TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 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 ample nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 800 pagine illustrato da 500 disegni e da 85 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; ne dichiara il valore dell'opera ilmostra 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 Briu, allora ministro.

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

ARCHITETTURA NAVALE

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Prezzo: L. 16

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 3 — MARZO 1905. — ANNO V.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

IN DIFESA DELLA LOCOMOTIVA . . . . . ING. D. FIORENTINI

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO . . . . . DOTT. A. CHILESOTTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS . . . ING. E. SOLERI

L'AERONAVE PEZZI . . . . . ING. E. MAGRINI

NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA INDUSTRIALE — ELETTRICITÀ — ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE — MECCANICA — METALLURGIA.

III. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE TECNICA GIAPPONESE

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA . . . . . PROF. A. SCRIBANTI

V. Bollettini.

CONCORSI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE presso il Museo industriale italiano Via Ospedale 32 — Torino

AMMINISTRAZIONE presso gli Editori Roux e Viarengo Piazza Solferino — Torino.

LA RIVISTA TECNICA

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

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia . . . . . L. 12
Per l'Estero . . . . . » 15

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

BORELLI avv. prof. PAOLO, Deputato al Parlamento, presidente del R. Museo Industriale italiano.
FROLA avv. SECONDO, Senatore del regno, membro della Giunta direttiva del R. Museo Industriale italiano.
MAFFIOTTI ing. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale italiano.

REDAZIONE

BONINI ing. CARLO FEDERICO, *redattore capo* — MIOLATI prof. ARTURO, *redattore per la parte chimica* — FERRERO ing. MICHELE, *per la parte meccanica*.

Collaborarono negli anni precedenti

Ing. ALLARA G. — Ing. ANSELMO M. — ing. ASMAR G. — Ing. ASSOM R. — Ing. AVERSENG A. — Prof. BACH R. — Ing. BERARDI L. — Prof. Ing. BERTOLDO G. — Prof. Ing. BIANCHINA A. — Ing. BOSCO C. P. — Prof. Ing. BOTTALLA A. — Prof. BUSSI N. — Ing. CAPUCCIO M. — ing. CARDONE S. — Ing. CARRUTE R. — Dott. CAVAGNOLI A. — Ing. DOGNINI L. — Ing. FERRERO M. — Ing. FRANCHETTI A. — Ing. GARAZIONI A. — Ing. GIBELA M. — Prof. GRASSI G. — Dott. GUALDOLI O. — Prof. HASCOETER J. — LE CHATELIER Prof. H. — LEVORIER F. — Prof. LOMBARDI L. — Ingegnere MAFFIOTTI G. B. — Ing. MARCHIS R. — Ing. MARCHA F. — Ing. MATTEA O. — Prof. Dottore MIOLATI A. — Ing. MONTEL L. — Dott. MONTI E. — ing. NEBBIOTTI D. — Col. PECCHIO F. — Dott. ROSA A. G. — Dott. SCAVIA M. — Prof. STRANEO P. — Dott. TESTA A. — Prof. VACCHETTA G. — Ing. VERSOTTI I.

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 giornali scientifici e tecnologici. Si prega di indirizzare tutto 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 6ª edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

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

Premiato con Medaglia d'argento all'Esposizione Nazionale del 1895

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

PROPRIETÀ LETTERARIA.

" Perfezionamenti nella fabbricazione di sostituti alle pietre litografiche „.

Privativa Industriale del 15 aprile 1904
Nº Gen. 71176, Reg. Att. 189/199.

I titolari e proprietarii signori George BOWER ingegnere, a St-Nests e Frederick William GAUNTLET, a Londra, ne offrono la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casetta.** — *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

" Perfectionnements dans les fours à coke à régénération „.

Privativa Industriale del 29 giugno 1901
Vol. 138, n. 159.

Il titolare e proprietario signor Frederick William Charles SCHNIEWIND, a New York, S. U. d'America, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casetta.** - *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

" Perfectionnements apportés aux appareils à produire l'ozone ou l'air azoné „.

Privativa Industriale del 23 aprile 1897
Vol. 86, n. 25.

Il titolare e proprietario signor Albert VERLEY, a Parigi, ne offre la vendita o delle cessioni di esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casetta.** — *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

" Perfectionnements apportés aux lampes „.

Privativa Industriale del 3 giugno 1903
Vol. 169, n. 229.

Il titolare e proprietario signor George Walter GLAENTZER, a New York, S. U. d'America, ne offre a favorevoli condizioni la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casetta** — *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

Privativa Industriale del 12 aprile 1902
Vol. 150, n. 36.

per " Perfezionamenti nelle ancore per navi „.

La titolare e proprietaria HALL'S PATENT ANCHOR COMPANY LIMITED, a Sheffield, Inghilterra, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio Internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eugenio G. B. Casetta.** — *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

" Appareil electro-magnétique destiné à augmenter la force de traction „.

Privativa Industriale del 7 aprile 1903

Vol. 166, n. 29.

La titolare e proprietaria Acme Magnetic Traction Company, a Tacoma, Washington, S. U. d'America, ne offrono la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi: all' **Ufficio Internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di Fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casetta.** — *Via Monte di Pietà, 8,* **Torino.**

CESSIONE DI PRIVATIVA INDUSTRIALE O BREVETTO D'INVENZIONE

La Compagnie Internationale de l'Électro-Typographie Méray et Rozar, a Joinville (Francia), quale avente diritto all'Attestato di Privativa Industriale o Brevetto d'invenzione italiano del 5 aprile 1898, vol. 93, n. 82, Gen. 47113, rilasciato dal Ministero d'Agricoltura, Industria e commercio del Regno al signor Ing. Carl Méray-Horvath

per « **Machine à fondre les caractères** »

offre in vendita tale invenzione privilegiata o la concessione di licenze d'esercizio in Italia della stessa.

Rivolgersi per schiarimenti ed eventuali trattative: all' **Ufficio speciale internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica in Italia ed all'Estero dei sigg. Ingegneri Raimondo e Capuccio,** *Piazza Castello,* **22, Torino,** *dove trovansi visibili alcune pubblicazioni, opuscoli, in francese che descrivono il sistema ed il modo di servirsi della macchina brevettata.*

I signori Charles, Hiram Weaver e Lemuel Hamlin Houghton, a Elkhart, S. U. d'America, concessionari dell'attestato di privativa, vol. 36, n. 51471, Reg. gen. e vol. 109, n. 95, Reg. Att.

per " **Perfezionamenti nei giunti di tubo articolati** „

sono disposti a cedere la privativa stessa od a concedere licenze di applicazione a condizioni vantaggiose.

Per schiarimenti ed eventuali trattative rivolgersi: all' **Ufficio brevetti d'invenzione e marchi di fabbrica per l'Italia e per l'estero dell'Ing. Carlo Barzanò,** *Milano, via Sant'Andrea, 6.*

Il signor Richard Otto Albert Heinrich, a Berlino, Germania, concessionario dell'attestato di privativa, vol. 109, n. 79, Reg. Att. e vol. 36, n. 51355, Reg. gen.

per " **Innovazioni nelle pile elettriche** „

è disposto a cedere la privativa stessa od a concedere licenze di applicazione a condizioni vantaggiose.

Per schiarimenti ed eventuali trattative rivolgersi: all' **Ufficio brevetti d'invenzione e marche di fabbrica per l'Italia e per l'estero dell'Ing. Carlo Barzanò,** *Milano, via Sant'Andrea, 6.*

La Rivista Tecnica

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

IN DIFESA DELLA LOCOMOTIVA (*)

Ing. DANTE FIORENTINI

Nella tecnica si annoverano scoperte che passano dal campo scientifico o puramente sperimentale al campo pratico, con una rapidità addirittura meravigliosa. Esempio la scoperta del campo rotante e conseguente applicazione coi motori polifasi.

Altre invece sono più riluttanti, ed intorno ad esse si impegna una lotta febbrile fra i tecnici da una parte e la natura dall'altra, per strappare a questa nuovi segreti, o per poterne disciplinare le forze ed i fenomeni con congegni meccanici semplici, di facile costruzione e di sicuro funzionamento.

Attorno a queste quistioni d'indole puramente tecnica vengono spesso a raggrupparsi polemiche, dalle quali esulando frequentemente la serenità e prevalendo le passioni di parte (suscitate dal cozzo degli opposti interessi in giuoco, dallo spirito di nazionalità, ecc.), riesce difficile, per non dire impossibile, anche per i tecnici farsi un giusto concetto del valore delle scoperte in discussione, o della possibilità più o meno remota della loro entrata vittoriosa e trionfale nel campo pratico. Citerò a questo proposito la telegrafia senza fili, intorno alla quale, quantunque si siano versati fiumi d'inchiostro, rimane pur tuttavia una certa nebulosa, che è da augurarsi abbia presto a ve-

(*) Conferenza tenuta il 25 febbraio nell'Istituto Professionale Operaio di Torino.

nire dissipata dagli sforzi dei molti scienziati e tecnici, che da tanto tempo lavorano alla soluzione pratica dell'elevato problema.

Infine havvi una terza categoria di scoperte o di ingegnosi ritrovati, che sembrano eternamente destinati a rimanere lontani dal campo pratico.

