LA RIVISTA TECNICA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

Un numero separato L. 1,25,

LA RIVISTA TECNICA inserisce annunzi di indole industriale Indirizzarsi all'Amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.

COMITATO DI DIREZIONE

BOSELLI SVV. prof. PAOLO, Deputato al Parlamento, presidente del R. Museo FROLA ayv. SECONDO, Senatore del regno, membro della Giunta direttiva del

R. Musco Industriale italiano. MAPPIOTTI ing. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale italiano.

REDAZIONE

BONINI ing. CARLO FEDERICO, redattore capo - MIOLATI prof. ASTURO, redattore

Collaborarono negli anni precedenti

ling ALLES G. ... in the Assesse M. — Ingr. Access G. ... Ingr. Averages A. ... Perf. Assesse G. ... Ing. Averages A. ... Ingr. Access G. ... Ing. Access G. ... Ing. Averages A. ... Ing. Linguist. C. F. — Prif. Ing. Horman, A. — Prif. Bear N. ... Ing. Florance M. — Ing. Charges G. — Dith. Calassers A. — Ing. Pleases G. — Ing. Charges G. — Dith. Calassers A. — Ing. Pleases G. — Ing. Pleases M. — Ing. Pleases M. — Ing. Pleases M. — Ing. Pleases M. — Ing. Please M. — Ing. Monogh. Ing. — Ing. Monogh. D. — Ing. Monogh. D. — Ing. Monogh. D. — Ing. Monogh. D. — Ing. Monogh. M. — Ing. Monogh. Monogh. M. — Ing. Monogh

LA RIVISTA TECNICA rende conto di tutte le opere italiane e straniere che le perverranno, sia dagli autori, che dagli editori ed accetta il cambio con le raccolte ed I glornali scientifici e tecnologici. Si prega di indirizzare totto quanto riguarda, la redazione ed i giornali in cambio alla direzione del giornale, via Ospedale, 32,

······ TORINO - ROUX e VIARENGO, Editori - TORINO

Venne pubblicata la 6º edizione;

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

delle scuole tecniche operaie di S. Carlo e degli allievi conduttori di caldaie e motrici a vapore

Premiato con Medaglia d'argente all'Espanizione Nazionale del 1898

1 vol. in-12° con 16 tavole e 81 figure L. 2.

PROPRIETA LETTERARIA.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

DEL MOTO DELL'ACQUA

NEI TUBI DI CACCIATA DELLE POMPE A STANTUFFO

Ingegnere EZIO MORIONDO

§ 1º - Le equazioni generali del fenomeno. - Nello studio del moto dell'acqua nelle condutture di un'ordinaria pompa a stantuffo, si ammette in generale, che fra le velocità V, V, e le pressioni p, p, in due sezioni di condotta sopraelevate di z, z, rispetto ad un piano orizzontale di riferimento, si verifichi la nota relazione di Bernoulli

(1)
$$\frac{\nabla_{z}^{2}}{2} - \frac{\nabla_{i}^{2}}{2} = -g(z_{i} - z_{i}) - \rho(p_{i} - p_{i}),$$

dove ρ indica la densità dell'acqua, ovvero $\frac{1000}{g}$, essendo g l'accelerazione dovuta alla gravità.

Avvertiamo che esprimeremo le velocità in metri, le pressioni in chilogrammi per metro quadrato, e ci riferiremo, per la determinazione dei punti materiali, ad un sistema di tre assi ortogonali x, y, z, con l'asse delle z verticale, ed il senso positivo di questo diretto dal

L'equazione (1) escludendo il termine rappresentativo delle perdite di carico dovute alle azioni di viscosità, soddisfa sufficientemente alle esigenze della pratica costruttiva. Però è noto che, a rigore di analisi, l'equazione esprimente il così detto moto lineare dei filetti fluidi è della forma

$$V \frac{\partial V}{\partial s} + \frac{\partial V}{\partial t} = -g \frac{d\Phi}{ds} - \rho \frac{\partial p}{\partial s}$$

dove s rappresenta la rettificazione del filetto fluido, a partire da una data origine, t il tempo e Φ la relazione delle sollecitazioni esterne del sistema fluido, avendosi:

$$d\Phi = \frac{\partial \Phi}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial \Phi}{\partial z} \cdot dz.$$

Ritenendo che le sole forze esterne agenti siano quelle dovute alla gravità, avremo:

(2)
$$V \frac{\partial V}{\partial s} + \frac{\partial V}{\partial t} = -g \frac{dz}{ds} - \frac{1}{s} \frac{\partial p}{\partial s}.$$

Prendiamo in esame il tubo di cacciata di una pompa a stantuffo, e portiamo l'origine del sistema d'assi nel baricentro della sezione d'innesto del tubo suddetto col corpo del cilindro della pompa.

È chiaro, che l'equazione ultima scritta non tiene conto delle azioni dovute all'elasticità del materiale con cui è fatto il tubo, ed alla compressione dell'acqua.

In una investigazione interessantissima, condotta con vera maestria di analisi, sopra i fenomeni di moto perturbato dell'acqua nei tubi forzati, ed in vista particolarmente del così detto colpo d'ariete, l'inegegnere Lorenzo Allievi arrivò a concludere, che i fenomeni di rapida variazione di velocità e di pressione dell'acqua si propagano con legge analoga a quella dei fenomeni vibratori (%).

Le due equazioni, dal prelodato Ingegnere stabilite a fondamento del suo studio, sono:

(3)
$$\begin{cases} \frac{\partial V}{\partial t} = -g \frac{dz}{ds} - \frac{1}{\epsilon} \frac{\partial p}{\partial s} \\ \frac{\partial V}{\partial s} = -\frac{1}{\epsilon} \frac{\partial p}{a^3} \frac{\partial t}{\partial t}, \end{cases}$$

$$\frac{1}{\epsilon a^i} = \left(\frac{1}{\epsilon} + \frac{d}{\mathbf{E} \epsilon}\right),$$

essendo ϵ il modulo di elasticità dell'acqua; E il modulo di elasticità del materiale del tubo; d il diametro ed e lo spessore del tubo.

Per tubi ordinari, di ferro o bronzo, essendo ϵ ed E espressi in Kg per m^* e d ed ϵ in metri, il valore di a s'aggira intorno a 1900; a rappresenta la velocità di propagazione del fenomeno lungo il tubo. Nel riportare le equazioni (3) dell'ing. Allievi, abbiamo dovuto.

modificarle leggermente nella forma per adattarle al caso nostro. Si osserverà che la prima delle (3) differisce dalla (2) per il ter-

So osservera one la prima delle (3) differesce dalla (2) per il termine in meno V $\frac{\partial V}{\partial s}$; difatti questo diventa trascurabile a fronte di $\frac{\partial V}{\partial t}$.

Le equazioni che risolvono le (3) sono di forma alquanto complessa e si può ammettere siano del tipo:

$$V = \Psi\left(t - \frac{s}{a}\right) - \chi\left(t + \frac{s}{a}\right)$$

$$\frac{1}{\epsilon}p = \frac{1}{\epsilon}P'_{\bullet} - zg + a\left[\Psi\left(t - \frac{s}{a}\right) + \chi\left(t + \frac{s}{a}\right)\right],$$

indicando con P'o il valore della pressione idrostatica nella sezione di origine della conduttura, al tempo $t\!=\!o$, supposto il tubo pieno d'acqua, cioè la pompa adescata.

Circa le funzioni ψ e %, è difficile poterne dire a priori la forma: so ne potrebbero ricavare i valori numerici della somma e della differenza, istituendo, sull'esempio di Riedler e Bach, delle serie di esperienze sopra pompe in funzionamento.

esperienze sopra pompe in unizionamento. Sia la pompa a stantuffo, di diametro D, comandata da una manovella, di raggio R, per mezzo di una biella, che supporremo dapprincipio, di l'unghezza infinita.

Ricordiamo pertanto che la velocità dello stantuffo è espressa da

$$2\pi n R sen 2\pi n t$$
.

dove n è il numero dei giri della manovella al minuto secondo.

Ciò posto, d'imostroremo, col metodo di riduzione all'assurdo, che pel funzionamento della pompa, tanto 4 che X non possono essere funzioni semplici trigonometriche, e che non esiste intervallo finito di tempo, in cui una delle funzioni dette sia sempre nulla. Difatti, sup-

^{(*) ·} Teoria generale ele moto perturbato dell'acqua nei tubi in pressione (celpo d'arste) » / Memoria dell'imp. Coreno Allieri, Atti della Società depli Ingogeni ed Architetti in Torino, anno 1903 ; Idem, Idem, IR Politecnico, Milano, anno 1903 · Théorie genicale du mouvement varie de l'eau dans les tuyanx de conduite »; Mémoire de l'ing. Lorenzo Allieri, Revue de Méconigne, n° du 31 janvier 1904.

poniamo prima, che al contrario, sia nulla la \varkappa e che ψ sia una funzione semplice trigonometrica.

Poniamo

$$2\pi n = \alpha$$

$$R \cdot \frac{D^3}{d^3} = \mu,$$

la velocità Vo dell'acqua, nella sezione di origine della condotta premente, sarà:

(5)
$$V_a = \mu$$
, α , sen α , t , $\cos \pi C$

dove C rappresenta il numero delle corse già compiute dallo stantuffo al tempo attuale, considerando il moto come principiato all'origine dei tempi (ovvero C è la parte intera del quoziente 2 $\frac{2}{T}t$, essendo $T=\frac{1}{n}$, il tempo impiegato dalla manovella a compiere un giro completo) (*).

Poiche la variazione di velocità si propaga in seno alla massa liquida, nel senso positivo dell'asse del tubo, colla velocità a, la velocità V, in una sezione qualunque, distante s dall'origine della condotta, sarà espressa con

(6)
$$V = \mu \propto sen \propto \left(t - \frac{s}{a}\right) cos \pi C$$

e difatti al tempo $t = \frac{s}{a}$, dev'essere V = 0.

Per le (3) dovranno essere:

$$\begin{cases} \frac{1}{t} \frac{\partial p}{\partial s} = -g \frac{dz}{ds} - \mu a^{1} \cos \alpha \left(t - \frac{s}{a}\right) \cos \pi C \\ \frac{1}{t} \frac{\partial p}{\partial t} = \alpha \mu a^{1} \cos \alpha \left(t - \frac{s}{a}\right) \cos \pi C, \end{cases}$$

osservando che $\cos \pi$ C funziona da costante.

Moltiplicando la prima di queste relazioni per d s, la seconda per d t

e sommando, si ha una equazione differenziale, che integrata fra le sezioni di quote o e z e nei limiti di tempo o e t, ci dà:

(7)
$$\frac{1}{r}p = \frac{1}{r}P_* - gz + a \mu * sen * \left(t - \frac{s}{a}\right) \cos \pi C,$$
 overo
$$\frac{1}{r}p = \frac{1}{r}P_* - gz + a V,$$

supposta, naturalmente, la pompa adescata.

Esaminiamo, con un esempio numerico, il valore di questi risultati, considerando una buona pompa, già costruita, che compie due corse al secondo (n=1), la velocità media dell'acqua nella condotta premonte essendo nguale a 2 metri, potremo scrivere, riferendoci alla sola prima corsa di stantuto (s=-o,z=-o,0=o):

$$V = 3$$
, 14 sen $2 \pi t$.

La massima soprapressione è, in colonna metrica, se a=1000, data da:

$$\frac{1000}{g} \times 3$$
, $14 = \backsim m$. 320 ,

cioè di circa atmosfere 31, e se tale soprapressione si propagasse intiera fino allo sbocco del tubo di cacciata, si avrebbe un massimo di velocità, dato da:

$$\sqrt{2 g \times 320 + \overline{3, 14^2}} = \sigma m.79, 4,$$

capace di sollevare il getto, per quell'istante, fino all'altezza di m. 320. Quindi non potrà essere la ψ una funzione semplice trigonometrica e contemporaneamente, per un intervallo finito di tempo, annullarsi

È facile persuadersi che, almeno per un certo periodo di tempo, a cominciare dall'inizio della prima corsa, non potremmo ammettere l'annullamento di 4 (che rappresenta una propagazione nel senso positivo del tubo), e l'esistenza di % (propagazione nel senso negativo); sotto forma di sempilee funzione trigonometrica.

Ci rimane a dimostrare che le funzioni sopra dette non possono essere contemporaneamente semplici trigonometriche. Difatti, facciamo l'ipotesi contraria: ciò vale a ritenere che abbia luogo, durante il regime

^(*) La quantità C non ha altra funzione che di rendere sempre positiva l'espressione rappresentante la velocità dell'acqua nel tubo di mandata della pompa.

della pompa, la propagazione, in senso inverso nella condotta, della depressione (al valore dell'atmosfera) che si verifica nella bocca estrema del tubo di mandata, ovvero che la bocca dell'efflusco rifietta, con escapio de la velocità a, le azioni di pressione che essa risente; eppero che in un sezione qualunque della condotta, si manifesti, oltre l'azione positiva proveniente dal moto dello stantuffo, anche quella riflessa dalla bocca di scarico del tubo: e questa seconda azione con quel valore medisimo che ebbe come azione positiva nella considerata sezione, nel tempo anteriore di secondi $\frac{2 \, L - s}{a}$, in cui L è la lunghezza del tube

(il tempo che impiega l'azione positiva a percorrere, colla velocità a, due volte lo spazio che separa la sezione in esame dalla bocca estrema della conduttura premente) (*).

In base a quanto testè abbiamo considerato, possiamo scrivere:

$$\begin{cases} V = \mu a \left[sen \ a \left(t - \frac{s}{a} \right) + sen \ a \left(t - \frac{2 L}{a} + \frac{s}{a} \right) \right] \cos \pi \ 0 \\ \frac{1}{t} p = \frac{1}{t} P^{2} - g \ x + a \mu a \left[sen \ a \left(t - \frac{s}{a} \right) - sen \ a \left(t - \frac{2 L}{a} + \frac{s}{a} \right) \right] \cos \pi \ 0 \end{cases}$$

che sono integrali delle (3); ma per la sezione origine esse danno:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_s = \mu \, a \left[\, \operatorname{sen} \, a \, t + \operatorname{sen} \, a \, \left(\, t - \frac{2 \, \operatorname{L}}{a} \right) \, \right] \cos \, \pi \, \mathbb{C} \\ \\ \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{t} \, p = \frac{1}{t} \, \operatorname{P'}_s + a \, \mu \, a \, \left[\, \operatorname{sen} \, a \, t - \operatorname{sen} a \, \left(\, t - \frac{2 \, \operatorname{L}}{a} \right) \, \right] \cos \, \pi \, \mathbb{C}; \end{array} \right. \end{array}$$

essendo sempre

Vo=μα sen αt cos πC:

ne segue, per ogni tempo

sen a
$$\left(t - \frac{2L}{a}\right) = 0$$
,

il che non è verificabile: ciò dimostra quanto si voleva. In ultimo, dimostriamo che, nell'ipotesi semplificativa delle equazioni (6) e (7), non è fattibile neppure costrurre una camera d'aria tale che, posta in prossimità immediata della sezione d'origine della condotta premente (in via teorica), regolarizzi il moto e quindi la variazione di pressione nel tubo.

Sia Wo il volume dell'aria nella camera, prima che avvenga il moto, saranno Po la sua pressione (il tubo di mandata sia pieno d'acqua), W, P, rispettivamente il volume e la pressione ad un tempo qualunque. Ammettendo la legge di variazione isotermica, giustificata dalla massa d'acqua presente, avremo:

$$d = -P'_{\circ}W'_{\circ}\frac{dP}{P_{\circ}}$$

Sia V la velocità dell'acqua nella sezione del tubo di mandata, attigua alla camera d'aria; potremo scrivere:

$$\frac{1}{4} \pi d^3 \mathbf{V'} = \frac{1}{4} \pi d^3 \mathbf{V_*} - \mathbf{P'} \mathbf{W'} \cdot \frac{1}{\mathbf{P}^3} \frac{d \mathbf{P}}{d t};$$

osservando che p. = P, l'ultima relazione ci dà:

$$V = \mu \text{ a sen a } t \text{ cos } \pi \text{ C} - \frac{P_{o} \text{ W}_{o}^{*}}{\frac{\sigma}{d}} \cdot \frac{a \text{ } \mu \text{ a}^{*} \cos \text{ a } t \cos \text{ } \pi \text{ C}}{[P_{o}^{*} + a \text{ } \mu \text{ a sen a } t \cos \text{ } \pi \text{ C}]^{*}}$$

che per $\alpha t = \frac{\pi}{2}$ diventa:

$$V = \mu \alpha - \frac{P'_{\circ} W'_{\circ}}{\frac{\pi}{4} d^3} \cdot \frac{0}{[P'_{\circ} + a \rho \mu \alpha]^3} = \mu \alpha,$$

che è il massimo valore di V; ed ancora per $\alpha t = 0$ oppure $= \pi_1$ si ha:

$$V = \pm \frac{W_{\circ}}{\frac{\pi}{4}} \cdot \frac{a \rho \mu \alpha^{i}}{P_{\circ}^{i}},$$

e quindi, nel caso dell'esempio considerato, si avrebbe

$$V = \mp 2010112 \cdot \frac{W_{\circ}}{\frac{\pi}{4} \frac{d^3}{4} \cdot P_{\circ}}$$

Notiamo pertanto, che queste deduzioni paradossali non infirmano il valore delle (3), analoghe alle equazioni così dette della corda

^(*) Yedasi la Memoria citata; notisi però che i risultati presenti, che dimostriamo assurdi, non sono paragonabili con quelli ottenuti dall'ing. Allievi, ed attendibili, poichè diverso è in sostanza il fenomeno preso in esame.

vibrante e che sono soddisfatte da serie trigonometriche; ma stanno a provare che le ψ e \varkappa non possono essere forme semplici quali sono quelle esaminate.

§ 2°— Analisi del fenomeno e calcolo della camera d'aria. — In una pompa ben proporzionata, astraendo dalle resistenze d'attrito, dallo spazio nocivo, dai cambiamenti di sezione della vena finda attraverso le valvole, ecc., ecc., si può ritenere, che la pressione sulla faccia premente dello stantuffo sia uguale a quella idrostatica, aumentata dell'azione che imprime l'accelerazione alla massa contenuta nella condotta (*). Considerando ora come infinita la velocità di propagazione del fenomeno, potremo scrivere, trascurando la massa d'acqua variabile nel corpo di tromba:

$$p = \mathrm{P}_{\circ} + \varrho \, \frac{d^3}{\mathrm{D}^3}$$
 . L . $\frac{d \, \mathrm{V}}{d \, t},$

ossia

$$p = \mathbf{P'}_{\circ} + \mathbf{p} \, \frac{d^3}{\mathbf{D^3}} \, \mathbf{L} \, \mu \, \mathbf{a^3} \, \cos \, \mathbf{a} \, t \, , \, \cos \, \pi \, \mathbf{C},$$

Se non esistesse la camera d'aria, il lavoro $d\,L$ compiuto durante il percorso $d\,S$ di stantuffo, sarebbe:

$$d\,\mathbf{L} = \frac{\pi\,\mathbf{D}^{\,\mathrm{s}}}{4}\,\mathbf{P}'_{\,\mathrm{o}}\,,\;d\,\mathbf{S} + \rho\,\frac{\pi\,d^{\,\mathrm{s}}}{4}\,\,.\;\,\mathbf{L}\,\mu\,\alpha^{\,\mathrm{s}}\,\cos\,\alpha\,t\,\cos\,\pi\,\mathbf{C}\,\,,\;d\,\mathbf{S},$$

Se esiste la camera d'aria, il lavoro diventa

$$d\,\mathbf{L}' = \frac{\pi\,\mathbf{D}^{\mathrm{s}}}{4}\,\mathbf{P}_{\circ}\,,\,d\,\mathbf{S} + \rho\,\frac{\pi\,d^{\mathrm{s}}}{4}\,\,,\,\,\mathbf{L}\,\,,\,\frac{d\,\,\mathbf{V}'}{d\,\,t}\,\,,\,d\,\mathbf{S} - \mathbf{P}_{\circ}'\,\mathbf{W}_{\circ}\,,\,\frac{d\,\mathbf{W}}{\mathbf{W}}\,,$$

È facile constatare, che d L è diverso da d L'.

Esaminiamo ora il problema alla stregua dei dati di fatto forniti dall'esperienza. Supponiamo dapprincipio la pompa in istato di regime, munita di camera d'aria; dobbiamo pur sempre ritenere che si verifichi la relazione:

(8)
$$\frac{1}{4} \pi d^3 V' = \frac{1}{4} \pi d^3 \mu \alpha \text{ sen } \alpha t = \frac{P_o W_o}{P^3} \cdot \frac{d P}{dt};$$

(*) Cfr. K. Hartmann und J. O. Knoke: Die Pumpen, Zweite Auflage, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1897. indicando ora con Po, Wo rispettivamente la pressione ed il volume dell'aria della camera, quando (in istato di regime), lo stantuffo si trova in uno dei punti morti.

Consideriamo il fenomeno nell'intervallo di tempo (in regime) compreso fra

$$t_i = k \frac{T}{2} e t_i = (k+1) \frac{T}{2}$$

dove kè un numero qualunque intero positivo. Si osserverà che durante una corsa l'acqua effluente non mantiene la velocità costante, ma vi sarà una pita ceme sentita oscillazione fra due valori costanti, uno massimo e l'altro minimo. Diciamo θ la differenza di valori estremi: nell'intervallo di tempo $\frac{T}{2}$, impiegato da una corsa, il volume d'acqua immagazzinato dalla camera d'aria, quando la velocità Vè maggiore di V, sarà eguale a quello erogato dalla camera d'aria stessa, quando Vè minore di V; auzi, se la biella si può considerare come infinita, potremo dire, che questa relazione di egnaglianza di volumi, erogato ed immagazzinato, si verifica nell'intervallo di tempo compreso fra k $\frac{T}{2}$ e $\left(k+\frac{1}{2}\right)\frac{T}{2}$ e nel successivo fra $\left(k+1$ $\frac{1}{2}\right)\frac{T}{2}$ e $\left(k+1\right)\frac{T}{2}$.

cioè durante ogni mezza corsa di stantuffo. Siccome la causa che produce la variazione di volume dell'aria della camera, è la variazione di velocità V, così possiamo stabilire la seguente equazione differenziale:

$$\frac{d \mathbf{W}}{d t} = \mathbf{A} - \mathbf{B} \text{ sen } * t.$$

Abbiamo posta — B per comodità di analisi.

Per fissare le idee, supponiamo di cominciare il computo dei tempi, allorquando lo stantuffo si trova in uno dei suoi punti morti (sempre durante lo stato di regime), ed integriamo l'equazione di cui sopra fra il tempo ϱ e t, essendo $t < \frac{T}{t}$, si avrà:

$$W = W_{\circ} + \Lambda t - \frac{B}{\alpha} (1 - \cos \alpha t),$$
eppero:

eppero:
$$P = \frac{P_s W_s}{W_s + \Lambda t - \frac{B}{a} (1 - \cos \alpha t)}$$

L'equazione (8) diventa, in detto intervallo:

$$\frac{\pi}{4}d^{1}\,V = \frac{\pi}{4}\,d^{1}\,\mu \,\alpha \,\,\text{sen}\,\,\alpha\,t + \Lambda - B \,\,\text{sen}\,\,\alpha\,t,$$

ossia per brevità:

$$V = \mu \alpha sen \alpha t + A' - B' sen \alpha t = A' + (\mu \alpha - B') sen \alpha t$$

La velocità V' consta cioè di due parti, una quantità A' costante ed altra quantità che varia proporzionalmente al seno dell'arco αt . Se questa oscillazione fosse nulla, si avrebbe

$$V = costante = \frac{2}{\pi} \mu \alpha$$
,

essendo $\frac{2}{\pi} \mu \times 1$ a media delle velocità V, perchè solo allora si avvererebbe l'eguaglianza fra i volumi d'acqua erogato ed immagazzinato nella camera d'aria: realizzandosi invece la oscillazione θ , occorre ancora che la media della velocità V sia il valore $\frac{2}{\pi} \mu \times 0$, donde:

$$V = \frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta) + \beta \operatorname{sen} \alpha t;$$

epperò si dedurrà:

$$A' = \frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta)$$

$$B' = \mu \alpha - \beta$$
;

il volume dell'aria della camera sarà dato, nell'intervallo predetto di tempo, da:

$$W = W_s + \frac{\pi d^s}{4} \left[\frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta) t + \left(\mu - \frac{\beta}{\alpha}\right) (\cos \alpha t - 1) \right]$$

Onde rendere generale questa equazione per qualsiasi tempo, durante il regime, diciamo Q la sola parte intera del quoziente $\frac{4\,t}{\mathrm{T}}$, allora potremo scrivere:

(9) W=W_s+
$$\frac{\pi d^3}{4}\left[\frac{2}{\pi}(\mu\alpha-\beta)\left(t-\frac{Q}{4n}\right)+\left(\mu-\frac{\beta}{\alpha}\right)\left(\cos\alpha t\cos\pi C-\cos\frac{\pi}{2}Q\right]\right)$$

È facile constatare, che detta relazione ci riporta, per qualsiasi tempo t del regime, alla posizione corrispondente della prima corsa; sara dunque:

(10)
$$P = \frac{P_o W_o}{W_o + \frac{\pi d^3}{4} \left| \frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta) \left(t - \frac{Q}{4\pi} \right) + \left(\mu - \frac{\beta}{\alpha} \right) \left(\cos \alpha t \cos \pi C - \cos \frac{\pi}{2} Q \right) \right|}$$

ed ancora

(11)
$$V' = \frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta) + \beta \operatorname{sen} \alpha t \cos \pi C.$$

La velocità V' raggiunge il valore medio $\frac{2}{\pi} \mu \approx$ quando è:

sen
$$\alpha t = \frac{2}{3} = 0,637$$

e quindi,

$$a t = 0,691 \equiv 739^{\circ}, 35^{\circ},$$

 $n t = 0,110,$
 $\cos a t = 0,771.$

Sia Wmax il massimo volume dell'aria contenuto nella cassa, si

$$(W_{\text{eso}_s} - W_s) = \frac{\pi d^4}{4} \left[\frac{2}{\pi} (\mu \alpha - \beta) \frac{0.11}{n} + \left(\mu - \frac{\beta}{\alpha}\right) (0.771 - 1) \right] = \frac{1}{9} U;$$

eseguendo i calcoli si ottiene

$$U = 0,053 \frac{d^3}{n} (\mu \alpha - \beta),$$

il minimo volume dell'aria essende

$$W_{\circ} - \frac{1}{2}U$$

ed il massimo essendo:

$$W_o + \frac{1}{9} U$$
.

Ancora si ha, per le pressioni, minima (P min.), e massima (P max.):

$$P_{\text{\tiny min.}}\!=\!\frac{P_{\text{\tiny g}}\,W_{\text{\tiny g}}}{W_{\text{\tiny g}}+\frac{1}{2}\,U},$$

$$P_{max.} = \frac{P_* W_*}{W_* - \frac{1}{2} U}.$$

Stabilendo convenientemente, ma ad arbitrio, dal punto di vista teorico, il valore di Pmax., si possono calcolare Wo e Po, avendosi:

$$W_{\text{o}} = \frac{U}{2} \frac{P_{\text{max.}} + P_{\text{min.}}}{P_{\text{max.}} - P_{\text{min.}}}.$$

Notiamo che β non è arbitrario, e vedremo in segnito come si possa valutare; però nelle pratiche applicazioni, dovendosi progettare la camera d'aria, si potrà ritenere $\beta = 0$.

Può interessare l'investigazione dell'andamento della velocità V' dal principio del moto dello stantuffo, ritenuta la pompa completamente adescata, cioè col tubo di cacciata pieno d'acqua e la camera d'aria al volume W'o ed alla pressione P'o, fino al raggiungimento dello state di recime.

Durante questo periodo di tempo, che diremo appunto di moto vario di raggiungimento del regime, si potrà pur sempre scrivere:

$$V = F(t) + f(t)$$
 sen $\alpha t \cos \pi C$.

Le funzioni F(t) e f(t) tendono, l'una al valore $\frac{2}{\pi}$ $(\mu \alpha - \beta)$ e l'altra

al valore β , mentre la prima è crescente, la seconda è decrescente. I limiti suddetti saranno raggiunti al finito, perchè finita è la capacità della camera d'aria.

La brevità del periodo di tempo del moto vario di raggiungimento del regime ci porterebbe ad ammettere la legge lineare per le funzioni $F\left(t\right)$ ed $f\left(t\right)$.

Riterremo dunque che per t=o sia $F\left(o\right)=o$, $f\left(o\right)=\beta_{t}$; e che per $t=\mathrm{K}\frac{\mathrm{T}}{2}$ (dove K rappresenta il numero delle cose semplici compiute dallo stantuffo dall'inizio del moto fino al conseguimento del regime) si abbia $\mathrm{F}\left(\mathrm{K}\frac{\mathrm{T}}{2}\right)=\frac{2}{\pi}\left(\mu\,\alpha-\beta\right),\,f\left(\mathrm{K}\frac{\mathrm{T}}{2}\right)=\beta$; allora l'espressione di V' diventa:

(12)
$$V = \frac{4}{KT\pi} (\mu \alpha - \beta) t + \left(\beta_i - 2 \frac{\beta_i - \beta}{KT}\right) \text{ sen } \alpha t \cos \pi C.$$

L'integrale indefinito di V'è:

$$\frac{2}{\mathrm{KT}\pi}\left(\mu\,\alpha-\beta\right)t^{1}-\frac{\beta_{t}}{\alpha}\cos\alpha t\,\cos\,\pi\,C - 2\frac{\beta_{t}-\beta}{\mathrm{KT}}\left(\frac{1}{\alpha^{2}}\sin\alpha\,t - \frac{t}{\alpha}\cos\alpha t\right)\cos\pi\,C.$$

Non appena lo stantuffo avrà compiuta le K corse, cioè starà per imiziare la K+1 esima corsa, che è la prima dello stato di regime, il volume dell'aria nella camera sarà Wo e la pressione Po, epperò si avrà che l'acqua immagazzinata nel tempo K $\frac{T}{2}$, sarà data da:

$$\begin{split} &\frac{\pi\,d^{3}}{4}\int_{0}^{\kappa\frac{T}{2}}(\mathbf{V}-\mathbf{V})\,d\,t = \frac{\pi\,d^{3}}{4}\left[2\,\mathbf{K}\,\mu - \int_{0}^{\kappa\frac{T}{2}}\mathbf{V}\,d\,t\right] = \\ &= \frac{\pi\,d^{3}}{4}\left[2\,\mathbf{K}\,\mu - \frac{2}{\kappa\,\mathrm{Tr}}(\mu\,x - \beta)\left(\mathbf{K}\,\frac{T}{2}\right)^{3} - 2\,\mathbf{K}\,\frac{\beta_{i}}{x} + 2\,\frac{\beta_{i} - \beta}{\kappa\,\mathrm{Tr}}\left(\frac{2\,\mathbf{K}}{x^{3}} + \frac{\mathrm{TK}^{3}}{2\,x}\right)\right] = \\ &= \frac{\pi\,d^{3}}{4}\left[\beta_{i}\left(\frac{2}{\pi\,x} - \frac{\mathbf{K}}{x}\right) + \mathbf{K}\,\mu - \frac{2}{\pi\,x}\right] = \frac{1}{2}\,\mathbf{U}. \end{split}$$

Per la determinazione di β , e K occorre un'altra equazione, che stabiliremo dopo aver esaminato, se si possa ricavare una relazione sufficientemente approssimata, ma semplice, da sostituire in luogo della ultima scritta.

