostegno sia verticale come quella interna BC, cosicchè abbiano $AB=DC=a$.

Per dare al muro la voluta stabilità, il Scheffler determina lo spessore in modo che il rovesciamento intorno allo spigolo esterno A si produca sotto l'azione di un determinato multiplo della spinta P. Il coefficiente numerico sarà ulteriormente determinato dietro considerazioni pratiche.

Dicasi: w' il peso specifico della muratura, e k il numero per il quale bisogna moltiplicare la spinta P per produrre il rovesciamento, ossia il coefficiente di stabilità al rovesciamento.

Il momento del peso $aw'H$ del muro rispetto ad A è

$$\frac{1}{2}w'a^2H$$

Il momento della componente verticale della forza kP , e quello della componente orizzontale sono rispettivamente

$$kaR \quad \text{e} \quad kzQ$$

Si ha dunque l'eguaglianza dei momenti

$$\frac{1}{2}w'a^2H + kaR = 0.40k(H + nHtang\alpha)Q$$

donde

$$ak = \frac{kR}{w'H} + \sqrt{\left(\frac{kR}{w'H}\right)^2 + \frac{0.80k(1 + ntang\alpha)Q}{w'}} \quad (28)$$

Lo spessore a del muro di sostegno (secondo il Scheffler) si deve dedurre da questa formola, nella quale si sostituirà, avuto riguardo al valore di $\frac{h}{H}$ le espressioni di Q e R date da (10), o quelle Q' e R' date da (17) e (18) a seconda del caso.

Determinazione del coefficiente n e del coefficiente di stabilità k , secondo Vauban.

8. — Il coefficiente n , ossia il rapporto, nel caso più sfavorevole, dello spessore a all'altezza H del muro è stato superiormente supposto dal Scheffler eguale ad $\frac{1}{3}$. Per dimostrarlo il Scheffler applica la formola (28) al caso di un terrapieno di altezza indefinita, per cui si ha $\phi = \alpha = 45^\circ$, che è incontestabilmente il caso nel quale si deve dare al muro la maggiore grossezza. Ammette come coefficiente di stabilità $k=2$; fa il rapporto del peso specifico delle terre a quello della muratura $\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$; suppone infine $n = \frac{1}{3}$ e trova allora

$$a = 0.40H$$

ossia $n=0.40$ invece di 0.33 come aveva supposto. Ma osserva essersi posto nel caso più sfavorevole, e molto raro; chè d'altronde nello stabilire le formole si è proceduto sempre in via d'abbondanza; non doversi adunque dare ad n un valore superiore ad $\frac{1}{3}$ per non aumentare inutilmente le grossezze dei muri. Ma per dimostrare ad ogni modo la

poca importanza di codesto coefficiente nel risultato finale, osserva che facendo $n=0.40$ e ritenendo tutti gli altri dati si troverebbe per il caso più sfavorevole: $a=0.42H$, valore ben poco differente.

Ciò che importa esaminare è fino a qual punto concordino i risultati delle formole date coi risultati di Vauban che la pratica ha consacrato; or questa concordanza, soggiunge Scheffler, servirà a giustificare il coefficiente di stabilità $k=2$.

A tale scopo l'A. applica le formole al profilo preso come tipo da Poncelet ai paragrafi 18 e 20 della sua opera (*), in cui si ha $H=10^m$, $h=2^m$, e lo spessore $a=0.342h$ secondo la regola di Vauban. Ed osservando che Vauban ammetteva

$$\phi = \alpha = 45^\circ \quad \text{e} \quad \frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$$

ed applicando gli stessi dati, alla formola (28) si trova

$$a = 0.351H$$

risultato, che concorda soddisfacentemente colla regola di Vauban, e che indica, dice il Scheffler, la scelta conveniente del coefficiente di stabilità.

Determinazione della grossezza dei muri per una serie di diversi casi particolari.

9. — Per evitare ai pratici laboriosi calcoli e distinzioni di applicabilità delle diverse formole, il Scheffler ha dato nella ipotesi di

$$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3} \quad \text{e} \quad k = 2$$

i valori calcolati di a . Il quadro a cui accenniamo è appunto la Tavola V pubblicata a pag. 345 dell'edizione francese di cui ci parla nella sua memoria l'egregio ing. Musso (**).

Il Scheffler aggiunge, basandosi sui risultati di detto quadro, le seguenti osservazioni:

Osservazione 1^a. Dal suesposto quadro si vede che il muro deve essere tanto più grosso quanto minore è l'angolo ϕ della scarpa naturale delle terre, e quanto più grande è l'angolo α della scarpa esterna del terrapieno, quest'ultimo però avendo per limite il valore di ϕ . Ciò equivale a dire che il muro dev'essere tanto più grosso quanto più la natura del terrapieno si accosta alla fluidità. Così se $\phi=0$ ed $\alpha=0$ la terra è allo stato di fluidità perfetta, e allora devesi fare

$$a = 0.73H,$$

che è il doppio circa dello spessore ordinariamente assegnato ai muri di sostegno de' più grandi terrapieni.

Osservazione 2^a. Tutti i valori superiori ad $\frac{1}{3}H$ esigono una correzione, essendo i valori stati dedotti, come si disse più sopra, facendo $n = \frac{1}{3}$. In tali casi può senz'altro ammettersi la correzione data dalla formola empirica

$$n' = n + \frac{1}{4}(n - 0.3)$$

in cui n' è il valore da adottarsi, ed n è quello che si trova nel quadro.

Osservazione 3^a. Abbenchè quasi sempre avvenga che l'angolo ϕ (scarpa naturale delle terre) sia molto vicino a 45° , od anche più grande, tuttavia vi sono casi in cui è notevolmente minore, come per le sabbie o per terrapieni fortemente compressi. Più è piccolo l'angolo ϕ , e più grosso dev'essere il muro.

Osservazione 4^a. Il rapporto $\frac{w}{w'}$ può in certi casi essere maggiore del valore $\frac{2}{3}$ stato supposto nel calcolare il qua-

(*) Sur la stabilité des revêtements et de leurs fondations. (Mémoires de l'officier du génie, N. 19, 1838).

(**) Ci dispensiamo dal ricopiare il quadro dappoichè la Memoria dell'Ing. Musso dimostra che le formole e quindi i risultati numerici delle medesime debbono essere corretti.

dro di cui è parola, e ciò porterebbe ad un aumento di grossezza.

Osservazione 5^a. Infine nei casi in cui il terrapieno fosse esposto a considerevoli scuotimenti, come nel caso di rilevati per ferrovie, converrebbe prendere il coefficiente di stabilità k più grande che 2, e portarlo almeno a 3.

Istruzione pratica (*)

per servirsi convenevolmente delle formole su citate.

10. — Per determinare lo spessore a di un muro di sostegno in vista da resistere al rovesciamento bisogna conoscere: (fig. 131).

ϕ angolo della scarpa naturale delle terre che si vogliono sostenere;

α angolo della scarpa esterna, che segna il profilo del terrapieno sovrastante al muro;

H altezza del muro di sostegno;

h altezza del terrapieno sul piano superiore del muro;

$\frac{w}{w'}$ rapporto del peso specifico delle terre (w) e del muro (w');

k coefficiente di stabilità, ossia il fattore per il quale vuolsi moltiplicare la spinta reale nel fare il calcolo dello spessore, per stare al riparo di qualsiasi eventualità.

Valori medi che hanno in pratica le quantità su riferite.

11. — Quanto all'angolo ϕ bisognerebbe per quanto è possibile determinarlo sperimentalmente in ogni caso. E esso dipende dalle circostanze locali, dalla stratificazione dei terreni, dall'abbondanza delle acque di infiltrazione, ecc. Il prendere un valore medio condurrebbe ad assegnare spessori talvolta troppo deboli e talvolta esagerati. Si dovrà tuttavia in ogni caso scegliere il valore che risponde al caso più sfavorevole, tenendo conto di tutte le circostanze locali. In generale $\phi=45^\circ$ è un valore medio che si riferisce a terreni di buona qualità.

H ed h sono sempre quantità date per ogni caso particolare.

$\frac{w}{w'}$ si prende ordinariamente eguale a $\frac{2}{3}$, poco scostandosi in generale dalla verità.

Quanto a k , paragonando i risultati teorici coi muri di fortificazione costruiti da Vauban, si riconosce che il coefficiente di stabilità $k=2$ assicura ai muri di fondazione il grado di sicurezza richiesto. Per tal modo nella maggior parte dei casi in cui il muro di sostegno ha da sostenere un terrapieno abbastanza elevato, e non soggetto a frequenti scuotimenti si può essere contenti del coefficiente 2. Bisogna tuttavia che non si abbiano da temere movimenti nella massa e che la muratura sia ben fatta.

Nel caso di nessuna o di poco rilevante sovraelevazione del terrapieno, conviene adottare $k=3$.

Il quadro I che trovasi a pag. 361, del trattato di Scheffler ed a cui accenna la memoria dell'Ing. Musso, dà lo spessore a in frazione dell'altezza H del muro di sostegno corrispondentemente a diversi valori di ϕ , di α , e del rapporto $\frac{h}{H}$, perchè il muro resista al rovesciamento. I calcoli sono fatti in base a

$$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3} \quad \text{e} \quad k=2$$

MEMORIA DELL'ING. M. MUSSO.

I.

Fra i libri di costruzione che più si generalizzarono in questi ultimi anni, va notato il *Traité de la stabilité des constructions par Scheffler*, tradotto dal tedesco da Victor

(*) Essa è stata adottata dalla Direzione delle ferrovie del Ducato di Brunswick.

Fournié, (Paris 1864), il quale, oltre al merito teorico dei principii assunti a base delle sue deduzioni analitiche, dispensa il costruttore da laboriosi calcoli in grazia delle numerose tavole che rispondono senz'altro a tutti i casi particolari della pratica. È quindi a desiderarsi che ove un'anomalia apparisca in questi valori tavolari, essa venga segnalata e discussa. Ciò nulla toglie al pregio intrinseco di quell'insigne lavoro; è anzi un far atto di riconoscimento della sua pratica utilità.

Richiamo perciò l'attenzione degli studiosi sui valori che i quadri V, pag. 345 e I, pag. 361 assegnano alle grossezze dei muri di sostegno a paramenti verticali, quadri calcolati per un coefficiente di stabilità $k=2$ in linea di resistenza al rovesciamento e per un rapporto $\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$ fra i pesi unitari delle terre e del muro.

Limitiamoci ad esaminare il caso di un terrapieno spianato orizzontalmente all'altezza stessa del muro; cosicchè colle denominazioni stesse del Scheffler sia $h=0$, $\alpha=0$; e troviamo che quando le terre comportino per scarpa naturale un angolo coll'orizzonte

$$\phi = \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ$$

il rapporto della grossezza all'altezza del muro è rispettivamente

$$\frac{a}{H} = \quad 0.285 \quad 0.188 \quad 0.115$$

stando alla tav. V succitata.

Invece dalla nota formola empirica di Poncelet

$$a = 0.845 (H + h) \operatorname{tang} \frac{90 - \phi}{2} \sqrt{\frac{w}{w'}}$$

e per gli stessi dati ed anzi per un coefficiente di stabilità di solo 1.80 si avrebbe

$$\frac{a}{H} = \quad 0.398 \quad 0.286 \quad 0.185$$

Crede che non vi sia costruttore tanto arditto da derogare a questi ultimi valori empirici per seguire i valori tavolari del sig. Scheffler, e sembra che ne convenga l'autore stesso a giudicare dal consiglio che dà di adottare un coefficiente $k=3$ in tutti i casi di poco sovraccarico di terra, contentandosi poi del coefficiente 2 nei casi di sovraccarico molto elevato, perchè in questi il calcolo da lui istituito nell'ipotesi d'uno scarpato di terra che parta dal ciglio esterno del muro, viene ad esagerare non poco l'entità del prisma spingente e ad avvantaggiare così la grossezza.

II.

Di fronte alle discrepanze numeriche summentovate chi vorrà seguire l'autore nella deduzione analitica delle sue formole generali, troverà tosto la sede di un grave errore nell'espressione della grossezza a , formola (28), pag. 337, ove il radicale che forma il 2° termine è stato senza discussione gratificato del segno positivo, mentre è il solo negativo che conviene al quesito.

Si consideri infatti che nel formare l'espressione dell'area del prisma spingente, l'autore ha tacitamente assunto per senso delle ascisse positive le misure prese partendo dal piano verticale costituito dalla faccia interna del muro e procedendo verso il monte. È naturale adunque che il valore di a , la cui misura parte dallo stesso piano verticale, ma procede nel senso opposto, ci venga dato di segno negativo. L'equazione che ce lo dà è di 2° grado con due radici essenzialmente positiva l'una, negativa l'altra, le quali trovano entrambe la loro ragione perchè rispondono ad un doppio valore previamente ricavato per l'angolo di massima spinta. Ora di questi due valori angolari essendosi scartato quello che era estraneo al problema, perchè non cadente fra i limiti di $\psi = \phi$ e $\psi = 90^\circ$, deve del pari scartarsi il va-

lore di a che gli corrisponde e che è appunto la radice positiva dell'equazione.

L'espressione vera di a è dunque quello stesso binomio che ci somministra il testo, ma i suoi due termini devono sommarsi e non sottrarsi. Di qui derivano le differenze così salienti fra i valori teorici delle tavole in discorso e quelli che la pratica ammette.

III.