Le ragioni di questi diversi comportamenti delle scoperte, nel passaggio dal campo teorico al campo pratico, possono essere o di natura puramente tecnica, od anche di natura finanziaria.

Quando si verifica una rapida estensione delle scoperte scientifiche al campo pratico, ciò devesi al fatto che i congegni ed i meccanismi, basati sulle scoperte stesse, riescono semplici, di facile manutenzione, di sicuro funzionamento, ed economici; rispondendo in pari tempo ad un bisogno realmente sentito dall'uomo; essi racchiudono, per così dire, l'armonia fra *la forma, la sicurezza del funzionamento, la economia della costruzione e manutenzione*, e *l'utilità pratica*. Su questa armonia riposa la fortuna di una scoperta o di un'invenzione.

Finchè manchi l'equilibrio fra i quattro fattori suddetti, finchè le basi di questi non siano ben salde e solide, il passaggio delle scoperte teoriche alle pratiche applicazioni sarà incerto e tentennante.

Le tre distinzioni fatte delle scoperte, in rapporto al loro passaggio, alla loro traduzione per i bisogni della vita, non vanno considerate in modo assoluto, ma anche in relazione alla natura del campo pratico rispetto al quale si considerano. Vi sono ritrovati che mentre in certi casi si prestano ottimamente, ed apportano segnalati servizi all'umanità, per altri problemi tecnici, pur della stessa natura dei primi, o coi quali hanno molta affinità, non si prestano affatto.

A questi ultimi devesi ascrivere, a mio modo di vedere, l'applicazione dell'elettricità alla trazione.

La trazione elettrica ha raggiunto uno sviluppo rapidissimo e grandissimo per le linee urbane e suburbane, sulle quali in pochi anni ha soppiantato la trazione a cavalli e quella a vapore. Potrà dessa, con eguale facilità e rapidità, sostituirsi alla trazione a vapore sulle strade ferrate propriamente dette?

Ecco la domanda che è oggi sulla bocca di tutti i tecnici e non tecnici.

Secondo me, non bisogna a questo riguardo crearsi soverchie illusioni, nè essere troppo pessimisti.

È certo che allo stato attuale della tecnica la trazione elettrica

non si presta per le linee a grandi percorsi, ma è poi altrettanto vero che per le linee a grande intensità di traffico viaggiatori ed a percorso limitato, la trazione elettrica può riuscire più vantaggiosa di quella a vapore.

I progressi continui che va facendo l'elettrotecnica nel ramo della trazione, e che oggi attraggono l'attenzione dei tecnici, più di qualunque altra applicazione dell'elettricità, vanno di giorno in giorno riducendo il numero delle linee nelle quali non è conveniente la trazione elettrica; per modo che è lecito ammettere che col tempo questa finirà per trionfare completamente sulla trazione a vapore.

Le ragioni che nelle attuali condizioni si oppongono alla « elettrificazione » delle grandi linee (mi servirò anch'io, per brevità, della parola colla quale gli americani usano designare la sostituzione della trazione elettrica alla trazione a vapore), sono più di natura economica che di ordine tecnico.

Tecnicamente il problema della trazione elettrica può considerarsi risolto, e di ciò fanno fede le numerose applicazioni che si hanno all'estero e anche qui in Italia.

Basta citare i due grandiosi esperimenti in corso sulla linea Milano-Gallarate-Varese, col sistema a terza rotaia, e quello sulle linee valtellinesi col sistema a correnti trifasi ad alta tensione (3000 volt).

Ma dal punto di vista dell'economia, l'elettrificazione delle grandi linee non è vantaggiosa sulla trazione a vapore, allo stato attuale della tecnica, e ciò principalmente per due ragioni:

1° Per gli enormi capitali che si dovrebbero immobilizzare negli impianti fissi di generazione e distribuzione dell'energia elettrica, e negli equipaggiamenti delle carrozze;

2° Per i capitali già impiegati nella costruzione del materiale mobile per la trazione a vapore, gran parte del quale rimarrebbe deprezzato ed inutilizzabile colla trazione elettrica.

Certo che, sotto molti riguardi, la trazione elettrica è preferibile a quella a vapore: essa favorisce il movimento dei viaggiatori, rendendo più spedite le comunicazioni per effetto del maggior numero di corse, elimina gl'inconvenienti dovuti al fumo, per attenuare i quali nelle lunghe gallerie si è obbligati a ricorrere a potenti ventilatori, il cui esercizio porta una spesa non indifferente nel bilancio della società; riduce il peso morto dei treni: infatti coll'applicazione dei motori a tutte le carrozze, si può utilizzare tutto, o quasi, il peso dei treni e

viaggiatori come peso aderente; rende più facile la condotta dei treni, è più economica la manutenzione dei propulsori; nelle carrozze automotrici elettriche i moti perturbatori risultano notevolmente attenuati, in confronto a quelli che si hanno nelle locomotive, e ciò con vantaggio della buona manutenzione dell'armamento fisso, il quale sembra così meno affaticato. Infine colla trazione elettrica è possibile l'utilizzazione delle forze idrauliche, e quindi il risparmio del combustibile.

Di tutti questi vantaggi, il più interessante per noi sarebbe indiscutibilmente quest'ultimo, giacchè mentre il nostro paese è ricco di cadute d'acqua, non possiede miniere di carbone, per l'acquisto del quale deve ricorrere ai paesi stranieri.

Però tutti questi vantaggi non devono lusingarci troppo e farci perdere di vista che, quando si voglia applicare la trazione elettrica a linee di lungo percorso, lontane dalle cadute naturali ed in condizioni di traffico normali, s'incontrano tali spese negli impianti fissi, e talmente elevate divengono le quote d'ammortamento e gl'interessi degl'impianti stessi, non solo da assorbire i vantaggi suddetti, ma altresì da superarli di gran lunga.

Mi preme d'insistere in modo speciale sulla quistione più importante concernente la trazione elettrica, quella cioè che riguarda l'utilizzazione delle cadute d'acqua e conseguentemente il risparmio del combustibile.

Osserverò in linea generale che i vantaggi dell'impiego delle forze idrauliche nel campo della tecnica, sono stati troppo decantati e troppo si è montata l'opinione pubblica in favore delle cadute d'acqua, fino a chiamarle « la ricchezza d'Italia », ed a far credere che la nostra patria, in breve, coll'utilizzazione delle cadute, si sarebbe potuta emancipare dall'estero per l'acquisto del combustibile. Sarebbe invero desiderabile che ciò avesse a realizzarsi presto a vantaggio dell'economia nazionale, ma purtroppo, nelle attuali condizioni della tecnica, non c'è da attendersi dagli impianti idraulici i mirabolanti vantaggi che si vanno decantando con tanta insistenza dagl'inesperti o dagli insensati.

Venendo poi al caso speciale della trazione, debbo osservare che la spesa relativa al consumo del combustibile non ha quell'importanza che le attribuisce generalmente l'opinione pubblica; essa infatti rappresenta circa $^1/_4$ delle spese totali di esercizio.

Nel decantare i pregi della trazione elettrica, e nel dare importanza alle cadute d'acqua si è andato tanto oltre, fino a voler far passare le fumose locomotive come meccanismi antiquati ed ormai solo degne di figurare nei musei.

Si capisce, anche la letteratura scientifica e tecnica non sfugge alle esagerazioni della moda!

E siccome la moda nel campo della tecnica, come in quello artistico, può corrompere le facoltà che presiedono alla giusta valutazione dell'utilità di certe applicazioni, può falsare il valore e la portata delle medesime, e condurre ad errori collettivi, ad imprese pazzesche, non sarà male ch'io insista ancora una volta nell'affermare che allo stato attuale della tecnica la trazione elettrica e quella a vapore hanno i loro campi ben distinti, nei quali entrambe possono svolgersi e perfezionarsi con reciproci vantaggi e, con vantaggio dell'umanità.

Non devesi dunque trascurare la locomotiva e ritenerla come una macchina provvisoria destinata ad essere soppiantata a breve scadenza. Noi invece dobbiamo ravvisarla come il fattore più potente di civiltà: come il mezzo più spedito, più economico e più sicuro per il transito sulle grandi linee e per le comunicazioni a grandi distanze.

La locomotiva, pur rappresentando oggi il motore il più perfetto, non è certo giunta alle colonne d'Ercole sulla via del progresso e delle innovazioni.

Essa è suscettibile di modificazioni, di perfezionamenti continui, dai quali l'umanità può, a buon dritto, attendere nuovi frutti e nuovi benefici.

*
* *

Certo che il servizio ferroviario sulle linee italiane non ha ancora raggiunto quella perfezione che ammiriamo in molti paesi stranieri, quali la Francia, la Germania e l'Inghilterra, nè presenta qui tutte quelle comodità che sarebbero desiderabili per il pubblico.

Ma è forse alla locomotiva che devesi far colpa di un tale stato di cose?

Un Battirelli ci vuole ad ogni costo quando ci sentiamo vittime di qualche disagio, ed il Battirelli molto spesso è la Locomotiva, mentre novanta volte su cento, per non dire cento su cento, è vittima innocente

E quante volte, in occasioni di ritardi per ragioni di movimento o per guasti a qualche congegno, non si sente il pubblico, giustamente impaziente, esclamare: « Ah, queste benedette locomotive hanno fatto il loro tempo! Quando avremo la trazione elettrica questi inconvenienti non si verificheranno più »; e così via?...