Perciò consideriamo le singole corse, durante il tempo di raggiungimento di regime: ammetteremo che per la prima corsa, per la seconda, ecc., ed in generale per la i esima, si abbia rispettivamente:

$$\begin{split} \mathbf{V}' &= \mathbf{V}_i + \boldsymbol{\beta}_i \text{ sen at } \cos \pi \, \mathbf{C} \\ \mathbf{V}' &= \mathbf{V}_i + \boldsymbol{\beta}_i \text{ sen at } \cos \pi \, \mathbf{C} \\ & \\ \mathbf{V} &= \mathbf{V}_i + \boldsymbol{\beta}_i \text{ sen at } \cos \pi \, \mathbf{C} \end{split}$$

dove V_t , V_t V_t sono costanti e così pure β_t , β_t , ecc. Si avrà quindi:

$$\frac{4}{\pi\,d^3}\cdot\frac{U}{2} = 2\,\mathrm{K}\,\mu - (V_{\tau} + V_{\tau} + \ldots + V_{E}) - (\beta_{\tau} + \beta_{I} + \ldots + \beta_{E})\,\mathrm{sen}\,\alpha\,t\,\times\cos\pi\,C$$

e con sufficiente approssimazione:

$$\begin{split} \frac{2}{\pi}\frac{\mathbf{U}}{d^{3}} &= 2\,\mathbf{K}\,\boldsymbol{\mu} - \mathbf{K}\,\frac{\mathbf{T}}{4}\,\cdot\,\frac{2}{\pi}\,(\boldsymbol{\mu}\,\boldsymbol{\alpha} - \boldsymbol{\beta}) - \frac{1}{2}\,\mathbf{K}\,\frac{\mathbf{T}}{2}\,\cdot\,\frac{2}{\pi}\,(\boldsymbol{\beta}_{i} + \boldsymbol{\beta}) = \\ &= \frac{\mathbf{K}\,\mathbf{T}}{2\pi}\,(\boldsymbol{\mu}\,\boldsymbol{\alpha} - \boldsymbol{\beta}_{i}) = \frac{\mathbf{K}}{\pi}\,(\boldsymbol{\mu}\,\boldsymbol{\alpha} - \boldsymbol{\beta}_{i}) \end{split}$$

da cui:

(13)
$$\beta_1 = \mu \alpha - \frac{4 n}{V_{eff}} U.$$

La seconda equazione verrà stabilita sul principio della conservazione dell'energia, nell'ipotesi che quella perduta dalla vena fluente sia stata assorbita dalla camera d'aria, ossia:

L'integrale indefinito del primo membro è dato da:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi d^4}{4} \textbf{1} \cdot \textbf{1} \cdot \textbf{1} \cdot \int sen^3 \textbf{1} \cdot d \cdot d \cdot t = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi d^4}{4} \cdot \textbf{1} \cdot \textbf{1} \cdot \textbf{1} \cdot \textbf{1} \cdot \left[sen^3 \textbf{1} \cdot t \cdot \cos \textbf{1} t + \frac{2}{3} \cos^4 \textbf{1} t \right]$$

talchè nell'intervallo di tempo 0 e K $\frac{T}{2}$ si ha che l'integrale definito è:

$$\frac{1}{3}$$
, $\frac{\pi d^3}{4}$, ρ , μ^3 , α^3 , 2 K.

Passiamo all'integrale $\int \overline{\nabla}^{r3}$, dt avvertendo che possiamo ritenere per la corsa di indice i:

$$V' = V_i^3 + 3 V_i^3 \beta_i \operatorname{sen} \alpha t + 3 V_i \beta_i^2 \operatorname{sen}^2 \alpha t + \beta_i^3 \operatorname{sen}^3 \alpha t$$

In questa relazione, come pure nella precedente eguaglianza, si sono trascurati i termini che provengono dal fattore $\cos \pi C$ e ciò per semplicità: occorre quindi tener presente che gli archi at vano riportati in tal caso nella prima semicirconferenza.

Se durante ciascuna corsa supponiamo costanti $V_i \in \mathcal{B}_i$, l'integrale indefinito $\int \overline{V}^{r,s}$, dt diventa:

$$\begin{array}{l} \mathbf{V}_{i}^{3}\,t-3\,\mathbf{V}_{i}^{4}\,\boldsymbol{\beta}_{i}\,\,,\,\frac{\cos\,a\,t}{a}-3\,\mathbf{V}_{i}\,\,\boldsymbol{\beta}_{i}^{3}\,\frac{\sin\,a\,t\,\cos\,a\,t}{2\,a}+\frac{3}{2}\,\mathbf{V}_{i}\,\boldsymbol{\beta}_{i}^{3}\,t-\\ -\,\boldsymbol{\beta}_{i}^{3}\,\frac{\sin^{4}\,a\,t\,\cos\,a\,t}{a}-\boldsymbol{\beta}_{i}^{3}\,\,,\,\frac{2}{2}\,\,,\,\frac{\cos^{4}\,a\,t}{a}\,. \end{array}$$

L'integrale definito per la corsa di indice i è

$$\frac{1}{2} \, \, \mathbf{V_i^{\, 3} \, T} + 6 \, \, \mathbf{V_i^{\, 2}} \, \frac{\beta_i}{\alpha} + \frac{3}{4} \, \, \mathbf{V_i \, T} \, \beta_i^{\, 2} + \frac{4}{3} \, \frac{\beta_i^{\, 3}}{\alpha}$$

Per le K corse si otterranno K espressioni analoghe: occorrerà quindi eseguirne la sommatoria.

È però conveniente sostituire a V_i e θ_i le espressioni trovate nell'ipotesi della legge lineare.

Cost supponendo che per ogni corsa di stantuffo, i valori medi di $V_i \in \mathcal{B}_i$ siano quelli che si ottengono rispettivamente da $F\left(\frac{2i-1}{t},T\right)$

el $f\left(\frac{2i-1}{4}, T\right)$ quando cioè lo stantuffo è a mezza corsa, si avrà l'espressione generale:

(15)
$$(2i-1)^{3}$$
 $\left\{ \frac{\mu \alpha - \beta}{K \pi} \right\}^{3} \frac{T}{2} - \frac{6}{a} \left[\frac{\mu \alpha - \beta}{K \pi} \right]^{3} \frac{\beta_{i} - \beta}{2 K} - \frac{3}{2} \frac{\mu \alpha - \beta}{K \pi} \left[\frac{\beta_{i} - \beta}{2 K} \right]^{3} \frac{T}{2} - \frac{4}{3 a} \left[\frac{\beta_{i} - \beta}{2 K} \right]^{3} +$

$$\begin{split} &\beta a \left[-2K\right] + \\ &+ (2i-1)^3 \left\{ \frac{a}{a} \left[\frac{\mu x - \beta}{K\pi}\right]^3 \beta_i + 3 \frac{\mu x - \beta}{K\pi} \frac{\beta_i - \beta}{2K} \beta_i \frac{T}{2} + \frac{4}{a} \left[\frac{\mu x - \beta}{K\pi}\right]^2 \delta_i \right\} + \\ &+ (2i-1) \left\{ \frac{3}{2} \frac{\mu x - \beta}{K\pi} \beta_i^3 \frac{T}{2} + \frac{4}{a} \frac{\beta_i - \beta}{2K} \beta_i^3 \right\} - \frac{4}{3} \beta_i^4. \end{split}$$

La questione della somma di K espressioni analoghe alla (15) è ridotta a determinare le sommatorie:

$$\Sigma_{i}^{K}(2i-1)^{i}$$
; $\Sigma_{i}^{K}(2i-1)^{i}$; $\Sigma_{i}^{K}(2i-1)$,

che equivalgono rispettivamente, come è facile constatare, a:

$$\begin{array}{l}
2 \, K^4 - K^3 \\
\frac{4}{3} \, (K^3 - K) + K \\
K^4
\end{array}$$

Si hanno così tutti gli elementi per scrivere il valore dell'integrale $\int \overline{\nabla}^3$. dt, fra i limiti 0 e $K \frac{T}{9}$.

L'ultimo integrale dell'equazione (14) è, come d'altra parte è noto: P_oW_s $log \frac{W_s}{W'}$.

Sebbene la determinazione di K abbia una importanza pratica affatto secondaria, tuttavia abbiamo voluto porre il problema, il quale,

in questo punto dell'indagine, può ritenersi risolto, trattandosi ora puramente di questione algebrica.

Più interessante è invece la valutazione di B.

Ammetteremo che β sia prodotto dalla compressione dell'acqua nel tubo di cacciata, dall'elasticità del materiale ond'è costituita la pompa

Riterremo ancora, che per ogni atmosfera in più, l'acqua si comprima della quantità 0.0005 del suo volume.

Supponendo che la pressione nel tubo varii con legge idrostatica, saremo nel vero con sufficiente approssimazione, se riterremo che la compressione del volume d'acqua, all'istante in cui la pressione è P, sia prodotta da una soprapressione media, distribuita uniformemente in tutto il tubo: allora tale variazione di volume diventa:

$$\begin{aligned} &0,00005 \, \frac{\pi d^3}{4} \, \text{L} \, \frac{1}{2} \bigg[\, \text{P} - \text{P}'_{\circ} \, \bigg] \frac{1}{10333} = \\ &= 0,000 \, 000 \, 002 \, . \, d^* \, \text{L} \, (\text{P} - \text{P}'_{\circ}). \end{aligned}$$

Passiamo alla contrazione e dilatazione del tubo, trascurandone l'allungamento.

Un aumento $d\ P$ di pressione aumenta la circonferenza della quantità:

$$\frac{2\pi r}{2e E} \cdot 2r \cdot dP = \frac{2\pi r^2}{Ee} \cdot dP,$$

dove r è il raggio del tubo; l'aumento del raggio sarà perciò:

$$\frac{r^2}{\mathrm{E}\,e}$$
 . $d\mathrm{P}$;

l'incremento di volume di lunghezza 1 sarà:

$$2\pi r \frac{r^3}{e \, \mathrm{E}}$$
. $d \, \mathrm{P} = \frac{2\pi \, r^3}{e \, \mathrm{E}}$. $d \, \mathrm{P}$.

Per tutta la lunghezza del tubo si potrà scrivere:

$$\frac{2\pi r^3}{e E}$$
. L. $\frac{P-P'_{\circ}}{2} = r \cdot 0.4 \frac{d^3}{e E} L (P-P'_{\circ})$.

La forma del serbatoio, destinato come camera d'aria, può variare molto: ad ogni modo si potranno sempre calcolare esattamente, o per approssimazione, gli aumenti \(\Delta \) di volume dovuti alla dilatazione elastica per ogni aumento di pressione pari ad un'atmosfera (Kg. 10.333 per m³); allora il volume d'acqua immagazzinato nella camera d'aria, nell'intervallo compreso fra i valori di αt coincidenti prima con 39°, 35' e poi con 90°, sarà espresso da:

$$\frac{\pi \, d^3}{4} \left[\left. \int_{s \, t \, \equiv \, 990}^{s \, t \, \pm \, 990} \, s \, t \, \cdot \, d \, t \, - \frac{2}{\pi} \, \beta \left(\frac{\mathrm{T}}{4} - \frac{0.11}{n} \right) \right] = 0.165 \, d^3 \, \frac{\beta}{s}$$

enner/

$$0.165 d^{3} \frac{\beta}{a} = \left(\frac{P_{\frac{m+1}{2}}}{2} - P_{\frac{a}{2}}\right) \left[L\left(0,000\,000\,002\,d^{2} + 0.4\,\frac{d^{4}}{e\,E}\right) + \Delta\right],$$

da cui è facile ricavare B,

Si vede quindi, che β è tanto più piccola quanto minore è la pulsazione della pressione della camera d'aria, ma non potrà mai essere nulla, occorrendo per questo un volume infinito d'aria nella camera,

Trattandosi di bielle corte, sarà conveniente procedere alla valutazione della camera d'aria con metodo approssimato, in parte grafico e che verremo esponendo.

Trascuriamo dapprincipio la quantità B.

Sia AA_1 , in una certa scala, il tempo T impiegato a compiere un intero giro di manovella.



Costruiamo il diagramma $AGBG_1A_1$, rappresentativo della variazione della velocita V_1 tenuto conto dell'obliquità della biella. Conduciamo la FF_1 parallela ad AA_2 e distante da questa di una quantità eguale alla velocità media V_n : sara l'area $AFF_1A_1 = \int_1^{\infty} \!\!\!\!\! \cdot dt$.

Nell'intervallo di tempo MZ sarà erogato dal cilindro della pompa un volume d'acqua:

$$d \mathbf{W} = \frac{\pi d^3}{4} \times \text{area } \overline{\mathbf{M}} \, \overline{\mathbf{M}} \cdot \overline{\mathbf{Z}} \, \overline{\mathbf{Z}}$$
$$= \frac{\pi d^3}{4} \cdot \mathbf{V} \cdot dt,$$

2 - La RIVISTA TECNICA

possedente l'energia

$$\rho \frac{\pi d^3}{4}$$
. V. dt . $\frac{\overline{Z} Z'}{2}^2 = \rho \frac{\pi d^3}{4} \frac{V^3}{2}$. dt .

Se si ammette che nella condotta, al di là della camera d'aria, la velocità sia costante, avremo una perdita di energia data da

(16)
$$\frac{1}{2} \, \ell \, \frac{\pi \, d^3}{4} \, V_m \, [V - V_m]^3 \, , \, d \, t,$$

poichè solo la quantità $\frac{\pi}{4} \frac{d^4}{V_-} \cdot dt$ avrà proseguito con velocità V_- nella condotta, mentre la quantità

$$\frac{\pi d^4}{4} \left(\mathbf{V} - \mathbf{V}_m \right) \cdot dt,$$

con l'energia

sarà penetrata nella camera d'aria.

Adunque, in detto intervallo di tempo, la camera d'aria avrà assorbito l'energia data dalla somma delle (16) e (17), ossia:

(18)
$$\frac{1}{2} \rho \frac{\pi d^3}{4} \left[V^3 + V_m^{\ 3} - 2 V \cdot V_m \right] \cdot dt,$$

restringendo il volume d'aria della quantità:

$$d W = \frac{\pi d^3}{4} (V - V_m) \cdot d t.$$

Nel periodo di tempo MN, il volume dell'aria sarà diminuito della quantità:

(19)
$$\frac{\pi d^3}{4} \left[\int_{M}^{N} . dt - V_m . \overline{MN} \right] = 0,$$

assorbendo l'energia

(20)
$$\frac{1}{2} \frac{\pi d^3}{4} \left[\int_{M}^{N_3} dt + V_m^3 \cdot \overline{MN} - 2 V_m^3 \int_{M}^{N} dt \right] = \mathcal{E}$$

Sieno W_i , P_i ; W_i , P_i , rispettivamente il volume e la pressione dell'aria nei tempi M ed N, avremo:

(21) $\int_{P_{i}W_{i}}^{P_{i}W_{i}}W = P_{i}W_{i}\log\frac{W_{i}}{W_{i}} = \mathcal{E};$

$$(22) W_{i} - W_{i} = 0.$$

Nell'equazione (14) si potrà sostituire al posto del logaritmo la espressione

$$\frac{W_t - W_t}{W_s}$$
,

che si ottiene sviluppando in serie log $\frac{W_t}{W_s}$.

Le equazioni (19), (22) e (20), (21) risolvono il problema propostoci.

La soluzione analitica degli integrali delle equazioni ultime stabilite, non presenta in generale difficoltà, quando sia nota la legge che definisce V; tuttavia, a controllo dei calcoli od anche in sostituzione dei medesimi, può adottarsi il metodo grafico.

La determinazione del diagramma delle velocità V richiede la costruzione di una derivata grafica, cioè la derivata del diagramma rappresentativo degli spazi percorsi dallo stantuffo (moltiplicati pel rapporto $\frac{D^4}{m}$) a contare da un punto morto.

Notiamo pertanto che se la pompa è a doppio effetto, il diagramma degli spazi percorsi dallo stantuffo dovrà essere costrutto con l'avvertenza seguente: Si prenda un asse dei tempi su cui, ad ogni ascissa che si considera, si elevano normalmente ordinate rappresentative degli spazi descritti dallo stantuffo in an ocroa, ossi be distanze che separano lo stantuffo dal punto morto, da cui e partito: quando lo stantuffo sarà giunto all'altro punto morto e cominciera la seconda corsa, si porteranno le distanze dello stantuffo da questo ultimo punto morto come ordinate, ancora dalla stessa parte da cui si elevarono sull'asse dei tempi le ordinate corrispondenti alla prima corsa, eciò perchè, mentre lo stantuffo cambia senso di moto, la velocità invece, dell'acqua attraverso la sezione d'innesto del tubo di mandata continua, naturalmente, sempre di medesimo senso. Costruendo ora la derivata grafica e moltiplicando i valori delle ordinate di quest'ultimo tracciato per $\frac{D^*}{dt}$ (tale operazione si può evitare modificando oppor-

tunamente la scala del disegno), si otterrà il diagramma delle velocità V.

Tale diagramma consta dunque, per un giro completo di manovella, di due rami arcuati consecutivi, appoggiantesi sull'asse dei tempi.

Se la pompa fosse invece a semplice effetto, il ramo della curra di ritorno dello stantuffo si deve ridurre ad un segmento di lunghezza $\frac{T}{2}$ giacente sull'asse dei tempi.

In ogni modo, si potrà graficamente, qualunque sia la legge di V,, determinare la velocità media V,, in tutto l'intervallo T di tempo.

Volendo tener conto della oscillazione dovuta alla compressione dell'acqua ed all'elasticità del materiale ond'è costrutta la pompa, si costruisca a parte un diagramma affine a quello di V e co rapporto di affinità tale che, conducendo la linea di compenso (parallela all'asse delle ascisse), il volume d'acqua, che da tale tracciato risulta immagazzinato dalla camera d'aria, sia uguale a quello erogato dalla camera stessa ed uguale ancora al volume d'acqua finttuante che indicammo con l'espressione.

$$\left[\frac{P_{\text{max}}}{2} - P_{s}\right] \left[L\left(0,000\,000\,002\,d^{s} + 0,4\,\frac{d^{s}}{e\,E}\right) + \Delta\right].$$

Quindi facendo coincidere la parallela di compenso di questo disgramma con la linea di compenso del diagramma di V, si ottiene il diagramma di V:

In mode analogo si potrebbero costrurre i singoli diagrammi corrispondenti alle varie corse nel tempo di moto vario di raggiungimente del regime.

Siccome la derivazione grafica, se non è costrutta con scrupolosa precisione, può condurre ad errori notevoli, così reputiamo conveniente suggerire l'uso del metodo approssimato seguente:

Supponiamo, per brevità di esposizione, di poter eseguire un tracciato dei percorsi dei varii punti del sistema articolato biella e manovella, in grandezza naturale.

Dividiamo il cerchio descritto dal bottone di manovella in un certo numero di parti uguali, determinando così le stazioni A_1 , A_1 , A_2 , ecc.

Sappiamo determinare le posizioni dello stantuffo (ossia quelle del piede di biella), in corrispondenza di dette stazioni, avendosi così le posizioni A'_{\circ} , A'_{\circ} , A'_{\circ} , A'_{\circ} , ecc., ecc.

Diciamo m il numero delle stazioni.

Il tempo impiegato dallo stantuffo per andare da A'_i ad A'_{i+1} sarà $t=\frac{\mathrm{T}}{m}=\frac{1}{m-n}$

Prendiamo un segmento di lunghezza OT uguale in valore numerico al tempo T (in generale ciò non sarà fattibile, perchè T è piccolissimo: si dovrà quindi ricorrere ad una scala conveniente, però

noi non ci preoccuperemo di questo) e diridiamolo in m parti uguali: dai punti medii di questi piecoli tratti eleviamo, sempre da una stessa parte, segmenti normali e di grandezza uguale a quella di A', A'_1 , A'_1, A'_2, A'_3 , ecc., ecc. Si otterrà per tal modo un diagramma che per approssimazione e nella scala, per le ordinate:

1:
$$\frac{D^i}{t d^i} = 1$$
: $\frac{m \cdot n \cdot D^i}{d^i}$,

ci rappresenta la variazione della velocità dell'acqua attraverso la sezione di innesto della condotta di mandata.

Si hanno ora gli elementi grafici sufficienti per calcolare gli integrali contenuti nelle equazioni (19) e (20).

A riguardo dell'integrale \(\int V^3.dt, \) avvertiamo che si dovra dall'ultimo diagramma considerato, ricavarne un altro, elevando al cubo le ordinate di quell'origine, notando che la scala delle ordinate diventa:

1:
$$\frac{m^{5} n^{5} D^{6}}{d^{6}}$$
.

§ 3º — Esempio. — Nelle pratiche applicazioni, quando occorra calcolare rapidamente una pompa a stantuffo a doppio effetto, si potrà, per la camera d'aria, usare la relazione:

$$U=0,053 \frac{d^4}{n} \, \mu \, \omega =$$

$$=0,333 \, D^3 \cdot R =$$

$$=0.2 \text{ volume cilindro pompa}$$

Si osserverà che in tal modo, la U non dipende da d^{*} ed infatti ciò proviene dal trascurare la quantità β , che tien conto dell'elasticità dell'acqua contenta nel tubo di mandata, dell'elasticità del tubo medesimo, oltre a quella della camera d'aria.

Ciò posto, sia la pompa di caratteristiche

$$D = m. 0, 145$$

 $R = m. 0, 150$
 $d = m. 0, 080$
 $n = 1$

e quindi

Sarà perciò

$$U = m^3$$
 , 0,00105.

Per ottenere il volume dello spazio riservato all'aria, usiamo la formola

$$W_{e} = \frac{U}{2} \frac{P_{max_{e}} + P_{min_{e}}}{P_{max_{e}} - P_{min_{e}}},$$

dove faremo:

$$P_{\text{star.}} = P_{\text{mis.}} \left(1 + \frac{1}{\lambda}\right),$$

in cui a λ possiamo attribuire valori diversi, a seconda del grado di regolarizzazione, che si vuol raggiungere; così, per pompe ordinarie può ritenersi $\lambda=10$, mentre per pompe da incendio sarà da adottare $\lambda>20$.

Nel caso presente, facendo $\lambda = 10$, si ottiene

$$W_s = 0,000525 \times 21 = m^3 \ 0,011025;$$

quindi il massimo volume, che dovremo riservare all'aria, sarà:

$$W_{max.} = W_s + \frac{1}{2} U = m^1 0,01155.$$

Il volume della pompa $\left(\frac{\pi}{4}D^{*},2\,R\right)$ essendo m i 0,005, ne segue che la nostra camera d'ari viene ad avere un volume (da riservare all'aria, alla pressione $P'=P_{\rm san}$) che è doppio, all'incirca, di quello della pompa, che è la regola ordinariamente osservata dai buoni costruttori.

Genova, 27 ottobre 1904.

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS

Ing. ELVIO SOLERI

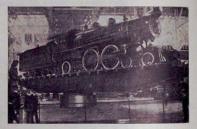


Fig. 33 - Lo spirito del xx secolo.

Il dipartimento dei trasporti.

La Confederazione americana deve il suo grande sviluppo industriale alla sua organizzazione ferroviaria, che in un paese esteso quale un continente di natura pianeggiante e ricco di ogni risorsa mineraria ed agricola condusse ad una rete molto densa di linee ferrate ed alla concorrenza di molte compagnie ferroviarie o ne nella zona concessa dall'esercizio privato portarono il servizio ferroviario al grado attuale di celerità e potenza.

La necessità di trasportare i varii elementi delle industrie nelle regioni più

acconce alla loro lavorazione, ha costretto ad una organizzazione che permettesse prezzi minimi di trasporto, e celerità tale da dare modo al convulso mercato industriale americano di eseguire tutte le richieste.

I grandi fiumi che attraversano il continente sono elementi di grande importanza sulla sua ricchezza commerciale, ed hanno avuto una influenza capitale nei primi anni di colonizzatione del paese, per quanto ora i trasporti ferroviari abbiano raggiunto un grado tale di organizzazione da essere sempre più economici che non i trasporti fluviali, pure per i bisogni locali questi sono anorar ampiamente sfrutta.

Una esposizione sui mezzi di trasporto in questo paese, che ha inventato ed introdotto ogni perfezionamento nella tecnica ferroviaria, dove l'esercizio



Fig. 31 - Veduta del palazzo dei trasporti.

privato ha condotto alla formazione di un grande numero di compagnie, alcune veramente ricche e potenti, che si contendono il campo con concorrenza spesso basata unicamente sulla celerità, sicurezza e comodità di trasporti, doveva certo riuscire di grande importanza.

Il palazzo dedicato al dipartimento dei trasporti è il maggiore, e rappresenta (fig. 31) una grande stazione ferroriaria, il suo interno è ad area rettamgolare a corsie longitudinali, ottimamente illuminate e percorse da binari ferroriari nel senso della lunghezza (fig. 32).

Nel centro del palazzo • lo spirito del xx secolo •, rappresentato da una locomotiva colossale, a quattro assi motori, del peso di 160 tonnellate, costrutta dalla American Locomotive Works, ed esposta dalla Big Four Route, gira su sè stessa su una piattaforma mossa da motore elettrico; da questa che rappresenta l'ultima espressione della tecnica ferroviaria irradiano tutte le corsie che ne svolgono la storia (fig. 33).

La Baltimore Ohio Co. ha formato una collezione delle riproduzioni delle locomotive storiche, che la prima volta riunite insieme possono dare un'idea critica assai chiara dello sviluppo dei concetti della locomotiva automotiree.

Il signor Major Pangborn, dopo pazienti ricerche e studi in America el Europa, riesc\u00ed a comporre da fotografie e disegni questa collezione, che ha pure un lato artistico per la cura e perfezione con cui le riproduzioni fornos eseguite. Tra i molti modelli esposti, alcuni rappresentanti solo progetti mesi sulla carta dagli inventori, notiamo la locomotiva costrutta da Nicolas Cugota.

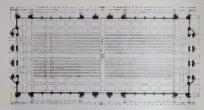


Fig. 32 - Pianta generale del palazzo dei trasporti.

nel 1769 (fig. 34), conservata nel Conservatoire des Arts et Métiers di Parigi, che rappresenta la prima locomotiva a vapore con movimento reciproco dello stantuffo. Segue la Murdoch del 1784 (fig. 35), mossa da motore ad alcool, la prima locomotiva su rotaie del Trevithick, che un secolo fa facera servizio tra Merthyr e Tydvil nel Sud Galles, trascinando 10 tonnellate di ferro e 5 canozzoni con 70 viaggiatori, alla velocità di 8 chilometri all'ora (fig. 36).

Dello stesso Trevithick compare il modello della Catch-me-who-can del 1808, che abbandona l'uso del volante e dà alla sua locomotiva la linea generale che conserva attualmente.

Segue quinta, per ordine crosologico, la Blenkensop del 1811, che introduce la dentiera, non potendo fare assegnamento sulla adesione delle rotaie; ma che d'altra parte segna un notevole passo nella tecnica, impiegando due cilindri con manovelle a 90 gradi;

Lo scetticismo sulla adesione della locomotiva alle rotaie per permettere

di sviluppare uno sforzo traente sufficiente, venne combattuto dalle esperienze fatte dal Hedley, inglese, che con un carrello, le cui ruote venivano mosse a mano da manovelle e caricato con pesi variabili, determinava il limite del peso



Fig. 34 — The Cugnot, 1769-71.
Il primo veicolo mosso a vapore.

aderente (fig. 37). In seguito ai risultati ottenuti l'Hedley procedeva alla costruzione del Puffing Billy a una manovella e due cilindri. Segue il Blucher,

costrutto nel 1814 dallo Stephenson (fig. 38), che per primo comanda le valvole con eccentrici. Le tre locomotire che hanno partecipato alla corsa London-Manchester: il Rocket di Stephenson, il San Pareil di Timothy Hackwerth e il Novelty di Eriesson, sono rappresentate dai loro modelli. È noto come il Rocket vinse la corsa fiacendo 30 miglia all'ora.

Seguono molti altri modelli di locomotive americane ed europee che hanno sviluppato i punti principali della tecnica ferroviaria, seguando i periodi storici.



Fig. 35 - The Murdoch, 1784.

periodi storici.

Le locomotive moderne hanno raggiunto negli Stati Uniti, dove i treni passeggeri aumentano ogni giorno di grandiosità e velocità, i treni merci di potenza e i nuovi sistemi di frenamento ed agganciamento non mettono limite a carico e velocità, grande potenza motrice.

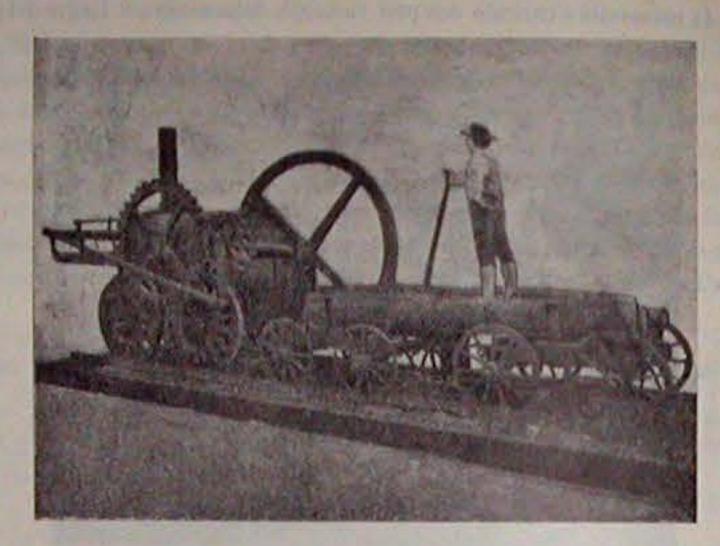


Fig. 36 - The Trevithick, 1804. La prima locomotiva su rotaie.

I treni passeggeri si compongono di molti carrozzoni destinati ad uso vario: sale da pranzo, fumoir, biblioteche, sleeping, cappelle, che raggiungono il peso



Fig. 37 - Il primo impianto di prova di locomotive, 1812.

di 60 tonnellate, e che alle velocità attuali richiedono un largo aumento nel peso e potenza delle locomotive.

Il tipo di locomotiva Columbia 2-4-0 (il primo numero rappresenta il nu-

mero delle ruote del carrello anteriore, seguono le ruote motrici e poi il numero delle ruote del carrello posteriore), per portare la camera del focolare interamente dopo gli assi motori, avere un più lungo corpo di caldaia e avere un carrello posteriore utile a alte velocità per diminuire le oscillazioni, è stato sostituito dal tipo Atlantico 4-6-2, che diventato generale negli Stati Uniti, sta per introdursi in Europa per gli Express.

Tipi speciali e focolari diversi utilizzano le diverse qualità di combustibili americani, che conducono a particolari di costruzione assai diversi da quelli

usati nel nostro paese, in cui ci siamo uniformati nei tipi di combustibile.

Tra le molte case espositrici la Baldwin Locomotive Works presenta una locomotiva a quattro cilindri compound bilanciati con disposizione che contribuisce nelle alte velocità a diminuire la pressione sulle rotaie.