Tali differenze sarebbero anche maggiori di quanto in fatto risultano, se un qualche temperamento alle conseguenze del suesposto errore di segno non vi apportassero altre due inesattezze che è pur mestieri di rilevare, e riguardanti l'una il punto d'applicazione della spinta, l'altra il modo d'applicazione del coefficiente di stabilità al sistema di forze tendenti alla rotazione del muro.

Sulla prima. L'autore studiando distintamente il caso del prisma spingente a sezione trapezia e quello a sezione triangolare, e per ognuno d'essi ricavando la sua formola appropriata, non si vede ragione perchè non abbia attribuito a ciascun d'essi il vero e proprio valore dell'altezza del punto d'applicazione della spinta. Il medio valore di

$$z = \frac{4}{10} H$$

è troppo tenue generalmente pel primo caso, e sempre troppo forte pel secondo.

Sulla seconda. Non sembra esatto il ravvisar raggiunto un dato grado k di stabilità solo per aver attribuito, come fa l'autore, alla spinta P un valore k volte maggiore del vero. Questa spinta P non è effettiva forza spingente altro che in virtù e nella misura della sua componente orizzontale Q , ed è contemporaneamente forza resistente in grazia della sua componente verticale R . È la prima componente soltanto che dobbiamo combattere, e dobbiamo quindi figurarci moltiplicata, non la seconda, la quale non ci può prestare alcun servizio di resistenza oltre il limite della sua effettiva entità. Del resto il concetto dell'equilibrio e quello della stabilità derivano razionalmente dagli stessi criterii; v'ha equilibrio quando il momento totale del gruppo di forze resistenti pareggi il momento del gruppo rovesciante; v'ha stabilità quando quello superi questo, ed il rapporto dei due momenti ne dà la misura e costituisce appunto l'equazione di stabilità:

$$\frac{\text{mom. resistente}}{\text{mom. sollecitante}} = k$$

la quale dimostra che il coefficiente k va in genere a colpire tutte e singole le forze del momento sollecitante, nessuna del momento resistente.

IV.

Quando questi tre diversi titoli di rettifica vengano introdotti nelle formole originali del Scheffler, le nuove formole modificate daranno valori numerici che collimano mirabilmente colla citata formola di Poncelet. Ciò ben inteso in dati limiti di sopraelevazione del terreno oltre i quali l'antica formola empirica non è più ammissibile, come egregiamente dimostra l'autore, subentrando l'impero assoluto della nuova teoria la quale fa convergere la grossezza del muro verso un valore limite finito, comunque cresca la sopraelevazione stessa.

Resterà poi, contrariamente alle deduzioni del signor Scheffler, riconfermata la massima che si può in pratica prescindere dal verificare la grossezza in linea di resistenza allo strisciamento, giacchè per valori di ϕ varianti da 30° a 60° essa risulta sempre minore di quanto compete alla resistenza contro il rovesciamento, e non ostante che chi rifaccia l'equazione di stabilità relativa al caso dello strisciamento si vada ad incontrare in valori di a anche superiori a quelli del Scheffler quando vi applichi, come è giusto di fare, il coefficiente di stabilità alla sola componente orizzontale della spinta.

Ciò premesso, credo utile riassumere qui le formole generali dell'autore in ordine al rovesciamento, debitamente modificate nei tre punti sovra discussi e distintamente pel duplice caso dall'autore stesso ingegnosamente considerato, cioè del prisma spingente di sezione trapezia e di quello a sezione triangolare.

Avverto però che faccio partire la scarpa della sopraelevazione di terra non dal ciglio esterno del muro, ma dal ciglio interno, sia perchè ciò semplifica le formole ed esclude ogni scoglio d'eccezione e di subalterne correzioni contro cui s'imbatte il signor Scheffler, sia perchè la profilatura così disposta del terreno si accosta meglio che quella dell'autore a quanto si fa in pratica. In ogni caso poi sarà sempre facile trasformare un muro calcolato a tutta corona scoperta, in altro di equivalente stabilità e di tanto più basso che lo scarpato del terreno superiore arrivi a ricoprirla o tutta o per quella parte che meglio talenta.

Dette formole generali sono poi susseguite da due tavole di valori numerici relative a ciascuno dei due casi contemplati. Questa coppia di tavole forma così il surrogato delle tavole che il testo presenta a pag. 345 e 361. Mi sembrò più utile e più persuadente mantenere così distinti i valori che le due distinte ipotesi sulla forma del prisma spingente saranno per somministrare ad ogni volta, e mettere meglio in evidenza il limite di $\frac{h}{H}$ oltre cui cessa d'essere ammes-

sibile la formola relativa al trapezio, e per conseguenza anche la formola empirica di Poncelet. Quale limite l'autore adotta in $\frac{7}{3}$ mentre in realtà è molto inferiore e molto diverso secondo i vari valori di ϕ , come le presenti tavole dimostrano. Basterà ricordare, per norma di chi se ne varrà senz'altro studio, che dei due valori che si troveranno per a coll'applicazione distinta delle due ipotesi, sarà sempre il minore quello che si dovrà scegliere e adottare.

Queste tavole sono estese a due distinti valori di $\frac{w}{w'}$ elemento importantissimo nelle pratiche applicazioni, ed atte così a rispondere per interpolazione a qualsiasi altro valore che questo rapporto potesse in dati casi presentare. Non sembrò invece di veruna reale utilità l'estendere i valori di ϕ oltre i limiti di 35° e 55° , epperò le calcolazioni furono contenute fra questi limiti, il che non esclude l'applicabilità loro bastantemente approssimata anche per valori eccedenti d'alcun poco i detti limiti, in via di proporzione.

Finalmente quando invece del coefficiente di stabilità $k=2$, secondo cui questi valori tavolari di a son calcolati, avvenisse di dover adottare il coefficiente

$$k' = \quad 1.80 \quad 2.50 \quad 3$$

si avranno con tutta approssimazione nei corrispondenti valori di a' , moltiplicando i valori tavolari di a , rispettivamente per

$$0.96 \quad 1.10 \quad 1.18.$$

Pel più facile riscontro col testo si sono mantenute tutte le denominazioni in esso impiegate, e basterà del resto accennare sommariamente a quelle che non trovano pronta spiegazione nelle due annesse figure:

- W Peso totale del prisma di terra spingente;
- w Peso unitario della terra;
- w' Peso unitario della muratura;
- k Coefficiente di stabilità.

Caso 1° (fig. 133).

$$W = \frac{w}{2} H \frac{H+2h}{\text{tang } \psi}$$

$$\text{Tang } \psi = \text{tang } \phi + \frac{1}{\sqrt{2} \cos \phi}$$

$$Bb = \frac{1}{3} H \frac{H+3h}{H+2h}$$

$$P = \frac{w}{2} H(H+2h) \frac{\cos \phi}{(1 + \sqrt{2} \sin \phi)^2}$$

$$Q = P \cos \phi$$

$$R = P \sin \phi$$

$$a = \frac{R}{w'H} + \sqrt{\left(\frac{R}{w'H}\right)^2 + \frac{2}{3} k \frac{Q}{w'} \frac{H+3h}{H+2h}}$$

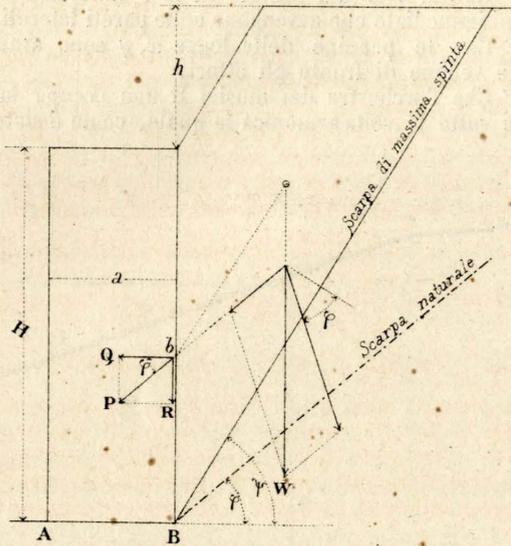


Fig. 133.

$\frac{h}{H}$	$\phi = 35^\circ$		$\phi = 45^\circ$		$\phi = 55^\circ$	
	$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$	$\frac{w}{w'} = \frac{4}{5}$	$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$	$\frac{w}{w'} = \frac{4}{5}$	$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$	$\frac{w}{w'} = \frac{4}{5}$
	$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$
0.00	0.353	0.393	0.281	0.313	0.214	0.239
0.10	0.406	0.451	0.323	0.360	0.249	0.275
0.20	0.452	0.506	0.362	0.404	0.276	0.307
0.30	0.499	0.555	0.399	0.445	0.303	0.340
0.40	0.540	0.604	0.433	0.483	0.330	0.369
0.50	0.582	0.648	0.465	0.520	0.355	0.398
0.60	0.620	0.693	0.497	0.542	0.380	0.425
0.70	0.658	0.734	0.526	0.583	0.403	0.452
0.80	0.693	0.776	0.556	0.623	0.426	0.478
0.90	0.729	0.825	0.585	0.645	0.447	0.503
1.00			0.613	0.666	0.469	0.528
1.10			0.640	0.708	0.490	0.551
1.20			0.667	0.749	0.510	0.574
1.30				0.779	0.531	0.598
1.40					0.552	0.622
1.50					0.571	0.644
1.60						0.666
1.70						0.688

CASO 2° (fig. 134).

$$= \frac{w}{2} \frac{H^2}{\tan \psi - \tan \alpha}$$

$$\text{Tang } \psi = \tan \phi + \frac{1}{\sqrt{2} \cos \phi} \sqrt{1 - \frac{\tan \alpha}{\tan \phi}}$$

$$Bb = \frac{1}{3} H$$

$$P = \frac{w}{2} H^2 \frac{\cos \phi}{\left(1 + \sin \phi \sqrt{2 - 2 \frac{\tan \alpha}{\tan \phi}}\right)^2}$$

$$Q = P \cos \phi$$

$$R = P \sin \phi$$

$$a = \frac{R}{w'H} + \sqrt{\left(\frac{R}{w'H}\right)^2 + \frac{2}{3} k \frac{Q}{w'}}$$

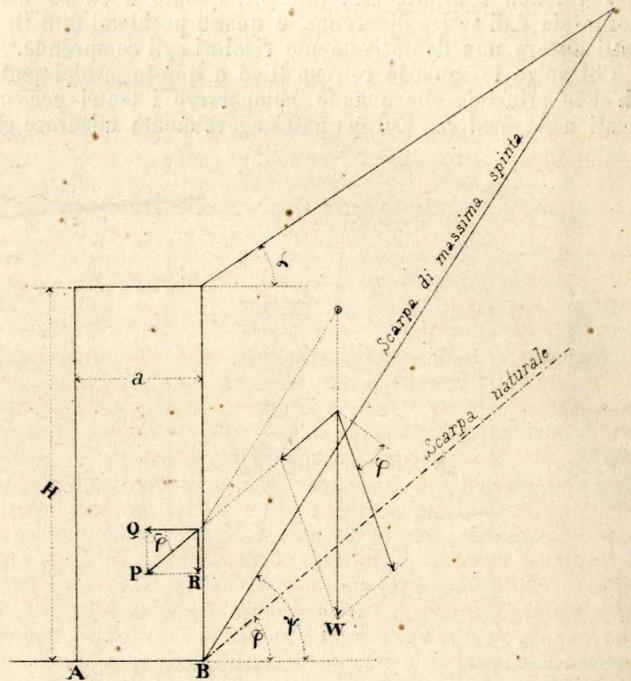


Fig. 134.

ϕ	α	$\frac{w}{w'} = \frac{2}{3}$	$\frac{w}{w'} = \frac{4}{5}$
		$\frac{a}{H}$	$\frac{a}{H}$
$\phi = 35^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	0.353	0.393
	15	0.397	0.442
	25	0.451	0.503
$\phi = 45^\circ$	30	0.504	0.563
	35	0.725	0.815
	$\alpha = 0$	0.281	0.313
	15	0.307	0.342
	25	0.333	0.372
$\phi = 55^\circ$	35	0.382	0.427
	40	0.432	0.484
	45	0.667	0.754
	$\alpha = 0$	0.214	0.239
	15	0.228	0.255
	25	0.242	0.270
	35	0.262	0.292
45	0.300	0.336	
50	0.342	0.385	
55	0.566	0.685	

Genova, 17 ottobre 1878.

Ing. M. Musso.

FISICA APPLICATA

Nota su talune particolarità
della Bocca d'Opera del Teatro Massimo Vittorio Emanuele
che il prof. BASILE costruisce in Palermo.

Negli Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Palermo (fasc. 1, ottobre 1878), troviamo una breve nota del chiarissimo prof. G. B. F. Basile, presidente del Collegio, sui principii acustici ai quali egli ha informato il Teatro Massimo V. E. di Palermo, e che per la importanza sua quasi integralmente riproduciamo.

« Voi non ignorate, cari colleghi, quanto il teatro moderno sia dall'antico differente, e quanti problemi difficili e tutti ancora non definitivamente risolti egli comprenda.

Chi volge lo sguardo retrospettivo a questo svolgimento ch'ebbe principio allorchando comparvero i teatri permanenti nella moderna Europa potrà agevolmente misurare gli

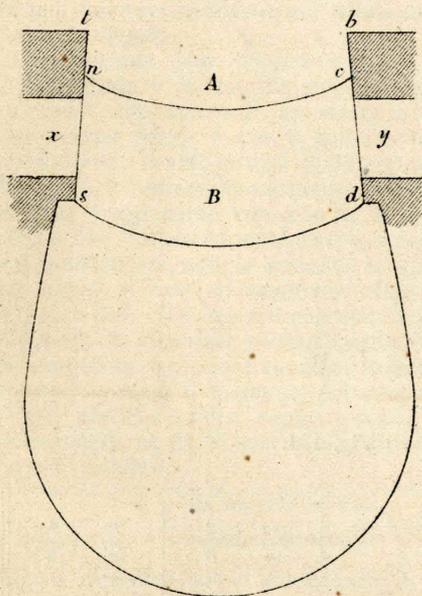


Fig. 135.