Ma occorre qui ricordare che se alcuni dei numerosi inconvenienti sono attribuibili alle poco buone condizioni delle nostre locomotive, non è la *locomotiva in genere* responsabile di ciò. Tanto è vero che nei paesi esteri, di cui poc'anzi parlavo, il servizio ferroviario riesce pienamente a soddisfare il pubblico più esigente, e sono pure le locomotive che con velocità vertiginosa trascinano i treni?...

È dunque quistione di studio, di perfezionamento di buona esecuzione ed accurata manutenzione, non di sistema.

In Francia, in Inghilterra, si hanno locomotive che rimorchiano treni per percorsi di 300 fino a 400 km senza fermate, e con velocità medie di 90 a 100 km: il che equivale a dire che possono percorrere la distanza Torino-Firenze in poco più di 4 ore! Torino-Milano in ore $1\ ^1/_4$! Che si potrebbe pretendere di più dalle locomotive?

Ma vedremo in seguito, passando in rassegna le più potenti locomotive costruite, come da queste si possono raggiungere anche velocità maggiori fino a 130 o 140 km all'ora!

Naturalmente non possiamo parlare di raggiungere qui in Italia queste velocità, nè sarebbe giusto ed equo il pretenderle, giacchè i servizi a velocità elevate oltre i 100 km aumentano enormemente le spese di servizio; diventano servizi di lusso, ed il lusso, come si sa, costa caro; e non sarebbe in relazione colle finanze e colla ricchezza nazionale, mentre non corrisponderebbe ad alcuna necessità del momento.

A tali velocità si oppongono anche le condizioni troppo accidentate del suolo nel quale si svolgono le nostre arterie di maggior traffico: basti citare qui la linea Genova-Spezia, nella quale non sarebbe possibile un traffico viaggiatori a grande velocità, che facendo una sola galleria lungo tutto il percorso suddetto, ciò che, a parte le difficoltà tecniche e finanziarie, tornerebbe assai poco gradito al pubblico!

Certo che il servizio ferroviario in Italia è suscettibile di molti miglioramenti, ma non bisogna poi avere eccessive pretese. I miglioramenti costano molti denari; e non è certo il nostro paese il più indicato per la creazione di servizi di lusso.

I miglioramenti non possono essere che lenti e graduali, giacchè implicano, non solo cambiamenti nel materiale rotabile, nel profilo delle linee, rinforzo dei ponti e di tutto l'armamento, ma altresì una larga dotazione di impianti fissi per il ricovero del materiale, per le verifiche e riparazioni, per le manovre, ecc., di cui le Società esercenti oggi difettano.

Ma v'ha di più: le migliorie implicano una migliore organizzazione di tutto l'organismo ferroviario — basso ed alto personale — e, ciò che per me ha la massima importanza, una migliore e più elevata educazione civile *da parte del pubblico*.

Quest'ultima causa, che a tutta prima sembra trascurabile o di poco conto, ha invece un grandissimo valore nel regolare andamento di tutti i servizi ferroviari; valore che si può apprezzare in tutta la sua vastità, in tutta la sua importanza, solo da chi è addentro alle cose ferroviarie.

E mi spiego.

Quante volte un treno deve ritardare la partenza perchè una comitiva di buoni amici rifiuta di scindersi in due o tre per prendere posto in modo rapido; e ciò per il desiderio di vedere attaccata all'ultimo momento una nuova carrozza e nella quale trovarvi posto tutti insieme?

Quante volte viaggiatori isolati si rifiutano di entrare in un compartimento, perchè non vi è che un posticino solo! facendo correre da un estremo all'altro i conduttori, o capi-stazione, i quali bene spesso perdono inutilmente tempo e pazienza: ciò che ridonda poi a svantaggio di tutti?

Ho viaggiato molto in Inghilterra, ed ho potuto constatare che là ogni viaggiatore pensa a sè, e trova il suo posto a tempo opportuno, giacchè sa che al momento della partenza il treno s'incammina senza alcun *pronti*, fischi, campane, trombe ed i mille segnali coi quali in Italia si annuncia al pubblico l'ora della partenza.

E le manomissioni degli oggetti d'ornamento delle carrozze ed in genere di tutto ciò che è asportabile? Gli ottonami, i porta cenere, le striscie di cuoio per il sollevamento delle finestre, i fanaletti per l'illuminazione di riserva a candela, gli specchi delle ritirate, e mille altri oggetti, vengono manomessi in modo deplorevole, ciò che mentre torna di grave danno finanziario per le Società ferroviarie, le rende restie ad introdurre quelle migliorie e quelle comodità che ammiriamo presso gli stranieri.

Troppo si grida contro le Società ferroviarie — delle quali, intendiamoci bene, non intendo di far qui la difesa, tanto più che sarebbe una difesa in *articulu mortis* — dimenticando spesso che la mancanza delle comodità, della pulizia nei treni, i ritardi, ecc., sono molte volte imputabili alla poca educazione del nostro paese.

Provvediamo prima al nostro perfezionamento, e così avremo più ragione di gridare all'incuria del Governo ed allo sfruttamento delle Società.

***

Nella locomotiva si distinguono tre parti essenziali:

1° La caldaia con fornello e camino; 2° il meccanismo motore; 3° un telaio con ruote.

Una locomotiva munita del proprio *tender*, si potrebbe considerare come una vera officina ambulante di produzione di forza motrice. Infatti noi troviamo nel gruppo locomotiva-*tender* tutto ciò che s'incontra in un'officina, e precisamente:

1° Il generatore del vapore; 2° il motore; 3° il deposito del combustibile; 4° il serbatoio d'acqua; 5° gli apparecchi d'alimentazione, ed altri accessori, che per brevità non passerò in rassegna.

L'avere concentrato in uno spazio così limitato una vera e potente officina, è cosa veramente meravigliosa, e della quale noi tutti, quali membri della famiglia umana, abbiamo ben diritto di sentirci orgogliosi, ed alla locomotiva giustamente spetta l'onore di essere chiamata la prima, la più grande, la più gloriosa invenzione che vanti il secolo XIX.

E chi è infatti che non sente un fremito nel cuore di meraviglia e di ammirazione, quando, trovandosi in una stazione ferroviaria, assiste all'entrata maestosa e rapida di questo sbuffante colosso, pieno di forza e di agilità, ed ubbidiente come il più timido agnello alla mano del conduttore?...

Se la locomotiva riesce ancora a commoverci, a darci delle emozioni, a noi, che fin dalla nascita l'abbiamo veduta, è segno evidente che essa non ha bisogno di difesa!...

E la ragione di queste emozioni e la mancanza del bisogno di difesa, noi la troviamo nei giganteschi progressi che la locomotiva ha fatto in ogni tempo, e più specialmente dopo la lotta ingaggiata coi propulsori elettrici.

Spinti dal successo degli esperimenti a trazione elettrica recentemente fatti sulla linea Marienfelde-Zossen, sulla quale si è raggiunta la rispettabile velocità di 235 km all'ora, i costruttori di locomotive hanno raddoppiato di zelo per aumentare la velocità e la potenza delle locomotive a vapore, e diminuire il consumo di combustibile a parità di lavoro sviluppato.

Piacemi qui ricordare i soddisfacenti risultati ottenuti coll'introduzione del sistema Compound, specialmente a tre e quattro cilindri, del vapore surriscaldato, coll'aumento di pressione nelle caldaie, coll'introduzione dei tubi Serv, delle camere di combustione, ecc.

Per determinare praticamente la maggiore velocità raggiungibile con treni rapidi vennero fatti esperimenti con 4 diversi tipi di locomotive sulla Marienfelde-Zossen.

Gli esperimenti si fecero con 2 locomotive Compound a 4 cilindri tipo Atlantic (2 assi accoppiati con carrello ed asse portante posteriore), una locomotiva tipo $^2/_4$ a vapore surriscaldato con apparecchio Schmidt ed una Compound a tre cilindri di tipo nuovo, studiata da Henschel e Sohn. Il treno era composto di un carro dinamometrico e sei carrozze a corridoio su carrelli.

Con 6 vetture le velocità raggiunte dalle 4 locomotive suddette furono rispettivamente:

111, 118, 128 e 129. Con tre sole vetture le velocità furono 123, 126,5, 136 e 137 km.

La potenza sviluppata fu di circa 2000 cavalli.

Furono fatte anche esperienze al freno, e si trovò che per arrestare un treno a 137 km all'ora occorreva un minuto di tempo, e si otteneva l'arresto nel percorso di 1 km. È degno di nota il fatto che la 3ª locomotiva, provvista del surriscaldatore Schmidt e che raggiunse le velocità di 128 e 136 km, ha solo 89,5 m² di superficie riscaldante.

La quarta locomotiva ha l'aspetto esterno di una carrozza a carrelli, naturalmente astrazione fatta dal movimento e dalle ruote. È stata costruita dalla Casa Henschel e Sohn di Cassel, e figura attualmente all'Esposizione di St-Louis. Al suo ritorno in Germania farà servizio regolare sulla linea Berlino-Amburgo, ad una velocità di orario di 130 km all'ora, rimorchiando treni di 180 tonn.