Un tipo analogo è presentato dalla American Locomotive Work.

Le locomotive merci, che colla introduzione dei carri in acciaio compresso a grande capacità hanno dovuto aumentare di potenza, sono normalmente del tipo 2-8-0.

Tra le locomotive compound tandem a cinque paia di ruote mo-

dem a cinque para di ruote motrici con carrelli posteriori ed anteriori, è da notare quella della Lake Shore Michigan, del peso di 120 tonellate, e la Santa Fè di 225 tonellate.

La American Locomotive Company presenta la più colossale locomotiva esposta per servizio di montagna, capace di superare pendenze variabili da 1/000 a 1/000 colla sola aderenza.

La locomotiva che è detta « Mallet articulated locomotive » fig. 39, è a dodici ruote, tutte motrici, divise in due gruppi di sei, a cilindri e ingranaggi indipendenti. Si può immaginare questa locomotiva come formata da due altre, a 6 ruote motrici accoppiate di seguito.

La parte posteriore del carrello porta il focolare, la maggior parte del peso della caldaia ed i cilindri ad alta pressione, mentre il carrello anteriore è pressochè scaricato dal peso della caldaia e porta i cilindri a bassa pressione.

Questo carrello è mobile lateralmente attorno a perni fissati nel carrello posteriore; i cilindri a alta e bassa pressione sono collegati da giunti a ginocchio che permettono le oscillazioni del carrello anteriore. Speciali molle

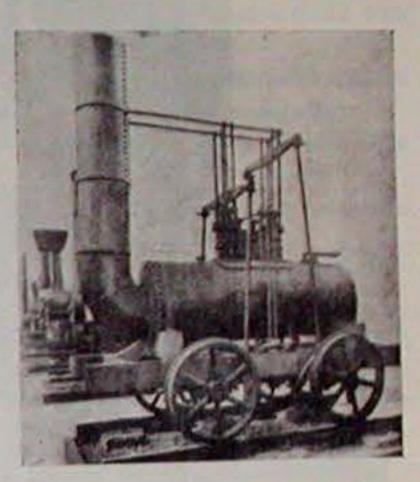
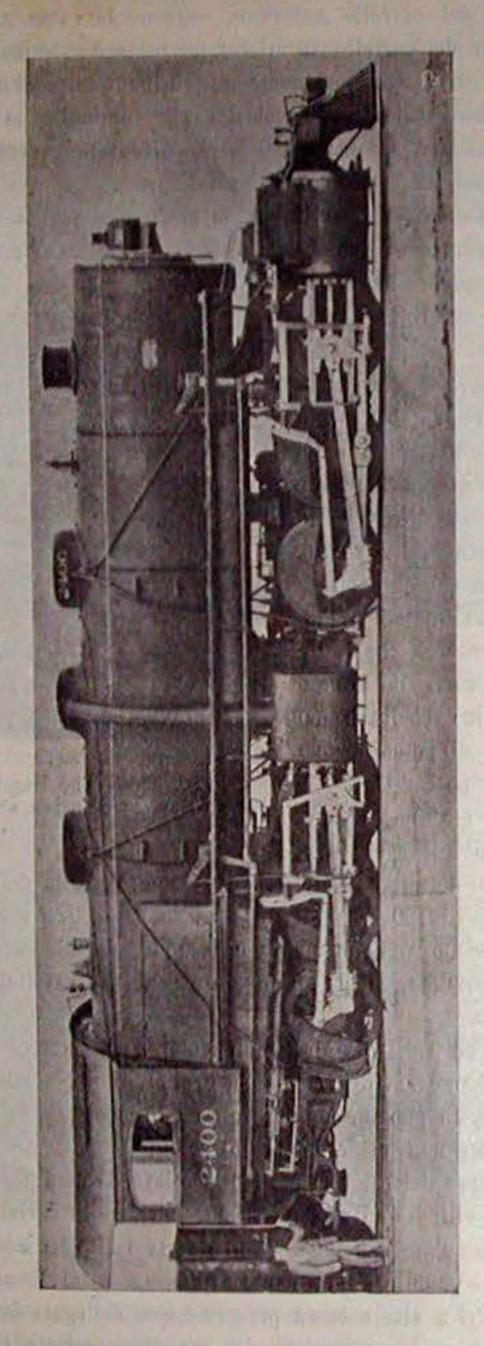


Fig. 38 — The Blucher, 1814.

La prima locomotiva a valvole mosse da eccentrici.



laterali ammorzano queste oscillazioni e riconducono il carrello nella sua posizione dopo il passaggio delle curve. La lunghezza totale della locomotiva è di 16 metri, e il diametro delle

ruote m 1,40.

Il peso totale della locomotiva a completo equipaggiamento è 144,25 tonn.

La distribuzione è del tipo Walschaert con valvole a cilindro per l'alta
pressione e valvole a pattino equilibrate Richardson per la bassa pressione.

Il tender fu costrutto dalla Baltimore and Ohio Railway Company del tipo americano normale, ha una capacità di 7000 galloni di acqua e di 12 tonn di carbone

È notevole la locomotiva da montagna della Lima Locomotive and Machine Co., destinata ad ascese a grande inclinazione e curve di piccolo raggio.

La motrice termica è a due o tre cilindri verticali normali al corpo della caldaia.

Le bielle comandano un albero orizzontale che percorre tutta la locomotiva

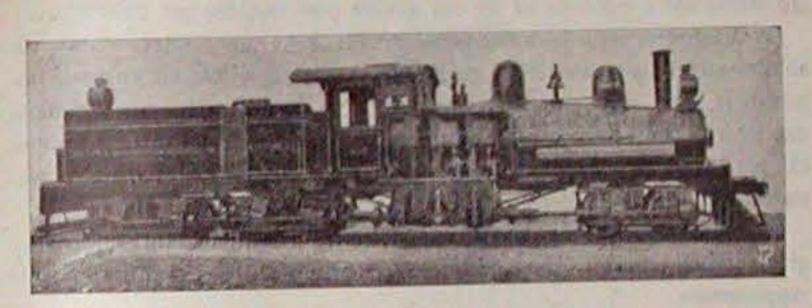


Fig. 40 - La locomotiva della Lima Locomotive Co.

trasmettendo il movimento alle ruote mediante ingranaggi conici. Le ruote del tender sono pure ruote motrici, fig. 40.

Il peso totale di una locomotiva a tre cilindri col tender è di 135 tonn, ha otto assi motori di cui quattro relativi al tender. Le dimensioni dei cilindri sono: diametro 432 mm e corsa 457 mm. Questa locomotiva può circolare su linee con raggi di curvatura di 38 metri, ed ha avuto sotto questo punto di vista molte applicazioni sulle ferrovie montagnose degli Stati Uniti e del Messico, per quanto la complicazione dei meccanismi e la facilità degli ingranaggi conici di imbrattarsi non facciano di questo un tipo ideale di motrice.

Le caldaie furono aumentate di superficie con maggior numero di tubi e

Nei sistemi di distribuzione la distribuzione Walschaert deve considerarsi come una novità nelle costruzioni americane che colle locomotive della B. & H. ha affermato essere conveniente per condizioni estreme di lavoro.

Le locomotive elettriche, di cui ci siamo occupati in parte nella precedente relazione in quanto riguarda la loro applicazione alle miniere, sono attualmente usate in molte ferrovie americane in casi di tunnel e condizioni speciali, come dalla B. & H. nel tunnel di Montclair e della New York Central & Hudson River Railroad per il tunnel che attraversa l'Hudson River per unire New Yersey a New York, ma non sono in alcun modo rappresentate.

La Pensylvania si prepara a risolvere il grandioso problema di portare le sue stazioni ferroviarie in New York attraversando l'Hudson River con un tunnel metallico, di cui presenta sezioni e modelli, illustrando l'opera colossale, che costerà 25.000.000 di dollari, e le stazioni ferroviarie che costrurrà nel cuore di New York.

La esposizione dei pullmann rappresenta il risultato della concorrenza delle compagnie ferroviarie in un paese dove la ricchezza è tale che ogni comodità è permessa; tutte le raffinatezze del lusso e dell'eleganza, più che particolari tecnici di importanza, dimostrano quanto inefficiente possa essere un esercizio ferroviario che è costretto ad un così grande peso specifico per passeggero.

Le automobili, i cui costruttori sono riuniti in un unico trust, stanno per abbandonare i tipi americani a gasoleina per copiare i modelli europei, importati in larga scala. Le automobili elettriche sono a tipi a piccole unità motrici a accumulatori, e non si distinguono da quelle di costruzione europea che per il loro minimo prezzo. La mostra delle biciclette, per quanto assai ampia, è di nessun interesse.

Le compagnie di navigazione si contendono in questi anni di concorrenza gravissima il primato, disputandolo alle compagnie europee pure largamente rappresentate.

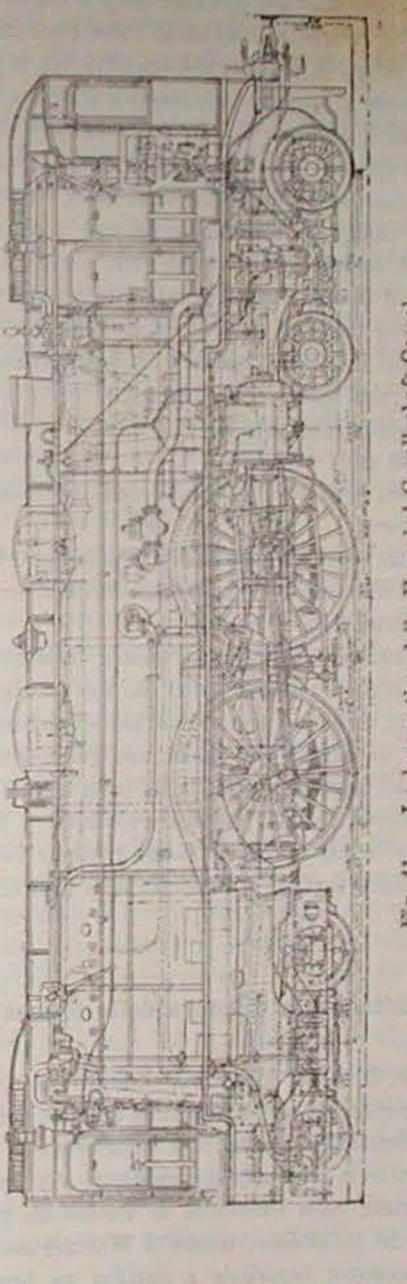
In questo dipartimento, come quello che è dedicato ai mezzi di comunicazione tra Stati diversi, è quello in cui le nazioni estere ed in specie le europee sono meglio rappresentate.

La Francia è rappresentata da un grande numero di costruttori di automobili, dalle compagnie ferroviarie e di navigazione e delle locomotive della Société Alsacienne de constructions mécaniques. Le grandi compagnie di navigazione tedesche espongono i loro tipi più moderni di tecnica navale.

Nella sezione tedesca La Henschell Gesellschaft di Cassel presenta una delle sue locomotive a grande velocità per servizio passeggieri.

Questa locomotiva, che raggiunse già la velocità di 130 km all'ora, ha nella sua apparenza esterna assunto la forma di un ordinario pulmann colla parte anteriore foggiata a carena di nave allo scopo di ridurre la resistenza dell'aria (fig. 41).

Internamente a questa struttura esterna in acciaio sta il corpo della locomotiva. La cabina del macchinista è portata anteriormente, mentre il focolare rimane posteriore e un corridoio unisce le due piattaforme.



3 - La Rivista Tecnica.

La motrice è a tre cilindri di cui quello ad alta pressione occupa il centro del telaio e comanda l'asse anteriore mediante biella e manovella, i due cilindri a bassa pressione sono esterni e comandano l'asse posteriore. Questa disposizione raggiunge lo scopo di impedire uno squilibrio tra le parti a movimento alternato che tenderebbe a spostare la locomotiva attorno ad un asse verticale.

I tre cilindri hanno il diametro di 523 mm e la corsa di 630 mm.

La distribuzione è del tipo Hensinger von Waldegg a valvole equilibrate.

La carcassa è in due parti, l'una delle quali porta i cilindri e il peso della parte esteriore della caldaia ed è sostenuta dai due assi motori e da un carrello a quattro ruote, mentre la parte posteriore, sostenuta da un carrello a quattro ruote, porta il focolare. Questi due canelli trasmettono il loro carico agli assi mediante leve oscillanti e molle di sostegno.

La caldaia multitubolare ha una superficie di riscaldamento di circa 300 mq.

Il diametro delle ruote motrici e di 2.20 mt.

Il peso in pieno equipaggiamento 85 tonn.

Il peso aderente 32 tonn.

Nella sezione tedesca sono pure da menzionarsi le locomotive della Von Borries a surriscaldatore.

L'Inghilterra illustra i treni di lusso reali e le linee ferroviarie della Scozia, mentre le compagnie di navigazione presentano modelli dei loro piroscafi.

L'Italia non è rappresentata.

Il Giappone con ricchissima esposizione mostra la densità della sua rete ferroviaria e di navigazione, piroscafi usciti dai suoi cantieri.

Tutte queste mostre, che forse possono dare allo specialista motivo di studio e di osservazione, si impongono più per la loro grandiosità che per la loro novità, e ritengono del carattere generale di tutta questa esposizione fatta più per educare il popolo che per interessare i tecnici.

Una delle maggiori novità su cui dobbiamo rivolgere la nostra attenzione, per lo scopo che ci siamo prefisso di illustrare ogni dipartimento collo studio di esse, è

I. - L'impianto di prova delle locomotive.

Sette anni or sono, il signor Williard Smith di Chicago, direttore della Railway and Engineering Rewiew, attualmente direttore del Dipartimento dei trasporti a questa Esposizione, emise l'idea della necessità di un laboratorio per prove di locomotive in condizioni corrispondenti alla pratica, e, dietro sua iniziativa, si impiantava nella Università di Purdue un piccolo impianto a scopo più didattico che industriale, mentre il Williard cercava modo di industriale grandi compagnie ferroviarie a stabilire un impianto industriale.

L'occasione gli si presentò, quando preparandosi la presente Esposizione, la Pensilvania Railroad Co., la più potente degli Stati Uniti, chiedeva al direttore del dipartimento suggerimento sulla mostra da preparare. La compagnia costrusse l'impianto, che sarà trasportato nelle sue officine, con una spesa di 250.000 dollari.

Le prove sono fatte sotto gli auspici del Dipartimento trasporti della Pensilvania Railroad Co., della American Society of Mechanical Engineers e della American Railway Master Mechanic's Association.

Le locomotive che sono esposte dalle varie case costruttrici, come dalle varie compagnie ferroviarie, sono state, durante il periodo dell'esposizione, sottoposte a misure sia dalla giuria, come dalle case concorrenti, approfittando dell'opportunità che l'impianto stabilito dalla Pensilvania offriva.

L'impianto per la prova delle locomotive permette di farle funzionare sotto ogni condizione di velocità e di carico con determinazione di tutti gli elementi necessari per il calcolo dei rendimenti e dei coefficienti.

L'impianto, pressochè ogni giorno in funzionamento, occupa alla estremità del palazzo trasporti una grande area, che è accessibile a tutte le locomotive raccolte sui binari interni all'edificio.

Ogni locomotiva in prova è condotta per mezzo dei binari su un sistema di ruote ad assi fissi che si sostituiscono alle rotaie; queste ruote mosse dalle ruote della locomotiva possono essere frenate sul loro asse da freni che assorbiscono il lavoro sviluppato. Lo sforzo traente esercitato dalla locomotiva, dopo avere ottenuto coi freni il moto uniforme delle ruote, è misurato da un dinamometro applicato al suo gancio (fig. 42, 43, 44, 45).

I sopporti delle ruote fisse appoggiano su due placche longitudinali in ghisa, assicurate alla fondazione in cemento, di dimensioni tali da resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche trasmesse dalla locomotiva.

Si hanno due serie di ruote fisse, una di tre coppie del diametro di 185 cm per locomotive passeggeri a grandi ruote motrici, e una serie di cinque coppie di 130 cm per locomotive a piccole ruote motrici per servizio merci.

Le piastre di base sono munite di fessure longitudinali a T, in cui con bulloni vengono fissati a distanze variabili i sostegni dei sopporti B, in modo da fare corrispondere gli assi del sistema fisso agli assi della locomotiva. I opporti sono di due tipi, l'uno per le ruote di gran diametro, l'altro per le ruote di piccolo diametro, le loro bronzine sono autocentranti, colla parte inferiore in bronzo, e la superiore, che funziona solo come protezione, in ghisa. Le bronzine sono raffreddate a circolazione di acqua, mentre la lubrificazione è fatta mediante catene che pescano in un bagno di olio.

Alla estremità di ogni sopporto sono applicati i freni C, destinati ad assorbire il lavoro sviluppato dalla locomotiva, rendendo uniforme il movimento delle ruote. Questi freni del modello studiato dal prof. G. I. Alden, come dinamometro per il Worcester Polytecnic Institute, sono formati da: fig. 46.

Un disco in ghisa a superficie lisciata, calettato sull'albero che trasmette

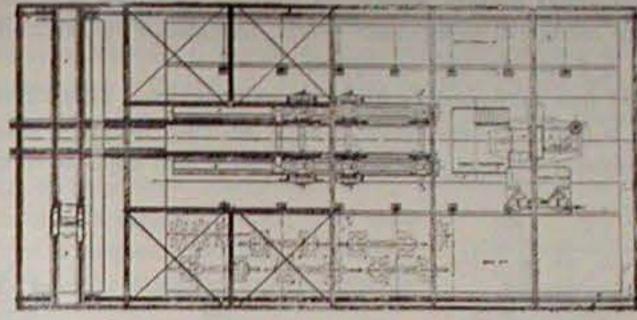


Fig. 44 - Impianto di prova delle locomotive.

la potenza da assorbire che può rotare in una scatola in ghisa fissa, che ha i suoi sopporti all'estremità dell'asse del disco rotante.

Un paio di dischi di rame fissati alla scatola ed aderenti ai dischi di ghisa che possono venire compressi contro questi da pressione idraulica che si esercita sull'altra loro faccia.

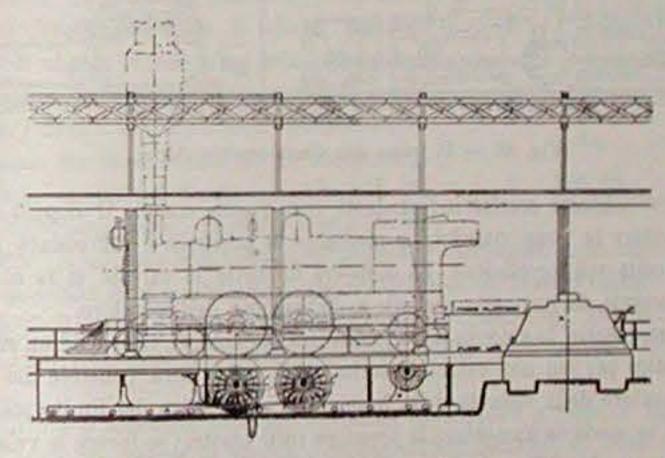


Fig. 45 - Impianto di prova delle locomotive.

Mediante il sistema di tubi e connessioni si può far circolare acqua sotto pressione nelle camere comprese fra i dischi di rame e la scatola in ghisa, mentre un sistema di tubi e connessioni provvede alla circolazione dell'olio, in modo da mantenere una perfetta lubrificazione delle piastre di rame.

Nell'attuale impianto per maggiore capacità, ciascun freno è munito di due

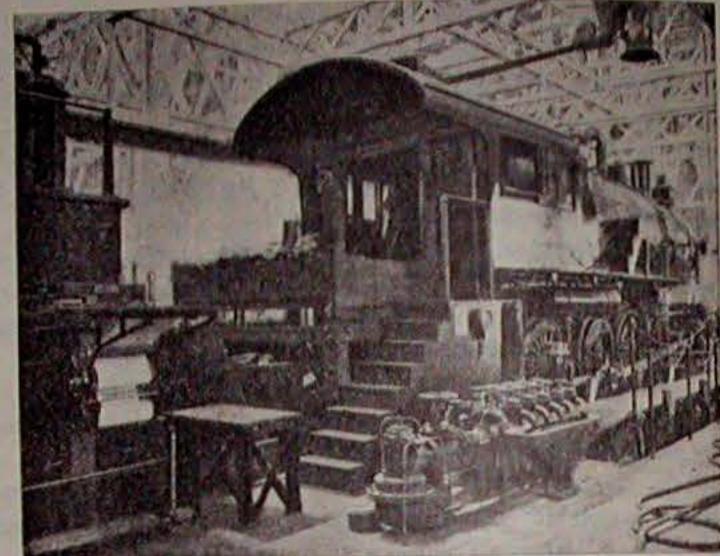


Fig. 42 - L'impianto di prova delle locomotive.

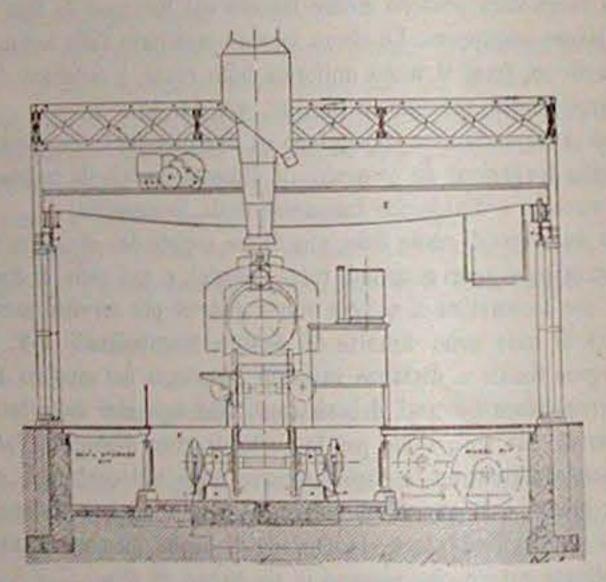


Fig. 43 - Impianto di prova delle locomotive.

dischi rotanti, in ghisa, con disposizione di piastre di rame e camere, in modo da esercitare pressione su ambe le faccie dei dischi. L'olio lubrificante entra per mezzo di un canale lungo l'asse dell'albero, ed è spinto da forza centrifuga lungo piccole incisioni segnate nel disco di ghisa completando la sua circolazione con tubi di raccoglimento esterni. La scatola è impedita di rotare da bracci K fissati alle basi dei sopporti.

Quando i freni funzionano, l'acqua sotto pressione circola nelle camere comprimendo le piastre di rame contro le faccie del disco rotante, e provocando così la resistenza alla sua rotazione. La pressione dell'acqua è regolata da

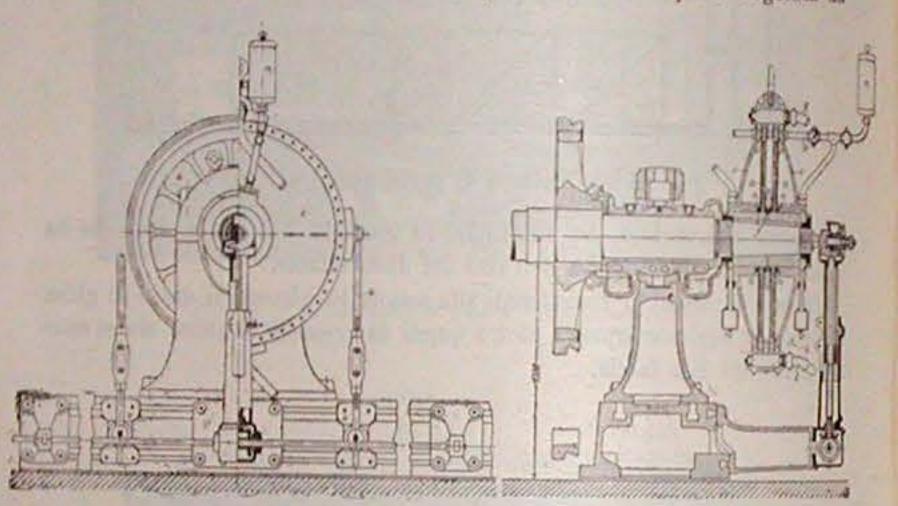


Fig. 46 - Il freno del dinamometro Alden.

valvole di carico e scarico indipendenti, così questa compie il doppio ufficio di esercitare la forza ritardatrice mediante la pressione e raffreddare le superfici colla sua circolazione. La manovra di tutte le valvole si fa contemporaneamente da un punto centrale a disposizione dell'operatore.

Per mantenere la velocità della locomotiva costante, si ricorse ad un sistema automatico per cui una valvola inserita nella conduttura generale dei freni, all'aumentare della velocità della locomotiva al di sopra del limite stabilito, si apre in modo da aumentare la pressione sulle piastre; se invece la velocità è troppo bassa chiude le valvole di immissione in modo da diminuire la pressione.

Le ruote fisse che sostengono la locomotiva sono simili alle ruote ordinarie di locomotive a razze in acciaio fuso, a profilo ordinario, con speciale forma da espellere l'olio che proviene dalla locomotiva.

Il locale sotterraneo che contiene i freni e i sopporti è coperto dal pavimento della sala diviso in sezioni, con speciali aperture per gli indicatori di temperatura e apparecchi registratori. Una grù, della capacità di 10 tonnellate, colla corsa di 130 metri, serve per la manovra degli accessori necessari alle prove e pel trasporto del carbone di alimentazione della locomotiva.

L'acqua fornita alla caldaia viene pesata in due serbatoi riempiti alternativamente, e da questi passa ad un terzo serbatoio dove pescano i tubi degli iniettori; come controllo il volume di acqua può essere misurato da contatori.

Il dinamometro a trazione G, che misura lo sforzo traente della locomotiva, è del tipo a leve, costrutto sul principio del dinamometro Emery a molled'acciaio dalla William Sellers e Co. Filadelfia.

La fig. 47 rappresenta schematicamente il dinamometro e mostra come

mediante sistemi moltiplicatori gli sforzi siano ridotti fino a rendere possibile una reazione e come sia possibile ottenerne una rappresentazione grafica.

In a viene fatto l'attacco alla sbarra di trazione della locomotiva mediante giunto sferico che impedisce la trasmissione di vibrazioni trasversali.

Il giogo o circonda il dinamometro a guisa di telaio, e per mezzo delle chiavette b agisce sulle leve in acciaio c fissate a snodo in O. Queste leve trasmettono lo sforzo mediante molle di acciaio d alle due leve principali c che dall'un capo sono fissate mediante y alla placca f fissa e dall'altro capo portano nastri di acciaio che sono avvolti su un tamburro g. A questo tamburo è fissato un tubo h a cui sono uniti due bracci radiali l e m a forma

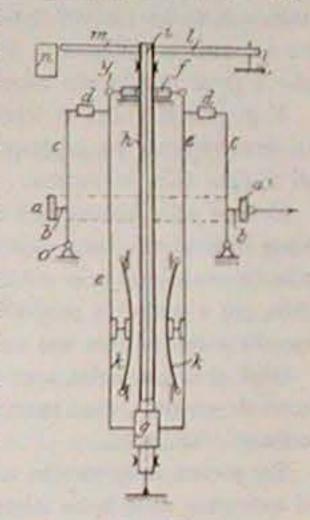


Fig. 47. Schema del dinamometro

di settori di cui uno comunica direttamente il movimento a un carrello guidato da rotaie cave e portante la penna scrivente. Il braccio opposto è unito con molle di acciaio a un cilindro ammorzatore (Dash Pot), per ridurre le oscillazioni violente della penna, l'ampiezza delle quali si può ridurre a volontà.

Il tubo h è sostenuto alle due estremità da supporti a sfere, e porta nel suo interno una sbarra di acciaio i fissata all'uno dei capi al tubo in questione e all'altro alla carcassa fissa del dinamometro.

Allo sforzo esercitato dalla locomotiva fa reazione la torsione della sbarra i che per una sua sufficiente lunghezza è proporzionale all'angolo di rotazione e quindi allo spostamento della penna. Le due molle k poi fissate alla carcassa ai loro estremi e nel loro punto medio alle leve e appongono una grande resistenza allo spostamento delle leve stesse.

Il peso di ciascuna leva è sostenuto da una piastra verticale in un piano passante pel centro di rotazione delle piastre, in modo da scaricarle da ogni sollecitazione trasversale. Il giogo che abbraccia il dinamometro, a cui è attaccata la sbarra di trazione, è pure montato su placche flessibili e sospeso con tiranti elastici che assicurano un movimento orizzontale senza frizione.

Lo spostamento totale del giogo sotto pieno carico non eccede quattro centesimi di pollice, per cui la locomotiva a massimo sforzo traente non ha sui suoi sopporti uno spostamento maggiore di questo.

Si hanno tre serie di queste leve, variabili di resistenza in modo che uno spostamento di otto pollici della penna può corrispondere ad uno sforzo traente di 40.000 - 20.000 - 8.000 chilogr. Il diagramma degli sforzi è tracciato su una striscia di carta di 40 cm di altezza, svolgentesi con una velocità che è proporzionata alla velocità della locomotiva.

Il giogo e la sbarra di trazione del dinamometro possono essere registrati in senso verticale per adattare l'apparecchio alle differenti altezze della sbarra di trazione della locomotiva.

Il fumo della locomotiva è aspirato da un camino che si può spostare in senso longitudinale lungo l'impianto e di costruzione a telescopio per adattarsi alle diverse altezze delle ciminiere delle locomotive, e permettere il passaggio della grù a ponte. Le particelle calde che escono dal camino possono essere raccolte e costituiscono uno dei dati delle prove.

Oltre al dinamometro, sono a disposizione per le prove, indicatori, dinamometri di pressione, anemometri, termometri ad alta temperatura, calorimetri, contatori, tachimetri.

Per portare la locomotiva sulle ruote collocate in corrispondenza degli assi si assicurano sulle faccie interne di queste ruote travate a doppio T, che si appoggiano sugli assi delle ruote stesse, e su sopporti distribuiti sulla loro lunghezza. Su queste travi è fissata una rotaia cava in cui penetra la flangia del cerchione della ruota della locomotiva, mentre la suola viene a scorrere sulle ruote fisse. Quando la locomotiva avanzando colle flange delle ruote sulla rotaia, è in posto, le travi vengono allontanate e le ruote della locomotiva appoggiano unicamente colle suole sul cerchione delle ruote fisse.

Per le locomotive e ruote senza flange vengono sostituite rotaie piane, il cui profilo superiore è allo stesso livello del profilo superiore delle ruote fisse.

Un direttore dell'impianto prove ha al suo servizio assistenti, calcolatori ed un numeroso equipaggio di osservatori per raccogliere tutti i dati dagli apparecchi indicatori e registratori.

Le prove a cui sono sottoposte le locomotive sia del tipo merci che passeggeri si possono classificare nei seguenti tre gruppi:

Io Determinazione della potenza della motrice e della caldaia a regolatore completamente aperti e introduzione variabile in modo che lo sforzo traente varia colla velocità. Per ogni introduzione si misura il numero di giri delle ruote frenate, il cui massimo è proporzionale alla capacità della caldaia. Si comincia colla introduzione corrispondente alla potenza nominale della locomotiva e si viene aumentando fino allo slittamento delle ruote.

2º Determinazione della potenza della locomotiva a pressioni diverse di caldaia, variando la velocità nei limiti per cui è costrutta la locomotiva.