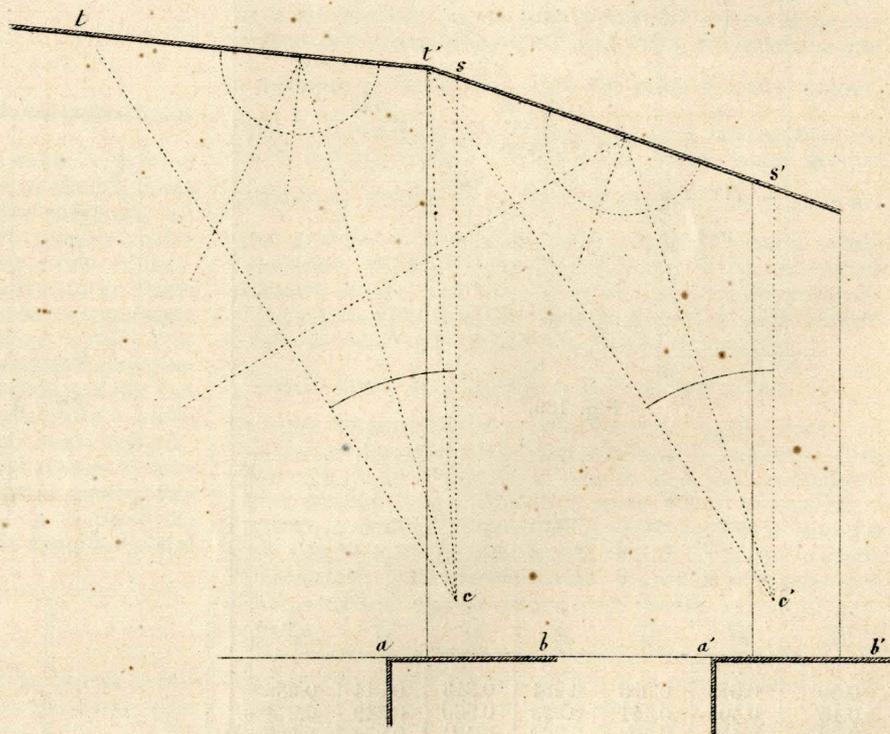


Fig. 136.

sforzi che sono stati fatti per corrispondere alle esigenze dei tempi, e per soddisfare i nuovi proponimenti.

Si deve all'architetto Fontana il completamento dell'uditorio moderno in tutte le sue parti essenziali, ma più d'un secolo trascorse prima che i problemi annessivi fossero stati presi in seria e ponderata considerazione.

Uno di questi problemi, certamente il meno studiato, riguarda la Bocca d'Opera, la quale, anche negli ultimi teatri lirici costruiti in Italia ed altrove presenta non lievi inconvenienti.

Primo fra gli altri notiamo quello delle logge, assegnate ordinariamente alla Direzione teatrale ed all'Autorità Municipale, aperte sul palcoscenico, segnatamente ai fianchi del proscenio, le quali mentre nuociono all'acustica, rompono la scena, poichè colle persone che vi si contengono restano dietro agli attori che sogliono incedere sin quasi alla ribalta; in breve dire: l'uditorio, con tale disposizione, invade la scena e la disturba.

Inoltre questa compenetrazione di proscenio e di uditorio, inveterata nell'uso, ormai copiata macchinalmente, obbliga evidentemente gli architetti dei teatri ad installare l'orche-

stra dei musicisti in una zona del suolo della sala dell'uditorio e ne diminuisce lo spazio, e nuoce non poco all'effetto dello spettacolo.

Ad eliminare questi inconvenienti ho conformato diversamente la Bocca d'Opera del teatro che costruisco, come appunto è indicato nella fig. 135 nella quale $btsd$ è la proiezione della volta armonica che si estende sul proscenio A e sull'orchestra dei musicisti B; bc, tn inquadratura del proscenio (pezzo nuovo nel sistema); x, y , logge del Municipio e della Direzione teatrale.

Come è evidente, con tale conformazione ho potuto ottenere:

1° Che la scena A resta svincolata dall'uditorio il quale, invece, coll'antico sistema prendeva anche posto in bc e tn ove erano aperte le logge sopradette;

2° Che la voce del cantore in A è rafforzata dalle vibrazioni immediate che avvengono nelle pareti laterali bc, tn .

3° Che le persone delle logge x, y sono avanti alla scena e vedono di fronte gli attori;

4° Che l'orchestra dei musicisti B non occupa la platea e resta sotto la volta armonica la quale, come è stato detto,

cuopre tutto lo spazio del proscenio e dell'orchestra medesima.

Veniamo ora a dimostrare quanto questa disposizione sia giovevole dal lato acustico.

I soli principii generali della scienza esposti nei trattati odierni di fisica non sono sufficienti a determinare la forma interna dei teatri lirici. Questa d'altronde è una delle branche meno perfette dell'umano sapere.

Un uomo però dottissimo e che ha studiato praticamente gli effetti delle onde sonore è l'inglese Scott Russell, alle cui ricerche si riferisce James Fergusson nella sua storia dell'architettura, libro x, *Construction of modern theatres*, e di cui io mi valse nel disporre i varii pezzi componenti la Bocca d'Opera del teatro di Palermo.

Come si sa, due sono i fenomeni del suono studiabili nella costruzione delle sale d'uditorio:

1° Quello di riflessione;

2° Quello di vibrazione; ed è pur noto che mentre il primo essendo generalmente nocivo alla limpidezza del suono si cerca di eliminare, il secondo in condizioni speciali si vuole ottenere perchè rafforza considerevolmente la voce.

Secondo le ricerche sperimentali di Scott Russell le onde sonore generate in un punto S (fig. 137) di una sala ADEF e riflesse nella porzione di parete AB sino ad un angolo di 45° con AF producono confusione, fra B e C sino ad un angolo di 57° sono comportabili, e da C in poi per un angolo maggiore di 57° non hanno valore sensibile.

E se si considerano gli angoli d'incidenza si ha che per un angolo di 45° si genera confusione, per uno di 33° un effetto accettabile, e per un angolo minore di 33° si ottiene la limpidezza del suono diretto.

Uguali risultati si sono sperimentati per le volte e pei soffitti; talchè l'inclinazione del cielo della così detta cicloide deve avere lo scopo di riflettere i raggi acustici sotto un angolo minore possibile.

Lo scopo delle cicloidi infrattanto è doppio; evitare gli

3° Inquanto alla nuova posizione dell'orchestra dei musici sotto la volta sonora è facile rilevare che le riflessioni che ne risultano sono più svantaggiose nell'antica posizione anzichè nella nuova.

In vero: siano $a t$ (fig. 138) la sezione della cicloide, $a o$ quella del soffitto della sala, m ed m' le origini del suono rispettivamente nel consueto, e nel nuovo sistema.

Considerando i raggi sonori compresi nello spazio angolare $T m' a = T m o$, si avrà sempre $o m t > a m' t$.

Donde la conseguenza che nella nuova disposizione la quantità delle riflessioni vocali è minore di quella che accade nell'antica; oltre a considerare che in quest'ultima una quantità di raggi si riflette nel soffitto della sala e produce una maggiore confusione.

4° L'orchestra internata nell'arco armonico cagionerà

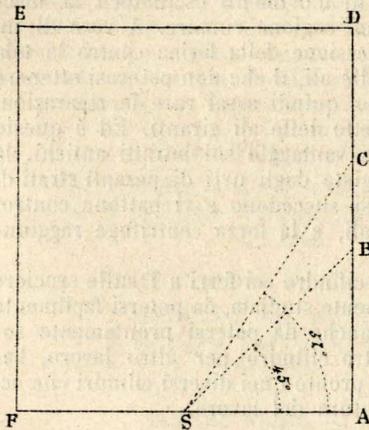


Fig. 137.

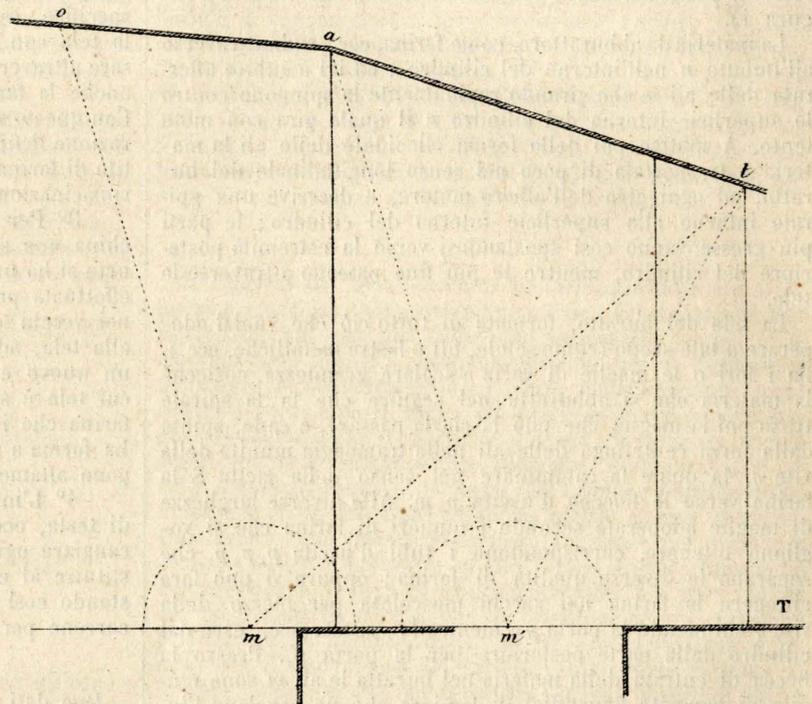


Fig. 138.

effetti nocivi della riflessione, ottenere quelli utili della vibrazione; e si sa che la parola cicloide è qui impropria, poichè la curva direttrice dell'intradosso delle volte sonore nel maggior numero dei teatri è una policentrica, talvolta un arco di cerchio, e tal'altra una elisse (1).

Rappresento colla fig. 136 una sezione longitudinale della Bocca d'Opera, con $a b$ la posizione ordinaria del proscenio, e con $a' b'$ la posizione del medesimo nel mio sistema.

1° La quantità di raggi sonori emessi dal punto c' compresi nello spazio angolare $s' c' t'$ può essere riflessa, mediante una convenevole inclinazione della $s' t'$ sotto un angolo minore di quello con cui si riflettono nel soffitto della sala $t' t$ i raggi che partono dal punto c e che son compresi nell'angolo $t' c t$. Se il soffitto $t' t$ seguisse l'inclinazione della generatrice della volta sonora si avrebbe un effetto architettonico incompatibile nella sala d'uditorio.

2° Posto il cantore in c' (fig. 136) la vibrazione viene promossa direttamente in tutta intera la volta sonora che gli resta avanti; mentre, quando egli fosse collocato in c le tavolette vibranti della volta or detta rimarrebbero fuori dell'azione diretta delle onde sonore.

Meglio sarebbe in ogni caso che si avesse una grande piana o quanto meno una curva di grandissimo raggio; cosa questa che coll'attuale sistema di costruzioni metalliche in uso sarà sempre facilissimo ad ottenere; e ciò ad evitare la formazione di fuochi acustici, i quali per spettatori posti in determinati punti della sala sarebbero causa di echi molto intensi.

Nota della Direzione.

maggior intensità nella vibrazione della volta sonora di quel che sarebbe quando installata in platea, ed aumenterà gli effetti degli strumenti, il che non è di lieve vantaggio. »

TECNOLOGIA MECCANICA

I BURATTI A FORZA CENTRIFUGA

degli ingegneri NAGEL e KAEMP di Amburgo.

(Veggasi la tav. XIII).

Nel cenno bibliografico a pag. 128 di questo periodico abbiamo pure parlato dei buratti a forza centrifuga e dei vantaggi che parecchi mulini in Italia ne ricavano, preferendoli ai buratti ordinari.

Richiesti da un nostro associato, al quale non bastano idee vaghe, diamo ben volentieri i necessari particolari servendoci dei disegni che i signori Nagel e Kaemp di Amburgo furono cortesi di comunicarci, e dei quali essi hanno brevetto di privativa anche per l'Italia.

Nelle figure 1 e 2 della tavola XIII, è rappresentato in sezione longitudinale ed in sezione trasversale un buratto ad azione centrifuga. Lo staccio cilindrico a è tenuto alle due estremità da braccia in forma di croce c e d a cui sono fissati alcuni ferri a T paralleli all'asse del cilindro. Su questi

si appoggiano e sono avvitati gli anelli di legno che lo costituiscono, e che possono così essere assai facilmente mutati, quando è necessario. La tela da buratto è distesa su tutta la lunghezza del cilindro ed è assicurata agli anelli di legno. Le due teste a crociera *c* e *d* sono montate folli sull'albero motore *b*, ossia terminano in un asse cavo concentrico a *b*, che nella figura è sezionato, e che posa sui due cuscinetti *e* ed *f*; la estremità di destra protendesi (figura 1) oltre il cuscinetto *f* per potervi fissare la puleggia *g* e comunicare con questa il moto al cilindro *a* indipendentemente dall'albero centrale *b*. Questo a sua volta riposa sui due cuscinetti *i* e *k* e presso a quest'ultimo è inalberata sull'asse stesso la puleggia motrice *h*.