Le diverse parti del movimento sono state calcolate per una velocità di 150 km all'ora, limite che può essere raggiunto nei ricuperi.

La linea Berlino-Amburgo, occorre notarlo, è in condizioni favore-

volissime per un servizio a grande velocità. Nella costruzione della locomotiva si sono dovuti prendere in considerazione in modo speciale due fattori; vale a dire:

1° La resistenza dell'aria.

2° I moti perturbatori prodotti dal movimento di va e vieni delle masse del movimento della locomotiva.

Per ridurre al minimo la resistenza dell'aria, si è rivestita tutta la locomotiva ed il *tender*, ciò che costituisce una vera novità, e dà ad essa l'aspetto di una carrozza d'un inviluppo di lamiera, munendo la locomotiva nella parte anteriore di una prua. In tal modo non vi sono che pochissime parti sporgenti; per es. la parte superiore del camino, il cielo dei due duomi, i ventilatori e le lanterne a gas per l'illuminazione.

Le masse in moto sono state equilibrate in modo da ridurre i moti perturbatori, disponendo le manovelle esterne sulla stessa linea e nello stesso senso, mentre quella del cilindro interno, il quale attacca direttamente l'asse nel punto di mezzo, è a 90° colle altre due.

Questa disposizione dà luogo al moto di rinculo, ma, dato il peso considerevole della macchina, questo può essere trascurato, ed in tutti i casi si può ritenere come il minore degli inconvenienti per le grandi velocità.

La macchina è sopportata da 6 assi. I due di mezzo, motori, hanno il diametro al contatto delle ruote di 2,20 m.

Gli altri costituiscono due carrelli, uno posto davanti ed uno nella parte posteriore della macchina.

La superficie di riscaldamento è 257 m^2, quella della graticola 4,31 m^2. Il numero dei tubi bullitori 345; questi hanno il diametro interno di 45 mm e lo spessore di 2 mm $^1/_4$. Diametro della caldaia 1620 mm. *Lunghezza* fra le piastre tubolari 5 m.

L'alimentazione si fa con due iniettori che possono fornire 250 litri d'acqua al minuto per ciascuno.

Il focolaio è munito dell'apparecchio fumivoro Langer-Marcotty.

Il cilindro ad alta pressione è collocato nel mezzo fra i longheroni; quelli a basso sono collocati esternamente ai longheroni. I tre cilindri hanno lo stesso diametro, per cui il lavoro della macchina è perfettamente equilibrato.

La locomotiva sviluppa una potenza di 1300 HP. La capacità del *tender* è di 20 mc d'acqua e di 7 tonn di carbone.

La locomotiva è provvista di una sabbiera ad aria compressa, sistema Brüggemann, del riscaldamento a vapore, illuminazione a gas, dell'apparecchio per l'inaffiamento dei cerchioni, dell'apparecchio per la pulitura ad aria compressa dei tubi, e di due indicatori di velocità, sistema Fralm ed Haushälter.

Riassumendo, i principali dati della locomotiva:

Peso a vuoto della locomotiva	75.500 kg	in servizio	88.000 kg
Peso a vuoto del *tender* . .	31.000 »	» »	58.000 »
Peso aderente della locomotiva	32.000 »		
Carrello anteriore (carico) . .	24.500 »		
» posteriore	28.500 »		
Diametro cilindri	524 mm		
Corsa dello stantuffo	630 »		
Pressione	14 atm		
Superficie griglia	4.31 m^2		
» di riscaldamento .	259.51 »		
Numero dei tubi bollitori . .	345		

La velocità di 120-130 km viene raggiunta dalle locomotive tipo *Atlantic*, che fanno il servizio dei treni *exprès* Parigi-Calais.

Non poche Società ferroviarie inglesi raggiungono e superano anche la velocità di 100 km. Mi piace qui osservare che per le rapide comunicazioni fra due città, non ha tanta importanza l'aumento di 10 o 12 km all'ora della velocità, quanto l'abolizione delle troppo frequenti fermate.

La Comp. del Nord, da Parigi a Calais (circa 300 km di percorso cogli *exprès*) non fa che una sola fermata ad Amiens.

In Inghilterra si hanno tratti fino di 396 km senza fermate intermedie! Quindi la rapidità delle comunicazioni è più quistione di esercizio che di tecnicismo inerente alle locomotive.

Ma ad ogni modo, risulta indiscutibile, sia dagli esperimenti sopra accennati, come pure dai molti altri fatti colle locomotive figuranti all'Esposizione di St-Louis, sia dal servizio regolare che si fa su molte linee, che ormai non vi è più alcuna difficoltà tecnica a costruire locomotive rimorchianti treni di 180 a 200 tonn con velocità dai 100-140 km all'ora.

Occorre però osservare che tali velocità sono raggiungibili solo in linee che si trovano in condizioni favorevoli sia per le pendenze sia per le curve.

Se però il raggiungimento di tale velocità è relativamente facile dal punto di vista tecnico, non bisogna credere lo sia del pari dal punto di vista dell'economia.

L'esperienza ha dimostrato che le grandi velocità aumentano enormemente le spese di esercizio.

Secondo Von Borris, per rimorchiare un treno su buona linea in pianura, del peso di 280 tonn, alle velocità di 100-110-120 km, occorre sviluppare una potenza rispettivamente di 1100, 1400 e 1750 HP, impiegando rispettivamente locomotive del peso di 61-67 e 76 tonn.

Come vedesi, per un aumento nella potenza motrice di 650 HP, la velocità oraria si eleva appena di 20 km.

È noto, d'altra parte, che per velocità di 90 a 110 km la locomotiva assorbe, per muovere sè stessa, da $^1/_3$ ad $^1/_4$ della potenza che sviluppa, rimanendo disponibile solo quello che resta per il rimorchio dei treni.

La resistenza della locomotiva va poi rapidamente crescendo coll'aumentare della velocità oltre i limiti accennati.

Queste considerazioni dimostrano che le velocità commercialmente raggiungibili su buone linee pianeggianti, e senza troppo aggravare le spese di esercizio, oscillano intorno ai 100 km. E questa velocità, che permetterebbe di fare il percorso Torino-Milano in poco più di ore $1\,^1/_2$, credo riescirebbe a soddisfare anche i più esigenti ed i meno soddisfatti del servizio delle locomotive.

Camminando nella via del progresso, è certo che aumentano i bisogni, le esigenze della vita, e la necessità di più rapide e più comode comunicazioni: per adesso e per molti anni avvenire la locomotiva è e sarà certamente in grado di soddisfare alle esigenze e bisogni creati dalle nuove civiltà; è quando essa mancherà a questo compito, perchè sopraffatta ed avanzata da altri sistemi meglio rispondenti alle necessità della vita, allora la si potrà considerare come un meccanismo che ha fatto il suo tempo; allora si potrà collocarla a riposo cogli onori dovuti a chi ha meritatamente percorso una brillante carriera.

Ma un tale provvedimento, o meglio il desiderio di un tale provvedimento, non sarebbe oggi per nulla giustificato:

1° Perchè non abbiamo, allo stato attuale della tecnica, alcun sistema che possa degnamente sostituire la trazione a vapore sulle grandi linee ferroviarie;

2° Perchè, come dicevo poco fa, i recenti progressi fatti dalle locomotive ci autorizzano ad attendere da esse nuovi benefici frutti.

***

Finora ho parlato delle locomotive per il trasporto dei viaggiatori, delle locomotive cioè a grande velocità. Ma non bisogna dimenticare un'altra classe di questi fumanti colossi, e cioè le locomotive destinate ai treni merci; di queste cenerentole, che dimenticate dal volgo, perchè non fanno la loro entrata trionfale in stazione, e si arrestano agli scali merci, dovrò pur dire due parole, giacchè esse col loro lavoro più lento, più oscuro, non compiono un servizio meno interessante e meno necessario delle prime.

Queste locomotive sono, in generale, più pesanti di quelle dei viaggiatori, in ragione del maggior sforzo di trazione che esse devono sviluppare per il rimorchio dei lunghi e pesanti treni, hanno le ruote più piccole ed un maggior numero di assi accoppiati, specie se destinati a trascinare treni su linee a forti pendenze.

Per dare un'idea della potenza raggiunta da queste macchine, mi riferirò all'Esposizione di St-Louis. In questa mostra figurano 15 locomotive destinate al servizio merci. Nove fra esse, per quanto riguarda la disposizione degli assi, sono del tipo « Consolidation », e cioè a 4 assi accoppiati ed un asse radiale anteriore; tre del tipo « Mogul », a 3 assi accoppiati ed un asse portante radiale anteriore; una a 3 assi accoppiati, una a 5 assi accoppiati compresi fra due assi radiali portanti, e una tipo « Mallet », a due gruppi di 3 assi accoppiati ciascuno.

Le locomotive americane sono, di massima, notevolmente al disopra delle locomotive europee, come potenzialità e come dimensioni, e ciò per il fatto che il peso per asse e la sagoma limite raggiungono limiti da noi non ammessi.

Per le macchine a grande velocità rileviamo un diametro medio della caldaia di 1700 mm nel corpo cilindrico, mentre nelle locomotive merci supera i 1800 mm, elevandosi a 2135 mm per la locomotiva « Mallet ».

La superficie della griglia è andata pure aumentando, e di qui la necessità di elevare l'asse della caldaia, e di abbassare il camino.