Lo sforzo traente viene mantenuto costante al valore corrispondente alla velocità per cui è indicata la potenza nominale della locomotiva.

3º Determinazione della potenza della locomotiva in condizione di marcia. La velocità viene perciò mantenuta assai bassa e la distribuzione completamente spostata. Viene poi man mano aperto il regolatore fino a slittamento delle ruote.

II. La mostra della Westinghouse Air Brake Company.

Il freno ad alta velocità. — Dal giorno che Giorgio Stevenson muoveva la sua prima locomotiva Rocket da Liverpool a Manchester fino al 1869, ben pochi perfezionamenti erano stati portati dalla mente inventiva degli ingegneri ferroviari alla tecnica dei freni agenti su veicoli a grandi velocità e pesanti. Per soddisfare alla duplice condizione di applicare i freni contemporaneamente a tutte le ruote del treno con azione potente e controllata da un solo operatore, i freni a vite, a catena, idraulici, ad aspirazione, si succedettero finche Giorgio Westinghouse e la sua compagnia misero in commercio il freno ad aria compressa che, mille volte modificato, porta sempre tale nome, oramai consacrato alla tecnica ferroviaria di tutto il mondo.

Il freno ad aria compressa come organo di sicurezza è organo di maggior rendimento nell'esercizio del traffico e permette coi suoi ultimi perfezionamenti di raggiungere grandi velocità, quali appunto non era possibile precedentemente per la necessità di frenamento e di sicurezza.

La compagnia Westinghouse presenta nel suo stand l'ultima forma di freno ad aria compressa ad alta velocità, con una installazione rappresentante (fig. 48) l'equipaggiamento per locomotiva, tender e sei carri passeggeri, colle stesse connessioni che in un treno effettivamente formato. Questa mostra, come le altre della Westinghouse, è unicamente destinata a fare conoscere le ultime novità introdotte nella tecnica dalla grande compagnia, risultanti dalla lunga pratica de' suoi ingegneri e da studi sperimentali continuamente condotti nelle sue officine.

I principii che condussero alla costruzione del nuovo freno a grande velocità risultano appunto da una lunga serie di esperienze fatte con treni sperimentali a grande velocità.

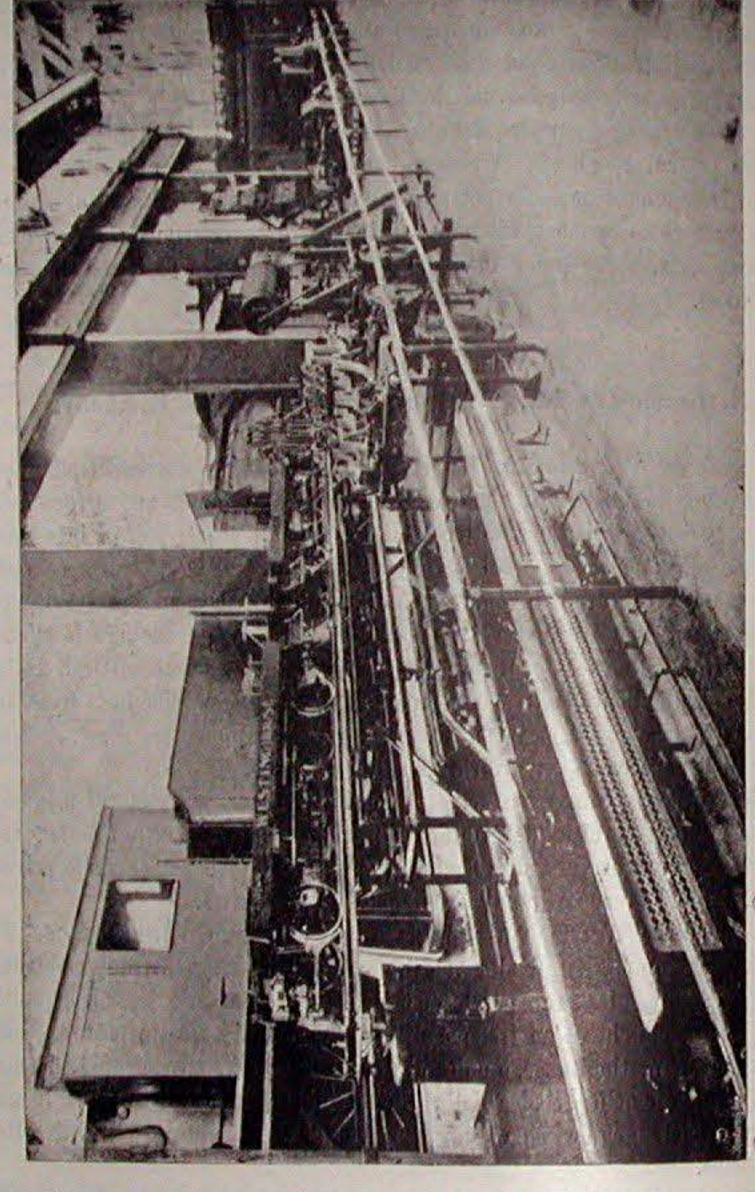


Fig. 48 - Freni all'aria compressa Westinghouse.

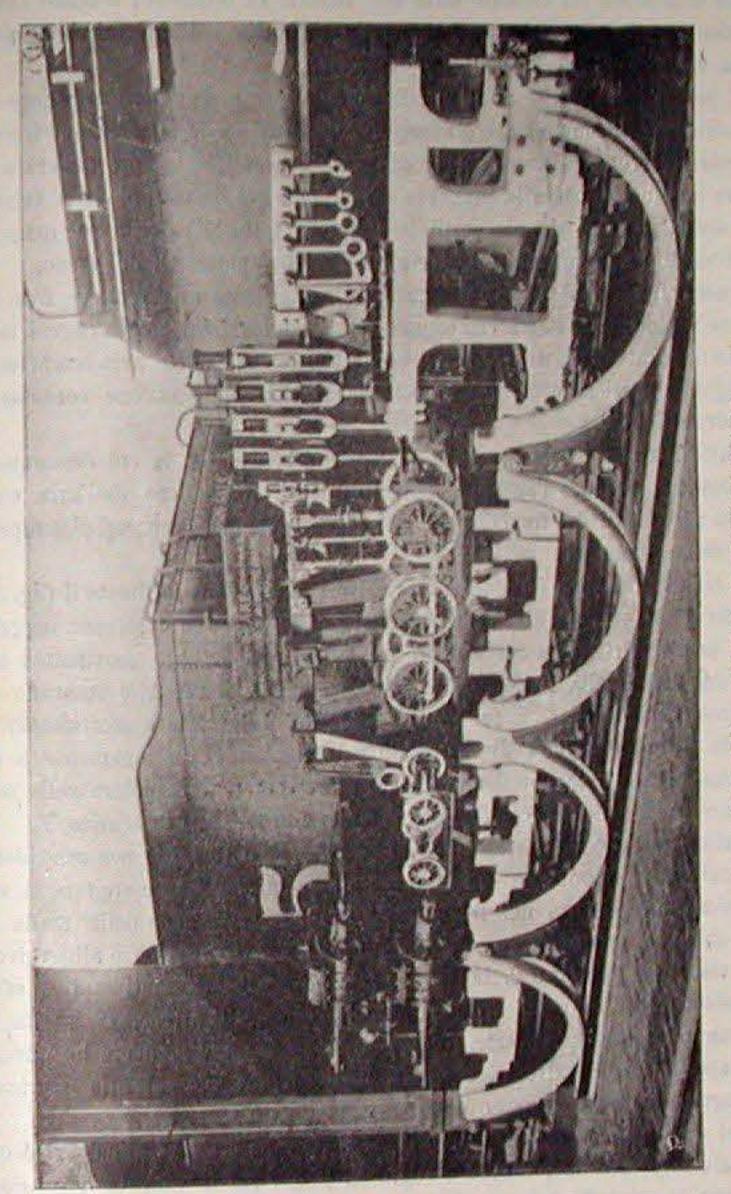


Fig. 48 hts - Freni esterni Westinghouse.

Questi principii sono: primo, che l'attrito tra le espansioni del freno e le ruote diminuisce col crescere della loro velocità di rotazione; secondo che la adesione tra la ruota e le rotaie rimane praticamente costante senza influenza della velocità.

È perciò possibile ad alta velocità esercitare una maggiore pressione nel cilindro ad aria compressa, con maggiore pressione dei freni, senza pericolo di arrestare le ruote ed avere scorrimento; ma è necessario di provvedere a ridurre automaticamente la pressione nei cilindri col decrescere della velocità del treno, in modo che sia possibile operare a tutte le velocità col massimo rendimento di frenamento e ottenere un arresto rapidissimo del treno.

Questo freno richiede pochi apparecchi in aggiunta all'ordinario freno ad azione rapida della stessa compagnia, senza cambiamenti negli organi meccanici; si tratta solo di avere una conduttura e serbatoi di aria compressa a maggiore pressione e di una valvola di riduzione di pressione connessa al cilindro dei freni.

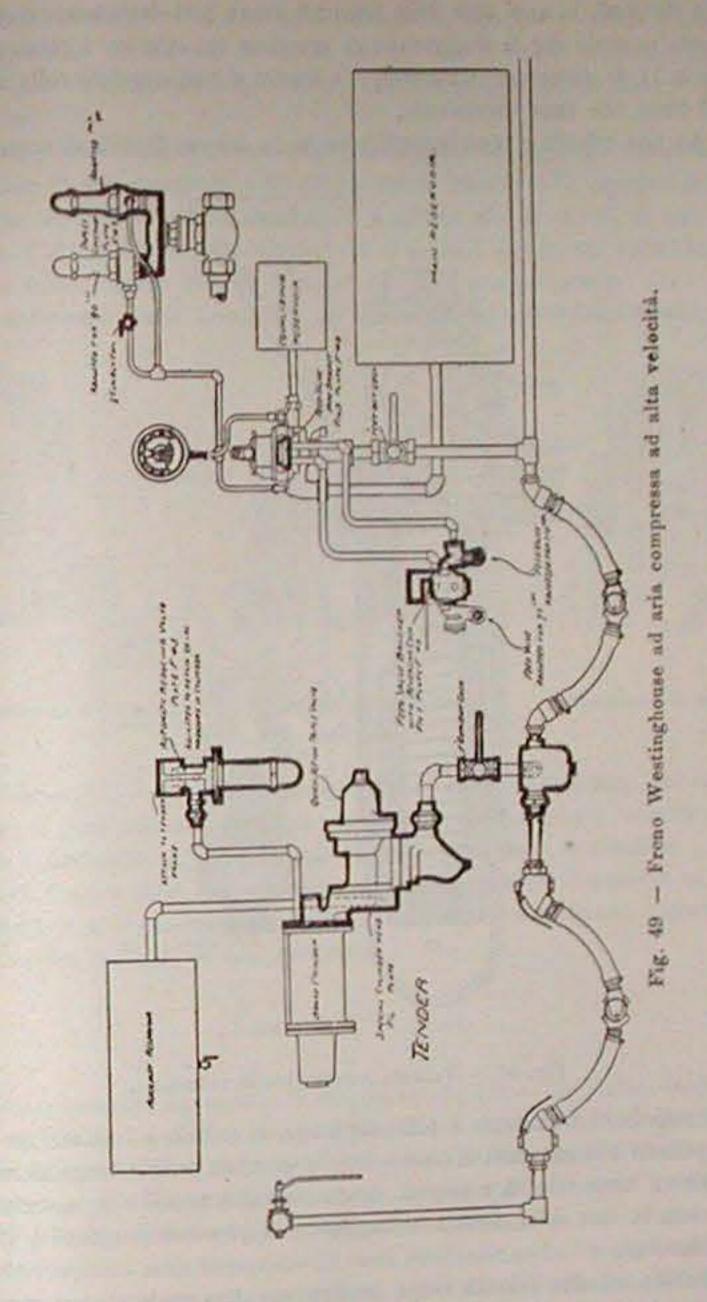
Tutto il treno è percorso dalla conduttura secondaria, la cui diminuzione di pressione produce l'apertura delle valvole di immissione dell'aria compressa nei cilindri dei freni dai serbatoi (fig. 49), che sono connessi al compressore della locomotiva.

Il cilindro del freno è connesso alla valvola di riduzione mediante il (fig. 50) giunto Z che conduce alla camera superiore allo stantuffo 4 sempre soggetto alla pressione esistente nel cilindro e che incontra nel suo movimento una reazione nella molla 11 tenuta insieme dai ritegni 12 22. Allo stantuffo 4 è connessa l'asta 6 che con due collari comanda la valvola a scorrimento 8; questa valvola è munita di una fessura triangolare C continuamente in comunicazione colla camera d a pressione. La fessura a rettangolare nella sede della valvola comunica coll'atmosfera per mezzo del tubo di scarico Y.

Nella posizione di riposo le due aperture b ed a (fig. 51) non coincidone, per cui nella immissione dell'aria compressa, questa può esercitare la sua pressione nella camera del freno finchè vincendo la reazione della molla 11 non abbassi lo stantuffo 4 e quindi dia scarico all'aria attraverso alla valvola che assume la posizione 2. Lo scarico avviene nei primi istanti rapidamente, impedendo ogni aumento di pressione nella camera del freno. La molla 11 ritorna però immediatamente, diminuita la pressione, a chiudere la valvola.

L'apertura della valvola è così calcolata che il volume di aria scaricato sia uguale a quello ammesso dalla valvola principale.

Nel caso di frenamento rapido per emergenze di servizio a grande velocità, la valvola prende la posizione 3 (fig. 51), poichè per la violenta immissione dell'aria lo stantuffo 4 è spinto alla estremità della corsa, nella quale posizione la apertura a corrisponde al vertice della fessura triangolare b e un piccolo scarico avviene dalla camera del freno, e una grande pressione si eser-



cita sui freni, la area utile della fessura b cresce però lentamente e gradualmente in modo che la diminuzione di pressione sul cilindro 4 permette alla molla 11 di espandersi lentamente; lo scarico è così regolato colla velocità del treno, che viene decrescendo.

Ad alte velocità e treni leggeri, in cui si ha minore facilità di scorrimento

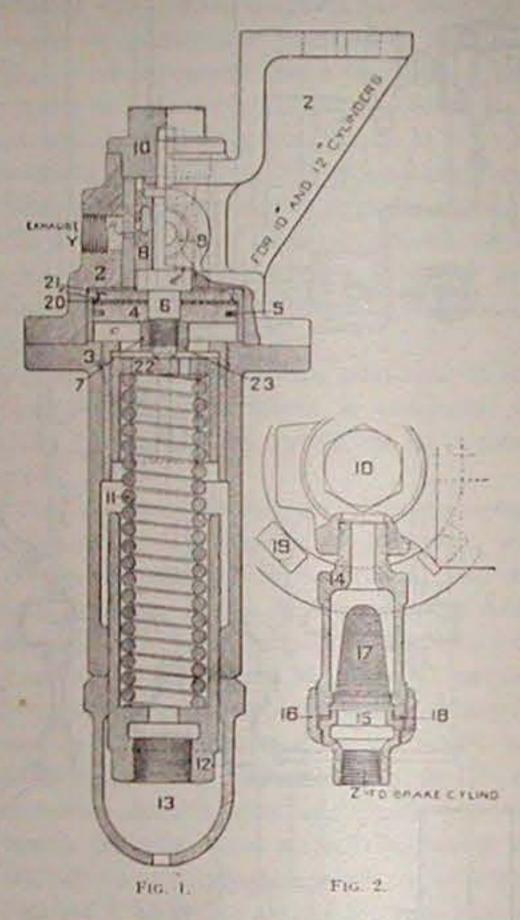


Fig. 50 - Valvola automatica di riduzione.

e il periodo di frenamento è piuttosto lungo, la valvola è regolata in modo da portarsi alla estremità di corsa e dare luogo ad un periodo lungo di scarico, mentre a basse velocità e pesanti carichi, in cui è possibile lo scorrimento, funziona la base della fessura triangolare e la pressione dei freni è ridotta rapidamente.

Il freno ad alta velocità venne studiato per dare modo a treni rapidi di arrestarsi in un limite breve di spazio a scopo di sicurezza, ma lo stesso freno

è utile per risparmiare tempo nelle fermate di servizio; a questo scopo è però necessaria una valvola di scarico che nel caso di basse velocità riduca nei serbatoi la pressione a quel valore che è sufficiente per frenare in tali condizioni.

La compressione che si ottiene nella camera del freno dopo una immissione istantanea di aria compressa è nel primo istante circa il 40 % superiore della pressione normale che viene stabilendosi a misura che la valvola di scarico si apre. I serbatoi sono così calcolati che si possono operare tre volte i freni a piena velocità senza bisogno di nuova carica di aria compressa.

Gli apparecchi per la locomotiva per il comando del nuovo freno consistono

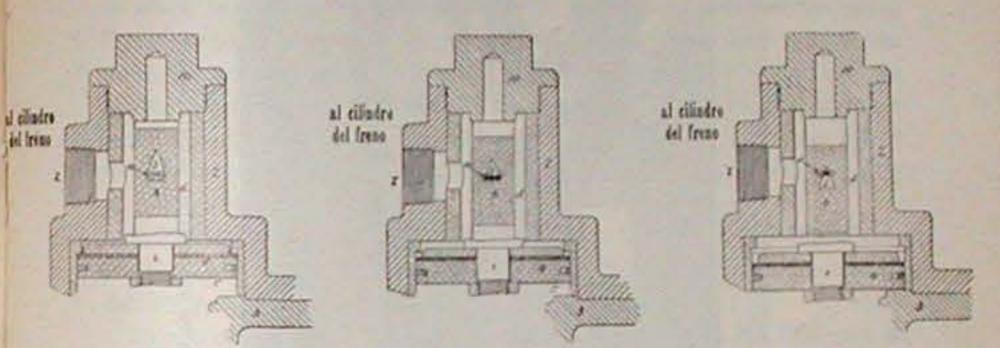


Fig. 51 - Posizione di riposo.

Posizione di frenamento ordinario.

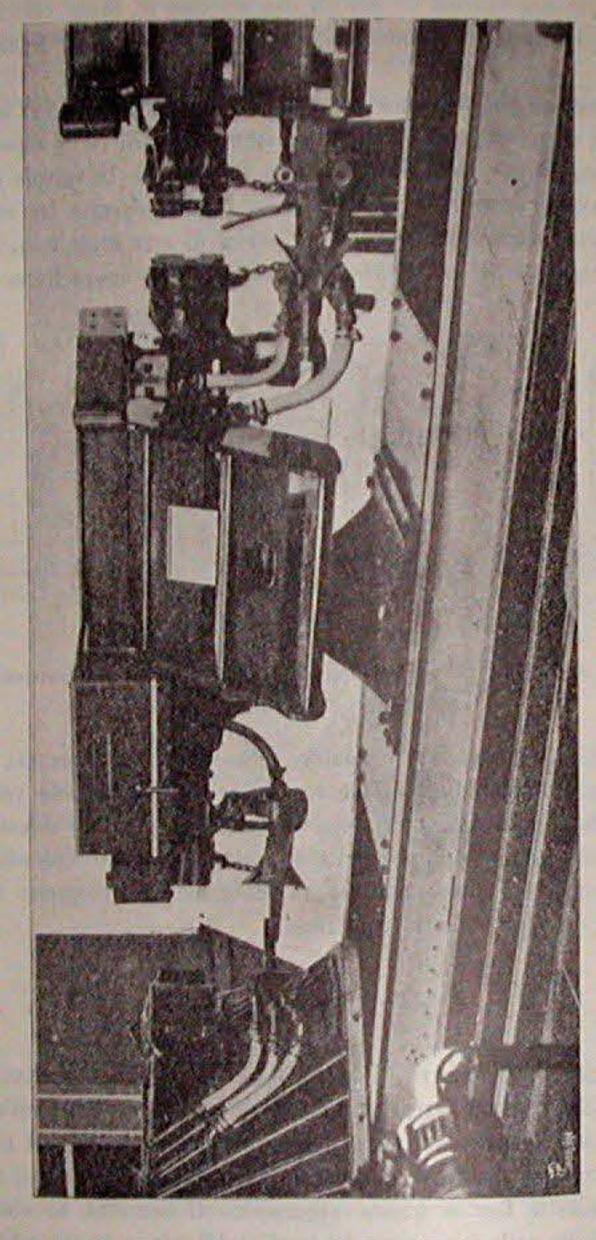
Posizione di emergenza.

semplicemente in manovelle e regolatori delle valvole di sicurezza; per trasformare il freno ordinario ad azione rapida nel freno a grande velocità descritto, è sufficiente la aggiunta delle valvole automatiche di riduzione.

Questo freno è stato applicato dalla compagnia a 24.500 locomotive ed ha dimostrato con il suo funzionamento rapido e sicuro il progresso apportato nella tecnica dei freni ad aria compressa.

**

L'accoppiamento automatico Westinghouse (fig. 52). — Lo Statuto federale di protezione degli operai ferroviari impone alle compagnie l'uso dell'agganciamento automatico dei carrozzoni, per cui nel palazzo dei trasporti molti sono i sistemi proposti e mostrati funzionanti da parecchi costruttori, per risolvere il problema di fare di questo apparecchio di sicurezza un elemento di maggiore rapidità nella formazione dei treni, stabilendo anche automaticamente le connessioni delle condutture del vapore e dell'aria compressa. La Westinghouse ha risolto il problema in modo pratico e semplice.



oppiamento automatico Westingho

Le ragioni che possono consigliare di adottare un dispositivo automatico per queste connessioni sono di tre ordini di idee,

Anzitutto la questione della sicurezza degli operai ha la massima importanza; malgrado l'uso di ganci automatici, gli operai ferroviari erano spesso esposti a gravi pericoli, mentre stavano connettendo i tubi, le piattaforme e le catene di sicurezza di lunghi treni pullman, per la loro partenza inavvertita e dovuta alla confusione che regna nelle stazioni americane nei segnali di partenza. Un dispositivo che facesse automaticamente tutte le connessioni ad un tempo eliminerebbe questi infortuni.

Il secondo ordine di considerazioni si rivolge alla economia di esercizio per la quale possiamo avere alcuni dati dalle compagnie americane che usano l'accoppiamento automatico. La Long Island Railroad ha munito tutto il suo materiale col sistema Westinghouse moderno, 565 carri e 170 locomotive, e attesta nel suo rapporto tecnico che la congestione delle stazioni terminali è stata eliminata per il minor tempo che i treni hanno a permanere per la loro formazione o scomposizione. La New York Central Railroad attesta con altre compagnie il risparmio di tempo ottenuto col nuovo sistema.

Il sistema infine avrebbe una grande influenza sulla usura dei tubi di connessione che, a detta della New York Central Railroad, è diminuita coll'uso dell'accoppiamento automatico dal 230 % al 100 %.

La compagnia ha determinato, con successive ispezioni nel 1903, che la durata media dei tubi di connessione per il vapore e l'aria compressa era di circa trentacinque mesi per il migliore materiale e venticinque per il peggiore; del materiale fuori uso il 40 % era stato bruciato o tagliato, mentre il sessanta era diventato poroso per sforzi dovuti a cattivo accoppiamento o in casi di urti in cui il gancio si era aperto.

I ganci automatici in unione dei freni hanno ancora il vantaggio che il treno appena formato è completo, ed una partenza accidentale prematura può essere impedita coi freni ad aria compressa, che sono immediatamente funzionanti.

Se poi tale connessione automatica dà garanzie di perfetta regolarità, l'esercizio è più sicuro che non cogli agganciamenti a mano, poichè la connessione dei tubi è alcune volte dimenticata per la molteplicità di essi.

Alcune case costruttrici di accoppiamenti automatici reclamano pure come vantaggio che la distanza tra i carrozzoni è assai minore con minori scosse a tutto il treno e minore disperdimento di calore durante l'inverno nei mantici di unione.

Il sistema della Westinghouse è formato da un sistema di ganci di ferro malleabile e da guide a forma di V e molle inchiodate a queste guide (fig. 53, 54, 55).

La superficie di accoppiamento è verticale parallela all'asse longitudinale

PLAN

Pig. 53 — Accoppiamento automatico — Pianta.

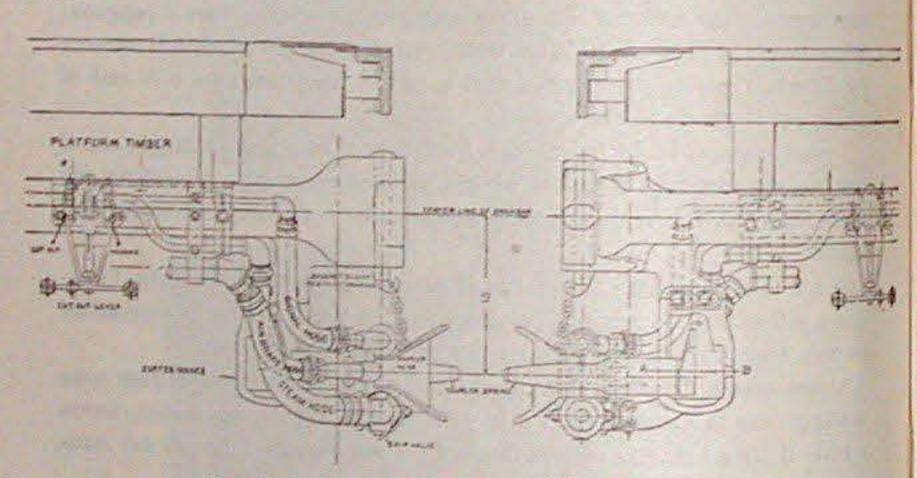


Fig. 54 - Accoppiamento automatico - Elevazione.

del carro e le varie aperture su questa superficie sono munite di incastri in cui vengono a compenetrarsi colla pressione di lingue che producono una connessione rapida e sicura. La figura 55 mostra chiaramente come le molle a V vengono a compenetrarsi formando un insieme compatto.

Il gancio di attacco ammorta gli urti in una molla a ripulsione contenuta in scatola inchiodata al carrozzone ed è mantenuto nella posizione opportuna per la connessione da una catena sostenuta superiormente. La molla conica è compressa mediante astuccio di acciaio che aderisce alla sua base, ed ha l'ufficio di offrire una resistenza elastica durante l'accoppiamento, mentre il

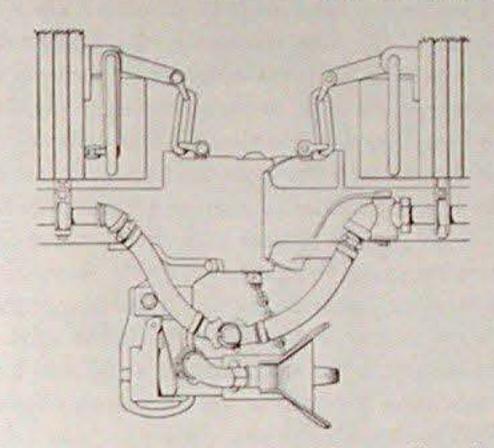


Fig. 55 - Accoppiamento automatico - Elevazione.

gancio automatico di connessione dei carri unisce il sistema prima che l'accoppiamento dei tubi sia avvenuto completamente. Le superfici di unione del sistema, che sono eguali per carri merci come per carri passeggieri, eccetto per il numero di comunicazioni da stabilire, sono così costrutte che è possibile la unione di carri muniti del sistema con carri sforniti mediante speciali connessioni che si possono fare colla stessa rapidità che col sistema antico. Ancora il sistema per la trasmissione del vapore si può completamente staccare nei mesi estivi e i tubi sono muniti di valvole che impediscono ai serbatoi dell'aria compressa per i freni di scaricarsi staccandosi il vagone.

La Westinghouse mostra alla esposizione un modello di due piattaforme (fig. 52) rispettivamente di un carro merci e passeggieri in unione con uno sprone di locomotiva. Una delle piattaforme è mobile, permettendo una variazione di 10 centimetri nella sua altezza e una spinta di momento considerevole durante l'attacco e può rotare per dimestrare l'accoppiamento in curve di minimo raggio. Il modello è azionato da aria compressa mediante cilindri e valvole, e si apre e chiude ventisei volte al minuto, mostrando come il gancio di attacco dei carri, pure automatico, venga a inserirsi prima del

sistema dei tubi, che così non subisce alcun urto ed è completamente protetto.

Un modello analogo a questo fu fatto lavorare per dieci ore al giorno i ventisei accoppiamenti al minuto, per riconoscere il limite di durata del sistema che, solo dopo 64,000 accoppiamenti, corrispondente a circa venti anni di servizio, dava segno di debolezza.

Il freno elettromagnetico. — Nel campo della trazione elettrica la Westinghouse, che parallelamente alla costruzione dei freni e materiale ferroviario ha dato un largo sviluppo alle costruzioni elettromeccaniche, presenta nella sezione trasporti applicazioni del freno elettromagnetico che è costruito dalla Westinghouse Brake Co. Il freno elettromagnetico, presentato e brevettato dall'ing. Newell, è notevole per la sua costruzione e modo di funzionare, che permette di raggiungere più scopi contemporaneamente (fig. 56).

Un magnete a ferro di cavallo, che viene eccitato dalla corrente dei motori funzionanti come dinamo, porta due espansioni a scarpa in acciaio che vengoto ad aderire contro le rotaie mentre in posizione normale sono tenute sollevate da molle. Tutto il sistema che sostiene le molle e le scarpe forma un parallelogramma, che porta pure i freni agenti contro le ruote.

Quando il freno elettromagnetico agisce, il parallelograma articolate si deforma in modo che, mentre il magnete spostandosi in senso verticale viene ad aderire contro le rotaie, le due scarpe laterali sono spinte contro i cerchioni delle ruote. Le due azioni sommano le loro componenti orizzontali ottenendo il frenamento senza slittamento di ruote.

Quando il conduttore intende frenare, con un commutatore chiude i motori sulla bobina dell'elettromagnete e resistenze, che hanno l'ufficio di limitare la intensità della corrente e nel sistema sono adibite al riscaldamento del carrozzone. Poichè i motori stessi generano la corrente l'azione del freno è perfettamente proporzionale alla velocità del carrozzone e il suo valore è de terminato dal valore delle resistenze inserite.