Sull'albero motore *b* sono calettati i dischi l_1, l_2, l_3, l_4 a cui sono fissate le lamiere *m m* aventi una sezione trasversale (fig. 2) di quasi un quarto di circonferenza, e le quali sono disposte nel senso longitudinale a guisa di spirale (figura 1).

La materia da abburattare, come farina, ecc., cade attraverso all'imbuto *n* nell'interno del cilindro *a* ed ivi è subito afferata dalle ali *m* che girando rapidamente la spingono contro la superficie interna del cilindro *a* il quale gira con moto lento. A motivo poi della forma elicoidale delle ali la materia è trasportata di poco nel senso longitudinale del buratto, ad ogni giro dell'albero motore, e descrive una spirale intorno alla superficie interna del cilindro; le parti più grosse vanno così spostandosi verso la estremità posteriore del cilindro, mentre le più fine passano attraverso le tele.

La tela del buratto, formata di tutto ciò che vuolsi adoperare a tale scopo (come setole, fili o lastre metalliche, ecc.), ha i fori o le maglie di varia e scalare grandezza, cosicchè la materia che si abburatta nel seguire che fa la spirale trova poi la maglia che può lasciarla passare, e cade, spinta dalla forza centrifuga delle ali nella tramoggia munita della vite *q*, la quale fa camminare nel senso della saetta *S* la farina verso le bocche d'uscita p_3, p_4 . Alle diverse larghezze di maglie adoperate secondo i numeri di farina che si vogliono ottenere, corrispondono i tubi d'uscita p_2, p_3, p_4 che separano le diverse qualità di farina; oppure, si può fare giungere la farina nei sacchi mescolata per mezzo della vite *q* chiudendo la porta p_3 , mentre la crusca, ecc., esce dal cilindro dalla parte posteriore per la porta p_1 . Presso la bocca di entrata della materia nel buratto le ali *m* sono munite di apposite appendici di lamiera che ne regolano l'introduzione, ed impediscono il soverchio accumulamento.

*

Riassumendo, il buratto a forza centrifuga consiste in un cilindro *a* sul quale è distesa la tela ed in altro cilindro concentrico *b* munito di palette curve e disposte lungo il cilindro in modo di una spirale ad elica. I due cilindri girano nello stesso senso. Quello della tela assai lentamente, quello delle palette, e che dicesi il ventilatore, assai rapidamente. La farina e la crusca entrano ad una estremità, e per effetto della forza centrifuga del ventilatore si trovano distribuite e spinte in velo sottilissimo ed eguale contro tutta la circonferenza della seta, mentre cogli ordinarii buratti la materia da abburattare trovasi sempre in strato di qualche centimetro sulla parte inferiore del buratto. Una leggiera pressione esercitata sulla superficie della seta, e la distribuzione della farina ed il suo passaggio in ogni punto della circonferenza sono vantaggi incalcolabili. Aumentano talmente l'efficacia del buratto, che questo dalla lunghezza di 6 a 7 metri è ridotto solamente a m. 2,90 tutto compreso, anche i sostegni. Nelle figure 3 e 4 si ha il quadro di due elevazioni, l'una di fianco e l'altra di prospetto per un insieme di due buratti.

*

Sono vantaggi essenziali di questo congegno:

1° La materia da stacciare non rimane disposta come negli antichi buratti di forma poligonale in istrati spessi sulla parte inferiore, ma si distribuisce tutt'intorno alla circonferenza in uno strato sottile ed uguale a causa della forza

centrifuga dalle ali esercitata. Ne segue: *a*) che il cilindro può essere di lunghezza assai minore (fino ad 1,7) di quelli usuali e per una eguale quantità di materia da abburattare; *b*) che tutto il buratto riesce di più esigue proporzioni ed occupa uno spazio minore; *c*) che si ottiene già un buon assortimento di farina fin dal principio del cilindro, trovandosi la materia in immediato contatto colla tela per tutta la circonferenza, mentre negli antichi ciò non succede che incompletamente e per caso, stante la grande spessezza dello strato.

2° Col buratto ad azione centrifuga si ottengono prodotti meglio assortiti, cioè farina quasi pura, tritelli liberi di farina e di crusca, e infine la crusca senza farina. Ed oltre all'ottenere una maggiore quantità di farina pura, la farina che si ottiene è ben più asciutta di quella che si ricava dai buratti comuni. La macchina assortisce non solo secondo la grossezza della materia, ma anche secondo il peso specifico, essendo le parti più pesanti (farine) spinte verso la tela con maggior forza e non restando impedito di passare attraverso la medesima dalle parti più leggiere (crusca); anche la farina che se ne ricava è più bianca e più pura. Con questo sistema inoltre è semplificata ed abbreviata l'operazione definitiva, poichè si ottiene subito una maggior quantità di farina finita e ben più poca ne resta per una seconda rimacinazione.

3° Per la mancanza di movimenti oscillatorii la macchina non sente scosse, nè cagiona rumore. A vece di un urto si ha una leggiera pressione della farina contro la tela effettuata per il girare delle ali, il che non potevasi ottenere nei vecchi congegni. Sono quindi assai rare le riparazioni alla tela, ad onta dell'effetto delle ali giranti. Ed è questo un nuovo e ben notevole vantaggio sui buratti antichi, la cui tela è spesso danneggiata dagli urti di pesanti strati di farina che inegualmente si succedono e vi battono contro. La forma a spirale delle ali, e la forza centrifuga raggiungono altamente lo scopo.

4° L'intelaiatura del cilindro coi ferri a T sulle crociere di testa, ecc., è siffattamente studiata, da potersi facilmente cangiare ogni pezzo, od anche da potersi prontamente sostituire al cilindro un altro cilindro per altro lavoro, bastando così di tenere in pronto quei diversi cilindri che occorrono per la diversa natura del lavoro.

*

Due dati abbastanza importanti per tal genere di macchine sono la forza che esse richiedono per essere poste in azione, ed il loro prezzo di costo. Quanto alla prima i signori Nagel et Kaemp ci dicono occorrere da 1,4 ad 1,2 cavallo-vapore di forza per cilindro. E quanto al costo diamo nella seguente tabella i prezzi di fabbrica in Amburgo.

Buratti ad 1 cilindro	L. 1700 in oro
» » 2 cilindri	» 3300 »
» » 3 »	» 4800 »
» » 4 »	» 6400 »

Le figure 4, 5, 6 e 7 indicano la disposizione generale e le dimensioni di codesti buratti ad uno o più cilindri, affinché ognuno possa formarsi un'idea dello spazio da loro occupato in un molino a confronto dei buratti ordinarii.

Più di 1200 buratti di questo sistema si trovano attualmente in azione. I mulini della Germania e dell'Austria furono i primi a servirsene; e, per esempio, il grandioso mulino « Victoria » a Budapest, ne possiede 30.

La loro diffusione ha egualmente luogo in Inghilterra, in Francia, in Danimarca, in Russia e persino in America.

Nè l'Italia è stata l'ultima ad introdurre così essenziale innovazione; essendochè i mulini di Zoppi e C. di Bergamo hanno 9 cilindri a forza centrifuga; quelli di Rinaldo d'Amato e C. di Salerno ne hanno 6, e non è guari i buratti a forza centrifuga furono pure adottati da Wegmann Bodmer e C. di Napoli, da Pantanella di Roma, da Ferrario Candiani e C. di Busto Arsizio in Lombardia, ecc.

G. S.

MECCANICA AGRARIA

CONCORSO SPECIALE GOVERNATIVO DI TREBBIATRICI E ATTREZZI ENOLOGICI, IN MONDOVI.

Relazione della Commissione giudicatrice.

Nel settembre 1878, contemporaneamente all'Esposizione Provinciale, aprivasi in Mondovì, Provincia di Cuneo, per la generosa iniziativa del Governo, un concorso speciale di *Trebbiatrici* e di *Attrezzi enologici*, di qualsiasi provenienza, nazionale od estera.

L'ordinamento del concorso veniva affidato allo stesso Comitato Direttivo dell'Esposizione Provinciale, tanto abilmente presieduto dall'egregio comm. Felice Garelli; le prove delle macchine, alle quali si è parimente provveduto dal benemerito Comitato Direttivo, e l'aggiudicazione delle ricompense erano affidate ad un *Giuri* proposto dal Comitato ed approvato dal Ministero (1).

Ed il *Giuri* per invito del Presidente del Comitato Direttivo riunivasi in Mondovì, nel Palazzo delle Scuole, alle 11 antim. del 10 settembre, eleggendo a suo Presidente il chiarissimo comm. PROSPERO RICHELMI, prof. di meccanica applicata e direttore della Scuola degli Ingegneri di Torino; a relatore l'ingegnere GIOVANNI SACHERI, qui sottoscritto, ed a Segretario il sig. EMILIO LANZA, ingegnere agronomo e prof. di agraria nell'Istituto Tecnico di Mondovì.

I premi posti a disposizione del *Giuri* erano i seguenti:

CLASSE PRIMA — *Trebbiatrici*.

- N. 1 Medaglia d'oro, con L. 300.
- » 2 Medaglie d'argento, con L. 100 caduna.
- » 2 » di rame.

CLASSE SECONDA — *Attrezzi enologici*.

- N. 1 Medaglia d'oro, con L. 200.
- » 4 Medaglie d'argento, con L. 100 caduna.
- » 6 » di rame.

CLASSE PRIMA — *Trebbiatrici*.

Si presentarono al concorso, e chiesero di fare gli esperimenti solamente quattro *trebbiatrici*, di cui due a vapore, per le grandi proprietà, e due con maneggio mosso da due cavalli.

I. — *Trebbiatrici a vapore*.

Se dal punto di vista del numero degli espositori il concorso delle *trebbiatrici* a vapore potè forse apparire un po' scarso, da quello invece della bontà e preferibilità delle macchine esposte non avremmo saputo quale altra macchina desiderare. Nè resta inutile osservare, che i dintorni di Mondovì, ricchissimi di alberi da frutta e di vitigni, con ter-

reno molto accidentato, e strade poco accessibili alle locomobili a vapore e relative *trebbiatrici*, con proprietà piuttosto divise, e per le quali la coltivazione a frumento non è tale da dar alimento a codeste macchine, anche solo per un'intera giornata, non potevano certamente offrire molta attrattiva di concorso.

Ed invero le diverse case costruttrici di *trebbiatrici* a vapore, stanche perfino di misurarsi ogni anno e di livellarsi tra loro nei grandiosi concorsi e prolungati esperimenti della Società Reale di Agricoltura in Inghilterra, e nei Concorsi regionali di Francia o di Germania, arrivate tutte quante a tale grado di perfettibilità, oltre il quale più non saprebbero quale altra cosa tentare, cariche oramai di medaglie di ogni classe e di ogni provenienza, più non vedono nei concorsi minori altro incentivo che quello delle probabili vendite.

Ma se per ragioni di luogo e di tempo il concorso delle *trebbiatrici* a vapore doveva necessariamente riescire alquanto scarso, tuttavia esso non è stato privo di novità e d'importanza, dappoichè una delle *trebbiatrici* a vapore state esposte, era di costruzione nazionale, e per di più fabbricata a Savigliano, nella stessa Provincia di Cuneo, dove le estese pianure ed il bisogno suggerirono da diversi anni ai proprietari l'impiego delle *trebbiatrici* a vapore, e ad una benemerita Società la convenienza di un'impresa di *trebbiatura*.

*

La *Società di Trebbiatura di Savigliano* espose una *trebbiatrice* costruita nelle stesse sue officine dal meccanico Manuel Paolo sul modello delle note *trebbiatrici* inglesi della riputata Casa Robey, rimarchevolissime per la leggerezza della loro intelaiatura tutta di ferro, per la maggiore quantità di lavoro, e per il modo col quale esse rompono la paglia. Il legno della *trebbiatrice* esposta era tutto di origine americana. Questa *trebbiatrice*, dichiarata della forza di 6 cavalli nominali, aveva le 6 sbarre del cilindro battitore della lunghezza di metri 1,28, ed anche queste sbarre robustissime erano state fatte a Savigliano, un dente per volta alla forgia, mentre d'ordinario quelle inglesi hanno dimensioni meno robuste e sono di ghisa malleabile. Fu pure notata nei particolari di costruzione la sostituzione di eccentrici calettati su un albero diritto, ad un albero ripiegato a gomito per il movimento dei crivelli, sulla quale variante vi sarebbe a dire il pro ed il contro; merita invece di essere menzionata la sostituzione di chiavarde a vite anche dove i costruttori inglesi abbondano in chiodi ribaditi, fatta collo scopo di facilitare la scomposizione e rendere meno costose le riparazioni. Infine è da notarsi che in codesta *trebbiatrice* per motivi, a quanto dicevasi, di esigenze locali, e forse più probabilmente, di puro tornaconto materiale dell'impresa, erasi soppressa la seconda e terza operazione di ventilazione, e la cernitura del granotto, e la separazione del grano in qualità.

*

L'altra *trebbiatrice* a vapore era esposta dall'ing. Grimaldi di Milano, rappresentante della Casa Garrett, inglese. L'ing. Grimaldi ha fatto pure la spesa di inviare la locomobile a vapore per mettere in movimento la sua *trebbiatrice*; e fu questa locomobile della forza nominale di 8 cavalli, che servì al *Giuri* per gli esperimenti comparativi delle due *trebbiatrici*, avendo a ciò gentilmente acconsentito il sig. Ventura, inviato dall'ing. Grimaldi all'Esposizione di Mondovì.