I tubi bollitori sono stati molto aumentati, ed oggi il numero cor-

rente va da 300 a 350 (la locomotiva « Mallet » ne conta 436, un'altra della New York Central RR. ne conta 458).

La superficie di riscaldamento delle locomotive americane varia da 280 a 300 m². La superficie della griglia va da 4 a 5 m². La media del carico per asse è di 20 tonn.

Affinchè tutti possano apprezzare l'importanza di queste cifre, che dànno la misura della potenzialità oggi raggiunta dalle locomotive americane, diamo nel seguente prospetto le dimensioni ed i dati principali delle locomotive 4501-4600 della R. M., che sono le più potenti locomotive merci in servizio sulle ferrovie italiane, e gli stessi dati relativi alle locomotive americane ed alla locomotiva « Mallet ».

	Locomotiva 4561 R. M.	Locomotiva americana	Locomotiva Mallet	
Diametro del corpo cilindrico . . .	1464	1800	2133	mm
Lunghezza interna fra le piastre . .	3900	4800-5600	6453	»
Numero dei tubi bollitori	271	300-350	436	»
Numero esterno dei tubi bollitori . .	50	50	57	»
Superficie di riscaldamento	145	280-300	519,50	m²
Id. della graticola	4,400	4-5	6,71 (1)	»
Id. del focolaio	13,700	15-20	20	»
Cilindri ad alta pressione	540	500	508	mm
Id. a bassa pressione	800	800-890	813	»
Corsa dello stantuffo	680	—	813	»
Numero dei cilindri.	2	2-3 e 4	4	n
Pressione di lavoro del vapore . . .	14	15-16	16,5	atm
Peso aderente della macchina in servizio	60	60-120	151	t
Sforzo di trazione	—	—	30.000	kg
Altezza dell'asse della caldaia sul piano del ferro.	—	—	305	mm
Peso per asse.	15	20	25,5	t
Tender peso totale in servizio . . .	35	74	—	t

Evidentemente la locomotiva « Mallet », di cui ho riassunto i dati principali, non solo non potrebbe circolare sulle linee italiane, ma forse in nessuna ferrovia europea, causa del suo peso aderente (25.5 tonnellate per asse) e delle sue dimensioni. Essa però sta a dimostrare a

(1) Per l'area della griglia, la « Mallet » viene superata da una locomotiva a 4 assi accoppiati e 2 portanti della Delaware Lakawanna and Western RR., che ha 8.83 m² di griglia adatta per l'impiego dell'antracite.

quale enorme potenza può giungere la locomotiva, e la lunga sfilata di carri che essa può rimorchiare anche sulle strade a grande pendenza, attraversando quelle vallate e quelle alte montagne, che una volta costituivano quasi un'insuperabile barriera alle comunicazioni internazionali, e che oggi, facendo eco all'acuto sibilo della locomotiva, sembra vogliano rendere omaggio all'ingegno umano, che ha saputo con questa poderosa macchina portare anche fra esse il benefico influsso della civiltà, e dominare le asprezze della natura.

Ed oggi che la storia della tecnica registra una nuova vittoria dell'umanità contro le forze brute della natura, oggi che, col compimento dell'opera gigantesca del traforo del Sempione, è stata smantellata un'altra fortezza, ed una nuova via è stata aperta al commercio internazionale, noi dobbiamo più che mai sentirci grati alla memoria di Giorgio Stephenson, che pel primo lanciò nel mondo quel meraviglioso meccanismo, che, non intralciato nella sua corsa vertiginosa neanche dalle più alte montagne, è predestinato ad abbattere tutte le barriere che si ergono su vecchi pregiudizi, e ad affratellare tutti i popoli del mondo civile.

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO

Dott. A. CHILESOTTI

(*Continuazione, vedi fasc. 2, pag. 63*).

Teoria della sintesi dell'acido nitrico.

Ancora incerti sono i principii sui quali sono fondati i diversi metodi ricordati più sopra. Non si saprebbe per esempio rispondere in modo assoluto alla questione se sia più vantaggioso adoperare la corrente continua, come consiglia l'« Atmospheric products Co. » o se si debba dare la preferenza alle scariche oscillatorie prodotte da correnti ad alta tensione, come crede Kovalski.

Così pure si trovano dei dati contraddittori circa l'uso dell'aria secca o mista a vapore d'acqua. Il Lepel crede utile la presenza di questa ultima, mentre nel processo Brandey e Loveioy l'aria viene secca con ogni cura.

Da tutte le esperienze si poterono stabilire delle regole empiriche generali, manca però ancora l'idea completa del meccanismo della reazione provocata dalle scariche, ciò che sarebbe di grande utilità per dare un indirizzo sicuro ai tentativi pratici. La difficoltà principale di ottenere deduzioni di indole generale dalle varie esperienze è anche una conseguenza delle quantità rilevanti dei fattori che influiscono sull'andamento e sui risultati dei diversi processi. Sarebbe necessario determinare separatamente l'influenza di ciascuno di questi fattori tenendo fisse tutte le altre condizioni, ciò che non si verifica nei diversi tentativi pratici.

Furono però già iniziati degli studi allo scopo di risolvere le questioni fondamentali del problema ed a Muthmann e Hofer, a Lepel, a

Rasch, ed al Nernst, che hanno indirizzato in questo senso le loro ricerche, non va certamente attribuita minor lode, che agli sperimentatori che tentarono di trovare direttamente la soluzione pratica.

Crediamo quindi riuscirà interessante ed utile esaminare i risultati di questi studi, cercando trarne delle deduzioni, relative ai processi sopra ricordati.

Sotto questo punto di vista conviene anzi tutto ricordare le esperienze di Muthmann e Hofer (1) i quali studiarono le condizioni di equilibrio del sistema, azoto, ossigeno ed ossido di azoto

$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO.$$

In un pallone di vetro nel quale facevano passare il miscuglio di ossigeno ed azoto, determinavano con una corrente alternata di 2000-4000 Volt e di 0,05-0,15 Amp. un arco elettrico tra elettrodi di platino. Variando la distanza di questi ultimi ottenevano una fiamma di diversa grandezza, prodotta dall'azoto che bruciava. Secondo gli autori, nella parte inferiore verdastra della fiamma ha luogo la combinazione dell'elettricità, nella zona media verde-azzurra si forma l'ossido d'azoto NO, e nella parte superiore quest'ultimo si trasforma in ipoazotide NO_2. Essi dimostrarono che il fenomeno principale, determinato dalla scarica elettrica, è la formazione dell'ossido NO, mentre l'ipoazotide non è che il prodotto secondario della combinazione dell'ossido NO con l'ossigeno dell'aria. Muthmann e Hofer trovarono inoltre che questo fenomeno è paragonabile a quelli osservati da S. Claire Deville nel tubo caldo e freddo.

Sainte Claire Deville (2) fece l'ipotesi che la scomposizione dell'acqua prodotta dal Perrot colle scariche elettriche fosse dovuta alla elevata temperatura della scintilla, ed ammise che i prodotti della reazione non tornassero a combinarsi perchè troppo rapidamente raffreddati per il contatto del gas freddo circostante da non avere il tempo di reagire tra loro.

Egli potè confermare questa sua ipotesi realizzando la stessa reazione senza l'intervento della elettricità col tubo caldo e freddo. La

(1) *Ber. d. Chem. deutsch. Ges.* 1903, pag. 483.

(2) *Bibliothèque universelle. Archives.* Nouvelle période, t. VI, p. 267, 1859, e *Leçons sur la dissociation*, t. IV, p. 316.

Vedi anche DUHEM. *Thermodynamique et Chimie*, 1902, p. 229 e seg.

formazione dell'ossido di azoto, come quella dell'ozono, sarebbe perfettamente paragonabile a quella sopra citata. Anche qui la scintilla elettrica non si renderebbe attiva che per l'effetto termico, e l'ossido d'azoto formato non si scomporrebbe raffreddandosi perchè portato rapidamente ad una temperatura alla quale può mantenersi allo stato di falso equilibrio.

Il fatto da essi osservato che nelle stesse condizioni di temperatura (1800°) sia da un volume di azoto ed uno di ossigeno, sia da due volumi di ossido d'azoto si arriva allo stesso miscuglio di gas contenente 3,6 volumi di NO %, dimostrava che nelle condizioni in cui operavano si raggiungeva lo stato di equilibrio della reazione

$$2NO \rightleftarrows N_2 + O_2,$$

Essi determinarono a diverse temperature i valori della corrispondente costante di equilibrio

$$K = \frac{[N_2] \cdot [O_2]}{[NO]^2},$$

dove $[N_2]$ $[O_2]$ e $[NO]$ rappresentano le concentrazioni rispettive dell'azoto, dell'ossigeno e del biossido di azoto:

Temp.	= 1825°	1800°	1590°
K	= 89,8	119	1426,0

L'aumento della costante all'abbassarsi della temperatura corrisponde ad una diminuzione della concentrazione dell'ossido d'azoto e, essendo la formazione di quest'ultima endotermica, si accorda anche con la ben nota formula fondamentale di Van t'Hoff

$$\frac{d.ln\,K}{dT} = -\frac{q}{RT^2}$$

dove K è la costante di equilibrio, T la temperatura assoluta, q la tonalità termica della reazione ed R la costante dei gas.