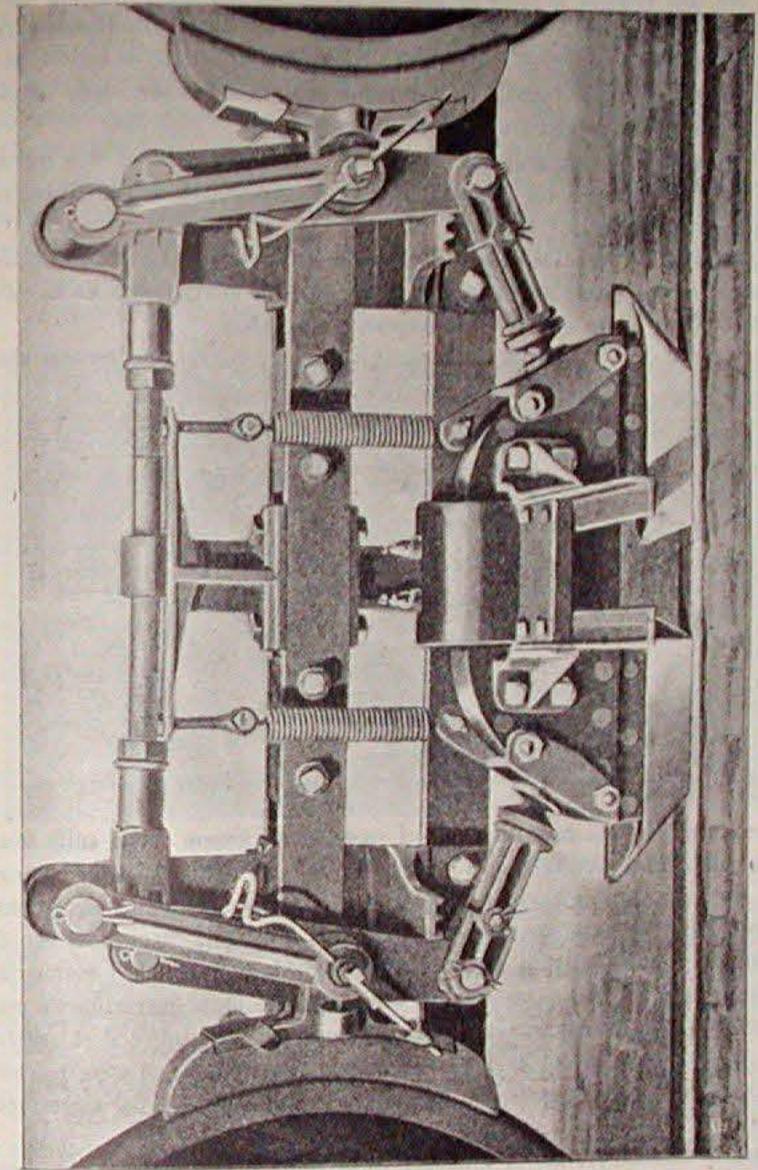
La azione del freno contro le rotaie è ancora dipendente dalla velocità per l'aumento del coefficiente di attrito colla velocità stessa.

Il freno elettromagnetico, per quanto istantaneo, è per sè graduale, poidè l'azione graduale comincia ad esercitarsi sulle ruote e l'azione del magnete è accelerantesi poichè viene a diminuire il traferro con aumento del valore della induzione magnetica. Il freno agisce assolutamente senza scosse.

L'azione del freno ad attrito radente è certamente superiore a quella del freno ad attrito volvente esercitata sugli assi motori. Se chiamiamo a il coefficiente di adesione e diciamo v la velocità del carrozzone in metri al secondo la distanza di frenamente à

la distanza di frenamento è $\frac{V^i}{19,62 a}$.

Nel caso di rotaie ferroviarie e condizioni climatiche sfavorevoli a può avere



The first Ti Come of Later and Advantage Westinghon

al massimo valore '/16 per cui la corsa di frenamento ha circa il valore V che con una velocità di circa 25 Km all'ora indica che per portare la vettura in quiete è necessario percorrere 24 metri. Il coefficiente di adesione avrà certamente valori maggiori del supposto e si avranno distanze di arresto minori. Ritenendo un coefficiente 0,2 per rotaie asciutte e 0,3 per rotaie insabbiate, giungiamo rispettivamente a 12 e 8 metri.

Il freno Newell raggiunge con rotaie umide l'arresto in 13 m, con rotaie asciutte in 6 e con sabbia in 4 m, stando ai dati controllati da noi sui binari di prova per la trazione elettrica.

La semplicità meccanica del sistema, che non porta sulla piattaforma di manovra alcuna catena o leva, è vantaggiosa e la sua indipendenza dalla corrente di linea lo rendono di funzionamento molto sicuro.

La corrente, che è generata dai motori funzionanti come dinamo, eccederebbe

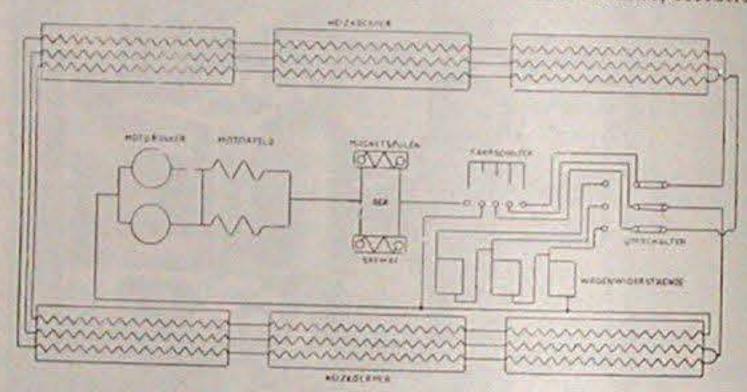


Fig. 57 — Schema delle connessioni. Freno elettromagnetico Westinghouse.

i limiti per cui sono costrutti i motori stessi se essi fossero chiusi sulla sola resistenza dell'elettromagnete dei freni; perciò essendo necessario porre in serie con essa resistenze la casa costruttrice se ne serve per scaldare i carrozzoni in cui il freno è installato. Lo schema (fig. 57) illustra le connessioni che si stabiliscono quando all'atto del frenamento il conduttore chiude i motori in corto circuito sul freno. Due serie di resistenze sono usate normalmente per assorbire l'energia eccedente al frenamento, una, che costituisce il calorifero del carrozzone usata solo in inverno, è collocata nell'interno di esso, mentre l'altra, funzionante in estate, è collocata sulla parte superiore del carrozzone ed è munita di appositi radiatori.

Questo sistema, provato in Pittsburg ed in molte linee americane, ha dato risultati tali da mantenere nel carrozzone un grado di temperatura assolutamente sufficiente, questo risultato è ottenuto in linee a traffico intenso, ad arresti frequenti e velocità grandi nei tratti intermedi.

Nella sua mostra la Westinghouse presenta due tratti di binario con carrelli di carrozzone elettrico perfettamente equipaggiati e coi controller di manovra fissi per mostrare i particolari della manovra di frenamento.

Questo freno, che in forma diversa è già stato introdotto tra noi, è destinato a linee a pendenze assai grandi, poichè per le linee a profilo regolare il sistema di frenamento ad aria compressa diretto è meglio accetto per il funzionamento più regolare ed esente da scosse.

Il repulsore a frizione. — Nello stand della Westinghouse non si può tacere di una mostra assai interessante e forse nuova per molti tecnici europei, rappresentante un repulsore a frizione compresso pneumaticamente a 11.000 Km e rappresentante parecchie sezioni del nuovo repulsore.

La costruzione di esso è la seguente (fig. 58, 59).

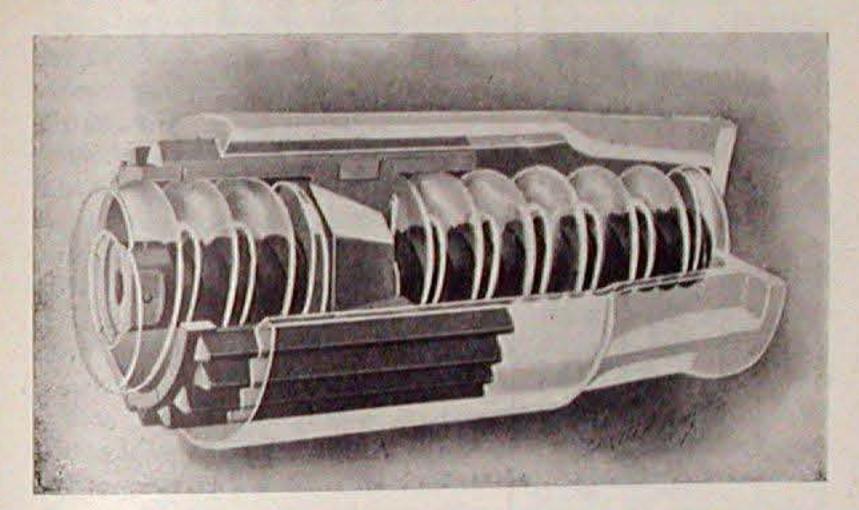


Fig. 58 - Veduta interna del repulsore Westinghouse a frizione.

La estremità del gancio di accoppiamento automatico termina in una espansione A che può spostarsi nella cavità B. Contro questa espansione si appoggia una molla C che comprime una piramide ottagona D in ottone. Attorno alla piramide si appoggiano otto segmenti di ferro malleabili E che portano nel centro una nervatura di rinforzo e guida nel cilindro a frizione che circonda il tutto, e che ha la superficie interna dentata. I vani lasciati nella dentatura vengono occupati da stecche di metallo elastico G, che munite di scatole incastrate nei settori di ferro trasmettono ad essi ogni movimento traslatorio nella direzione dell'asse.

Una molla interna O si appoggia sul nucleo della piramide ed è compressa da un'asta M che si può spostare nel suo interno. Una molla K esterna ed una L interna reagiscono contro spostamenti dell'intero sistema.

Il modo di funzionare del repulsore è il seguente:

Quando per sforzo di tensione o di compressione le piastre A e Z si avvicinano, la prima molla C viene compressa e se la pressione è minore di quella richiesta per spingere la piastra A fino al cilindro a frizione, la sola molla, che ha una capacità di circa 10.000 Kg, è compressa.

Se lo sforzo è tale da spingere oltre la piastra A, questa, prima di toccare il cilindro, incontra l'asta M che proietta in fuori dal cilindro e che trasmette la pressione alla piramide D, che avanzando forza i segmenti di materiale elastico contro il cilindro a frizione mediante le superfici inclinate, contemporaneamente vengono pure compresse le molle K ed L ed il sistema ha una resistenza totale di circa 80.000 Kg quando la piastra A viene a toccare il cilindro a frizione.

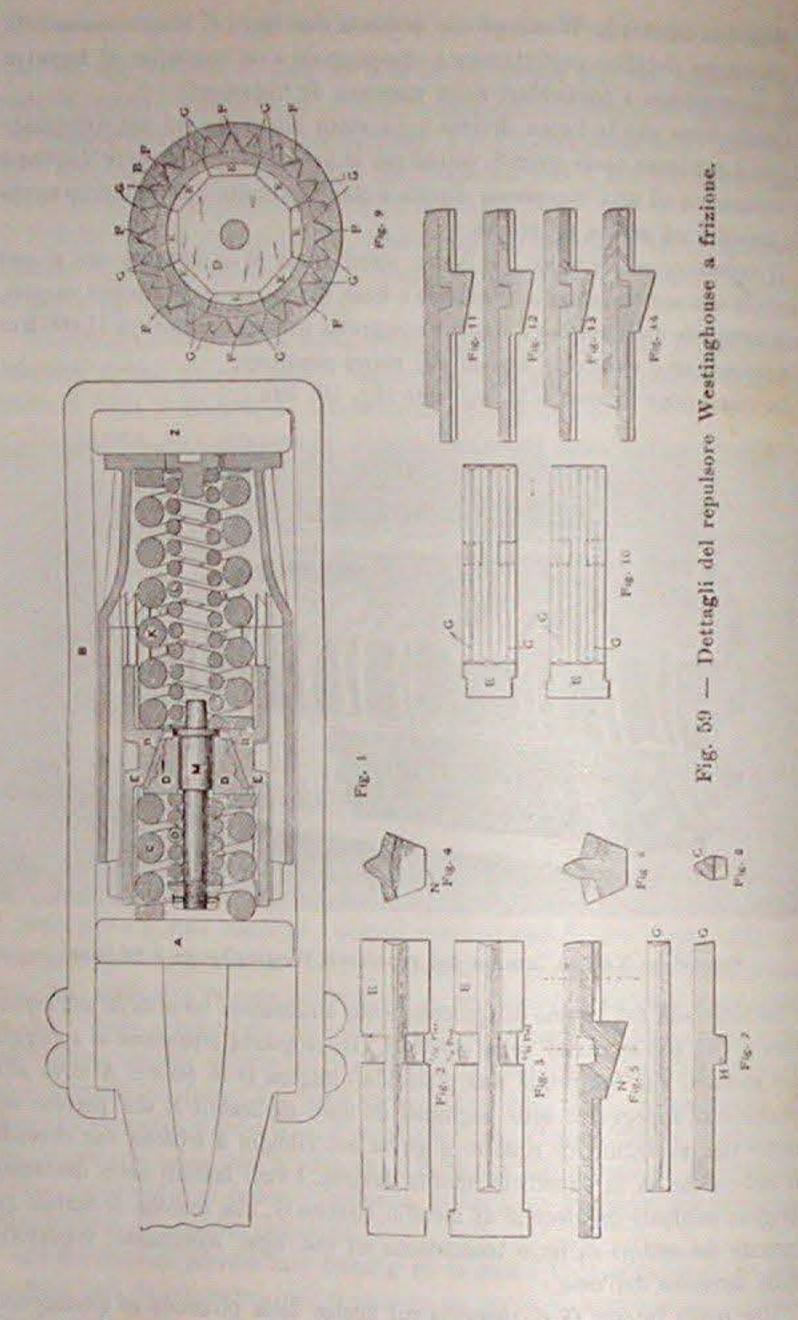
Quando cessa l'azione le molle C e O ritornano gradualmente alla lunghezza normale e le molle K e L adempiono l'ufficio di far ritornare il cilindro a frizione nelle primitive condizioni spingendo il nucleo in direzione contraria alla primitiva.

Il sistema di prova dà una buona dimostrazione del lento e graduale espandersi dei segmenti.

Questo repulsore, per quanto del tipo dei vecchi repulsori a frizione, ha perfezionamenti tali che soddisfano a vere necessità della tecnica ferroviaria. Colla introduzione degli accoppiatori automatici, che conducevano a rapide manovre di treni, con frequenti scosse, colle moderne locomotive di grande sforzo traente, colla formazione di treni lunghissimi e pesanti, i sistemi di repulsori a molla erano certamente capaci di assorbire in grado conveniente la forza viva dei carri, che spesso raggiungono il peso di 20 tonn e sopportano carichi di 50 tonn. L'accoppiamento automatico per essere sicuro deve essere fatto in modo rapido e deciso, con frequenti scosse e con una velocità relativa che può salire a tre e sei chilometri all'ora; ne risultò nei primi periodi di esercizio un grave danno al materiale mobile con frequenti rotture dei ganci di accoppiamento e frattura delle sbarre frontali dei carri. I sistemi usati in precedenza potevano avere una capacità di 20.000 Kg al più, assolutamente insufficiente agli sforzi trovati di 30.000, 40.000 Kg. Qualora si fossero costrutte molle con una capacità corrispondente a questa, il contraccolpo, quando la molla era rilasciata, avrebbe dato luogo ad una sollecitazione alquanto minore, ma sempre nei limiti delle sollecitazioni che si avevano in precedenza, quindi dannose al carro perchè non ammortizzate.

Il sistema descritto agisce nei due sensi impedendo il colpo come il contraccolpo, ammorzando le vibrazioni che erano dovute alle oscillazioni delle molle ed erano assai nocive alla conservazione dei carri.

L'introduzione poi dei freni ad aria compressa ha reso necessario lo studio di questo tipo di repulsore. Nel caso di applicazione del freno a grande velo-



cità, la sua azione si propaga a tutto il treno per mezzo della riduzione della pressione dell'aria nella condotta che percorre il treno con una grandissima velocità; quindi l'applicazione del freno è fatta successivamente in serie, per cui raggiunge la parte posteriore del treno prima che la parte anteriore abbia rallentato in modo da comprimere le molle del repulsore, alcuni carri poi funzionano con uguale pressione di freni e può succedere che alcuni non funzionino e che quindi scosse irregolari si trasmettano a tutto il treno; in questi casi i repulsori ordinari si trovano in pessime condizioni poichè agiscono n un senso solo e non possono offrire resistenza agli urti in senso opposto ai principali.

Il nuovo repulsore agendo in ambedue i sensi offre resistenza di ammortizzamento alle oscillazioni che in causa dei freni si producono in tutto il treno.

Prove fatte dalla compagnia con treni soggetti a frenamenti istantanei a varie velocità con freni applicati a numero variabile di carri hanno dimostrato il valore degli sforzi che si esercitano in servizio ordinario.

Col dinamometro si trovò che il massimo sforzo di tensione risulta quando la locomotiva esercita il suo massimo sforzo traente su rotaie sabbiate durante l'avviamento e coi freni applicati ai carri posteriori dopo avere serrati i repulsori colla manovra all'indietro; tale valore si avvicina a 75.000 Km. Quindi per treni pesanti e lunghissimi, quale richiede l'odierno traffico, si dimostre rebbero inefficaci gli odierni sistemi di repulsori.

St-Louis, ottobre 1904.

LE ASSOCIAZIONI PADRONALI NEGLI STATI UNITI D'AMERICA (1)

Prof. N. BRONI

È noto il grande sviluppo preso nella vita industriale americana dalle associazioni operaie (Labor Unions), e gli eccessi ai quali queste organizzazioni si sono lasciate andare; meno conosciute sono invece le associazioni padronali sviluppatesi in questi ultimi due anni allo scopo di controbilanciare gli effetti delle organizzazioni operaie.

La prima associazione padronale per ordine di tempo è la Stove Founders National Defense Association, fondata nell'anno 1886, e che riuni subito 40 delle 225 fonderie esistenti. Questa società si è resa benemerita per avere per mezzo del suo tribunale arbitrale saputo mantenere la pace nell'industria. Nel 1898 venne eretta la National Founders Association, che attualmente è molto prosperosa e conta fra gli associati 495 opifici principali e 42 secondari. Il territorio, nel quale l'associazione estende la sua azione, è diviso in 8 circoli, a capo dei quali vi è un presidente ed un vice presidente. I presidenti di tutti i circoli con il presidente ed il vicepresidente ed il tesoriere della società formano il consiglio amministrativo.

Un'altra società è la National Metal Trades Association, che sorse nel 1899 in New York, e nel 1902 ha fondato anche una sede a Cincinnati. Questa Società porge meglio di qualunque altra l'occasione di studiare le nuove tendenze dei padroni e merita quindi di essere maggiormente considerata. Attualmente essa comprende più di 320 Ditte di costruttori di macchine, di maniscalchi, di fabbri-ferrai, di calderai, e di quanti in generale nell'industria dei metalli occupano operai provetti, esclusi i fonditori che appartengono alla National Founders Association.

La National Metal Trades Association è diretta da un presidente, due

⁽¹⁾ Cfr. Massachussets Labor Bulletin, marzo 1904, dal quale sono state ricavate e riassunte le presenti notizie.

vice-presidenti, un segretario, un tesoriere, un procuratore, un vice procuratore, e da un consiglio di amministrazione di sedici membri. Il procuratore, che è sottoposto al consiglio di amministrazione, deve regolare gli affari sociali.

Vennero creati anche dei propagandisti col mandato di curare la diffusione degli scopi della Società, di fondare le società locali nelle quali l'associazione si divide, e di spargere le pubblicazioni della Società, delle quali fa parte un Bollettino mensile con le notizie sugli scioperi e sulla condizione del mercato della mano d'opera.

Un concetto chiaro della condizione dei lavoratori negli Stati Uniti d'America l'offrono i principii stabiliti dall'Associazione (declaration of principles), che si possono vedere affissi nelle fabbriche di macchine americane, per es., in Cincinnati, e che furono stabiliti sotto l'influenza del grande sciopero degli operai meccanici dell'anno 1901.

Esse dicono:

1) Siccome noi ci riteniamo responsabili della occupazione dei nostri operai, così riteniamo di dover fissare scrupolosamente le condizioni sotto le quali gli operai debbono venire assunti. Sopra la capacità di un operaio per un determinato lavoro decidiamo noi soli. Noi non vogliamo entrare nelle ragioni delle associazioni dei lavoratori, ma noi non sopporteremo alcuna intromissione delle associazioni operaie nella condotta dei nostri affari.

2) Gli scioperi e le serrate sono completamente proibiti, e i soci della nostra associazione non devono trattare con lavoratori che si trovino in sciopero. Inoltre la nostra Società non deve dare il suo assenso ad una serrata, se non dopo che sia stato consultato un tribunale arbitrale.

3) Non si può procedere contro alcun operaio perchè appartiene ad un sodalizio. Ciascun lavoratore, che entra in una officina, deve amorevolmente e cordiamente lavorare con i suoi compagni.

4) Lo stabilire il numero degli apprendisti, degli aiutanti e dei manuali adetti è riservato solamente ai padroni.

5) È dovere dei padroni di retribuire gli operai con un salario conveniente alle due parti. Noi non permettiamo ai nostri operai di occuparsi in alcun modo della direzione e delle condizioni del lavoro nelle nostre imprese, e pretendiamo lavoro ordinario per salario ordinario. Gli operai sono pagati a ore, tempo, salario, a premio o in base a speciali accordi su tariffe stabilite dai proprietari.

6) È in facoltà dell'operaio di lasciare a ogni tempo il lavoro, e del padrone di licenziarlo.

7) Queste massime, che sono della più grande importanza perchè una fabbricazione riesca bene, non debbono mai essere sottoposte a alcuna decisione arbitrale. Se sopravvengono diversità di opinioni su questioni non contemplate i membri della associazione debbono entrare in trattative coi singoli operai o colla comunità degli operai, al fine eliminare le difficoltà in modo economico e conveniente. In caso di disaccordo la questione deve essere sottoposta ad un tribunale arbitrario di 6 membri, di cui 3 sono nominati dai padroni e 3 dai lavoratori. Gli operai devono continuare il lavoro fino alla decisione del tribunale.

8) La durata del lavoro e l'altezza dei salari possono venire determinate anche dalle associazioni locali in ogni circolo, perchè esse dipendono anche dalle condizioni locali.

Nella determinazione dei salari, dei salari a premio e dei salari combinati liberamente, che già sono in uso, o che devono entrare in vigore, o essere estesi, l'associazione non deve dare la sua adesione per decisioni che non siano giuste o che non rendano possibile ad un operaio mediamente laborioso di guadagnare un salario adeguato.

Oltre a questi principii sono ancora degne di nota le decisioni dell'Associazione sulle domande di lavoro. Intorno ad esse nel Bollettino mensile della Società è detto:

 Noi siamo d'opinione che gli interessi dei padroni e degli operai hanno bisogno di essere difesi in eguale maniera e che questi interessi, in ogni tempo, debbono riposare sul principio che padroni ed operai sono egualmente interessati nella buona riuscita del lavoro intrapreso.

2) Noi siamo d'opinione che ogni limitazione allo spirito d'intrapresa dei padroni, ed alla voglia di lavorare degli operai, tenda a diminuire la bontà o la quantità del lavoro e quindi sia egualmente dannosa alle due parti.

3) Non siamo d'opinione che la decisione della Commissione dello sciopero carbonifero, pronunciata per consiglio del Presidente Roosevelt, è giusta « che nessuno debba essere escluso dal lavoro od altrimenti danneggiato, perchè appartiene od ha appartenuto ad un'associazione di lavoratori », e che inoltre non debba dai componenti un'associazione operaia essere fatto carico ad alcuno se ad essa non appartiene.

4) Noi siamo d'opinione che la opportunità concessa ai giovani di imparare un mestiere non debba essere limitata, e che padroni ed operai debbono trovarsi d'accordo su questo purchè ciò avvenga in base a patti scritti ben stabiliti e per un tempo determinato.

5) Noi siamo d'opinione che gli scioperi per simpatia, le serrate, il boicottaggio siano avanzi di tempi barbari, poichè non arrecano nessun durevole vantaggio ad alcuna delle parti contendenti, e danneggiano in maniera non giusta ne equa quelli che non vi prendono parte, e che attendono dai nestri sforzi riuniti il loro piacere e la loro felicità.

6) Noi siamo d'opinione, che i padroni sono meglio in grado di ordinare il procedimento del lavoro, di scegliere gli operai e di determinare la qualità del lavoro che deve essere assegnato a ciascuno, e che il profitto per le due

parti dipende specialmente dalla abilità dei padroni nel trovare il mercato più conveniente per lo smercio dei loro prodotti.

In riguardo ai principii svolti, noi siamo di opinione che i dissidii fra noi ed i nostri operai, che non possono venire composti con la discussione, debbano essere sottoposti al giudizio di un tribunale arbitrale, composto di un egual numero di rappresentanti delle due parti liberamente scelti, e la decisione dei quali sia impegnativa per entrambe. Durante le trattative del giudizio arbitrale non debbono essere pronunciati ne scioperi ne serrate ».

Il raggio di azione della National Metal Trades Association comprende la parte occidentale degli Stati Uniti, dal fiume Missouri, ed il Canada. e si divide in 17 circoli. Sulla costa dell'Oceano Pacifico esiste un'altra associazione degli industriali meccanici, non ancora iscritta alla grande associazione.

Una delle società locali che da più tempo fa parte della Associazione principale è la Cincinnati Metal Trades Association. Essa si segnala inoltre, perchè ha allargato la sua attività oltre il limite stabilito dall'associazione principale fondando un ufficio del lavoro. Questa idea è stata recentemente adottata anche da altre società locali.

In principio dell'anno 1903 venne fondata in Boston una nuova Società di Padroni sotto il nome di Boston Metal Trades Association, alla quale attualmente appartengono 65 Ditte di New-England e che in massima parte si è modellata sulla citata costituzione della National Metal Trades Association. ma ne differisce in alcuni punti.

Dagli appartenenti a questa Società è stato provato che non si tratta di un moto in opposizione alle Società operaie, ma di stabilire un'equa partecipazione fra imprenditori e operai, e di appoggiare queste due classi nel conseguimento dei loro personali diritti in base alle leggi del paese. L'Associazione ha istituito un Ufficio di lavoro, diretto in modo imparziale, e che deve essere il terreno neutro sul quale discutere i reclami dei lavoratori contro intraprenditori ed operai.

L'Ufficio manda agli appartenenti al sodalizio stampati con i nomi, l'abitazione, l'età approssimata, la nazionalità, l'abilità e possibilmente la durata del lavoro nel relativo ramo degli operai inscritti. Per cura dello stesso ufficio si stampa una lista in cui sono riportati il tempo dell'entrata e dell'uscita di servizio presso una data Società, le ragioni dell'uscita e il salario. Sulle basi di quest'Associazione sono state istituite nelle altre parti del paese uffici consimili. In Springfield Conn. è stata istituita una Società di proprietari sotto il nome di Connecticut Walley Metal Trades Association che intende stabilire un ufficio consimile. Si può porre in dubbio se queste istituzioni, in cui si ha una forte influenza dei lavoratori, saranno favorevoli alla pace o non porteranno piuttosto una resistenza da parte dei lavoratori. È da notarsi

inoltre che le Associazioni appartengono alla industria meccanica, nella quale le Società operaie finora avevano avuto poca potenza. La relazione alla quale sono stati tolti i precedenti dati, contiene una lista di 59 Associazioni centrali, 66 circoli locali e infine di 17 Associazioni del Massachussets che si ripartiscono fra le più diverse industrie,

Non si hanno dati più precisi sulle operazioni e sui risultati di tali Associazioni.

Un'altra associazione di imprenditori è la American Anti-Boycott Association, che fu fondata nel giugno 1903 da 100 proprietari di industrie. La particolarità di quest'Associazione sta in ciò che i soci non sono noti. Essa pubblica notizie in cui sono spiegati i significati di . boicottaggio ., . minaccia . · potere ·, su basi giuridiche; rifiuta decisioni legali su scioperi, ecc., e dà istruzioni sulle disposizioni legali per prevenire e reprimere qualunque movimento in questo senso.

Il movimento più recente e più attivo dei padroni ha portato alla costituzione della Citizens Industrial Association d'America nell'ottobre 1903, che riunisce le diverse associazioni e vuole impedire uno sminuzzamento delle loro forze.

Essa si propone di:

1) favorire con tutti i mezzi pratici e legali gli impiegati dello Stato, e la superiorità della legge e i diritti dei cittadini;

2) sostenere tutto il popolo americano nei suoi diritti;

3) favorire relazioni amichevoli fra padroni ed operai su basi eque;

4) appoggiare le Associazioni di padroni e operai locali, dello Stato e centrali nei loro movimenti, a fine di mantenere la pace industriale e di guidare la publica opinione ad opporsi contro tutte le forme di prepotenza, minaccia, ecc.:

5) proteggere con mezzi legali lo spirito di intrapresa dei singoli e lo sviluppo industriale e rafforzarlo nello scopo di fare degli Stati Uniti la più forte nazione del mondo:

6) impiantare un ufficio collo scopo di favorire organizzazioni che abbiano scopi affini a quello dell'Associazione o riunire con questa quelle già esistenti;

7) fondare un ufficio per la pubblicazione di scritti che favoriscano gli scopi dell'Associazione:

8) costituire un capitale per scopi che stiano d'accordo con quelli dell'Associazione.

Se si paragonano gli scopi della Citizens Industrial Association d'America con quelli della vecchia National Metal Trades Association, si vede che quella appare più battagliera di questa e quindi si può conchiudere che gli imprenditori hanno acquistato più fiducia nelle proprie forze.

Difatti i nuovi avvenimenti negli Stati Uniti, e cioè: lo sciopero dei ma-

cellai in Chicago e degli operni addetti alle costruzioni in New York hazzo mostrato che le inginiste pretese delle Società operaie hanno portato alla organizzazione dei padroni. In tutti due i casi è riuscito a questi di rompera la resistenza delle Unions in quanto che sotto la protezione della poliria e dei soldati poterono sostituire gli scioperanti con operai che non appartenena alle Società — o erano stanchi di esse. In tutti due i casi, gli operai averano rifitutato un arbitrato.

NOTIZIE INDUSTRIALI

CHIMICA INDUSTRIALE.

Protezione dei metalli per mezzo dello zinco. — Questo processo sorto in America è conosciuto negli Stati Uniti sotto il nome di Sherardisation dal nome del suo inventore Sherard Cowper Cowles.

Esso differisce considererolmente dai due metodi precedentemente usati della immersione degli oggetti nello zinco fuso e della galvanizzazione mediante la elettrolisi; e consiste nell'impiego a caldo della polvere o grigio di zinco che contiene l'85 %, di zinco puro.

In questa polvere contenta in case di ferro ricopette di una mano di piombaggine, per impedire che lo zinco vi adorisa, vengoso immersi gli oggetti che si vogliono ricoprire; e dopo aver fatto un certo vuoto nella cassa stessa allo scopo di impedire la formazione dell'ossido di zinco, si scalda cassa cassa alla temperatura di 300 gradi per un tempo più o meno lungo, raramente più di tre ore, a seconda dello spessore di zinco che si desidera ottenere sull'occure.

Gli oggetti di ferro e di acciaio così trattati sortono ricoperti di uno strato uniforme e molto aderente di zinco e di un bellissimo aspetto.

Questo procedimento riuscirebbe, secondo i promotori, molto semplice ed economico, si perderebbe pochissimo rinco e presenterebbe il vantaggio di non deteriorame, in ragione della bassa temperatura adoperata, la tempra e la resistenza decili orgretti.

Le manipolazioni meccaniche dei materiali e della cassa di zinco si fanno con grande facilità ed il riscaldamento può farsi molto economicamente al gas all'acqua.

Si penserebbe di adottare procedimenti analoghi per la ramatura e l'alluminatura degli oggetti di ferro.

ELETTRICITÀ.

Ferrovia elettrica della Miniera di Acquaresi (Sardegna). — Questa ferrovia, che congiunge i cantieri di Scalittas col porto di Cala Domestica, dore s'imbarcano i minerali prodotti dalla Miniera, è destinata al trasporto 5—14 Report Joseph di tali minerali al mare, e delle merci da Domestica alla Miniera. Essa percorre la valle del Gutturu Cardasciu fino all'incontro di Gutturu Sartu, sossedendo poi al mare con uno sviluppo totale di circa 4800 metri. La pendera varia dal 17 al 42 p. $^{40}_{\circ}$. Il raggio delle curve varia tra 20 e 35 metri.