La *trebbiatrice* Garrett era della forza di 8 cavalli nominali, aveva cioè il cilindro battitore della lunghezza di 4 piedi e mezzo, ossia di metri 1,37. Le *trebbiatrici* Garret sono abbastanza favorevolmente conosciute in Italia, e le diverse loro particolarità di costruzione risultano abbastanza dai cataloghi della Casa, perchè non sia il caso di fermarsi; per la qual cosa mi limiterò solo a notare che essa distinguevasi sostanzialmente dalla precedente per essere una *trebbiatrice completa* nel vero senso della parola, epperò a triplice ventilazione, con crivello rotatorio per la separazione del grano in diverse qualità.

(1) Erano stati chiamati a far parte del *Giuri* i signori:
ARNAUD cav. ing. Alessandro, presidente del Comizio Agrario di Cuneo.

BERTONE DI SAMBUY conte comm. Ernesto, Deputato al Parlamento.

BORDA cav. avv. Carlo, presidente del Comizio Agrario di Saluzzo.

CERLETTI ing. prof. G. B., direttore della R. Scuola enologica di Conegliano.

ELIA cav. ing. prof. Michele, ff. di direttore del R. Museo Industriale Italiano.

GAGNA cav. prof. Giovanni, enologo, Monforte d'Alba.

LANZA ing. Emilio, prof. di agraria nell'Istituto Tecnico di Mondovì.

RICHELMI comm. prof. Prospero, direttore della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, Torino.

RIPA DI MEANA conte Giulio, Savigliano.

ROTONDI ing. Giovanni, direttore della Stazione Enologica di Asti.

SACHERI cav. ing. Giovanni, direttore del periodico *L'Ingegneria Civile*, Torino.

*

Risultati degli esperimenti. — Il benemerito Comitato Direttivo in previsione di questi esperimenti erasi accordato coi proprietari di due cospicue cascine in vicinanza dell'abitato di Mondovì perchè conservassero la messe da battere, fino all'epoca di questi esperimenti. Ed il Giuri, conscio delle difficoltà che in simili prove comparative presenta la diversa qualità delle messi, stabiliva che le due trebbiatrici concorrenti fossero egualmente sperimentate nelle due cascine, recandosi nel primo giorno in quella del benemerito sacerdote D. Manera, e nel giorno seguente in quella dell'egregio cav. Albengo.

Nè era questa la sola precauzione da prendersi per facilitare la prova comparativa delle due macchine; chè il Giuri ben conosceva quanta influenza potesse avere sul risultato il modo col quale le trebbiatrici sarebbero state alimentate; per altra parte, stante la difficoltà di trovare nei dintorni persone le quali avessero acquistata sufficiente pratica in tale lavoro, e fossero ad un tempo egualmente disinteressate, nè potendosi indugiare per le opportune ricerche in altre provincie, veniva nella decisione di affidare ai proprietari delle due macchine concorrenti la cura di scegliersi ciascuno una persona di loro fiducia, ben pratica in tale lavoro; e di servirsi delle stesse due persone per l'alimentazione di entrambe le macchine, sotto la sorveglianza degli interessati.

Infine nell'impossibilità di pesare la messe da trebbiare, e così di procurarsi l'elemento più certo di comparazione, e più preciso dal lato della totale quantità di lavoro di cui una macchina trebbiatrice è capace, ricorrevasi al sistema di contare il numero dei covoni, e di pesare il grano trebbiato. Trattandosi di due sole macchine, e della stessa qualità di grano per tutte due, se gli esperimenti non erano tali da poter somministrare sulle due macchine dati molto precisi quanto a valore assoluto, erano però più che sufficienti per un giudizio comparativo.

*

Nel giorno 11 settembre, nella cascina del sacerdote Don Manera, la trebbiatrice Garrett sottoposta ad esperimento per 44 minuti di lavoro effettivo potè trebbiare in tal tempo 354 covoni di grano, i quali diedero nei sacchi chilogr. 847,5 di grano in tre qualità e chilogr. 70 di granotto, ossia in tutto chilogr. 917,5. Il lavoro fatto lasciava nulla a desiderare, essendochè il grano era perfettamente pulito, e non offeso; nè trovaronsi nella paglia spicche non bene spoglie di grano.

Successivamente, essendosi provata la trebbiatrice della Società di Savigliano, nello stesso tempo di 44 minuti di lavoro effettivo si sono trebbiati 415 covoni, e si trovò nei sacchi 1098 chilogrammi di grano. Come già si disse, per la natura incompleta della macchina, che è a ventilazione semplice e non divide le qualità, il grano caduto nei sacchi, e mescolato al granotto, risultava evidentemente di meno bello aspetto, e tale da esigere una ulteriore operazione di crivellatura prima di essere portato al mercato. Del resto, a parte questa circostanza, il lavoro della macchina è stato egualmente inappuntabile, e la paglia, scevra anche qui di grano mal trebbiato, era visibilmente più stropicciata, ed anche, al dire dei contadini che l'esaminavano, in migliori condizioni per essere adoperata.

*

Era sembrato al Giuri che questo esperimento fosse sufficiente al proprio giudizio, essendochè le differenze nei risultati trovavano benissimo la loro spiegazione nella diversità dello scopo per il quale le due macchine erano state costrutte. La trebbiatrice Garrett era infatti evidentemente costrutta per dare un grano ben ventilato e pulito, separato in qualità; l'altra invece era stata costrutta nell'interesse di un'impresa di trebbiatura, coll'intento di trebbiare la maggiore quantità possibile, anche rinunciando alla ulteriore ventilazione, pulitura e separazione del grano, non soltanto in qualità, ma perfino alla separazione del granotto.

Senonchè essendosi insistito dal signor Ventura nell'interesse della trebbiatrice Garrett che si facessero altri esperimenti, perchè codesta trebbiatrice non sarebbe stata alimentata a tutto potere, come quella di Savigliano, della quale dovevasi perfino tener bagnati con acqua i cuscinetti dell'asse battitore eccessivamente riscaldatisi, ad onta che il lavoro non avesse durato che 44 minuti, il Giuri acconsentiva a che le due trebbiatrici fossero nuovamente provate il giorno dopo nella cascina del signor cav. Albengo, dove la messe erasi pure conservata da battere in previsione di codesti esperimenti.

È da deplorare che la scarsità di mezzi di comunicazione di cui il Giuri poteva disporre, ed i molteplici esperimenti delle altre macchine in luoghi diversi non abbiano permesso di fare nella cascina del cav. Albengo più che due osservazioni, una per trebbiatrice, di 20 minuti cadauna. La necessità di togliere una trebbiatrice per far posto all'altra, e il tempo che impiegavasi per queste manovre erano ostacolo alla ripetizione di questa seconda prova, che alcuni membri del Giuri avrebbero desiderato poter fare, in vista di un'anomalia verificatasi nella diversa proporzione del rendimento in grano di due quantità di covoni della stessa messe, abbenchè a queste anomalie siano gli agricoltori molto abituati.

*

Da queste prove è ad ogni modo risultato che in 20 minuti la trebbiatrice Garrett aveva trebbiato 186 covoni, i quali diedero 462 chilogr. di grano; mentre la trebbiatrice di Savigliano nello stesso tempo aveva trebbiato 196 covoni, i quali diedero soltanto chilogr. 420,5 di grano.

È innegabile che in questo esperimento la trebbiatrice Garrett ha lavorato con tutta la possibile energia, e che nella trebbiatrice di Savigliano non si era più spinto il lavoro al punto da dover raffreddare i guancialini con spugna inzuppata d'acqua. Ma dappoichè è dalla quantità della messe trebbiata, non già da quella del grano raccolto, che vuolsi dedurre la potenza della macchina, anche in questa seconda prova, la trebbiatrice di Savigliano, quanto a quantità di messe trebbiata, restò ancora superiore; tanto più ove si noti che la lunghezza del cilindro battitore non è che di metri 1,24 a fronte di quella Garrett che è di metri 1,37.

*

Ma non era alla sola quantità di messe trebbiata che il Giuri poteva arrestarsi nel suo giudizio. La diversa qualità del prodotto fu pure oggetto di accurato esame, inquantochè asserivasi dal rappresentante della Società di Savigliano che una ulteriore pulitura e separazione del grano non era dai proprietari desiderata, ma questo non era confermato dai proprietari delle due cascine nelle quali si operò la trebbiatura, i quali preferivano invece che il grano fosse meglio ventilato e cernito. A ben definire questa essenziale vertenza il Giuri presentava al signor Martelli Edoardo ed al cav. Cirio, colà presenti e dei mercati del grano espertissimi, le due qualità, quali erano uscite dalle due macchine; ed essi risposero concordi:

1° Che il grano somministrato dalla macchina Garrett era grano mercantile, mentre quello della trebbiatrice di Savigliano sul mercato non si vende o ben difficilmente, e ad ogni modo ad un prezzo, inferiore di L. 0,25, l'emina di 17 chilogrammi.

2° Che mediante una ulteriore operazione di crivellatura il secondo diventa egualmente vendibile che il primo.

*

In conclusione il Giuri è stato unanime nel dichiarare che le due trebbiatrici, tenuto conto dello scopo speciale per il quale ognuna di esse era stata costrutta, davano entrambi ottimi risultati, quella Garrett, siccome trebbiatrice completa, a triplice ventilazione, con separatore del grano in qualità; e quella di Savigliano siccome trebbiatrice a ventilazione semplice, e senza apparecchi di cernitura; che l'assenza di questi apparecchi era naturalmente compensata da una maggiore quantità di messe trebbiata, a parità di condizioni, e da un maggiore stritolamento della paglia, nel che si distinguono

appunto le trebbiatrici Robey, che la Società di Savigliano ha preso ad imitare.

Per ultimo il Giuri avrebbe ben voluto tener calcolo del fatto che la trebbiatrice della Società di Savigliano era stata totalmente costruita in paese, ma ad una simile considerazione si opponeva la circostanza che il concorso erasi dato molto saviamente senza distinzione di provenienza, nazionale od estera; e d'altra parte per la trebbiatrice della Società di Savigliano sarebbe stato già significantissimo risultato quello di aver lottato a fronte di una delle migliori case costruttrici inglesi, e di avere avuto con essa a dividere il premio.

2. — Trebbiatrici semplici con maneggio a cavalli.

Se la grande proprietà batte ormai colle trebbiatrici a vapore, se la media proprietà trovò nelle imprese di trebbiatura a vapore, che vanno ogni anno moltiplicandosi tra noi e facendosi concorrenza, la soluzione del difficile problema di trebbiare a macchina; la piccola proprietà, od ancora le medie e grandi proprietà, dove la coltivazione del suolo a frumento è molto limitata, come nei paesi vinicoli, ed a Mondovì, per esempio, attendono con particolare interesse l'introduzione di una trebbiatrice di poco costo, di facile impianto, e mossa da due cavalli, la quale pur permettendo di battere il grano in tempo più breve, eviti ai loro animali l'improbabile e penoso lavoro di trascinare al trotto sulla messe distesa al sole, e per ore consecutive, il classico *rubatto*.

*

Le trebbiatrici a mano, eccellenti in se stesse, quanto alla qualità del lavoro, sebbene vadano ogni anno più diffondendosi, pure non sono in grado di darè risultati egualmente soddisfacenti in tutte le località. Stando anche alle migliori, ossia a quelle di Enrico Lanz di Mannheim le quali accusano al dinamometro uno sforzo alle manovelle notevolmente minore di tutte le altre, pure non in tutte le località gli operai si adattano a girare la manovella, non essendovi abituati, e ritenendo in vero essere questo un lavoro meno nobile di quelli pur gravosissimi ai quali si acconciano, ma nei quali colla fatica del braccio è pur d'uopo aggiungere qualche lieve lavoro della mente.

Anche lasciando da parte questa difficoltà, che non sempre si riesce a risolvere neppure con un aumento di mercede, vi è poi quella del poco rendimento di queste macchine, quando la paglia è molto lunga e mischiata con erba. Per la qual cosa queste macchine sono utilmente adoperate tra noi soltanto, in quelle regioni ove si ha l'abitudine di tagliare la messe ad una certa altezza dal suolo, lasciando buona parte della paglia sul terreno, che è poi falciata più tardi insieme all'erbe che continuano a crescerci frammezzo. In queste circostanze le trebbiatrici a mano danno ottimi risultati.

A Mondovì dove la messe da trebbiare è molto alta, e unita ad erbe, le trebbiatrici a mano non offrirebbero alcun tornaconto ai proprietari; tant'è che gli stessi principali espositori che erano accorsi a Mondovì con altre macchine, non ne presentarono alcuna agli esperimenti.

*

Non così avvenne per le trebbiatrici mosse con maneggio a due cavalli, le quali sono il *desideratum* della media e piccola proprietà; ed anche da questo lato bisogna ammettere che il concorso di Mondovì ha dato i migliori risultati che si potevano sperare.

La trebbiatrice a maneggio con due cavalli, dei *fratelli Scala di Racconigi* veniva per unanime avviso del Giuri, e in seguito a ripetute prove nella cascina del comm. Felice Garelli e in quella del marchese di Pamparato, dove battè da sola tutta la raccolta con piena soddisfazione del proprietario, premiata colla *medaglia d'argento*; e la trebbiatrice a maneggio con due cavalli dei *fratelli Mure di Torino*, in seguito ai risultati delle prove fattesi nella precitata cascina Garelli, veniva premiata a voti unanimi colla *medaglia di bronzo*.