L'esperienza confermò che le concentrazioni più forti si ottengono adoperando una piccola fiamma, la quale dà appunto la temperatura più alta. Dalla equazione

$$K = \frac{[N_2]\,[O_2]}{[NO]^2}$$

è anche facile vedere che il valore massimo del rendimento a parità di altre condizioni si ottiene adoperando un miscuglio di ossigeno e di azoto in parti eguali.

Tale deduzione è confermata anche dai dati più sopra ricordati secondo cui si ottengono migliori rendimenti operando su miscugli più ricchi di ossigeno dell'aria.

Praticamente non sembra però si possa applicare questo principio per il prezzo troppo elevato dell'ossigeno, il quale non sarebbe compensato dal vantaggio del migliore rendimento.

Da questi dati i citati autori calcolarono anche il calore e l'energia necessari per la preparazione dell'acido nitrico dagli elementi. Il Rasch (1) ha poscia ripetuto e corretto questi calcoli, sempre in base alle esperienze di Muthmann ed Hofer, e trovò i seguenti valori per la formazione di 30 g di ossido d'azoto (una mol. grammo di NO) a 1800°:

Calore di formazione di 30 g di NO	21600 Cal.
Riscaldamento da 20° a 1800°	» 15781 »
Riscaldamento dell'aria che non partecipa alla reazione	437100 »
	474481 » = 0,55 Kilowatt ore.

Quindi 1 kg di acido nitrico richiederebbe per la formazione 12 cavalli-ora, ossia 8,82 Kilowatt-ora, corrispondenti ad una spesa di circa L. 0,30. È importante notare che il calore necessario al riscaldamento dell'aria inerte (96,4 % del volume) è 21 volte maggiore di quello assorbito dalla reazione. Il Rasch poi mette in evidenza la influenza della temperatura nella reazione in questione ed introducendo nella sopra citata formula di Van t' Hoff (dopo eseguita l'integrazione):

$$ln\,k_x = ln\,K_1 + \frac{q}{R}\left(\frac{1}{T_x} - \frac{1}{T_1}\right)$$

i valori trovati da Muthmann e Hofer per la costante di equilibrio $K_1 = 119$ alla temperatura assoluta $T_1 = 1800 + 273 = 2073$ e ponendo $R = 1,991$, calcolò le varie costanti di equilibrio K_x a diverse temperature, comprese tra 1127° e 4727° alle quali corrispondono rispettivamente i valori di K_x 6668 e 0,25.

(1) *Dinglers polytechn. Journ.* del 25 aprile 1903. *Zeitschr. f. Elektrochemie*, 9, p. 162.

E dalla

$$K_c = \frac{[N_2] \cdot [O_2]}{[NO]^2}$$

calcolò i valori delle percentuali in volume di ossido d'azoto a varie temperature nel miscuglio in equilibrio di ossigeno, azoto ed ossido d'azoto, partendo dall'aria o da volumi eguali di ossigeno e di azoto.

Temperatura di reazione	Volume di NO % da $O_2 + N_2$	dell'aria
1227°	0,61	0,49
1800°	4,4	3,67
2727°	23,0	18,4
3727°	57,6	46,6
4727°	100,0	80,0

I pochi dati numerici qui riportati, quantunque non corrispondano alla realtà, per le ragioni che saranno esposte più innanzi, bastano però a dimostrare l'influenza notevolissima della temperatura sull'andamento della reazione.

Il Rasch per porre in evidenza l'importanza di questo fattore, calcola che secondo i dati di Muthmann e Hofer a 1800° per la produzione di 1 kg di acido nitrico sarebbero necessari 8,37 Kilowatt-ore, a 2115° 5,07 Kilowatt-ore ed a 3727° 2,21 Kilowatt-ore. Il Rasch quindi conclude che anche nella preparazione sintetica dell'acido nitrico converrebbe adoperare come elettrodi conduttori di seconda classe, quali gli ossidi di magnesio, di torio o di zirconio, già da lui proposti per l'illuminazione e che permettono di ottenere temperature assai più elevate che col platino, sia che vengano inseriti come resistenze nel circuito o come elettrodi, tra i quali si determinano le scariche elettriche. Nel primo caso si potrebbero ottenere temperature di circa 2450° e sul secondo anche superiori a 4000°, mentre con gli elettrodi di platino non si superano senza inconvenienti i 1800°. Di più l'uso di ossidi metallici eviterebbe, secondo il Rasch, il pericolo dell'azione riduttrice che rende impossibile l'uso degli elettrodi di carbone, ed anzi i sali e gli ossidi qui adoperati potrebbero agire favorevolmente sulla ossidazione, come catalizzatori o come veicoli di ossigeno attivo.

Queste considerazioni sono assai interessanti perchè dimostrano come, anche nei problemi di chimica tecnica, le leggi della termodinamica siano utilissime ed indispensabili per mettere in vista l'importanza delle diverse condizioni che influiscono sulla reazione.

Sfortunatamente però in questo caso i valori qui citati devono venire molto modificati perchè il Nernst (1) ha dimostrato che nelle esperienze di Muthmann e Hofer le temperature devono essere state di gran lunga superiori a quelle osservate. La causa d'errore sarebbe specialmente dovuta alla forte conducibilità ed alla forte radiazione del calore dei termoelementi adoperati dai citati autori nella determinazione della temperatura. Secondo Nernst la temperatura alla quale nelle sopra riferite esperienze la concentrazione dell'ossido d'azoto era 3,6 Volumi % non sarebbe stata 1800°, ma superiore a 2500°. Il Nernst confermò in fatti questa sua idea studiando l'equilibrio tra ossigeno, azoto ed ossido d'azoto nel forno a iridio (2), costituito di un tubo di iridio, che serve da resistenza, alle cui estremità sono fissati gli elettrodi di platino, ai quali si fa arrivare la corrente, ed attraverso il quale passa il miscuglio gassoso.

La temperatura veniva determinata con termoelementi di Heräus o fotometricamente dallo splendore specifico di asticelle incandescenti elettrolitiche (3).

La velocità della corrente gassosa veniva regolata in modo da rendere indipendente dalla durata dell'azione calorifica la concentrazione dell'ossido d'azoto, ciò che provava che il sistema aveva raggiunto l'equilibrio. Egli trovò così che alla temperatura assoluta di 2033, ossia a t = 1760°, l'equilibrio si stabilisce quando si sono formati 0,64 vol. % di NO e a T = 2195°, corrispondente a t = 1922°, si formano 0,97 vol. % di NO nell'aria. Questi dati vennero confermati dal fatto che introducendoli nella formula di Van t' Hoff si potè calcolare il calore di formazione dell'ossido d'azoto

$$q = \frac{R\, T_1\, T_2}{T_1 - T_2} ln \frac{K_2}{K_1} = 2 \times 4.58 \frac{T_1\, T_2}{T_1 - T_2} log \frac{x_1}{x_2}$$

dove x_1 e x_2 sono le concentrazioni dell'ossido d'azoto alle temperature assolute T_1 e T_2 e trovò così il valore 45600 cal. che si accorda

(1) *Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, 1904, fascicolo 4, p. 261.
(2) *Zeitschr. f. Elektrochem.*, 1903, p. 623.
(3) *Nernst. Physik. Zeitschr.*, 4, p. 733, 1903.

abbastanza bene col calore di formazione di 43200 cal., dedotto da misure termochimiche.

Egli determinò anche a temperatura più bassa (1538°) in un tubo di platino scaldato con l'elettricità allo stesso modo di quello di iridio, la concentrazione dell'ossido di azoto nel sistema ottenuto sia a partire da ossigeno ed azoto o da ossido d'azoto al 3 % nell'aria, e trovò che la percentuale di NO in volume deve essere compresa tra 0,82 e 0,06.

Questi valori si riferiscono al sistema ancora lontano dell'equilibrio, ma avendo egli determinato la quantità di NO formata nell'unità di tempo, indipendentemente dalla quantità d'aria passata per l'apparecchio, e la variazione di concentrazione di NO ai diversi tempi, durante la sua scomposizione, potè dalla formula della velocità di reazione

$$-\frac{dx}{dt} = K_1 [NO]^2 - K_2 [N_2] [O_2]$$

modificata nella

$$-\frac{dx}{dt} = K_2 [NO]^2 - v'$$

ed integrata, calcolare i valori di $2K_2 x_c$ e dalla $[NO]^2 = \frac{v'}{K_2}$ nella quale introdusse per v' il valore 0,0066 delle sue esperienze, dedusse la concentrazione di NO x_c, allo stato di equilibrio del sistema, che risultò di 3,7 cm³ per litro, ossia 0,37 volumi %.

Dai dati delle esperienze di Bunsen e dalle temperature corrispondenti dedotte dalle determinazioni di Langer il Nernst deduce inoltre che nella esplosione del gas tonante alla temperatura di 2927° si stabilisce l'equilibrio con una concentrazione di circa 5 % di ossido di azoto.