L'armamento è costituito da rotaie del peso di 8 kg al m, fissate con arpieni su traversine in legno, di 1,10 m di lunghezza, e della sezione 0,12 × 0,16. Lo scartamento è di 0,60 m.

Il materiale mobile è costituito da vagoncini Décauville di ½, di me di capacità. Ogni treno è costituito di 6 o 7 vagoni, e d'un locomotore elettrico con presa di corrente ad archetto, munito di due motori elettrici, del costroller colle necessarie resistenze, freno elettrico, freno a mano, campana di allarmi e lampade-spie.

Il locomotore pesa circa 3 t, i vagoni vuoti circa 300 kg; si posseo, trasportare in salita circa 2 t di merce per viaggio, colla velocità di 12 chi-lometri all'ora. Ogni vagone, carico di calamina, pesa 1300 kg circa (sesia 1000 kg di carico utile).

L'energia elettrica viene prodotta da apposita dinamo generatrice (messa da macchina a vapore), di 60 ampères, alla tensione di 220 volts.

La distanza dalla stazione generatrice alla stazione di partenza Scalittas, dore esistono i forni di calcinazione è di 350 m circa. La corrente elettrica è trasmessa dalla stazione generatrice alla stazione di partenza, per mezzo di due fili di rame 80 mm² lungo la linea la corrente è trasmessa ai modori elettrici dal locomotore per mezzo di apposito filo di rame di 60 mm² di sezione, che perorre la linea circa la corrispondenza dell'asse stradale, alla distanza di 4,50 m dal piano del ferro.

Il ritorno della corrente si fa sulle rotaie, congiunte tra loro elettricamente. I treni, di 6 a 7 vagoni, discendono a freno sino al mare, carichi di minerale, con velocittà di 15 km all'ora, e ritornano con merci a Scalittas trascinati dal locomotore.

Il costo totale dell'impianto fu di L. 109.000 circa, compreso però l'impianto dei nuovi forni di calcinazione a Scalittas.

Il costo dell'esercizio, preventivato in L. 1,25 alla t discese a L. 1,00, perchè il treno non deve marciare tutti i giorni, ossia in 4 o 5 giorni della settimana si eseguiscono tutti i trasporti.

FERROVIE.

Locomotive Compound. — L'ing. Sauvage ha presentato in questo soggetto una interessante memoria alla Institution of Mechanical Engineers di Londra.

Secondo l'autore, queste locomotive avrebbero permesso di aumentare di

circa I_h il carico dei treni senza aumento di consumo di combustibile, ossia sotto un'altra forma l'impiego del compound avrebbe permesso di aumentare il il traffico di un determinato servizio di I_h senza aumentare il numero delle locomotive, il consumo del carbone ed il personale.

Sotto il punto di vista meccanico queste locomotive presentano il vantaggio di un minore affaticamento dei loro organi, per modo che la loro manutenzione non viene a costare di più di quella delle locomotive semplici, ad onta che il numero degli organi sia considerevolmente aumentato.

Esse utilizzano anche meglio l'espansione del vapore alle alte pressioni ora adottate (15 atmosfere) e permettono di ottenere marcie prolungate a grande velocità e con molta economia.

È così che le locomotive Compound tipo Atlantic delle Ferrorie d'Odensa hanno pottos, nelle esperienze ricordate dall'ing. Savarga, rimorchiar per lo spazio di 120 km ed alla velocità di 100 km dei treni di 350 tonnellate non compresa la locomotiva, sviluppando una forza che al massimo raggiungera i 1800 cue v. vap., con una vaporizzazione di 8 kg per kg di carbone, ed un consumo di acqua di 11 kg per cavallo indicato, Questi risultati sarranno anora migliorati dall'impieso del surriscaldamento.

I grandi vagoni merci sulle ferrovie. — Questi vagoni sono molto usati agli Stati Uniti ed hanno cominciato a circolare anche sulle ferrovie inglesi.

Le ragioni del loro impiego sono molteplici; la principale è la diminariose del peso morto, che può discendere per un vagone di 40 t in confronto di 4 vag, da 10 t dal 38 al 25%, Lolotte il cario per metro di lunghezza di treno può essere aumentato considerevimente, poichè un vagone di 40 t è lungo la metà meno di 4 vagoni di 10 t e sono occupa che il 42 ½, della lunghezza di 8 vagoni da 5 tonnellate. Il numero degli assi è anche considerevimente ridotto, poichè questi carri riposano sopra due carrelli di due assi chasuno.

Questi vagoni sono costrutti con lamine e travi di acciaio pressato secondo i procedimenti Fox e simili, ed hanno generalmente l'attacco centrale che facilita i passaggi in curva e semplifica la manorra.

Locomotive elettriche. — La ferroria New York Central ha recentemente messo in servizio locomotive elettriche del tipo Sprague costrutte dalla General Eletrice del peso di 33 t e della potenza che varia dai 2500 a 3000 cavalli a seconda del modo con il quale vengono accoppiati i motori

Queste locomotive sono a quattro assi motori, comandati ciascuno direttamente da un motore di 700 cav. a 62 volts di tensione; la presa della corrente è fatta mediante la terza rotaia; il peso aderente è di 67 t, le ruote motrici hanno un diametro di 1,12 m, e lo sforzo traente normale è di 1,0.000 kg ed esse hanno facilmente rimorchiato nelle esperienze carichi neti di 330 t alla velocità di 150 km.

Benche queste macchine rappresentino un bel progresso nella trazione elettrica, sembra che in questo campo possa farsi ancora qualche cosa di più ed oltre certamente ai limiti ai quali possono giungere le locomotive a vapore limitate dalla potenzialità delle loro caldaie.

Con sembra che nel tunnel di Baltimora siano in esercizio locomotive di 160 t, per modo che si può dire che se la locomotiva elettrica non è anora in grado di soppiantare la sua rivale a vapore sulle grandi linee, essa sembra invece imporsi in qualità di supplente locale e specializzato della locomotiva a vapore nel caso di servizi corti e molto frequenti, come nell'esercizio citato dei grandi tunnels.

Progetto di linea ferroviaria da Berna a Briga attraverso alle Alpi berneai. — Numerosi progetti sono stati studiati e disensi per rendese più diretta la comunicazione fra i principali centri della Francia e della Svizzera con il nuovo valico del Sempione, e specialmente quelli per unire Berna con la vallata del Rodono, con tunnel sotto il Lötschberg e il Wildstrubel. Questi progetti sono stati sottoposti dall'Amministrazione ferroviaria svizzera all'esame di ingegneri competenti, che hanno trovato meglio stafiato il progetto dell'ing. Beyeler, che unirebbe Berna con Briga mediante una linea di 116 km, che passerebbe per Kehratz. Bilmensiette, Leek Briga.

Questa linea avrebbe due tunnels, uno a Blumenstein lungo 6250 metri, El punto dipo Leak, sotto il Wildstrubel, di 13.500 metri, Il punto più alto nel tannel di Blumenstein sarebbe a 906 m, ed in quello del Wildstrubel a 1128 m; questo secondo sarebbe anche il punto più alto di tutta la licae ded il il secuderebbe a Briga con una pendenza che non sorpasserebbe i 13 mm per metro.

Le curve avrebbero almeno 400 m di raggio ed i piani delle stazioni 500 m di lunghezza.

Le spese di costruzione di questa linea, compresa una galleria laterale al tunnel del Wildstrubel e con tutte le opere capaci per la posa eventuale di un secondo binario, ammontrebbero a 82 milioni di franchi; gli incassi anuali a 5.700.000 franchi e le spese di esercizio a circa la metà di quest'ultima somma, per modo che il capitale d'impianto potrebbe ancora beneficiare di un interesse del 3 o 3.5 ½.

FISICA INDUSTRIALE.

Esame economico comparativo fra la macchina a vapore ed i motori ad esplosione. — In una memoria pubblicata nell'Enginere del 14 e 21 ottobre, il signor Michels Longridge studia il valore delle differenti macchine tecniche per la produzione economica della forra motrice, escludendo sistematicamente ogni ocelliciente riferentesi alla costruzione meccanica degli apparechi stessi.

Esamina in primo luogo la quantità di calore impiegata in diversi motori per ottenere una determinata quantità di lavoro nei cilindri, e determina i rendimenti massimi termico e meccanico, seguendo le considerazioni del ciclo di Carnot e della macchina ideale cui esso corrisponde, dimostrando come e per quali razgioni i diversi tiri di macchine considerati ne diferiscano.

Valuta quindi la più grande economia possibile e realizzabile nei differenti casi e quella che si può sperare di ottenere dalle macchine attualmente esistenti.

Mette infine a confronto le migliori macchine di ciascun genere che attualmente si costruiscono con la macchina ideale che ad esse corrisponde, dimostra in quale direzione si sono fatti dei progressi e in quante altre se ne debbeno ancora fare, concludendo che i motori a combustione interna diventano di giorno in giorno rivali sempre più pericolosi per le macchine a vapore, che in parecchi casi hanno addirittara soppiantato.

Una turbina a vapore di 11.000 cavalli. — La casa Westinghouse ha cestruito una turbina a vapore del tipo Parsons, di 11.000 cavalli di forza, con anessa diamo, che deve fornire l'energia ai locomotori elettrici delle linee fra Long-Island e Jersey City (New York) della Pennylvania Railroad, Il vapore surriscaldato a 175º gradi entra nella turbina a 12 atmosfere. La costruitone di questi importante gruppo elettrogeno enei particolari eguale a quello dei turbomotori di minori importanza, variano soltanto le dimensioni, che in ogni modo sono assai inferiori a quelli di una macchina a vapore di potenza equivalente.

FOTOGRAFIA.

Una fotografia di dimensioni eccezionali. — All'Espositione di San Luigi, fra i mille oggetti stacordinari destinati ad eccitare la curiesità dei visitatori, figurava anche, esposta da una Sociatà fotografica di Berlino, una fotografia panoramica, di 12 m di lunghezza e di 1,50 di altezza, rap-

presentante il golfo di Napoli, veduto dal Convento di San Martino, e comprendente la vista della città e di tutto il golfo, dall'isola di Capri al Vesnuia

Questa prova eccezionale venne ottenuta ingrandendo sopra un foglio immenso ssi cliches di 21×27 e ricavando direttamente su carta alla gelatiso-bromuro d'argento da ciascuno dei clichés un ingrandimento di 2×1.50 m per mezzo di una speciale lanterna.

Questa riproduzione dei sei clichés e la disposizione delle sei prove, una vicino all'altra in maniera da ottenere un assieme uniforme e continuo, richiese delle cautele speciali e difficili, tenuto calcolo specialmente che ciascuna lastra domandava un tempo di posa differente.

Tuttavia questo lavoro potè essere condotto a termine abbastanza bene, per modo che non è possibile scoprire le linee di raccordamento delle sei prote, ed il tempo di posa ha variato per le diverse lastre da una mezz'ora ad un'ora e un quarto.

La striscia di carta di 1.50 m di larghezza è stata montata sopra un tamburo cilindrico di legno di 4 m di diametro e di 1.75 m di larghezza e per lo sviluppo e di 1fissaggio furono impiegati tre serbatoi di 2 m' di capacita, mobili sopra ruote, contenenti ognumo un bagno particolare.

La lavatura venne effettuata in fine in un grande bacino rettangolare di 15 m di lunghezza, di 2 m di larghezza, di 0.75 m di profondità, contenente quindi 13,5 m² di liquido.

Le grandi dimensioni della ruota ed il foglio non permettevano di poter escripciare le osservazioni in uno spazio chiuso, e perciò il lavoro venne effettuato di notte all'aria aperta. Il foglio impressionato, coperto du un involucro esterno, venne disteso sul tamburo, che venne posto in movimento in modo da far pescare la parte inferiore nel bagno; lo sviluppo si effettuò avendo rioceso agli artifici soliti ad adoperarsi in tall circostanze, rinforzando le parti debbi con spugne imbevane di un liquido speciale, e ritardando ed indebolendo ces il medesimo procedimento.

Quando la prova raggiunse un certo grado di sviluppo venne lasciata immersa nel bagno per una ventina di minuti, e dopo una lavatura accunta la si passo nel bagno di fissaggio dove stette tre quarti d'ora. Si procedette infese ad un lavaggio prima nella vasca, poi all'acqua corrente, consumando non meno di 300 m² di acqua, e per ultimo si ottenne l'asciugamento della prova lasciandola per 10 ore esposta all'aria.

Venne quindi ritoccata, ma in grazia delle precauzioni prese nella tiratura, questo lavoro non riusci molto più complicato di quello dei casi ordinari, e mone lasciò alcuna traccia apparente nella prova.

Visto il buon risultato, vennero tirate anche altre prove, una delle quali era esposta anche al Salon della Società dei Potografi tedeschi.

MACCHINE.

Macchine utensili. — Nel dominio delle macchine utensili si è prodotta una vera rivoluzione dovuta all'uso degli utensili a grande velocità, che furono presentati per la prima volta al pubblico nella Esposizione del 1900 delle officine americane di Bethleem.

La principale caratteristica di questi utassili è quella di non stemperarsi alle un comparture elevate prodotte dal loro lavoro, ed è questa proprietà che permette di adoperarii in maniera molto più attiva dei vecchi sistemi principalmente nelle operazioni di ferratura e tornitura, nelle quali l'utensile resta sempre in lavoro.

Ma l'impiego di questi acciai a grande produzione, ossia funzionanti a grande velocità e sotto grandi sforzi, ha portato delle modificazioni correlative nelle macchine che li mettono in opera. I torsi specialmente hanno dovuto essere considerevolmente modificati, non nella maniera d'agire, ma nella robustezza del banco dei carelli, ed anche nei meccanismi che devono prestarsi attualmente a variazioni di velocità molto più estesse.

I costruttori hanno già eseguito in massima parte tutte le modificazioni richieste, profittando e facendo profittare subito i loro clienti della bontà dei mayi utensili.

METALLURGIA ED ARTE MINERARIA.

Impiego del cloro nella estrazione dei metalli dai minorali solforati. — Nell'Enginering Neus del 6 ctobre, il sig. J. Swiaburme espone un metodo generale da lui proposto per il trattamento dei minerali solforati, che egli tratta direttamente con del cloro secco, in modo da avere dei cloruri metallici e dello zolfo allo stato di vapore, che può essere condensate.

I cloruri così ottenuti vengono sottoposti ad un trattamento elettro-chimico allo stato fuso in maniera da ricavare da essi il metallo ed il cloro gassoso allo stato secco e quindi in grado di essere adoperato in un nuovo ciclo di operazioni.

Il metodo dere subire numerose modificazioni secondo la natura del metallo e la ganga del minerale, ed esso riesce sempre economico per quanto ha ri-guardo al consumo del carbone, poichè la sostiturione del clora dal rodio si fa con grande sviluppo di calore, in modo che le masse una volta fuse si matengono liquide per tutta la durata della operazione, mentre al contrario può essere considerevole il consumo della energia elettrica che deve compiere il alvoro necessario a scomporre i cloruri e fornire il calore per mantenerii fusi.

Nessuna difficoltà in quanto alla conservazione del cloro, che allo stato secop
può essere pompato e conservato in apparecchi metallici.

Secondo l'autore, i minerali complessi di Broken-Hill, trattati con questo procedimento, avrebbero dato dei buoni risultati.

Sulle temperature di trasformazione degli acciai. — I signori G. Charpy e L. Grenet hanno presentato all'Accademia delle Scienze di Pargi una memoria, nella quale paragonano gli studi sulle variazioni delle differenti proprietà fisiche degli acciai al carbone in funzione della temperatura, fati da Boudouard sulla resistenza elettrica, da Belloc sulla termoelettricità, e da loro stessi sulla dilatazione.

Per dare maggiore importanza al loro studio, essi hanno ripetuto le misure su qualcuno dei metalli sperimentati da Belloc e Boudouard, e sono giunti alla conclusione:

 Che i risultati forniti dal metodo termoelettrico e dal metodo dilatometrico non hanno fra loro una correlazione ben netta, salvo che negli acciai dolci.

II. I risultati forniti dal metodo della resistenza elettrica e dal metodo dilatometrico concordano sensibilmente, qualitativamente e quantitativamente, nei limiti di precisione delle misure.

Plasticità del ferro e dell'accinio. — Il signor Rosenhain ha presentato nell'ultima riunone dell'Iron and Steel Institute, una memoria, nella quale riprende delle esperienze, che gli avevano già fornito delle conclusicale e dei risultati in contraddizione a quelli di Osmond, Premont e Cartand.

La questione verte sulla microstruttura dei ferri e degli acciai, e special mente sopra la interpretazione che bisogna dare alla presenza delle linee oscure dette linee di scorrimento, alle quali l'autore attribuisce un carattere nettamente cristallino come nelle sue prime esperienze,

Da ciò ne deduce la conclusione che la temperatura del metallo fuso al momento della colata ha una grande indiuenza sulla struttura e la resistenza dei ferri fusi, e mete in evidenza l'influenza che escretterebbe un'agitazione mecanica durante la solidificazione sulla costituzione e le proprietà mecaniche del metallo.

Macchine d'estrazione elettriche. — Le macchine di estrazione a vapore hanno attualmente raggiunto potenze e dimensioni colossali e si adattano sempre più difficilmente alle profondità ognor crescenti dei pozzi.

La macchine elettriche che si possono montare direttamente alla sommità del cavalletto, sull'albero stesso della puleggia del cavo, si presentano in una maniera indefinitamente più semplice, e siccome esse si possono impiantare con facilità anche all'interno dei pozzi, sembra che esse siano destinate a fornire la soluzione definitiva dell'estrazione a profondità indefinite.

Queste macchine elettriche hanno già fatto le loro prove, hasterà ricordare i recenti impianti dei pozzi germanici Preussen II e Zoltern II. Dalla esperienza che fin qui se ne è fatta si può derivare che esse sono più docili ed elastiche delle macchine a vapore, e che nella cossiderazione che la stazione centrale che fornisco la correnta può essere installata orunque, ed utilizzare forza motrice di diversa qualità e quindi, ad esempio, anche quella del gas dei forni a coke, esse finiscono per riescire più economiche degli impianti ordinari a vapore.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

LE SCUOLE TECNICHE SUPERIORI AMERICANE

Ing. ELVIO SOLERI

(Continuazione vedi fascicolo 9, pag. 503).

Negli Stati Uniti a assi comune il trovare corsi speciali di insegnamente aggregati a università già esistenti allo acopo di permettere il perfezionmento in determinati rami della scienza, questi corsi dovuti a elarginica privata, dovendosi unive a istituzioni esistenti, possono più facilimente svilupuni e dare maggiore facilità agli allievi di accederi. Parecehi corsi di teteologia vennero man mano aggregandosi a scuole scientifiche e man mano austranoso di importanza ed ainpiezza in modo da formare vere scuole tecnologiale atrono di importanza e di ampiezza in modo da formare vere scuole tecnologiale sono della contrata del antiva del tutto caratteristiche meriterebben uno speciale studio specie ille nostre condizioni della educazione tenica de hanno comuni corsi e laboratori. La natura del nostro studio ci ostringo meglio caratterizarne lo spirito.

L'Università di Columbia. New York. — Le origini di questa grande Università risalgeno all'anno 1754 in cui venne fondata come King's College, ma soltanto nel 1864 le fra annessa la scuola delle miniera, istituita dal prof. Tommaso Egleston sul modello dell'Ecole des Mines di Parigi della quale era satato allievo. Le enormi ricchezze minerarie anneriane erane in quell'epoca quasi sconosciute, e le varie concessioni minerarie erane lena mari di empirici che le coltivavano coi metodi più strani ed irrazional, e benchè alcuni dei tencii addetti alle miniere avessero fatto i loro studi in Europa, pur tuttavia la loro presenza non era sufficiente per dare un indi-

rizzo razionale e scientifico alle ricerche ed ai mezzi di sfruttamento dell'immenso capitale minerario.

Queeta scoola, sorta per la prima negli Stati Uniti, ebbe quindi una grandissima influenza sullo virluppo nimerario della regione e sulla politica del governo. Essa ebbe inizi assai modesti in alcune aule concesse dal Columbia College, dore il prof. Egleston svolgera gratultamente i suoi corsi di Mineralgia, desempio fu presto seguito da altri insegnanti e da alcuni prattici che si desero a prestare la lovo opera alla etsase condizioni, nella separaza che il successo della scnola fosse tale, che le sole tasse pagate dagli studenti fossero sufficienti a pagarame le spese.

Aperta con 29 iscritti, acquisto subito dopo il primo anno importanza tale da essere elevata a sezione del collegio stesso, ed in breve fu essa che con la sua rinomanza conferi nome e credito a tutto l'istituto.

Le sospo originale della senola era quello di fortire un'istruriose pratica ai tecnici che si volevano delicare ai lavori di miniere, ma a poco a poco cessa si perfeciono del estese; gli insegnamenti aumentanon, e subendo l'influenza delle scuole europee accrebbero sempre il corredo delle cognizioni tecniche impartite agli allievi.

Il corso ha la durata di quattro anni, ed una grande importanza è data alle esercitazioni di laboratorio ed ai lavori manuali; i laboratori di chimica, mineralogia, geologia, fisica, possono considerarsi fra i più ricchi degli Stati Ilniti.

Le esercitazioni nel laboratori di geologia e mineralogia sono obbligatorie per tutti i quattro anni di corso, ed in esse l'alliero si addestru essenzial-mente nell'osservazione microsopica delle sezioni dei minerali e dei metalli. Ogni estate gli allieri partecipano inoltre ad un corso pratito di arte mineraria e metallurgia, durante il quale gli allieri debkono settituire nel mode più completo gli operari minatori e metallurgici nelle miniere posechite dalla scoulo ad in altre appartenenti a privati ed in vere officine metallurgicia. Un professore della secola insistendo sulla grande praticità di questi corsi mi dicerar dopo questa campagan l'alliero sembra di ciuque ami più recchio, per il grande corredo di istruzione, di nozioni particolari, e di buon semo che si e formato.

La Scuola delle miniere ha comuni i laboratori per la prova dei materiali, i laboratori elettrici, elettrotecnici e termici colle scuolo d'ingegneria, d'ingegneria sanitaria, di chimica applicata, di geologia e di architettura, pure amessa alla Columbia University.

La Scuola d'ingegneria ha corsi per l'ingegneria civile, per l'elettrotecnica e per la meccanica, ognuno della durata di quattro anni.

e per la mecannea, ognuno centa curana o quanto de la compania de la compania de la compania mecanico permette anocra un'ulteriore specializzazione in ingegnere mecanico per le ferrovie ed in ingegnere per la marina. La seuola di chimica applicata comocede di specializzarsi in chimica analitica, nella chimica industriale e nella chimica organica. Tutti i corsi sono condotti

con criteri pratici, alternando le escreitazioni di laboratorio al laveri manali di officina ed alle lezioni orali, che hanno in queste scuole una limitata inportanza. E particolare di questa Luiversità il carattere di dare agli alliera un'istruzione puramente tecnica piuttosto larga e che si aviena, salo cè sessonialimente al fatto che il Columbia College, che è stato il fondamente della persente Università, è rientrato nelle sue funzioni di scuola secessita, e con un corso di quattro anni fornicce agli allievi una buona preparadise e con un corso di quattro anni fornicce agli allievi una buona preparadise per gli studi tennici superiori, dando loro quella istruzione genenie de la l'estensione del programmi dei varii corsi.

Laboratorio di elettrolecnica. — L'intera Università ha un impianto termico per duemila cavalli di forza, dei quali 750 sono adibiti al laboratorio delettrolecnica, dove si possono eseguire esperieme su macchine di grande petenza. Il laboratorio possiede due dinamo di 275 cavalli, due motori di guale forza, una completa installazione per trazione, alternatori di varia tessose e frequenza e trasformatori. Una special disposizione delle sale per le lezioni cali permette che mediante grue e carrelli ogni macchina possa essere potata nell'aula durante le lezioni el illustrata mentre funzione, ale oli rifice escessario. I grandi quadri di distribuzione impiantati per distribuire l'esergia in tutto l'istituto servos dadelestrare gli allevi nell'esercizio degli insianti. I laboratori individuali per le rierenche terrolice hamo tatul corredo necessario perchè in essi possano eseguirsi studi scientifici della massima importanza.

Camere ottiche, fotometriche, modelli di unità, apparecchi scientifici di misura di ogni tipo, speciali riparti per la taratura di ogni genere di apparecchi fisici, completano la dotazione di questo laboratorio per il quale si spendono annualmente somme nigenti.

Laboratorio di Meccanica. — La sezione principale di questo laboratorio de l'officina per la lavorazione del legno e dei metalli, e la fonderia con magli di grande potenza. Tale officina è organizzata per a produzione industriale de appaltata da una ditta costruttrice; in essa gri la nileri lavorano come opera.

Un'altra sezione comprende il laboratorio per le prove sulle locomotive di ngenere sopra le macchine ed i vicoli destinati a trasporti, in esa vi soco locomotive fino a 1600 cavalli vapore di potenza montate su ruote a firnisce di macchine per trasporti hamili vapore di potenza montate su ruote a firnisce di macchine per trasporti hamili vapore di potenza montate su ruote a firnisce di macchine per trasporti hamili vapore di potenza della case constitutio ai macchine per trasporti hamili ruo contribuito ai rendere questo laboratori il più ricco che attualmente esista. Il laboratorio di macchine termiche possice sesser trasformata in un compressore a tre cilindri ad aria compresso, e possibili di marcia della potenza. Macchine termiche di ricone per generare tutta l'energia necessaria all'Istituto per i varii scopi di forza, calore ed illuminizazione.

Uno speciale riparto è costituito dal laboratorio per le ricerche sui motori a gas, e ad esso fa seguito il grandicos laboratorio idraulico denato da C. Worthington. Un gran serbatoio della capacità di 7000 galloni è riempito da pompe a sei cilindri, ad alta e bassa pressione con accumulatori idraulici per la regolarità del servirio, e da esso l'acqua discende a movere divrese turbine accoppiate a compressori di minore potenza, I laboratori di prova dei materiali e di chimica, per quanto grandicai e ricchi, non hanno nulla di speciale su quelli già descritti delle altre scoole americane.

Tutti i corsi considerati conducono dopo quattro anni al titolo di Engineer. Il grado maestro nelle arti (M. A.) vince cancesso dal Consiglio Accademico dell'Università, dietro proposta della Facoltà di scienze applicate, agli allievi che abbiano continuato per una altro anno a frequentare le scucle, occupandosi in ricorche il cui programma sia stato approvato dalla Facoltà; il titolo di Dottore in filosofia (Dr. Ph.) viene concesso con le stesse modalità ni candidati che presentino ma tesi stampata e ne sostenguano la discussione.

Le tasse annuali ammontano a dollari 200, senza tenere conto di molti altri contributi supplementari per le esercitazioni e per gli esami. Il collegio provvede pure all'alloggio e al mantenimento dell'allievo, al prezzo di 10 dollari per settimana.

La Lawrence Scientific School della Haward University. - L'Università di Haward, fondata nel 1836 a Cambdrige Mass. dalla colonia del Massachussets, e che deve il suo nome al lascito di John Haward nel 1638, comprende attualmente tre istituzioni: l'Haward College, la Lawrence Scientific School e la Graduate School (scuola superiore). Per la natura del nostro studio ci limiteremo a considerare la Lawrence Scientific School. Questa scuola venne istituita nel 1847 da Abbot Lawrence, uno dei maggiori mercanti di Boston, che aveva preso parte alla vita politica del paese, fu membro del Congresso e ambasciatore presso il governo inglese. Una prima volta il Lawrence dono alla Haward University 50,000 dollari, allo scopo di contribuire allo sviluppo delle Facoltà esistenti, istituendo nuovi corsi di scienza applicata; poi i doni suoi e della sua famiglia si succedettero a più riprese, con tanta larghezza da permettere l'istituzione di una vera scuola di ingegneri, che nei primi anni ebbe vita indipendente e solo recentemente è stata incorporata in modo definitivo alla Haward University ed è retta dagli stessi regolamenti e dallo stesso Consiglio di Presidenza.

La scuola prepara gli allieri al grado di baccelliere (B. S.) in undici corsi di quattro ami ciascuno, e che comprendono l'ingegneria citturi, l'ingegeria elettrotecnica, l'ingegneria mecanica, l'ingegneria mineraria, l'architettura, la chimica, la geologia, la scienza generale, la pelagogia scientifica, e l'anatomia e fisiologia. Dopo il primo amo, une ta tutti i corsi, l'alliero è libero di scegliere fra gli insegnamenti, che sono compreri sel programma del corso che vuoi seguire, quelli che più gli piacciono, in undo che si forma così un secondo grado di specializzazione. Questa scuola la carrattere molto liberale e di indole teorica, mirando più a insegnare i principii della scienza che non la pratica delle applicazioni, formando ingegneri che penseranno poi individualmente ad acquistare la pratica necessaria nel ramo in cui intendono esercitare la propria attività.

L'ammissione alla scuola domanda l'età di 18 anni ed è regolata da esami che, oltre a conoscenze tecniche, richiedono una larga coltura generale, in

lingue antiche, moderne, storia, economia politica,

Il grado di baccelliere in scienza è concesso, oltrechè agli allievi regolari, in casi speciali anche a chi ha fatto un solo anno di studio nella scuola. Al grado di maestro in scienza possono adire i baccellieri e i candidati con studi equivalenti, i quali abbiano compiuto almeno un anno di studi nella scuola, dedicandosi a ricerche originali per le quali dimostrino di avere abilità e attitudine.

Il grado di dottore in scienza viene conferito, dopo tre anni di studi scientifici, di cui uno almeno nella Università, ai maestri in scienza ed alle persone che abbiano studi scientifici equivalenti, che si sono dedicati a studi e ricerche speciali con un programma approvato dal Consiglio Accademico e dinotino la loro abilità nell'insegnamento mediante un corso di lezioni di 4 mesi, e che infine presentino e sostengano una tesi che abbia valore scientifico.

Il carattere scientifico della scuola deriva più che da altro, dall'unione colla Haward University, che mette a disposizione della scuola stessa i musei,

le biblioteche e gli stessi insegnanti.

Una gran parte dei corsi sono comuni alle tre scuole e, neppure nelle dotazioni non vi è distinzione tra quelle pervenute da lasciti privati e quelle che costituiscono i redditi annuali della scuola.

I laboratori della scuola, assai ricchi, per quanto non grandiosi come quelli di altre scuole d'ingegneri, si dividono nelle sezioni di chimica, di fisica e di psicologia.

Le tasse ammontano a 150 dollari per ogni anno scolastico. Nell'anno scolastico 1903 erano inscritti alla Lawrence School 594 allievi complessivamente.

Le due scuole ricordate sono certamente le istituzioni americane più importanti di questo genere e possono dare un'idea dei corsi tecnologici e scientifici annessi a quasi tutti i collegi e le università, ma che non sempre hanno importanza tale da poter assurgere a scuole speciali con ordinamento completo di corsi.