A bene spiegare i motivi che determinarono il Giuri ad

assegnare queste due ricompense, converrà esaminare separatamente la trebbiatrice propriamente detta, ed il meccanismo della ruota a cavalli, detto volgarmente maneggio, del quale era d'uopo servirsi per metterle in moto.

*

Le due trebbiatrici avevano pregi comuni e lodevolissimi che non sfuggirono all'apprezzamento del Giuri. Bisogna ricordare infatti, che comparse le trebbiatrici a mano, così dette americane, ossia composte di un tamburo a punte le quali passano in mezzo ad altre punte fisse e piantate a rovescio in un cappello o controbattitore superiore, si tentò ben tosto di muovere le stesse macchine con un maneggio ad un cavallo. Senonchè e per il modo stesso col quale tale applicazione erasi fatta, e perchè realmente la bocca delle trebbiatrici, essendo adatta ad un lavoro a mano già abbastanza rilevante, non permetteva l'introduzione di maggior quantità di messe, senza accrescere di tanto la resistenza tra il battitore ed il controbattitore da fermare il cavallo, o da rompere alcuna parte meno resistente del meccanismo di trasmissione, le trebbiatrici a mano col maneggio ad un cavallo non diedero quei risultati che molti si credevano ottenere; ossia non avevasi che la stessa quantità di lavoro ottenibile dalla trebbiatrice con 4 uomini alle manovelle.

Era dunque evidente che volendosi una maggiore quantità di lavoro, conveniva allargare maggiormente le trebbiatrici allungandone il cilindro battitore, e non già cercare di affogare inutilmente la macchina, e consumare la maggiore forza motrice disponibile a vincere inutili resistenze.

Che queste idee si sieno fatte a poco a poco strada, ne è stata prova il concorso speciale di Mondovì, che è forse il primo concorso dove non siansi più presentati espositori con trebbiatrici le quali avessero la pretesa di potere egualmente servire a tutte le gradazioni di forza motrice dal lavoro a mano di due o tre uomini fino a quello di due cavalli, siccome in altre regioni pare si continui a credere, stando almeno a quanto si legge sui cataloghi stampati.

La larghezza della bocca di alimentazione portata così a metri 0,700 pare sia la massima larghezza conveniente, perchè una sola persona ha tutte le sue difficoltà a mantenere la macchina a dovere alimentata, tuttochè aiutata da due persone che porgono e slegano i covoni.

*

Altra modificazione utilissima che presentavano entrambe le trebbiatrici esposte era la soppressione di qualsiasi ruota d'ingranaggio intorno alla trebbiatrice. E questa idea vuol essere accettata non già nel senso che la sostituzione della trasmissione a cinghia conduca a risparmio di forza, siccome generalmente si dice, bensì perchè i rotismi ad ingranaggio intorno a macchine alle quali deve accedere lavorando con celerità un certo numero di persone, portano sempre con loro l'idea del pericolo, il timore di qualche disgrazia. È inoltre da avvertire che se per inavvertenza un corpo duro, una pietra, ad es., siccome spesso volte accade, è introdotta colla messe inavvertentemente nella macchina, l'urto o la brusca fermata, dal cilindro battitore non si trasmette (per lo scorrimento della cinghia sulla puleggia) al rotismo, siccome accade nelle trebbiatrici munite di ruote dentate e nelle quali in tale circostanza può facilmente avvenire la rottura dei denti.

*

All'infuori di queste due essenziali varianti, le due trebbiatrici nulla avevano di diverso dalle trebbiatrici a mano comunemente adoperate; il lavoro che fecero fu trovato soddisfacentissimo, sia perchè non guastano menomamente il grano, sia perchè non lasciano grani nella paglia, e rompono quest'ultima convenevolmente.

Sarebbe tuttavia desiderabile che qualche costruttore pensasse a trovare un mezzo per liberare chi deve alimentare la macchina dal grande polverio che gli viene lanciato contro, difetto codesto comune alle trebbiatrici a mano, sebbene nel caso concreto fosse aumentato considerevolmente e dalla maggior quantità di messe che si introduce nella macchina, e

dalla circostanza che trattavasi di messe conservata fino alla metà di settembre, in previsione di questi esperimenti.

Ma se quanto alle due trebbiatrici non v'erano che punti comuni, i due maneggi invece differivano *sostanzialmente* e per molti riguardi l'uno dall'altro; ed è appunto tale differenza che ha indotto il Giuri a dare la preferenza, e la prima ricompensa ai *fratelli Scala di Racconigi*.

Nel maneggio dei fratelli Scala di Racconigi non vi sono che due gruppi di ruote dentate oltre la moltiplicazione di velocità per mezzo delle puleggie a cinghia; vi è cioè una prima ruota conica di grande diametro che muove un rocchetto, e poi una ruota dentata piana che muove il piccolo rocchetto inalberato sull'asse della grande puleggia. Il rapporto di velocità dalla ruota motrice all'albero del cilindro battitore è dato adunque dal prodotto dei tre rapporti:

$$\frac{73}{12} \times \frac{80}{13} \times \frac{1000}{120} = 335.$$

I cavalli durante l'esperimento avendo fatto 4 giri al minuto, ne segue che la velocità di rotazione del cilindro battitore era di

$$4 \times 335 = 1340 \text{ giri al minuto,}$$

velocità più che sufficiente, per non dire eccessiva, in tal genere di lavoro, talchè sarebbe da consigliarsi ai fratelli Scala di allungare ancora un po' le stanghe alle quali sono attaccati i cavalli, portando cioè da m. 2,75 a m. 3 il raggio medio della pesta, con che i cavalli girerebbero in cerchio più ampio, epperò più comodamente, senza alcun pregiudizio della trebbiatura.

Nel maneggio dei fratelli Mure vi sono non due, ma tre gruppi di ruote dentate oltre la puleggia a cinghia; ossia vi è una prima ruota anulare a rocchetto interno, poi un secondo gruppo di ruote coniche. Il rapporto di velocità della ruota motrice all'albero del cilindro battitore è quindi dato dal prodotto di quattro rapporti:

$$\frac{85}{18} \times \frac{80}{23} \times \frac{72}{18} \times \frac{900}{125} = 459.$$

I cavalli durante l'esperimento non riescirono mai a fare più di 3 giri al minuto; ma ad ogni modo la velocità di rotazione del cilindro battitore era di

$$3 \times 459 = 1377 \text{ giri al minuto,}$$

velocità anche questa eccessiva per il lavoro di cui si tratta.

*

A ben paragonare da questo primo punto di vista i due maneggi, è d'uopo riferirsi agli esperimenti; in essi è risultato che nel maneggio dei fratelli Scala i cavalli faceano regolarmente col raggio di m. 2,75 quattro giri per minuto, ciò che corrisponde alla velocità di m. 4,15 per minuto secondo; nel maneggio dei fratelli Mure i cavalli riescono, nel raggio di 3,05, a fare tre giri appena al minuto, la loro velocità non era che di m. 0,95 per minuto secondo. E non ostante questa minore velocità, che per cavalli è al disotto di quella normale e che ci attesta l'eccessivo sforzo al quale i cavalli erano assoggettati, tuttavia il cilindro battitore dava ancora 1377 giri al minuto; per la qual cosa risulta evidente che la moltiplicazione di velocità nel maneggio dei fratelli Mure è eccessiva, e che avrebbero potuto risparmiare almeno un gruppo di ruote dentate, siccome in quello dei fratelli Scala.

*

Altro motivo della inferiorità del maneggio dei fratelli Mure è d'uopo cercarlo nell'esistenza dei *giunti universali*, o giunti di Cardano per la trasmissione del movimento, i quali non trasmettono il moto con equabile velocità, epperò sono organi grandemente consumatori di forza. Se ciò è vero in generale, lo è tanto più nel caso particolare in cui è

d'uopo avere una così grande moltiplicazione di velocità, moltiplicandosi in egual rapporto la irregolarità del movimento. Dappoichè la trasmissione con puleggie a cinghia permette di far senza di codesto organo, il quale difatti non si incontra nel maneggio dei fratelli Scala, il voler ad ogni costo servirsene è un voler andare incontro ai più elementari principii della meccanica.

*

E gli esperimenti fattisi nella cascina del comm. F. Garelli hanno pure provato che lo sforzo di trazione esercitato dai cavalli era molto grande; ed ancorchè non vogliasi tener conto delle rotture di parecchi denti alle ruote del maneggio in un primo esperimento, rimane il fatto che al maneggio dei fratelli Mure essendo attaccate due bestie robustissime, un mulo ed un cavallo, esse non potevano fare più che tre giri al minuto, e dopo dodici minuti convenne sospendere il lavoro, perchè erano assai faticate, e al dire del conduttore avevano assolutamente bisogno di qualche minuto di riposo.

Mentre invece i cavalli attaccati al maneggio dei fratelli Scala fecero regolarmente per tutto l'esperimento quattro giri per minuto, e mentre lavoravano non si accorgeva che facessero alcun visibile sforzo, e quando tralasciarono non erano punto affaticati, cosicchè avrebbero potuto seguitare il lavoro.

È bensì vero che la trebbiatrice Mure trebbiò i ventitre covoni a lei assegnati in sedici minuti, mentre colla trebbiatrice Scala se ne impiegarono venti; ma ciò deriva unicamente dacchè la prima è stata meglio alimentata della seconda, essendovi, ad alimentare la seconda, persona che non aveva mai fatto simile lavoro; tant'è che lasciava alcune volte girare la macchina a vuoto per togliersi di dosso la polvere. Del resto quanto a quantità di lavoro è provato potersi con entrambe le trebbiatrici battere ben più ora, ed arrivare anche a 90 covoni all'ora; ciò dipende dalla pratica di chi alimenta, che i più acquistano in breve tempo.

In conclusione il Giuri in seguito ai risultati ottenuti riconosceva le due trebbiatrici essere egualmente buone; ma quant'è ai maneggi essere decisamente preferibile quello dei fratelli Scala di Racconigi, ai quali pertanto assegnò la *medaglia d'argento*, concedendo quella di rame ai fratelli Mure.

(Continua).

BIBLIOGRAFIA

La stampa all'Esposizione di Parigi. — Note di Luigi Moriondo, Torino, 1878.

1. — L'autore di questa elegante operetta, già favorevolmente noto per gli studi sull'arte tipografica alla Esposizione di Filadelfia, ove erasi recato col sussidio del Ministero di pubblica istruzione e della Camera di Commercio di Torino, era stato quest'anno scelto a far parte della squadra di 55 operai che la benemerita Società promotrice dell'industria nazionale in Torino inviò all'Esposizione universale di Parigi.

Nel lavoro del quale parliamo, il sig. Moriondo si propose di render conto immediato di quanto apprese a quella mostra mondiale.

2. — In un primo capitolo intitolato *I libri*, l'autore passa in rapida rivista le principali pubblicazioni inviate dagli editori e dai tipografi dei diversi paesi, notando le più eleganti per la qualità della carta, per la bellezza dei caratteri e della stampa, per la grandezza dei margini, per il numero e la ricchezza delle incisioni, ecc.; e molto giustamente osserva che nella maggior parte delle opere esposte ammiravasi oltre alla tinta nera e pastosa degli inchiostri la ornamentazione in cromotipografia. Quanto al nostro paese, concordiamo anche noi nel giudizio che ne dà il signor Moriondo dicendo che la numerosa serie delle pubblicazioni inviate non era tale da far rilevare un progresso tecnico; ma che ad ogni modo risultava evidente un aumento materiale nel quantitativo delle opere che si stampano, dappoichè l'istruzione cominciò a diffondersi convenevolmente in tutte le regioni d'Italia.

Contuttociò non sarà mai abbastanza deplorato l'infelice modo col quale nella Sezione italiana era stata ordinata l'esposizione

dei libri. Rinchiusa in una sala, così bene contornata che la sua esistenza sfuggiva alla maggior parte dei visitatori, la esposizione dei libri era inoltre ridotta ad occupare pochissimo spazio, avendosi voluto far luogo alla esposizione ufficiale del Ministero della pubblica istruzione, che ebbe la peregrina idea di mandare a Parigi un intero gabinetto di tutti gli strumenti di fisica i più comuni e più elementari. E così le migliori opere degli editori italiani, fatta eccezione di qualche privilegiato, furono chiuse e accatastate le une sulle altre in una piccola vetrina senza che riescisse possibile distinguerne alcuna. Nelle altre sezioni invece, i librai francesi in ispecie, avevano disposto le loro pubblicazioni a modo di vere biblioteche, formando eleganti camerette tutte di libri, parecchi mostrandoli aperti alle pagine che contenevano le più belle incisioni.

3. — Il signor Moriondo avendo visitato pure diversi stabilimenti tipografici della città di Parigi, riassume in apposito capitolo, *Tipografie*, le osservazioni fatte nelle sue visite sull'ampiezza e disposizione dei locali e delle casse, sui modi di comporre e di mettere in macchina, e sul metodo di registrare ogni menomo lavoro su distinte stampate, per la più esatta contabilità di qualsiasi lavoro.

4. — Nei caratteri da stampa si arrivò ad una vera perfezione; con lega di piombo e antimonio di prima fondita si ottengono tratti delicati che resistono ad ogni pressione e servono per centinaia di migliaia di copie. Nelle tipografie francesi si usano in generale i filetti di piombo invece di quelli di ottone, e il compositore adopera sempre filetti nuovi per ogni lavoro.