Il Nernst trovò anche una buona conferma di questi suoi dati perchè, partendo dal valore di 0,99 vol. % di NO a 1927°, dedusse i seguenti valori delle percentuali in volume x di NO a varie temperature assolute

$T = (t + 273°) =$	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
$x =$	0,19	0,16	0,23	0,34	0,46	0,61	0,79	0,99	1,23	1,50	1,79

E da questi numeri per interpolazione si trova che alle temperature assolute 1811, 2033, 2195 e 3200 corrispondono le percentuali di ossido d'azoto 0,35, 0,67, 0,98, 4,4, mentre sperimentalmente si trovò 0,37, 0,64, 0,97 ca. 5.

Sembra dunque che i valori trovati dal Nernst siano attendibili, e pur restando dimostrata la influenza della temperatura sull'equilibrio del sistema ossigeno-azoto ossido di azoto, dal confronto con la tabella calcolata secondo i dati sperimentali di Muthmann e Hofer, risulta che la concentrazione di NO che egli credette corrispondere a 1800° spetterebbe invece all'equilibrio a una temperatura vicina a 3000°, e quindi la quantità di energia di 8,37 Kilowatt-ora per la produzione di 1 kg di HNO_3 sarebbe maggiore anche operando a questa temperatura, ed in tale proporzione andrebbero modificate le altre deduzioni del Rasch, di modo che rimarrebbe assai più ristretto il margine delle migliorie raggiungibili operando a temperetura più elevata. Importanti anche per la pratica sono le osservazioni del Nernst sulla velocità di formazione dell'ossido d'azoto a varie temperature. I seguenti numeri, se anche da lui stesso ritenuti non esatti, dimostrano che anche a temperature, alle quali gli altri elementi reagiscono con infinita velocità, non misurabile, l'azoto mantiene ancora la sua caratteristica lentezza a reagire, quantunque in grado minore, che a temperatura più bassa. I numeri della serie inferiore indicano i tempi necessari alle varie temperature sopra notate, perchè dall'aria si formi la quantità di ossido d'azoto, corrispondente alla metà della concentrazione massima di equilibrio

t =	1200°	1538°	1737°	2600°
tempo:	molto lungo	97″	3,5″	ca. 0,018″

Uno dei risultati più notevoli delle ricerche di Muthmann e Hofer, come riconosce anche il Nernst, è che la formazione dell'ossido di azoto dagli elementi per azione dell'arco elettrico è unicamente una reazione termica.

Tale opinione è però combattuta dal Lepel che da molti anni si occupa di questo problema e che ha osservato molti fatti interessanti relativi al meccanismo di questa reazione.

Il Lepel nelle sue ricerche (1) trovò conveniente adoperare come Muthmann e Hofer e molti altri sperimentatori la fiamma simile ad un lungo arco prodotta dalla scarica elettrica in un miscuglio di ossi-

(1) *Ber. d. deutsch. ch. Ges.* 1897, pag. 1026, ibidem, 1903, p. 1251, ibidem, 1904, p. 712 e p. 3470. Come pure la sua conferenza - *Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffes*, ecc. Greifswald, 1903.

geno e azoto, ed in gran parte le sue osservazioni furono confermate dai risultati ottenuti da Muthmann e Hofer.

Le esperienze di Lepel non sono però completamente confrontabili con quelle di questi ultimi, nè con quelle di Nernst, perchè il Lepel si limitò a constatare le variazioni dei rendimenti determinate dalle modificazioni di diversi fattori, ma non determinò le temperature della fiamma, nè dal suo metodo di ricerca risulta che i suoi rendimenti si riferiscano alle concentrazioni di ossido d'azoto del sistema gassoso in equilibrio.

I risultati da lui ottenuti non sono però meno interessanti perchè stabiliscono le condizioni migliori per ottenere buoni rendimenti, e riassumono anche in gran parte le deduzioni che si possono trarre dalle ricerche degli altri sperimentatori. Secondo lui, negli apparecchi da lui usati, conviene adoperare corrente continua con l'anodo in forma di punta ed il catodo piatto; le scariche oscillanti fanno diminuire i rendimenti. Egli osservò pure che l'ossido d'azoto deve essere prontamente eliminato e che giova rendere brevissima la durata della scarica. Per verificare questa condizione egli trovò conveniente far girare l'anodo, e determinò le relazioni tra la velocità di rotazione dell'anodo e quella dell'aria, che naturalmente ha anche notevolissima influenza. Per farsi un'idea dell'importanza di questi fattori basti pensare che da essi dipende la concentrazione dell'ossido d'azoto che si raggiunge, la velocità di reazione e la temperatura.

Secondo Lepel è vantaggiosa una velocità media sia dell'aria che dell'anodo.

Molto interessanti sono le sue osservazioni sulla influenza del diverso materiale degli elettrodi.

Egli trovò che adoperando carbone, alluminio, piombo, ferro, rame, oro, argento, platino, ecc., i rendimenti cambiano e che questi variano anche se si adopera lo stesso materiale come anodo o come catodo. In una serie di esperienze osservò che, a parità di altre condizioni, i migliori risultati si ottengono con un disco di carbone di storta o di stagno come catodo e con un anodo di rame. Di più egli ritiene utile che l'aria sottoposta alle scariche sia umida, e constatò anche l'influenza della natura delle diverse soluzioni adoperate a questo scopo. Oltre l'azione già nota degli idrati e carbonati alcalini Lepel riscontrò anche vantaggioso polverizzare nello spazio, dove avviene la scarica, soluzioni di ossidanti, quali i sali dell'acido permanganico e del cromico, o di altri sali come, ad es., i cloruri di titanio, di cobalto, di rame, il solfato di rame, ecc. Non si può dire come influiscano questi sali, nè il materiale degli elettrodi, ma come crede il Lepel, può darsi che quei vapori metallici nella fiamma agiscano cataliticamente, aumentando la velocità di reazione.

Anche questi fatti non sarebbero quindi in contraddizione col principio di Muthmann e Hofer, poichè non è necessario ammettere che l'equilibrio finale venga perciò alterato; il migliore rendimento sarebbe solamente dovuto alla maggiore velocità di reazione.

I rendimenti ottenuti da Lepel sono assai bassi; 0,5 Kilowatt-ora darebbero solo 3,6 g di acido nitrico. Egli raggiunse però delle concentrazioni assai più elevate che gli altri sperimentatori, 6,0 vol. % di ossidi d'azoto nell'aria. Ciò sembra un po' strano confrontando i valori calcolati dal Nernst perchè quella concentrazione corrisponderebbe all'equilibrio ad una temperatura superiore a 3500°. Questo sperimentatore però non determinava che la quantità di acido nitrico formato da una determinata quantità di aria, e poichè l'ossido di azoto, veniva nell'apparecchio stesso trasformato in NO_2 ed acido nitrico, è probabile che i suoi dati non corrispondano alla concentrazione effettiva dell'ossido di azoto.

Una condizione sulla quale insiste il Lepel è di operare a temperatura non troppo elevata perchè questa, secondo lui, scomporrebbe l'ossido d'azoto.

La scomposizione dell'ossido d'azoto per azione delle scariche elettriche è un fatto ben noto e di recente fu studiata anche quantitativamente da Volney (1) la reazione $2\,NO = NO_2 + N$. Perchè questa abbia luogo bisogna partire però da un sistema in equilibrio instabile e ricco in ossido d'azoto, il quale venga portato ad una temperatura a cui la reazione diventa reversibile ed alla quale quindi valgono le leggi della termodinamica. Ora il fatto che sul passaggio della elettricità attraverso ad un miscuglio di due gas semplici può aumentare la concentrazione di uno dei componenti ad un elettrodo, potrebbe anche in qualche modo spiegare, come anche in queste esperienze a contatto di un elettrodo, si possano formare quantità maggiori di NO che non corrispondano alla concentrazione di tutta la massa gassosa, e l'ossido d'azoto così formato potrebbe poi restare indissociato pas-

(1) *Trans. Electrochem. Soc.* 3, 285 (1903).

sando rapidamente alla temperatura bassa del gas che circonda la fiamma e rimanere qui allo stato di falso equilibrio. L'alta temperatura ne provocherebbe più facilmente la scomposizione prima che venga trasformato in HNO_3 ed eliminato. Ma qui anzi tutto va notato che nelle esperienze di Lepel si opera nell'aria, ed in presenza di vapore d'acqua e quindi l'ossido d'azoto di mano in mano che si forma viene trasformato in NO_4 e successivamente in acido nitrico e nitroso, che vengono assorbiti dall'acqua che si condensa. Quindi l'influenza della temperatura si fa sentire anche su queste reazioni secondarie che sono impedite dalla temperatura troppo alta e che d'altra parte influiscono sul rendimento, tenendo bassa la concentrazione dell'ossido di azoto e favorendone quindi la formazione. Ciò spiega assai bene come i rendimenti possano diminuire con l'aumento di temperatura, e di più questo fatto ci fa credere anche che nelle esperienze di Lepel i rendimenti non siano una misura della concentrazione dell'ossido di azoto in equilibrio coll'ossigeno e l'azoto.

Anche le osservazioni di altri sperimentatori, secondo i quali conviene eliminare l'ossido d'azoto, non contraddice al principio generale stabilito da Muthmann e Hofer e da Nernst, poichè l'eliminazione dei prodotti dell'ossidazione giova nel senso che il miscuglio gassoso è tenuto lontano dallo stato di equilibrio per il quale si può ammettere che la combinazione è compensata dalla scomposizione. Non è però che la temperatura troppo elevata scomponga l'ossido d'azoto, ma l'azione termica delle scariche può essere dannosa in quanto impedisce la formazione dell'ipoazotide, che per la stessa ragione sopra ricordata, favorisce la formazione di nuova quantità di ossido d'azoto.