La Yale University ebbe dal Sheffield, ricchissimo costruttore di opere pubbliche, doni munificenti che la posero in grado di stabilire sezioni per l'insegnamento tecnico con metodi sperimentali e larga dotazione di laboratori. I corsi speciali sono 10, e conducono ai gradi di baccelliere dopo solo 3 anni di studio, ed in seguito ai due gradi superiori di maestro in arti e dottore in scienze ovvero d'ingegnere. Per l'ammissione sono però richiesti titoli superiori che non nelle altre scuole tecnologiche.

Il corpo amministrativo è lo stesso del Yale College.

Il collegio annesso all'Università di Pensilvania provvede a corsi in architettura, ingegneria meccanica elettrica, e chimica. Ricava le sue rendite da lasciti del signor Henri Towne, da cui la scuola prende il nome.

La scuola annessa alla Washington University in St-Louis, che ha un'ottima rinomanza quale scuola d'ingegneria, offre cinque corsi di studio di quattro anni, che conducono al grado di baccelliere. I laboratori sono assai bene dotati, fanno anche il servizio governativo di prove e ricerche sulla resistenza dei materiali e sulla taratura di apparecchi ed istrumenti.

Attualmente esistono in 29 Stati dell'Unione Nord-Americana Università mantenute esclusivamente o per la maggior parte a spese dello Stato e sottoposte quindi più o meno direttamente al controllo delle autorità governative. Benchè queste istituzioni abbiano tutte un'organizzazione uniforme, pur tuttavia presentano alcune differenze, specialmente per quanto ha riguardo allo sviluppo dato alle scuole di tecnologia. Le dotazioni di queste Università provengono principalmente:

1º Dall'atto Morril dell'anno 1862 per la fondazione e manutenzione di collegi che avessero per scopo di diffondere l'istruzione agricola e tecnologica, con il quale si assegnavano alle istituzioni di tal genere vasti territori inalienabili che col loro reddito dovevano assicurare il mantenimento della scuola.

2º Dai contribuenti dello Stato sotto forma o di prelevamenti annuali sul bilancio generale o sotto forma di speciali tasse, il provento delle quali è as-

3º Dalle tasse pagate dagli allievi, che però vengono percepite in alcune Università soltanto, essendo i corsi nella maggior parte gratuiti.

4º Dai doni privati e dalle pubbliche istituzioni.

L'Università di Purdue. - Questa Università è più che altro un istituto di tecnologia e venne fondata nel 1862 in base appunto all'atto

Lo Stato di Indiana, accettando i benefici di questo atto, ricorse alla generosità dei cittadini per raccogliere i fondi necessari per la costruzione degli edifici, a cui non potevano essere adibiti i capitali risultanti dalla vendita dei terreni. Alcuni cittadini, tra cui il Purdue che contribui per 150,000 dollari, concorsero volenterosi, ed in poco tempo si potè raccogliere la somma di 230,000 dollari, cui si aggiunse in seguito un lascito da parte di Amos Heavilon per la somma di 35.000 dollari. Con questo e con altri minori legati, la scuola, che prese il nome del massimo donatore, ha potuto assicurarsi un reddito annuo di 57.000 dollari.

L'Università è divisa in sei sezioni, ognuna della durata di quattro anni e che comprendono l'ingegneria meccanica, l'ingegneria civile, l'elettrotecnica, l'agricoltura, una scuola di scienze generali, e una scuola di farmacia.

I corsi delle prime cinque sezioni sono ordinati in modo da poter usufruire degli stessi insegnamenti di scienze generali, di matematica, di lingue, di letteratura, di storia, di economia politica e di disegno industriale.

Nella scuola di ingegneria meccanica, oltre a questi corsi si cerca nei primi due anni di impratichire gli allievi in lavori di officina e nelle costruzioni, mentre gli ultimi due sono generalmente riservati a ricerche ed esperienze di laboratorio sulle macchine termiche, sulla resistenza dei materiali. e di idraulica. Dai programmi della scuola mi pare si possa desumere cia il corso è specialmente indirizzato a preparare abili ingegneri tella testa. zione delle macchine termiche e nel materiale ferroviario.

La scuola di ingegneria civile comprende un anno di pratica in ingegnera meccanica e tre in lavori di ingegneria civile; anche in questo conso il moteriale ferroviario è oggetto di speciale insegnamento.

Il corso di ingegneria elettrica, che ha speciale importanza per l'autoria del suo direttore prof. E. Goldsborough, che attualmente è anche direttore del Palazzo dell'elettricità alla Esposizione di St-Louis, è diviso in dee partiuna prima che serve anche agli allievi del corso di meccanica el una seconda intesa specialmente per coloro che si vogliono dedicare alla cotto. tecnica industriale, e che comprende corsi molto estesi di costruzioni di paochine elettriche e dove vengono discussi i problemi più importanti della tecnica. È permesso nell'ultimo anno la specializzazione nella telefonia.

La scuola di agricoltura fornisce in quattro anni un'istruzione teoria e pratica in agricoltura, orticoltura e veterinaria.

Nella scuola di scienze generali l'allievo è obbligato a frequentare in coni corso di fisica e di scienze naturali, per tre ore, i relativi laboratori e medi per tutti i quattro anni d'insegnamento.

Gli edifici dell'Università, che sono 18, occupano una grande area e sos circondati da giardini e comprendono vasti auditorium, tutte le stariori carimentali e le centrali termica ed elettrica.

Laboratori. - Fra i laboratori è degno di speciale considerazione il bloratorio di macchine termiche, che possiede motrici di grande potenza, turbis a vapore, motori a gas ed una speciale stazione per provare le locometire a vapore, che possono essere sperimentate sotto ogni condizione di carico e 6 velocità, come se fossero in marcia, per mezzo di uno speciale sistema fernata da ruote folli frenate in modo da assorbire tutto il lavoro del motore.

Per queste prove sono a disposizione degli allievi alcune locomotite del tipi più moderni e potenti.

Il vapore necessario a tutti i servizi è fornito da quattro caldaie Stirling della potenza di 250 cavalli ognuna.

Il laboratorio di prova dei materiali possiede molte macchine per la cimentazione dei materiali alla flessione, alla compressione ed alla torsione, degna di nota una macchina Riehle verticale, capace di esercitare skrije 150,000 kg, su campioni della lunghezza di 3 metri.

Il laboratorio di elettrotecnica comprende per la corrente continua reti dinamo di quindici tipi diversi, e molti motori per trazione e fissi, per la corrente alternata, diversi generatori con diversi sistemi di fase e di tesser i quadri di distribuzione sono nove e servono per la distribuzione della lux in tutti gli edifici; vi sono inoltre completi equipaggiamenti per tranvaj elettrici, ed un ricco corredo di convertitori e di trasformatori di fase.

Il laboratorio fotometrico comprende tutti i tipi moderni di fotometri, di un grande numero di sistemi di lampade elettriche. Il laboratorio di telesca possiede un completo impianto moderno di distribuzione che serre ad impatichire gli allievi non solo nella costruzione ma anche nell'esercizio degli impianti telefonici.

I laboratori di fisica, meccanica pratica, agricoltura e biologia, per quanto riccamente dotati, non lasciano nel visitatore alcuna impressione speciale.

Il numero degli allievi inscritti nel 1904 fu di 1433, superando, specialmente nella elettrotecnica, ogni altra scuola americana,

L'ammissione è concessa soltanto a candidati di età superiore ai sedici anni e si fa senza esami per gli allievi della scuola superiore di Indiana o di altra scuola corrispondente di altro Stato, o per esami, che vertono specialmente sulla lingua inglese e sulla matematica

Dopo quattro anni di studio gli allievi ottengono il grado di baccelliere in scienza, e possono adire a quello di ingegnere, se residenti, dopo essersi esercitati per due anni in un laboratorio della scuola nella materia alla quale specialmente si vogliono dedicare, e se non residenti, dopo avere occupato per quattro anni un posto preminente nella tecnica, presentando una tesi di rico-

Gli allievi appartenenti allo Stato di Indiana sono esenti dal pagamento delle tasse; gli stranieri sono tenuti invece al pagamento di 25 dollari.

La Università di Wisconsin. - Questa Università ha avuto se non la sua origine il suo sviluppo, come molte altre, dall'atto Morril del 1866, poiche esisteva in embrione fin dal 1838, e fin dal 1851 aveva già costrutto un primo edificio speciale per i suoi insegnamenti, ma soltanto nel 1866 cominciò ad essere sussidiata dallo Stato e dal Governo ed ebbe una nuova organizzazione con la quale si provvedeva alla istituzione di un collegio di arti industriali e di un collegio di lettere. Come primi effetti di questa organizzazione, che separava meglio gli insegnamenti, si ottenne, in primo luogo, la specializzazione degli insegnanti, che prima dovevano supplire a diverse cattedre e, secondariamente, la introduzione del metodo sperimentale con laboratori, che questa scuola scientifica introdusse per prima negli Stati Uniti.

Questa organizzazione comprende i collegi o Facoltà di leggi, di ingegneria, di agricoltura e di lettere e scienze.

Il collegio di meccanica e di ingegneria fu aperto nel 1870 ed è sussidiato da dotazioni governative. Tre sono gli scopi principali cui l'istituto si propone di intendere nel suo programma: ricerche originali scientifiche da parte del personale insegnante, formazione di specialisti e diffusione della coltura generale.

Per la grande affluenza degli allievi la parte didattica ha però la maggiore importanza. Per il primo anno gli allievi seguono corsi teorici e di disegno in comune, nel secondo possono specializzarsi in ingegneria civile, meccanica, elettrica, sanitaria ed elettrochimica.

Gli studenti, che desiderano avere una conoscenza generale di ingegneria per scopi speciali o vogliono formarsi uno speciale programma, possono inseriversi al corso di ingegneria generale di cui possono formarsi essi stessi il programma.

6 - La RIVISTA TECHOLA

La visita della scuola, dei laboratori e lo studio dei programmi di insemamento e delle esercitazioni rende chiaro che la scuola vuole educare la mente degli allievi a concetti generali per renderli capaci allo studio del perfezionamento dei meccanismi esistenti più che impratichirii nella costruzione di essi come attualmento viene fatto. Questa è una delle poche scuole americane nelle quali si sia compreso come la pratica assorba l'ingegnera appena uscito dalla senola per specializzario in modo tale che, se non in a caquistato nozioni generali nella scuola, difficilmente potrà poi formarsene quel corredo che è indispensibile ad ogni tennico.

Le esperienze di laboratorio sono dirette più a rendere l'allievo capace a fare misure esatte e razionali sulle machine ed a mantenerle in esercizio che a costruirle, ritenendosi, giustamente, che esse rappresentenano tipi invecchiati e fuori d'uso quando lo studente sarà passato dalla scuola nel campo della pratica.

Le tesi per raggiungere il grado di baccelliere devono però vertere su argomento ben specializzato. La scuola offre inoltre la possibilità di poter compiere in essas studi di indole superiore, allo scopo speciale di educare la mente alla soluzione dei problemi più importanti della ingegneria e di fornire la istruzione necessaria a coloro che sono chiamuti a dirigere i grandi impianti underni, per i quali si richiedono menti direttive con larghe vedute tecniche e finanziarie. Non risulta dai regolamenti quale sia il titolo concesso a questi cundidati dei corsi superiori.

L'istituto è fornito di laboratori grandiosi e completi per i diversi rami dell'ingegneria, ed è lusinghiero per noi italiani vedere il laboratorio di electricenica fornito di alcuni apparecchi della ditta Olivetti di Milano. Un gran laboratorio astronomico è a disposizione degli studenti di ingegneria civile.

I candidati all'ammissione debbono aver per lo meno seguito per quattro anni una scuola nella quale, per due anni, si siano versati nello studio della matematica, per uno melle scienze naturali e per un altro nello studio della storia delle lingue moderne; non è domandata in alcun modo la conoscerza delle lingue. Classiche.

Le tasse annuali ammontano a 30 dellari.

Come in ogni altra Università, vi sono anche in questo istituto corsi speciali di atletica e di religione.

of the second of an indexes in our country of the

Dopo avere passato in rassegua le principali scuole tecnologiche americane, classificandole sotto un punto di vista puramente amministrativo, dobbiamo in primo lugor vicnoscere che esse hano caratteri così speciali e diversi l'una dall'altra che non esistono negli Stati Uniti due scuole affini, sia per programmi come per ordinamenti amministrativi, per modo che non è possibile considerarle e riunirie sotto l'unica deiominazione di Sciolo Americana per gli ingegneri, riportandosi ai concetti che possediamo interno ai politecnici esprese.

Le cause e le influenze che hanno condotto alla fondazione delle diverse sonole tecnologiche americane sono state tante e tanto varie, sia per necessità industratia, sia per competare l'insegnamento di scoule esistenti, che esse ci offrone esempi di ogni forma di programmi, dal più pratico, che rende la senola come una officina, alla secula scientifica che ha reso la scienza dell'impegnere una delle più feconde di studi e di osservazioni di laboratorio.

Quando però, tenuto conto della origine, si abbia mente alla natura ed allo sviluppo delle industrie americane ed a quanto è richiesto all'ingegnere americano, è facile scoprire dei caratteri generali comuni a tutte queste scuolee che le rendono assolutamente differenti dalle scuole curopec.

Nell'Est del continente, originariamente seggetto all'amministrazione ingliese, erano stati fondati molti collegi ad imitazione dei collegi della madre patria, allo scopo di provvedere alla educazione dei giovani nobili e richt dai primi anni fino alla virilità, aperti e diretti da compagnie religiose che avvano convertito queste scoole in accademie di religiose e di letteratura, mantenendole ad un grado (molto inferiore a quello delle Università europee contemocranee.

Questa origine ha esercitato una grande influenza sull'ulteriore ordinamento e viluppo della educazione supernor degli Stati Uniti, e più specialmente nelle scuole tecnologiche, che sono quelle che meso vossono adattarsi ad un ordinamento collegiale. Conquistata la propria indipendenza, sorse in tutta la nazione americana un periodo febbrile di grande attività e di espassione, non ancora totalmente estinto e che la portò ad invadere e conquistare nuovi terreni e che, in gran parte, trovò il suo edemento dallo corrente di emigrazione che annualmente riversava nella libera terra coloni che da oqui parte di Europa ansiosamente correazone nel paese incantato dore le trisorse minerarie ed agricole, in poco tempo, promettevano di formarsi una ricolessara.

Intanto i paesi dell'Est più civili e progrediti incominicareno a sestire la necessità di mettere un poco d'ordine nello sfruttamento delle loro ricchezze maturali, ed i costituirisi un personale tecnico che ad esso intendesse con criteri e metodi più razionali, e, mancando le scuole, domandarono i tecnici alla recchia Europa, e quando questi riconobbero la necessità di fondare delle scuole tecniche pensarono di uniformarle ai programmi ed ai caratteri dei politecuiti, specie tedeschi, dore essi averano studiato, cercando di coordinaril alle nuove esigenze del nuovo paese.

Le scuole tecniche europee presuppongono una educazione secondaria con programmi determinati e diretti a preparare l'aliliero allo insegnamento superiore, mentre negli Stati Uniti, non esistendo scuole secondarie, era impossibile prendere un tal punto di partenza, e perciò in generale le scuole tecnologiche americane stanto nella scala dello insegnamento in un gradino inferioro a quello delle nostre scuole di applicazione.

L'allievo è ammesso in età assai giovane, senza domandargii un corredo di cognizioni ordinate ricevute nelle scuole secondarie, e durante gli anni di corso coll'insegnamento tecnico gli viene impartito anche l'insegnamento di coltura

6" - La RIVETA TRONICA

generale in lingua, letteratura e storia che gli manca, ed alla età di venti anni viene licenziato col titolo di baccelliere che, come abbiamo detto, è inferiore a quelli di ingegnere, maestro e dottore.

I corsi che condincono a questi gradi superiori sono assai poco frequentati e contituiscono la eccerione più che la regola generale. E questo dipende dal fatto che l'industria americana, la quale trae la sua perfezione dalla specializzazione lunga e continuata dei suoi tenelic, non consente allo studente una permanenza nella sucula al di la die 20 anni, poiche, uscito da questa, esso deve ancora subire un lungo periodo di tirocinio nella speciale industria cui si apolichera.

Solo quindi coloro che aspirano all'insegnamento superiore o a studi scientifici continuano a rimanere nelle scuole per raggiungere un ulteriore grado di perfezionamento nelle scienze seprimentali.

È luogo comune affermare che nelle scuole teccologiche americane la officina abbia preso la prevalenza sulla scuola e sul laboratorio, ma se questo è vero per alcune sistuzioni private, non si può affermare che si estenda anche alle scuole tecnologiche aggregate alle Università che, pur avendo insegnamenti nei quali prevale la manualità, hanno corsi simili a quelli delle nostre scuole.

È invece carattere generale e di grande importanza la specializzazione degli studi; nell'esame fatto abbiamo trovato gradi tali di specializzazione che certamente nei nostri paesi non potrebbero sussistere, poichè dopo una specializzazione nei varii rami dell'ingegneria, come nella elettrotecnica, nella meccanica, nell'ingegneria civile, nella chimica, troviamo negli ultimi anni una ulteriore specializzazione che certamente rappresenta un notevole perfezionamento di queste scuole, e consente all'allievo di rivolgere la sua attività alla parte scientifica della tecnica cui vuole dedicarsi ed alla quale non avrà tempo più di pensare quando sia entrato nella pratica. Questa specializzazione può solo essere consentita in un paese dove le industrie sono tanto numerose e specializzate da richiedere un grande numero di tecnici specializzati; e gli americani rappresentano in questo genere il non plus ultra, poiche, ad esempio, è difficile che un calcolatore di macchine elettriche a corrente continua conosca la maniera di progettare una macchina a corrente alternata od un quadro di distribuzione, mentre il suo progetto di macchina a corrente continua rappresenta certamente la somma di molti anni di studi e perfezionamenti in tale campo. Ed è per questa ragione che l'industria americana può fornire nella meccanica congegni cinematici di tale precisione che il tecnico europeo ha difficoltà a concepire.

I laboratori di tutte queste scuole sono grandiosi e diretti, salvo poche eccezioni, unicamente a sopoo pratico, senza soverchia proccupazione di provvedere al professore materiali per studi setentifici. Questo dipende dalla natura del personale insegnante che, in generale, è formato da ingegneri esercenti nella pratica, e che non dedicano tutta la loro attività alla sevola, per quanto lattamente stipendiati.

Attualmente le scuole tecnologiche si sono meglio uniformate ai modelli

europei ed attendono un ordinamento delle scuole secondarie per conformarvisi anche in modo maggiore.

L'esempio di queste scuole che, per mezzo della specializzazione spinta agli ultimi limith, per mezzo di inseguamento pration, manuale e sperimentale, eper mezzo di una essatta percezione delle necessità della industria, hanno dato alla tecnica americana ingegneri così esperti, potrebbe, io ritengo, dar materia a riflessioni anche a coloro che intendono da noi allo studio delle riforme necessarie alle nontre scuole tecniche superiori.

St-Louis, agosto 1904.

IL NUOVO ISTITUTO PROFESSIONALE OPERAIO IN TORINO

Ing. IGNAZIO VERROTTI

Tra i problemi sociali che maggiormente seducono la mente degli eletti e fanno vibrare i cuori dei generosi, è senza dubbio quello che mira ad elevare la coltura di coloro che, per incalzanti necessità non avendo potuto battere



le facili vie della scoola, sono stati costretti ad affrontare direttamente la vita operaia, e a fornire ai giovanetti desiosi di entrare nelle officine le principali cognizioni per apprendere con speditezza l'esercizio di un'arte o di un mestiere e perfezionarse la coltura, dopo che hanno cominciato ad esplicare la loro attività nel campo industriale.

Dinanzi a questo problema la Città di Torino, sempre solerte a favorire le classi meno agiate, non poteva restare indifferente; e, dopo un esperimento riuscito incoraggiante, essa l'ha affrontato con entusiasmo, e ne va oggi tracciando le linee della soluzione con intelletto d'amore e perseverante abnegazione.

Erigendo l'edifizio che si ammira sul Corso San Maurizio, bello per concezione e affatto moderno per carattere, la Città d'i Grono ha inteso di riunire in un unico intento e sotto un comune indirizzo alcuni corsi superiori d'istruzione popolare, già da tempo instituiti e fino al norembre del decorso anno spara in diversi rioni della citta, e collegarii cos i corsi inferiori di disegno rimasti nelle antiche sedi, ed ha costituito un Consiglio Direttivo che, studiando continuamente i nuori biogni della popolare isturzione, ha le scopo di proporre tutti quei miglioramenti e quelle modificazioni che meglio valgnono di assicurame l'esistezza e l'incremento.

Di quest'opera sorranamente besefica, che mira di apportare un energico impulso all'operotità industriale della patria nottra, si dere essere riconoscenti alla città di Torino. E son certo di rendermi interprete del sentimento generale, rivolgendo un pensiero di gratitatine all'attuale concreto Consignico Comunale ed all'illustrissimo signor Sindaco, che tanto vivo interesse dimostrano per l'istruzione professionale cittadina, son che alla notabili persone compongono il Consiglio Direttivo dell'Istituto ed al suo solette presidente, che nulla hamo trascurato affinchè esso iniziasse la sua vita con i migliori asspici, allontamando quel senso di siducia, che, ad onta del bono volere, s'insima negli animi all'inirio della soluzione di un grave compito, qual'e quello della istruzione popolare.

Te dice grave compito, percibe per quanto precisa e actamente determinata sia la meta che si vodo e ragiungere, per altrettanto difficile si irritanciare quella via che a quella ci conduca nel modo più diretto, più piano, più confacceto alle esigenze dei tempi, ai progressi della scierza edell'arte ed all'incessante, maraviglioso volgiumento delle industrie.

E certo che i frutti, dopo questo primo anno di vita, non possono dirsi del tutto soddisficaenti; però tutto induce a sperare che saranno sempre migliori in avvenire, percha abbiamo la conviniore che l'attuale personale dell'Istituto sia un fedele interpreta del gasse e dell'Ente che ne cura l'esistenza. El è con vero rincrescimento che riteviamo, per la deficienza dei locali, la maneata istituzione, in questo secondo anno di vita dell'Istituto, degli altri corsi complementari già prestabiliti dal un regolamento organico, rai quali soso maggiormente notevoli quelli che hanno per iscopo di completare l'istruzione degli allievi delle scuole di disegno meccanico, architettonico, di ornato e figura.

Il progresso che quotidianamente ci è dato di constature selle industrie meccaniche ed in tutte le altre che hanno relazione con le arti belle, se è dovuto al rivoligmento scientifico ed artistico dei sa igita nei nostri tempi, trova anche la sua ragione nella favorita istrurione della classe operaia che, sempre più acquistando la coscienza del proprio comptio, traduce meglio in atto le concerioni di quell'altra classe di operatori che svolgono la propria attività nel campo della scienza, strappando alla natura nuovi segreti e asservendo il albenessere dell'umanio.

Infatti, questo progresso è appunto più notevole nelle nazioni estere, in Germania ed in Inghilterra specialmente, dove milioni di lire annualmente si spendono per l'istruzione popolare dai governi, municipi, corporazioni, enti morali e privati, gareggianti in tutti i modi per contribuire con elargizioni cospicue e con sussidi permanenti allo sviluppo delle proprie scuole professionali e alla creazione delle nuove, man mano che se ne ravvisa il bisogno. Presso di noi questo progresso è meno notevole. Però, esiste, Dacchè si è cominciato a dirozzare e ad incivilire la classe dei lavoratori col raggio fecondo dell'istruzione popolare, le nostre industrie sono venute sempre più sviluppandosi. E, se ci è lecito pronosticare sull'avvenire - senza peccare di orgoglio - possiamo affermare che, pur non spendendo le ingenti somme che all'estero si devolvono a beneficio della istruzione popolare, ma semplicemente migliorando i mezzi di cui attualmente si dispone, i risultati potranno reggere al paragone con quelli delle nazioni estere, poichè noi possediamo tutte le qualità per emergere nel campo delle industrie, fra le quali la più importante : quella dell'assimilazione,

Ma, limitandoci all'industria torinese, che bisogna favorire con l'educazione razionale e completa dei nostri operai, a noi oggi s'impone il compito di concentrare le nostre cure maggiori, come dianzi dicevo, a migliorare l'istrazione degli operai meccanici e di tutti quegli altri che si dedicano alle industria artistiche.

Da tempo l'industria meccanica torinese reclama buoni fonditori e modellatori, non che buoni montatori ed aggiustatori. È ancora viva nell'anino mio la sensazione di stupore e di ammirazione che, pochi anni or sono, provai nel vedere, con proutezza e precisa consocenza, eseguire da operai tedeschi, che altro titolo non averano che quello di semplici montatori mecanici, l'operazione di montaggio di potenti e grandiose macchine motrici funzionanti con regolarita predigiosa. Ed oggi, al pari di allora, l'animo mio è invaso da un senso di sconforto quando il pensiero corre a stabilire il confronto tra quegli operai ed i nostri montatori meccanici. Salvo rare eccezioni, questi troppo poco valgono in loro confronto.

Ne riflessioni divrare possone farri sul conto dei nostri fonditori e medellatori. Chi può tentare il confronto dei nostri getti con quelli delle fondieri estrere, tedesche, inglesi ed americane, dove, se da un lato si è costretti ad ammirare la sottigliezza delle nervature e la sveltezza delle forme che si dispossono mirabilmente con la struttura meccanica eco na la razionalita organica dell'insieme, dall'altro devesi pure ammirare la costruzione degli arditi e ben studiati modelli da cui proveneno e?

E mi domando allora: è mai possibile che questo grado d'inferiorità dei nostri operai debba durare ancora per molto tempo?

Io credo fermamente che l'Istituto professionale operaio torinese possa benissimo venire in aiuto del problema.

Il conoscere un'arte significa possedere la perfetta e appropriata esecuzione con la cognizione dei principi che la determinano e la regolano. Ora, se è vero che la perfetta esecuzione non si poù apprendere che soltanto nell'officias, con una successione lunga di ripetizioni, lottando per molti anni contro le difficiolità della prattica, non è men vero che il meccanismo razionale dell'esecuzione possa apprendersi con adatti insegnamenti meglio e più presto in una scuola che nell'officina stessa.

A me sembra che con linguaggio piano, semplico, elementare nella senola serale di meccanica dell'Istituto, ad esempio, possano inanzi tutto utilmente impartirsi quelle nozioni fondamentali scientifiche e tenciche che, mentre da un lato pongono l'operaio, che di giorno lavora in officina, in grado di compiere con sufficiente intelligenza il proprio lavoro, dall'altro lato permettono all'industria meccanica di ritrarre diretto ed immediato incremento, e perfesione.

Io credo che non vi sia oggi alcuno che possa ritenere che si sia enormemente semplificato il lavoro dell'operaio meccanico per la grande diffusione delle macchine nelle officine, e che sos anzi possa divenire sempre più facile, quanto maggiore è la perfezione di queste. Chi affermasse ciò, mostrerebbe di nen comprendere o di non conoscere il vero ingranaggio del moderno lavoro meccanico.

La perfezione di un lavoro non dipende unicamente dalla bontà della macchina che lo eseguisce; se questa è condizione necessaria, non è, però, sufficiente, come sogliono dire i tecnici, poiche la macchina, per quanto perfetta possa essere, se non è ben condotta, non può far miracoli di sorta. All'operaio che la governa occorrono molte conoscenze e molti accorgimenti che, solo dopo molto tempo, gli possono essere noti. Perciò compito della scuola è quello di ridurre al minimo questo tempo affinche egli acquisti questa speciale abilità manuale: e ciò si può conseguire con l'impartirgli le nozioni fondamentali tecniche e scientifiche indispensabili per la adeguata comprensione del lavoro da eseguire e per la facile e pronta lettura di un disegno, che è il linguaggio delle officine. In altri termini, occorre educare la mente dell'operaio a pensare ed a riflettere su quello che fa e a comprendere in che veramente consiste la bontà di un lavoro e quali devono essere le sue cure per ottenerla con nessum sciupio di tempo e di energia, e col massimo rendimento; occorre fargli nascere nell'animo la convinzione che nessun miglioramento economico può a lui provenire, se il suo lavoro non ha quelle speciali qualità che si richiedono per competere e vincere la concorrenza straniera

No norme diverse possono stabilirsi per l'operaio meccanico che attende al lavoto manuale; nè esse possono modificarsi o variarsi a seconda della sua speciala destinazione, sai ciè e eli tornitore, facionatore, aggiustatore, motatore, modellatore e via dicendo. Possono soltanto quelle norioni fondamentali completarsi con attre speciali; a desempio, per gii operari meccanici addetti alle saie di montaggio e alle fonderie mon basta che le predette norme generali siano meglio e più ampiamente sviluppate e comprese, nè che conoscano quante più maschine è possibile; occorrace altre conoscenze.

quante più macchine è possinie; occorrona antici meccanici non è la ma-In particolare, ai nostri aggiustatori e montatori meccanici non è la manualità della atorazione che si sente il bisogno d'insegnare, perchè vi provvede di giorno l'officina in cni lavorano, ne l'operazione così detta di finimento cui si dedicano forse più di quanto occorra. Ciò che a questi bisogna far comprendere è l'importanza del lavoro di tracciatura, la necessità della esattezca e presisione che si richiede negli organi meccanici affinche, riuniti nissieme, possano formare la macchina, il meccanismo o l'impianto, per mode che funzionino con regolarità e perfezione.

Dall'altro canto ai nostri modellatori meccanici occorre una cultura sufficiente per effettuare il modello nel modo più semplice e più desiderabile dai fonditori ce, per contro, a questi occorre una cultura del pari sufficiente per effettuare la fondita anche quando i modelli preparati dai primi presentino le maggiori difficoltà. Anche per questi non trattasi di una questione di manualità di lavorazione, ma di una questione intellettuale che preme di risolerre.

Ma, se occorre completare l'istruzione dei nestri operai meccanici, occorre anche completare quella dei giovani dedicantisi alle industrie artistiche. Questa altra questione non può essere neppure da noi trascurata, perché Trino non può, ne deve astenersi dal partecipare all'opera di rinnovamento artisticondustriale che fortunatamente e felicemente si è anche iniziata in Italia, dopo la mostra mopdiale di Parigi del 1900;

Învero, se în questa occasione la inerzia nostra duramente contrastava con l'ansia conquistatrice delle novelle movenze ornamentali che si rilevava în tutte le produçioni degli artefici d'oltr'aleş, un accemto di riseglio sulla via della rigenerazione, se non su quella della riconquista dell'antica nostra signoria delle arti, lo ha chiaramente dimostrato la esposizione internazionale di arte decorativa moderna che, due anni or sono, chbe lnogo qui in Torino. Se a Parigi non vedenmo che trepidanti tentativi di pochi solitari rilevati e rimanerati per opera degli stramieri principalmente, dalla prova toriosee uscimmo. fidenti nella nostra vitalità, e le cenergie e le attitudini al gran movimento industriale moderno, latenti in noi e appena intraviste, si affermanco vittoriosamente. Nelle industrie della ceramica, del ferro battuto, dei mobili, dello oreficeria, delle arti grafiche, nella glittica e nell'architettura dimestrammo quali e quante buope semeze noi possediamo di attività e progresso.