Nella sezione inglese si osservavano caratteri microscopici perfetti in ogni loro parte; i caratteri delle fonderie inglesi, non ancora introdotti in Italia, forse perchè alquanto più cari dei francesi, sono pure più convenienti per la maggiore durata, avendo i fili degli *e* e dei *c* più robusti.

Nella sezione americana erano ricchissimi i saggi di ornati imitanti la litografia, e adatti per la stampa a vari colori.

La ditta G. Bonnet di Ginevra presentò un saggio di caratteri in legno incisi con speciale pantografo, che permette un incavo profondo e nitido della lettera, e dato un carattere, la possibilità di averlo di ogni grandezza desiderata.

5. — Si tentò da qualche tempo di fare eseguire dalle macchine il lavoro di composizione e di scomposizione delle pagine. Tre macchine per comporre figuravano all'Esposizione, quelle di *Kastenbein*, di *Fraser* e di *Delcambre*. I due primi avevano pure presentato la macchina per iscomporre.

La macchina da comporre di *Kastenbein* è già conosciuta a Roma; essa occupa lo spazio di una cassa tipografica. Un telaio di ferro, disposto verticalmente, contiene in alto tanti scompartimenti quante lettere dell'alfabeto tondo e corsivo, coi segni accessori. Le lettere sono collocate orizzontalmente, e per il loro spessore una sull'altra coll'intacca al disotto. Chi compone sta seduto davanti ad una tastiera; legge la parola sul manoscritto, batte col dito il tasto della lettera che gli abbisogna ed una molla spinge allora orizzontalmente, e per mezzo dell'intacca, la lettera richiesta, che si avvanza perpendicolarmente al telaio ed abbandonata al proprio peso, si rizza cadendo in un piccolo canale il quale la guida sopra un lungo compositoio. I canaletti speciali ad ogni lettera si trovano disposti avanti alla tastiera in forma di V. Dal compositoio si conducono le lettere su di un telaio sul quale si dividono e aggiustano le linee. Arrivando al termine delle lettere poste superiormente nello scompartimento, esso è di nuovo riempito. La designazione delle lettere per rispettivi canaletti è regolata dal loro peso; così la *i* è posta al centro, la *m* e la *w* negli angoli alla maggiore distanza, affinché nel correre delle lettere al compositoio non succeda che la maggiore velocità di quella più pesante disturbi il movimento delle più leggieri.

Oltre al movimento degli occhi e delle dita, l'operaio deve fare ancora un movimento del piede per mettere in moto le molle e vari pezzi d'acciaio i quali spingono le lettere sul compositoio. In causa di tutti questi movimenti un operaio per quanto abile sia, non può lavorare un giorno intero, nè comporre più di 3600 a 4000 lettere per ora, non potendo dare più di un colpo al minuto secondo. Per questi motivi il signor Moriondo la crede utile soltanto per i giornali il cui lavoro di composizione non è che di poche ore. Nè può passarsi sotto silenzio la necessità di avere persona che aggiusti le linee sul telaio; nè infine può negarsi che il continuo scorrimento delle lettere nei canaletti d'ottone e di acciaio finisce per consumare gli spigoli e le superficie; e le pagine non staranno più bene unite. Questa macchina presenta inoltre gravi difficoltà per cambiare corpo di carattere; e lo stesso inventore la consiglia per un corpo solo.

La macchina dello stesso autore per iscomporre le pagine e separare le lettere è più complicata ancora di quella per com-

porre, e l'inventore deve avere incontrate ben gravi difficoltà per portarla al punto al quale egli l'ha presentata all'Esposizione. La sua forma è quella di una Δ rovesciata. Uno speciale congegno, mosso con un pedale, spinge le linee di una pagina sopra un lungo compositoio; l'operaio legge allora la parola e batte col dito la tastiera. Le lettere cadono a piombo in un canale centrale dal quale si diramano lateralmente vari canali secondari che guidano le lettere ad altri piccoli canaletti. Il movimento della tastiera si comunica alla molla che deve lasciar passare la lettera nel canale secondario, nel quale si apre a sua volta altra finestra a molla che ne interrompe il corso nel canale e la fa cadere nel canaletto ove sono adunate le lettere della stessa specie, pronte a passare nella macchina da comporre.

La macchina da scomporre non funziona tuttavia colla stessa celerità di quella per comporre, e pare necessario avere due scompositrici per una compositrice. È indubitato che il signor *Kastenbein* fece fare un gran passo al problema di comporre e scomporre a macchina; ma ciò ancora non basta. La macchina da comporre, di *Fraser*, ha disposizione molto analoga a quella di *Kastenbein*. Le lettere, anziché essere spinte per mezzo dell'intacca, lo sono dalla base, e vi ha uno speciale meccanismo perchè non passi che una lettera sola per volta. La macchina *Fraser* ha sulla prima il vantaggio di servire per qualsiasi corpo o grandezza di carattere, dal 6 al 12.

La macchina da scomporre, dello stesso autore, ha pure la forma di Δ rovesciata, ed anche in essa le lettere cadono perpendicolarmente in un canale centrale per essere spinte in canali secondari. Se non che, mentre nella macchina di *Kastenbein* si aprono finestre laterali, le quali sono disposte l'una sotto l'altra e conducono le lettere ai canaletti, in questa di *Fraser* ogni canale termina sul fondo in nove caselle; otto linguette d'ottone sono disposte in modo da presentarsi di punta alla lettera che scende. A seconda della lettera, tutte le linguette si piegano da una parte, e le altre dall'altra, presentandole una specie di imbuto che conduce la lettera nel suo compartimento. Anche qui occorre il movimento del piede, e due scompositrici per una compositrice.

Il signor Moriondo è di parere che queste invenzioni non recheranno grande utilità, nè faranno diminuire i prezzi di composizione; il costo della macchina, e la sua complicazione sono ostacoli innegabili.

Dal punto di vista del problema complesso di comporre e scomporre a macchina, non può dirsi neppure che l'Esposizione di Parigi ci abbia presentato in tutte le faccie il poliedro proteiforme del progresso. Mancava ad esempio una macchina, che erasi vista a Filadelfia, atta a fondere e comporre ad un tempo, per stampare i libri con caratteri sempre nuovi.

6. — *La stereotipia*, che dianzi era solo adoperata per le stampe le quali non avevano d'uopo di celerità nell'esecuzione, è diventata invece una necessità per i giornali tirati a macchina su carta continua, essendochè il prodigioso numero di fogli stampati proviene dalle due, dalle tre, e fin anco dalle sei stereotipie della stessa composizione, collocate sui cilindri.

La stereotipia si fa colla carta, o per mezzo della galvanoplastica; questa è particolarmente riservata per le incisioni, e in questi ultimi tempi si giunse con congegni speciali a dare il rotondo anche alle lastre galvaniche. Ma il metodo della galvanoplastica dà luogo a lavoro lungo e dispendioso, epperò esso si compie in officine speciali; esposero bellissimi saggi di incisioni galvaniche, i signori: L. Savary, V. Michel, e V. Coblenca. Invece la stereotipia alla carta, ha luogo nelle stesse stamperie, ed i buoni risultati dipendono in gran parte dalla pratica dell'operatore. Il signor Moriondo espone minutamente il metodo e tutte le cautele necessarie per avere buoni risultati.

7. — Non seguiremo l'autore nelle minute osservazioni dell'arte sua, per tutto ciò che si riferisce all'ordinamento interno delle stamperie, alla natura degli inchiostri, al miglior modo di preparare i rulli, di inumidire la carta, ecc.

Quasi tutta la carta si stampa inumidita e viene fortemente cilindrata mediante satinatrici a quattro cilindri, collocati due a due a differenti altezze. La carta subisce una prima cilindatura attraverso la prima coppia di cilindri, e poi si lucida maggiormente passando sotto ai secondi. La quantità di forza motrice conceduta a codesto lavoro, è tutt'altro che lieve. Le tipografie munite di macchine a vapore di 16 a 20 cavalli, ne consumano da 10 a 12 con due o tre satinatrici, mentre con sei o sette cavalli di forza mettono in moto da 10 a 12 macchine da stampa.

Stampati i fogli occorre soppressarli, ed oltre ai torchi a vite vanno a tale scopo diffondendosi i torchi idraulici. Ma trattandosi di lavori urgenti, si va sempre incontro alla difficoltà di far asciugare i fogli prima di soppressarli.

Ora il signor Gill, stampatore a Dublino, immaginò e fece costruire una macchina composta di due cilindri vuoti, disposti nel

resto come per le satinatrici, a cui fa giungere nell'interno un getto di vapore. I fogli che passano fra i cilindri, sono ad un tempo asciugati e satinati, secondo il sistema già praticato colla macchina Morris, colla sola differenza che in quest'ultima i fogli giravano intorno ad un cilindro coperto di panno, e si satinavano in seguito fra due cilindri coperti di cartone, mentre nella macchina Gill i fogli passano a contatto dei cilindri metallici che danno il lucido alla carta ed all'inchiostro. A togliere l'inchiostro che rimane aderente ai cilindri, questi sono strofinati da rulli di legno coperti di flanella inumidita con soluzione allungata di potassa. Uno speciale meccanismo stacca i fogli dalla superficie dei cilindri, e li fa scendere in una cassetta. Si possono cilindrare sino a 3000 fogli all'ora facendoli scorrere alla partenza col palmo della mano, e senza che sia necessaria una esatta marginazione.

Il costruttore E. Briard, di Parigi, aveva presentato una di queste macchine alla Esposizione; esse costano lire 6500 con cilindri lunghi 0^m 83; lire 7250 con cilindri di 0^m 91 e lire 8500 con cilindri di 1^m, comprese le puleggie, i tubi del vapore e tutti gli accessori.

8. — I visitatori dell'Esposizione si arrestavano dinanzi alle tre macchine da stampa a carta continua, del signor Marinoni, meravigliando di vedere compiersi da se stesse tutte le operazioni di mettere il foglio, stamparlo, tagliarlo, e darlo piegato. Quella destinata a stampare il giornale *La France*, dà 18 mila copie all'ora; la seconda, per il giornale *The Weekly Dispatch*, 24 mila; la terza, per il *Petit Journal*, dà 40 mila copie all'ora. Le tre macchine camminano tuttavia colla stessa velocità, ed il numero delle copie stampate dipende dal numero delle stereotipie poste sui cilindri; per la 1^a ve ne sono due; per la 2^a tre, e per la 3^a ne occorrono sei. I giornali escono piegati e contati in pacchi di 100 copie.

Lo spazio occupato da queste macchine, non è così grande come alcuno potrebbe pensare. Non misurano che tre metri in lungo, due in largo, e sono alte 2^m 50. Hanno sei cilindri posti l'uno sopra l'altro; il 1^o ed il 6^o, destinati alla macinazione dell'inchiostro; il 2^o ed il 5^o, a ricevere le stereotipie; il 3^o ed il 4^o a dare l'impronta; avvicinano i cilindri delle stereotipie i rulli distributori dell'inchiostro. La carta continua è rotolata ai piedi della macchina dalla parte anteriore. Essa viene a passare fra i due cilindri più alti, uno di stereotipie e uno d'impronta, per stamparsi *in bianca*, e rivoltandosi da sé passa fra gli altri due che stampano *la volta*; esce così dalla parte opposta dove si trovano coltelli che tagliano la carta per il lungo, e quindi rotelle d'acciaio per dividere le copie di uno stesso foglio; seguono le piegatrici fabbricate secondo il formato del giornale. Sia che queste piegatrici siano unite alla macchina, o siano separate, è necessario che vi sia doppio numero di piegatrici e doppia tavola; ed i cordoni portano i fogli alternativamente prima ad una e poi all'altra ricevitrice.

Per la rapidità colla quale si stampa, si ha l'inconveniente di una specie di sbaveggiamento delle lettere stampate nella parte di volta, non avendo tempo l'inchiostro ad essiccarsi. Il signor Hoe, nella sua macchina di stampa a carta continua, vi rimediò tenendo il cilindro di impronta della volta di diametro tre volte più grande di quello d'impronta della bianca; rimane così il tempo del passaggio di due fogli prima che si ripeta l'impronta allo stesso punto.

Il signor Derriey espose anch'egli due macchine da stampa a carta continua; invece di disporre i sei cilindri l'uno sull'altro, collocò i due delle stereotipie accanto a quelli dell'impronta; nel resto vi è lo stesso sistema per dividere la carta per lungo, e di rotelle d'acciaio per separare le copie. In questa macchina il modo col quale le stereotipie sono fissate è stato coordinato allo scopo di poter cambiare formato a volontà. La macchina non arriva all'altezza di 2^m, ed occupa 3^m in lungo, e 2^m in largo.

9. — Il bisogno di stampare celaramente non si è limitato ai giornali politici; e già s'è fatto sentire per quelli illustrati. Due nuove difficoltà si presentavano da vincere; la curvatura delle incisioni galvaniche e la più grande macinazione dell'inchiostro richiesta dalle medesime.

Il sig. Ingram, direttore delle macchine alla tipografia dell'*Illustrated London News*, seppe vincere tutti questi ostacoli, e presentò all'Esposizione la sua gran macchina, che stampa 24 pagine di questo grandioso giornale con carta continua. Tenendo conto del fatto che i giornali illustrati contengono soltanto incisioni da una parte pensò di mantenere per la bianca il semplice sistema delle macchine comuni a carta continua; ed aumentò il diametro del cilindro per le stereotipie dalla parte delle incisioni, ponendo su di esso due stereotipie a vece di una sola; per tal modo il cilindro della bianca stampa due volte, e quello della volta stampa in un giro i due fogli. Il cilindro che stampa la bianca è posto in alto, e quello della volta al disotto; l'in-

chiostro ha tempo d'essiccare e non avvengono sbaveggiamenti come nelle macchine Marinoni. Per le stereotipie delle incisioni vi sono inoltre quattro cilindri sui quali una quantità di rulli macinano l'inchiostro prima di distribuirlo. Dopo la stampa della bianca il foglio è soppresso da due cilindri di legno perchè l'impronta della parte stampata non venga a danneggiare la finezza delle incisioni.