Ma ciò non basta. Spetta alle scuole di preparare e di disciplinare le falangi; ed una scuola è necessaria che si affermi pur qui, dove con sani criteri e giovannie baldanza parti quell'appello, che dovera raccogliere in così elegante compendio tutti gli sforzi del mondo civile intesi a ringiovanire le arti ornamentali, — che dovera porre sott'occhio agli studiosi um materiale così ricco, così vario di osservazioni e di raffronti, — che riaccese negli animi nostri l'antica fede nell'armonica fusione del bello ol'lattle, in quel comubio recentemente così propugnato dall'on. Fradeletto fra l'ideale estetico e la bello a l'arte che aspira esclusivamente alla rappresentazione del bello a l'arte che paño e dere piegarsi ai nostri usuali bisogni.

L'esempio della vicina Milano dovrebbe incoraggiarci nell'impresa, e, pur non disponendo dei lasciti cospicui della Società Umanitaria, che hanno consentito a quella industre città anche di affermarsi vigorosamente nel campo dell'educazione artistica popolare con la fondazione delle seuole-officine del tegno, del ferro, dell'erroficeria e di quella, testè aperta, del libro, dore, sotto la guida di sapienti maestri ideatori. l'operaio moderno è destinato a diveratare un artefice, nos saria, a me pare, difficie fare altertanto a Torino, dove i sussidi degli industriali e dei privati, che sono stati finora tenni, portanno in avverire accrescersi, e dove no e certamente modesto il contributo degli enti morali e dell'onorevole Comune, che con magnanimo zelo contribuiscono alla redenzione morale el economica del proprio passida del profito para del proprio para del

Sfatato addirittura oramai quel pregiudizio estetico, troppo largamente diffuso e troppo tempo durato presso di noi, che separava scolasticamente l'arte decorativa dall'arte pura, - debellato quel sussiego accademico in cui si chiuse il produttore di quadri e statue vagando in una vita fittizia che non risentiva nè il soffio della vita presente, così prodigiosamente satura dei giganteschi slanci della scienza, nè la nobile tradizione del passato. - compreso che non è una viltà per l'artista di fare anche l'artefice e che è opera altrettanno nobile il tradurre un'idea sulla tela o sul marmo, quanto il lavorare al banco dell'orafo o al fornello dello smaltatore, e che come gli artisti antichi si possa essere ad un tempo pittori e scultori ed anche orefici, ceramisti, bronzisti, incisori, arazzieri, decoratori, -- constatato che anche per la propria esistenza occorre armonizzare la propria opera alle esigenze della vita moderna, e che l'intonazione medesima che anima l'edificio, l'affresco, la tavola, la tela, il gruppo statuario, può e deve alitare anche dalla curva di una coppa, dalla sagoma di una seggiola, di un tavolo, di un armadio, dalle arabescature di un broccato o di un ricamo, da un monile cesellato, da un cuoio impresso, da una incisione, da un fregio qualsiasi o da un dipinto, riaffermatosi, in una parola, con maggior forza il principio che nessuna forma ideale di bellezza può esistere senza che ad un tempo elevi lo spirito ed appaghi la vista, e che nessuna forma pratica può del pari aver vita senza che per le vie degli occhi non parli al cuore, sorse naturale la necessità di rialzare la cultura artistico-industriale della nostra gioventù artefice e provvedere con opportuni mezzi alla sua educazione affinche essa partecipi direttamente al movimento esteso ed intensivo dell'arte moderna.

Per questo intento, in tutte le patri d'Italia, si è iniziato un periodo di operciatifa febrine. Si vanno modificado insegnament, si abbandona il convenzionalismo didattico e la consueta pigrizia artistica che troppo banno dominato, e si ringiovanisce l'indirizzo delle scuole. Alla quiescenza, cui per moti i anni ci abbandonammo, nell'orgoglica coesperolezza del notto passato, è succeduta un'epoca di rigenerazione. E, quantunque gli intendimenti con i quali si è intrapreso questo lacror di rigenerazione non siano stati sempre giusti, quantunque le difficoltà che lo contrastano certamente siano gravi e molteplici, e duri tuttaria la controversia fra coloro che in questo movimento raccomandano di non staccarsi dalla tradizione e coloro, invece, che ingiungeno risolutamente di separarsene, pure vi è un risveglio rinnovatore, che prelude ad un'epoca brillante e rigogliosa.

prelude ad un'epoca brillante e rigoguesa. È certo che l'arte, per essere feconda di belle combinazioni e per lasciare alla fantasia umana un bellissimo corso verso qualsiasi liberissima concezione di forma decorativa, deve ispirarsi alla natura in tutte le sue manifestazioni: alla flora, alla fauna, al regno minerale, a tutto l'universo che ci circonda, tanto alla natura morta quanto a quella vivente e palpitante.

Ma per noi ciò non basta: occorre anche il passato, poichè la piena conoscenza di questo è necessario per intendere il presente.

Non si tratta di ritorno alle forme decorative dello stile romanzo, ne si tratta di rimettere in voga lo stile gotico o quello classico o il barocco, chè col richiamare in vita forme arcaiche nostre o di altre nazioni, che sono state la naturale spontanea conseguenza della cultura dell'epoca in cui sorsero, non si può conseguire quella espressione artistica che deve corrispondere alle esigenze dell'epoca attuale. Non si tratta di imitazione degli antichi stili, capaci di riprodurre ancora l'imprenta caratteristica delle spirito del nostre secole, imperocchè lo stile di un'epoca si sviluppa ed acquista una fisonomia particolare conformemente all'evoluzione del pensiero, e non si può pensare a far rivivere questa o quella forma, quasi che la scelta dello stile sia devoluta al capriccio dell'artista e non sia la sua determinazione in rapporto intimo con tutta quella serie di condizioni che costituiscono l'ambiente artistico di una epoca. Si tratta, invece, di continuare la nostra arte, che non nasce appena oggi coi puri candori dell'alba o coi rosei crepuscoli dell'aurora, ma che ha una storia di conquiste e di disfatte; si tratta di collegarci al nostro passato battendo quella stessa via che ci diede nelle epoche passate la sovranità nell'arte, e che abbiamo oggi smarrita.

E questa via sarà possibile ritrovare soltanto con un razionale ed elevato studio dell'arte nostra antica. Esso non deve essere un puro studio storico, una semplice enumerazione di forme o una muta esegesi di periodi decorativi, ma una vera disquisizione di estetica e di critica attraverso i secoli di antiche bellezze; deve essere una interpretazione ideale delle forme evolutive dell'arte, una solenne evocazione di armonie che furono già vive e parlanti e sono ancora oggi feconde di concezioni nuove; deve essere uno studio della forma in correlazione con la vita e col pensiero del tempo, per lo scopo d'intendere che non più quella vita nè quel pensiero si confanno ai nostri tempi, ma sebbene la idealità sincera che accendeva l'anima dell'artista di quei tempi agli spettacoli della natura, e per ricercare quella sana originalità che è connaturale all'individuo.

Se l'arte è l'espressione dello stato morale ed intellettuale di un popolo e si svolge e si modifica con l'evoluzione delle idee e dei sentimenti, è naturale che la chiara conoscenza dell'arte pregressa mantiene quel legame logico, naturale, necessario tra il passato ed il presente che forma la tradizione; donde deriva che il sentimento artistico di un'opera si ritempra nello studio e nell'ammirazione delle opere artistiche del tempo trascorso, e, in mezzo al modificarsi, all'attenuarsi e all'estinguersi delle varie tendenze che hanno dominato nelle varie epoche, e che l'arte ha rilevato, risalta quella parte che, diremo così, non muore mai perchè è sentita in tutti i tempi dagli artisti; — quella parte, cioè, che rivela il carattere di una razza e mantiene, attraverso i secoli, l'impronta speciale per la quale le opere d'arte di un'epoca,

pur essendo informate alla stessa idea, differiscono nell'essenza artistica secondo le regioni, le nazioni, corrispondentemente alle esigenze del clima, delle tradizioni, della natura stessa del genio.

« Astrattamente parlando — scriveva Luigi Settembrini — è vero che « l'antico è antico e irrevocabilmente passato e cosa morta; ma per noi italiani « questa massima è falsa; per noi l'antico è presente, è immanente nella nostra « coscienza. In anima e corpo noi siamo quali eravamo duemila anni fa; e in « religione siamo pagani, quantunque ci diciamo cattolici ed abbiamo il Papa. « Noi siamo più lontani dai Tedeschi nostri contemporanei, che dai Greci e dai Romani nostri arcavoli: e chi non si riconosce simile agli antichi riesce strano · imitatore dei moderni forestieri. Se tornasse il Diluvio, se l'Italia fosse rico-« perta dal mare, annegati gli abitatori, e scampassero su monte Corno poche * famiglie di contadini illetterati, e poi fosse scoperta e ripopolata dopo alquanti « secoli, io sono certissimo che gli nomini fabbricherebbero le case con l'arco « tondo non acuto, farebbero pitture e sculture come quelle di Masaccio e di Andrea Pisano, sarebbero un popolo di poeti pensatori, e di filosofi poetanti, « adorerebbero la natura bellissima, sarebbero simili a noi ed ai Romani ed ai « Greci. Come la terra d'Italia è trasformata dall'antica, ma è pur quella, così « il pensiero nostro nell'arte, nella filosofia, nella religione, benchè trasformato, è sempre quello: e la vita nostra è una continua restaurazione e trasfor-* mazione ».

Nè diversamente si esprimeva il chiarissimo prof. Boito in una sua relazione all'onorevole prof. Guido Baccelli. « Coloro i quali vorrebbero — egli dice — « sradicare dalla scuola l'arte gloriosa dei secoli antichi e moderni sono « gli anarchici del pensiero. E ad ogni modo, sradicarla è impossibile: noi « abbiamo il passato nel sangue, nelle nostre viscere, in tutto il nostro essere: « è l'atavismo dello spirito. Ad esso dobbiamo una parte dell'individualità « nostra e una parte dell'indole della nostra nazione ».

Ed il prof. Tesorone ha parole non meno eloquenti a questo riguardo. Le virtù ataviche accumulate in noi — egli afferma — diffuse e confuse nel nostro sangue, sono energie latenti non meno considerevoli di quelle che c'infondono il clima e la fisica conformazione, e concorrono a comporre il carattere distintivo della nostra razza. Conviene davvero non condannarle all'inerzia queste naturali energie, nè, quel che è peggio, alla servitù imitativa del presente operare degli stranieri ».

E, stabilendo un confronto, soggiunge: « Come lo studio della storia civile « è non pure un elemento di cultura generica, ma serve a suscitare nei gio-« vani col sentimento della dignità nazionale il concetto del progresso civile e « quasi la norma dell'operare politico, così la storia dell'arte vuol essere im-« partita attraverso apprezzamenti, confronti, analogie tali da rispecchiarsi « nella vita e nell'opera futura dell'alunno, quasi come per addestrarlo alla « regola del lavoro ».

D'altronde gli stranieri non studiano forse i nostri tesori d'arte con alto e sano sentimento di estetica e di critica? Molti e molti motivi ornamentali che nelle produzioni estere noi pure ammiriamo, non hanno forse l'impronta

" tura più antica ".

che lasciano la reminiscenza e lo studio di quelle di opere preesistenti? Le stesse acquisizioni ultime della tecnica non sono forse in buona parte il frutto di un ripiegamento sull'antico, o poco noto o addirittura ignorato? E poi la nostra storia dell'arte fino ai nostri giorni non ci ammonisce forse intorno a quello che dobbiamo fare?

Non abbandonarsi all'esclusivismo, ma riunire contemperando in un tutto armonico le vecchie tendenze di un'epoca e le nuove che sorgono in modo che il cammino dell'arte sia evolutivo e non a sbalzi: ciò mi pare che sia sempre stato il carattere dell'arte italiana e la ragione del primato che l'Italia ha raggiunto sempre in arte. Questa particolarità del genio italiano, che è andata sempre meglio esplicandosi, ed è rivelatrice dell'armonica fusione delle facoltà intellettive ed immaginative, fa pensare che in tempi in cui il principio di unità non esisteva politicamente, vi era una unità nel sentimento artistico che fondeva le tendenze, le aspirazioni, le idealità differenti delle varie regioni italiane in un carattere comune. Perciò, credo si possa affermare che il carattere dell'arte italiana avvenire consisterà nell'armonica fusione dell'elemento nuovo con l'antico. Questo carattere ha costituito la grandezza dell'arte avvenire.

« del vostro risorgimento. Troppo ride natura intorno a voi, e troppo rideno
» le vostre anime in questa festa perenne di luce e di colore, troppo riful« gono su voi gli spiriti immortali dei padri vostri. Alle nostre energie labo« riose e durature, sotto un cielo inclemente, al cospetto di una natura senza
« sorrisi, voi rispondete con gli impulsi incoscienti del vostro spirito ellenico,
« illuminato dall'azzurro celeste; ai nostri lunghi meditati amori della bel« lezza voi opponete ardori fulminei, alla nostra sapienza il vostro genio. Il
« giorno in cui saranno adunate, disciplinate e contenute codeste vostre forze
« in un nuovo ideale, allorchè non più appagheranno le vostre anime i fan« tasmi di Raffaello e Buonarroti, la vostra terra felice dischiuderà fiori che
« il mondo contemplerà attonito come ora contempla quelli della vostra fiori-

Në diversa opinione hanno sull'arte nostra avvenire molti valenti artisti

stranieri. Il Krohn così si esprimeva a nostro riguardo: " Io non dubito, no,

Che il vaticinio di questo instauratore dell'arte danese abbia a realizzarsi e che alla nuova crociata dell'arte italiana accorra anche questa città con la gentilezza dei costumi e con la tenacia del carattere: — è questo il duplice augurio che sgorga spontaneo dall'animo mio.

Con questi intendimenti, noi pensiamo ai corsi dell'Istituto professionale operaio torinese: a quelli già instituiti e agli altri che dovranno ancora instituirsi. Coordinati razionalmente fra loro, essi potranno costituire due importanti centri d'istruzione popolare: l'uno destinato per coloro i quali esplicano od intendono di esplicare la propria attività nel campo prettamente industriale e l'altro destinato per quei giovani che sono od amano di applicarsi nelle industrie artistiche.

Questa duplice esplicazione dell'Istituto professionale operaio torinese potrà

acquistare una fisonomia netta e precisa, in breve tempo, se tutte le persone che lo governano e vi insegnano avranno fede nell'avvenire e se le difficoltà dell'inizio, invece di scorarle, saranno sprone a perseveranza, e se esse moltiplicheranno i propri sforzi, ispirandosi ad un sentimento più elevato, al quale vanno dirette tutte le attività di una nazione, al sentimento, cioè, della grandezza morale della patria, cui una nuova vita di conquiste e di glorie si è dischiusa.

Torino, dicembre 1904.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

La Casa editrice E. Bernard di Parigi ha messo in vendita la quattordicesima edizione delle Notes et Formules de l'Ingenieur. Questa nuova edizione, elegantemente rilegata in cuoio, è stata accuratamente riveduta ed aumentata ed il volume comprende attualmente 1832 pagine con 1350 figure. Molti capitoli sono stati interamente rifatti e molti modificati, e fra questi ricorderemo quelli che trattano degli Interessi composti, delle Parti di macchine, della Idraulica per quanto si riferisce alle macchine idrauliche, delle Caldaie, delle Macchine a rapore, delle Pompe, dei Motori a petrolio, della Fabbricazione della carta, della Metallurgia, dell'Acetilene, delle Automobili, della Elettricità, dei Brevetti.

Malgrado tutte queste modificazioni il prezzo rimane invariato in L. 12,50 per Parigi ed in L. 13,50 per le Province e l'Estero, ed a questo proposito merita di essere segnalata una felice idea dell'editore, il quale ha dichiarato di riprendere tutte le vecchie edizioni dell'opera, in qualunque stato esse si trovano, al prezzo di L. 6,25 per ogni copia; per modo che con lire 7,25, chiunque spedisca franco al Bernard un vecchio esemplare del manuale potrà ricevere in cambio una copia della 14° edizione.

R. H. Richards — professore di arte mineraria e metallurgia al Massachussets Istitute of Technology di Boston. Preparazione meccanica dei minerali (Ore dressing) — 2 vol. The Engineering and Mining Journal, New-York and London 1903. — La preparazione dei minerali si è sviluppata in America percorrendo vie molte volte diverse da quelle battute dalla pratica europea. Un'opera americana sulla preparazione meccanica dei minerali è quindi doppiamente istruttiva, perchè ci fa conoscere la pratica americana e ci permette di paragonaria a quella seguita in Europa.

La preparazione americana dei minerali (esclusi i minerali carboniferi, dei quali l'autore ha rimandato la trattazione per non ritardare la pubblicazione dell'opera), appare come ringiovanita nei suoi metodi, tanto gli apparecchi americani sono differenti dai nostri; basterà a questo proposito citare la tavola Wilfley a scanalature perpendicolari alla corrente d'acqua.

Nella divisione dell'opera l'autore ha adottato le divisioni ordinarie della preparazione meccanica dei minerali, ma distinguendo in ciascuna operazione la parte dovuta agli apparecchi sgrossatori, agli ausiliari ed agli apparecchi finitori.

La parte tecnica segue sempre la parte descrittiva, ed è molto interessante

perche passa tutte le vecchie teorie al vaglio di una critica profonda, che sovente presenta sotto nuova luce la spiegazione dei fenomeni.

L'indice, che ripartiamo integralmente, servirà a far meglio conoscere i criteri con i quali l'opera fu compilata — Prima Parte: Cap. I. Principii Generali — Rottura, Macinazione, Polverizzazione - II. Rottura preliminare - III. Cilindri - IV. Frantumatori a vapore, pneumatici, a molla - V. Frantumatori che agiscono per gravità - VI. Polverizzatori diversi dai frantoi ed agenti per gravità - VII. Leggi della frantumazione.

Seconda parte: Separazione, concentrazione o lavaggio - Cap. VIII. Lavatori preliminari - IX. Griglie classificatrici - X. Principii della classificazione per grossezza su griglia - XI. Classificatori - XII. Leggi di classificazione per libero deposito nell'acqua - XIII. Separazione a mano (scheidage) - XIV. Crivelli (jigs) - XV. Leggi della classificazione in crivelli (sctzages) - XVI. Concentrazione delle sabbie e degli schlimm - XVII. Amalgamazione.

Terza parte: Cap. XIX. Apparecchi accessori.

Quarta parte: Impianto ed esercizio di officine di arricchimento - XX. Principii sommari e caratteri delle officine di preparazione meccanica - XXI. Idee generali sulla pratica delle officine di preparazione.

Inoltre 94 officine di preparazione meccanica americana sono citate nel corso dell'opera con dei numeri d'ordine, che si riferiscono ad una distinta delle medesime riportata in capo ad ognuno dei due volumi di cui si compone l'opera, che è riccamente illustrata con 560 figure e contiene alla fine di ogni capitolo una ricca e completa bibliografia sul soggetto trattato.

Dopo quella classica del Rittinger è questa certamente l'opera più completa che si sia pubblicata sulla preparazione meccanica dei minerali.

23 Febbralo 1873-1903. — Primo trentennio della Società Ceramica Richard Ginori. Commemorazione.

Il Consiglio di Amministrazione della Società Ceramica Richard-Ginori, compiendosi il trentesimo anniversario della fondazione della Società, ad auspicio di sempre migliori sorti, a decoro della Patria e ad utilità dei concittadini di ogni classe, volle che senza altri festeggiamenti un tale giorno venisse solennizzato con una pubblicazione che ricordasse i dati principali, i fasti gloriosi del cammino ascensionale della Società che per l'unione di tante forti energie e di tanti nobili intendimenti ha saputo in tal periodo di tempo da intrapresa locale convertirsi in nazionale.

Per dare esecuzione al deliberato del Consiglio degli Amministratori, l'avv. Samuele Segré, attuale benemerito Presidente di esso, ha raccolto in una nitida elegantissima edizione, fuori commercio, e della quale ha voluto donare una copia alla Biblioteca del nostro Istituto, la storia dello sviluppo della Società e degli stabilimenti che essa possiede, corredandola di molte nitide e finissime illustrazioni, riproducenti i principali tipi artistici dei varii stabilimenti.

Così questo elegante volume, che va sotto il titolo modesto di Commemorazione, può dirsi esso stesso una nuova ed indovinata opera d'arte della Società Ceramica Richard-Ginori.

Fondata in Milano nel 1873 la Società Ceramica Richard cominciava la sua azione il 1º marzo dello stesso anno con gli stabilimenti di San Cristoforo, di Palosco, e di Sovere, questi due indi abbandonati; l'11 dicembre 1887 acquistava lo

stabilimento della famiglia Palme in Pisa; l'11 ottobre 1896 univa alla sua attività lo stabilimento di Doccia presso Firenze con i depositi di Firenze, Bologna, Milano, Torino, Roma e Napoli, appartenenti alla patrizia famiglia dei Marchesi Ginori, e diveniva Società Ceramica Richard-Ginori; il 16 gennaio 1897 acqui quistava lo stabilimento ceramico del cav. Felice Musso di Mondovi ed infine nel 5 gennaio 1900 quello di Vado, fondato dalla casa francese Revol per prodotti di Grés.

Nell'anno 1873 essa occupava 563 operai e 46 impiegati così suddivisi nello stabilimento di San Cristoforo: operai 463, impiegati 43; nello stabilimento di Palosco, operai 70, impiegati 2; nello stabilimento di Sovere operai 30, impiegati 1. Nell'anno 1887, dopo acquistato lo stabilimento di Pisa, gli operai salirono a 838 e gli impiegati a 59, con 600 operai e 50 impiegati a San Cristoforo e 238 operai e 9 impiegati a Pisa.

Nel 1897 con l'unione dello stabilimento di Doccia e di Mondovi il numero degli operai ascendeva a 2404 e quello degli impiegati a 152, così distribuiti: 700 operai e 50 impiegati a San Cristoforo, 1128 operai e 85 impiegati a Doccia, 293 operai e 8 impiegati a Mondovi, 283 operai e 9 impiegati a Pisa. Infine nel 1902 la Società dava lavoro a 2795 operai e 197 impiegati, dei quali rispettivamente 900 e 100 a San Cristoforo, 1123 e 77 a Doccia, 452 e 8 a Mondovi, 309 e 10 a Pisa, 31 e 2 a Vado.

In trent'anni di vita essa ha saputo così quintuplicare il numero delle persone occupate nella sua industria, e quello che più importa, ha saputo rendere quasi completamente all'industria nazionale un commercio per il quale all'inizio della Società il nostro paese era in massima parte tributario dell'estero.

Dopo aver esposto in un primo capitolo le vicende finanziarie della Società in singoli capitoli separati, l'avv. Samuele Segré, che fin dal 1873 ha sempre fatto parte della Società, parla dello sviluppo e dello stato attuale degli stabilimenti di San Cristoforo, di Pisa, di Doccia, di Mondovì e di Vado, con un accenno ai singoli prodotti lavorati nei varii stabilimenti.

Come tecnico avrei desiderato che, tralasciando magari di esporre alcuni dati di schietta indole finanziaria, l'egregio autore si fosse soffermato ad indicare con maggiore ordine e precisione le varie qualità di ceramica prodotte nei singoli stabilimenti, così ad esempio avrei amato che fosse fatta qualche parola della lavorazione della maiolica artistica nello stabilimento di Doccia, delle sue origini, dei modelli che per essa furono presì ad esempio, e come si sono ricordati Volta, Pacinotti (non Pucinotti) e Galileo Ferraris, così si fosse trovato modo di ricordare i della Robbia, Maestro Giorgio, Orazio Fontana e molti e molti altri.

E, mi si perdoni la franchezza, in un'opera che porta il titolo di Commemorazione non avrei voluto trovare quel sottite spirito polemico, che pervade per tutte le membra dell'accurata relazione, e che a proposito dello stile nuovo e della Esposizione di Torino fa dire all'autore:

- " Era cosa ardimentosa il dire che quella Mostra doveva essere dello stile nuovo, " perchè nessuno sapeva e nessuno ancora sa in cosa questo consista, se non per
- " l'applicazione (non nuova) di fiori, di foglie e di linee ricercate e pesanti che "ricordono gli sforzi del xvii secolo.
- "Avrebbe dovuto il ricercato stile rivelarsi colà, mercè un modo di manifesta-"zione che rappresentasse un tema, una maniera, un sentimento, se non unanime,
- « prevalente. « Invece, frammezzo a cose pregiate, che serbarono la misura del lecito in arte

vi si videro le più disparate cose; grotte e catacombe tozze e pesanti come se polcreti, insieme ad antichi solai gabellati come abitazioni di nuova aspirazione;

" il semplice vi fu confuso coll'angusto, e parte del mobilio quando non era inspi-" rato allo stile così detto di Luigi XV traeva la linea da quella delle varie parti, " curve e rotonde del barile ".

Non mi pare che così aspra censura meritasse la Esposizione di Torino del 1902, che fu, ed in questo convengo pienamente con l'egregio autore, non una esposizione della bella arte italiana, nata al fulgido sole d'Italia e che ha bisogno per essere apprezzata di godere della luce e del sole, ma una esposizione di una brumosa arte nordica, nata fra le nebble di Albione, allevata e cresciuta dal rigorismo non certo geniale dei tedeschi, e che ha bisogno per vivere ed essere apprezzata di poca luce artificiale, filtrata attraverso schermi di mille colori.

Questo per quello che riguarda l'arte, ma si trattava di arte applicata, ed oltre al pregio artistitico bisognava tener conto anche di quello del processo tecnologico, ed allora se ci facevamo a considerare i progressi della tecnica e le risorse dei nuovi mezzi posti a disposizione di essa, quale campo per una messe di seri studi ci si presentava davanti!

E tutte le industrie artistiche, compresa la ceramica, avevano molto da apprendere sulla tecnica perfetta con la quale erano state trattate le varie materie, e sotto questo punto di vista non mi pare che la Esposizione meritasse il dispettoso rimprovero dell'egregio autore.

Il bibliotecario.

PONZO GIOVANNI, Gerente responsabile.

Torino - Tip. Roux e Viarengo.

TORINO - Casa Editrice Nazionale RGUX e VIARENGG - ROMA

Sono pubblicati

PERCOLA BUILL OTROL TROUBLE

Ing. EFFREN MAGRINI

LA SICUREZZA E L'IGIENE DELL'OPERAIO NELL'INDUSTRIA

1 vol. in-12° con molte illustrazioni, rilegato in tela, L. 4.

PRICELL BUILDONICA THURSDAY

Ing. MAURO AMORUSO

CASE E CITTÀ OPERAIE

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

I vol. con numerose figure nel testo, rilegato in tela, L. 4.

II Politecnico

Rivista mensile Giornale dell'Ingegnere Architette Civile ed Industriale. Presso d'abbonamento

Italia Unione postale Altri pacsi anno L. 24 anno L. 30 anno L. 35 Amministr. Fierre S. Coranni in Conta, 2 - Milano.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali

Periodico tecnico quindicinale. Prezio d'abbanamento Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

L'Ingegnere Igienista

Rivista quindicinale di Ingegneria sanitaria.

Prezzo d'abbonamento Italia anno L. 12 Estero anno L. 15. Direz, od Amm. - Via Bidone, 37 - Torino

Rivista di Artiglieria e Genio

Pubblicazione mensile. Prezzo d'abbonamento Italia anno L. 24 Estero anno L. 30 Direzione - Via Astalli, 15 - Roma.

Giornale dei Mugnai

Pubblicazione mensile. Prezzo d'abbonamento Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10. Red, ed Amm. - Farra N. Gierassi is Cosca, 2 - Milano.



Revue Générale

Direttora G. F. Joubert

Prezzo d'altonomento Parigi 25 fr. | Estero 30 fr.

Pavis

Pubblicazione settimanale, Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 30 Estero anno L. 38. Red. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano,

L'Industria Rivista Tecnica ed Economica illustrata

Revue du Travail

publiée par l'office du Travail de Belgique Paraît tous les mois. Abonnements: Belgique 2 fr. Union postale 4 fr. Bruxelles - Rue de la Limite, 21.

Hassegna Mineraria

e delle

Industrie Mineralurgiche e Metallurgiche Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese.

Prezzo d'abbonamento Italia anno L. 20 Estero anno L. 30. Direz. ed Amm. - Caliera fax. soals C - Torino

L'Ingegneria Sanitaria

Periodico tecnico igienico illustrato | Abbonamento anno L. 12 ANNATA XIV

IL PROGRESSO

Rassegna popolare illustrata ANNATA XXXI | Abbenancete name L. 5 Abbonamento comulativo si due periodici I., 15 annue TORING - Via Luciano Manara, 7 - TORINO NUMERO SAGGIO GRATIS.

REVUE INDUSTRIELLE

Giornale settimanale illustrato Direttore H. Iosse Prezzo d'abbonamento Parigi e Belgio 25 fr. - Dipart, e Estero 80 fr. Direz. ed Amm. - Beskuri de la Maddeier, 17 - Paris.

GALILEO FERRARIS

I volume di oltre 450 pagine con molte incisioni,

È forse questa la più importante opera scientifica che siasi pubblicata in questi ultimi anni, e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche riveste il carattere di un avvenimento importantissimo. In queste lezioni infatti essi troveranno raccolto il tesoro di cognizioni e di studi fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esse acquisteranno le più ampie nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare. (Dalla rivistà L'Elettricità).

→ Prezzo: Lire 15 %

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

I volume di circa 900 pagine illustrato da 500 disegni e da 86 tavole. OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA - 2ª EDIZIONE

Bella cosa davvero che a pochi anni di distanza un'opera, che in commercio vale venti lire, abbia una seconda edizione. - Il caso onora l'autore e anche il paese; se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciansi a studiare a casa nostra.

Prima dell'opera del Martorelli mancavamo di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Sennet, che Naborre Soliani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Brin, allora ministro.

JACK LA BOLINA.

20 Lire - 1 vol. in-4 gr. - Lire 20

Ing. G. RUSSO

ARCHITETTURA NAVALE

I grosso volume, con eltre 500 disegni e tavole. OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

→ Prezzo: L. 16 अ-

Prof. GUIDO GRASSI

CORSO DI ELETTROTECNICA

Volume primo con 272 figure → Prezzo L. 14. Volume secondo (in preparazione)

Prof. G. GRASSI

Principii Scientifici della Elettrotecnica

Un grande volume con figure.

Sarà pubblicato entro il 1905.

Fascicolo 12

Dicembre 1904.

ANNO IV.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDISTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

CON UN BOLLETTINO DEGLI ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO E DELLE SCUOLE INDUSTRIALI DEL REGNO

Pubblicazione mensile illustrata

- I. L'INAUGURAZIONE DEGLI STUDI AL MUSEO INDUSTRIALE. DEL METODO SPERIMENTALE NEGLI STUDI D'INGEGNERIA.
- 11. Rassegne tecniche e notizie industriali. ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS ING. E. SOLERI *STIBIUM . VERNICE A BASE DI ANTIMONIO . ING. C. F. BONINI
 - NOTIZIE INDUSTRIALI CHIMICA INDUSTRIALE FERROVIE IDRAULICA -TECNOLOGIA.
- III. L'insegnamento industriale.
 - LE CONDIZIONI DELL'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA TECNO-PROF. L. GASSA
- IV. Notizia necrologica.
- V. Bollettini. CONCORSI.



Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIRECIONE presso il Museo Industriale Italiane

Via Ospedale 32 - Torino

AMMINISTRAZIONE presso gli Editori Roux e Viarenge Piazza Solferino - Torme,