All'uscita il foglio è tagliato a volontà, mediante coltelli, e condotto alle macchine piegatrici, le quali sono doppie, e si possono, volendo, lasciare inoperose, o farle agire. Anche in questa macchina le stereotipie si fissano in modo da rendere facile il cambiamento di formato.

10. — Oltre alle macchine da stampa a carta continua, brillavano all'Esposizione di Parigi le macchine a bianca e volta di Marinoni, di Voirin, di Wibart con diversi perfezionamenti; ma meritava sovra tutte attenzione una macchina di Alauzet per la stampa a due colori; naturalmente vi sono due forme, due calamai e due tavolette di macinazione, ed il foglio viene prima stampato sopra una forma e successivamente sull'altra, ma sempre da una parte sola. Eravi pure una macchina a carta continua per stampare a sei colori, la quale aveva perciò 12 cilindri, 6 per le stereotipie e 6 per l'impronta.

Sotto questo punto di vista era ingegnosissima la macchinetta di Appel, colla quale si ottiene la stampa in quattro colori, con un cilindro solo del diametro di 80 centim. Le 4 stereotipie collocate intorno al cilindro ricevono l'inchiostro in virtù di un movimento speciale comunicato ai rulli che sono intorno ad esse; questi rulli si avvicinano al cilindro soltanto quando passa la forma a cui debbono dare l'inchiostro.

Tuttavia, come osserva giustamente il signor Moriondo, in tutte codeste macchine da stampa a più colori, dovendosi porre le stereotipie diversamente colorate l'una accanto all'altra, il formato resta sempre alquanto limitato, mentre, adoperando macchine semplici ad un colore per volta, con tre tirature si possono avere cinque colori, e si è lungi dallo spendere somme elevate nell'acquisto di macchine più complicate. Tutto sta ad avere macchine buone con precisione di registro ed esattezza di movimento. Parecchie ve n'erano esposte; tali le macchine di Wibart, di Coisne, di Foucher, di Marinoni, di Diebrich, e quella bellissima di Alauzet. Ma la migliore di tutte, era quella uscita dalla fabbrica belga del signor Uytterelst. Quella esposta, misurava 3^m 50 per 2^m ed era notata lire 3000; stampando a colori, si è certi di avere un perfetto registro.

Di piccole macchinette da stampa, mosse a pedale, l'Esposizione era alquanto ricca; tale quella del signor Berthier detta *la Minerva*, e quelle migliori giustamente denominate *le Progrès*, di Pierron e Dehaitre, sebbene inferiori a quelle della sezione inglese presentate dalla Ditta *Hopkinson e Cope*, di Londra. Anche il signor Kelly espose per conto del sig. *Merritt Gally*, di Nuova York, due macchinette *universali*, una delle quali stampava perfino indirizzi sopra assicelle destinate a coperchi di cassette, in grosse lettere, con stereotipie galvanizzate. Altra macchina quasi dello stesso genere, era esposta dal signor *Poirier*, coll'appellativo *La Merville*; essa vanta la sua origine americana e quasi tutti i titoli di merito della *Universale*: pressione parallela, perfetta macinazione dell'inchiostro, arresto facoltativo dei rulli. Le une e le altre, sono munite di speciale sistema per la marginazione del foglio che permette di ottenere con facilità il registro stampando in volta.

11. — Le macchine accessorie per lineare la carta, per tagliare le risme, per fondere caratteri col gas, per unire i libri col fil di ferro, ed altre piccole curiosità, non sono punto sfuggite all'attenzione del signor Moriondo il quale termina la sua Relazione con un capitolo sulle scuole di apprendisti e Società di mutuo soccorso che il signor Chaix, di Parigi, ha saputo organizzare nel suo stabilimento tipografico modello; e con altro breve capitolo sui prezzi di composizione e compaginazione tipografica a Parigi.

Ci spiace per altro di non poter concordare col sig. Moriondo nella *Conclusion* dell'opera sua, quando ci dice che la troppa libertà di cui gode in Italia l'esercizio delle stamperie sia la causa del decadimento dell'arte; ci uniamo invece a lui nel far voto che i tipografi italiani sentano lo stimolo di arrivare alla bellezza ed al buon gusto della stampa estera.

Per ultimo lodiamo ancora il sig. Moriondo d'aver unita a mo' di appendice la traduzione del breve trattato pratico sull'uso e preparazione degli inchiostri in colore, dettato dal valente sig. M. Noble, per il *Printer's Register*. Dappoiché lasciata in disparte l'arte classica dei Bodoni e dei Didot, la tipografia ha fatto comunanza colla litografia e ha chiamato intorno a sé la fotografia, l'eliotipia, e la zincotipia; dappoiché, seguendo la moda americana ed inglese, gli indirizzi, i cartelli, le note di fabbrica, e le cambiali, vogliono essere stampati a più colori, il *colour printing* deve essere una conoscenza indispensabile per il torcoliere.

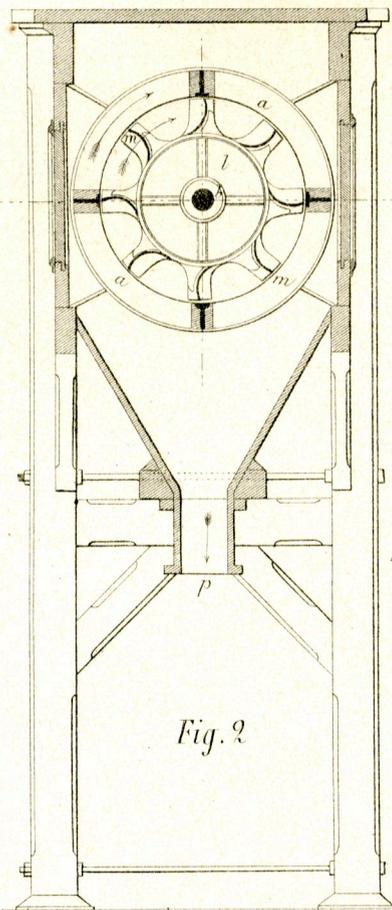


Fig. 2

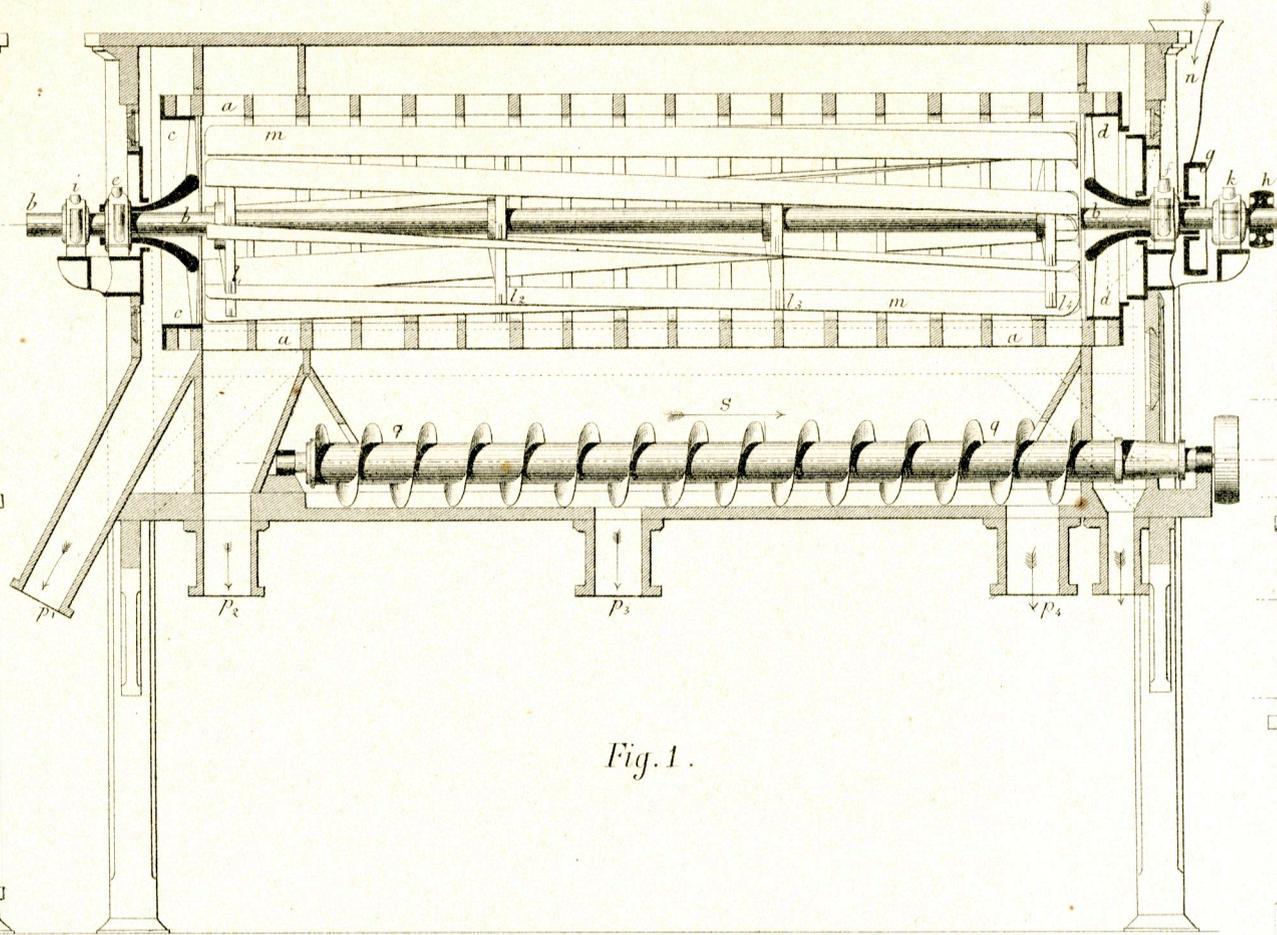


Fig. 1.

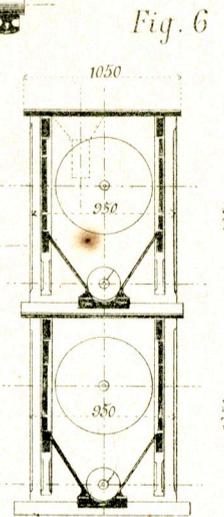


Fig. 6

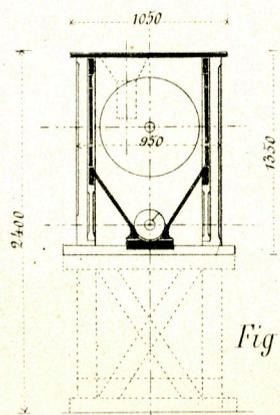


Fig. 4

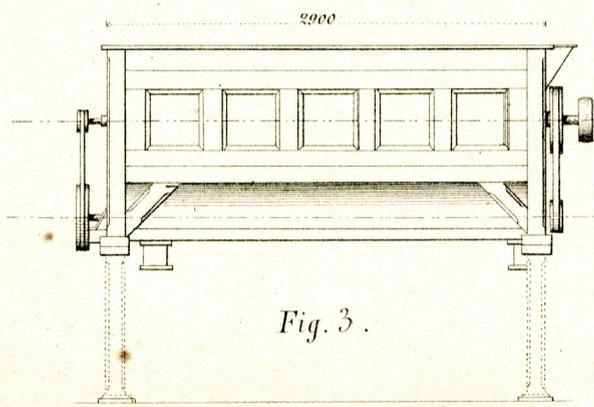


Fig. 3.

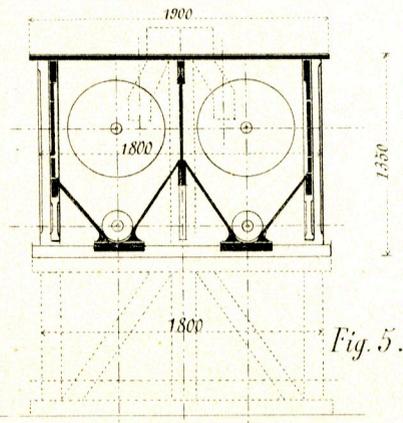


Fig. 5.

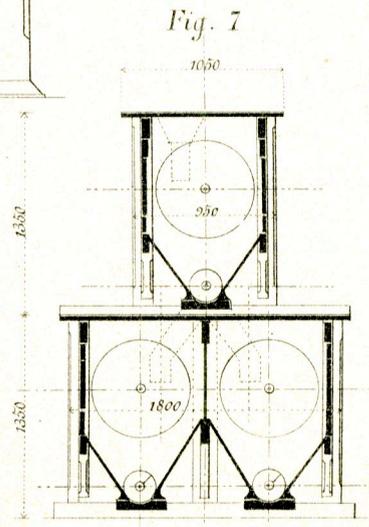


Fig. 7

Projetto Artistico-Letterario

Torino - Tip. Lit. Camilla e Bertolero.

BURATTI A FORZA CENTRIFUGA
 degli Ingegneri Nagel e Kaemp di Amburgo.