Inoltre è importante ricordare come la natura e forma degli elettrodi influisca notevolmente sulla temperatura, che si può raggiungere con l'arco elettrico, e che quest'ultima è diversa a contatto dell'anodo o del catodo. Queste considerazioni sembrerebbero sufficienti a mostrare come le varie condizioni nelle quali operò il Lepel si possano, almeno in parte, ridursi a variazioni di temperatura che le sue osservazioni non sono in contraddizione col principio generale più sopra ricordato.

Che poi indipendentemente dalla temperatura possa influire sulla velocità della reazione anche l'azione specifica della elettricità e quindi il voltaggio, l'intensità di corrente e la natura della scarica, non sembra si possa escludere in modo assoluto.

Il Berthelot ammette, per es., che nelle reazioni provocate dalle scariche oscure l'energia elettrica si trasformi direttamente in energia potenziale chimica.

Anche nell'arco elettrico hanno luogo fenomeni di ionizzazione e di elettrizzazione, e questi fattori, come pure le radiazioni che emanano dagli elettrodi, possono influire sull'attività chimica dei gas. Però l'analisi delle azioni elettrochimiche nei gas è assai difficile, per la grande complicazione del fenomeno. Il meccanismo dell'azione chimica delle scariche elettriche nei gas è ancora in gran parte senza spiegazione, e volerne discutere qui ci trarrebbe troppo lungi dallo scopo di questo scritto (1).

Nè crediamo si potrebbe venire a conclusioni sicure intorno a tali questioni senza la scorta di ulteriori ricerche sperimentali.

---

(1) Le idee moderne relative a questo argomento si trovano riassunte nell'opera dello STARK: *Elektricität in Gasen.*

(*Continua*).

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS

Ing. ELVIO SOLERI

Il dipartimento delle macchine.

(*Continuazione vedi pag. 91*).

La centrale per il servizio della trazione elettrica.

Il servizio di trasporti attraverso questa esposizione, di cui gli organizzatori hanno voluto fare per affermarne la grandiosità, un immenso campo con edifici di ogni natura, collocati a grandi distanze e riuniti da lunghe e malagevoli strade, era della massima importanza.

Nella descrizione generale di questa mostra abbiamo indicato il tracciato della ferrovia elettrica interna, assunta dalla compagnia stessa della Esposizione: questo tracciato fu quanto di più infelice si potesse immaginare, poichè non la ferrovia inutile a chi per motivi d'affari doveva trasportarsi da un edificio all'altro, non attraente pel visitatore essendo sempre esterna ai luoghi più frequentati della Esposizione.

La centrale destinata a produrre la energia elettrica per l'alimentazione delle automotrici sorge nel centro del palazzo delle macchine, formando un impianto di carattere assolutamente distinto dagli altri. La corrente è generata sotto forma di continua a 550 volt, essendo 500 volt il potenziale ai trolley.

Assunse la fornitura del macchinario elettrico la Crocker Wheeler di Ampere N. Y., a buon diritto nota come la migliore casa costruttrice americana in generatori e motori a corrente continua, e la cui perfezione di costruzione risulta da una lunga specializzazione in materia.

Allo scopo di mostrare tipi diversi per potenza e velocità dei suoi generatori di corrente continua a scopo di trazione, che richiede speciali condizioni di

regolazione e di funzionamento, la potenza totale dell'impianto venne frazionata in sette gruppi motrice-generatori, formando una centrale della potenza complessiva di 3500 kw.

Il grande interesse che presenta questa centrale sta nel mostrare direttamente accoppiati a motrici di varia natura, di diversa velocità, i generatori elettrici, dimostrando come la buona tecnica sia oramai senza eccezione favorevole all'accoppiamento diretto delle macchine elettriche alle macchine a vapore.

Seguendo il concetto direttivo di questa esposizione, le motrici appartengono a costruttori diversi, e rappresentano tipi assai diversi per costruzione e velocità; sono pure rappresentate le motrici idrauliche.

La tabella che segue indica la potenza, la velocità, ed i costruttori di ogni gruppo.

Costruttore della motrice	K. W.	Giri al 1'	Costruttore della dinamo
Harrisburg . . .	400	150	Crocker Wheeler
Brown Corliss . .	500	135	» »
Murray Iron Works	500	100	» »
Lane & Bodley . .	600	85	» »
Buckeye	900	100	» »
Abner Doble . . .	100	700	» »

I generatori di corrente continua della Crocker Wheeler hanno le seguenti caratteristiche:

I gioghi magnetici sono in ghisa a poli massicci in acciaio a sezione circolare, fissati per fusione e con espansioni polari mobili per permettere la introduzione delle bobine di eccitazione. Il giogo magnetico è a sezione a C per dare un maggiore momento resistente alla costruzione e rendere più massiccio l'aspetto della macchina (fig. 95).

Le bobine di eccitazione sono divise in sezioni separate da strati di aria che può pure circolare tra i poli e le bobine stesse. L'eccitazione è ordinariamente in compound. La armatura rotante è ad avvolgimento progressivo con bobine foggiate su sagoma e assicurate nei fori del tamburo laminato; la lanterna portante è a razze cave che trattengono i dischi della laminazione con incastri a coda di rondine. La ventilazione è ben assicurata da alette e fessure.

Il commutatore è tenuto in posto da un anello frontale sezionato che permette la esportazione parziale dei segmenti a scopo di riparazione.

Le spazzole sono portate da bracci portaspazzole fissati ad un anello rotante entro guide facenti parte della carcassa dell'induttore. I bracci di uguale polarità sono collegati da anelli collettori e di compensazione. Questo sistema ha la particolarità di consentire la tornitura del collettore su posto quando si fissi l'utensile ad uno dei bracci portaspazzole.

Il portaspazzole è detto *parallelo*, poichè essendo formato da un parallelogramma flessibile dovuto a striscie di rame, la spazzola di carbone viene a spostarsi sempre parallelamente a se stessa con pressione ed usura uniforme. Una molla indipendente e non percorsa da corrente produce la pressione necessaria.

In ogni altro particolare la Crocker Wheeler conferma la perfezione delle sue costruzioni, e coll'esercizio ininterrotto della centrale per la ferrovia interna ha indicato che i suoi tipi sono ottimi per le condizioni così variabili di carico

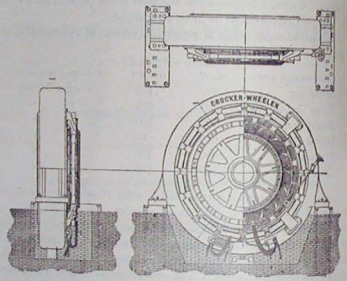


Fig. 95 — Generatore di corrente continua Crocker Wheeler.

quali sono quelle della trazione elettrica. Tutti i generatori dirigono la corrente continua a 550 volt ad un unico quadro che nulla ha di particolare sulla ordinaria tecnica americana di simili installazioni.

Considerati i generatori elettrici che, per quanto di potenza diversa, sono del tutto simili nei particolari di costruzione, indichiamo le particolarità delle motrici accoppiate a questi generatori.

La prima motrice funzionante nell'impianto per la trazione è stata la motrice orizzontale della Murray Iron Works Co., Burlington, Jowa (fig 96 97).

Questa motrice è accoppiata ad una dinamo a corrente continua della potenza di 500 kw., alla velocità di 100 giri al minuto. La motrice è a semplice espansione, robinetto a doppio passaggio, regolatore centrifugo mosso da catena e regolatore ausiliario per arresti di sicurezza. Il cilindro è tale che le luci di scarico sono separate dal cilindro da un ampio spazio di aria stagnante.

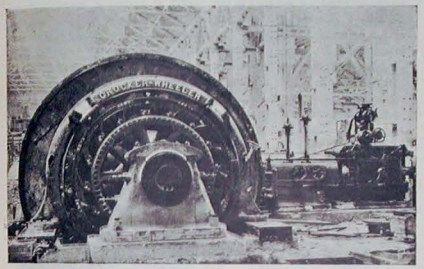


Fig. 96 — Il gruppo Murray Iron Works-Crocker-Wheeler.

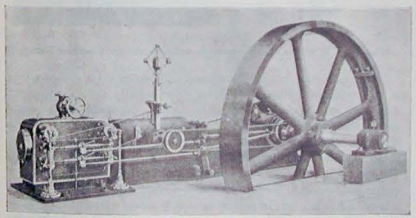


Fig. 97 — La motrice Murray Iron Works.

per impedire la trasmissione del calore fra il cilindro ed i condotti di scarico. Il cilindro è sostenuto da una piastra di fondazione indipendente. Il rubinetto di introduzione è a doppio passaggio e la sua forma è tale che nel caso di accumulazione di acqua nel cilindro, le permette, quando la pressione supera quella del vapore, di scaricarsi all'esterno. Il rubinetto di scarico offre un ampio passaggio alla fuga del vapore, ed è pure a doppio passaggio.

È da notare la brevità del passaggio fra le sedi dei rubinetti e il cilindro, con minimo spazio morto. I *dash pots* sono assicurati sui fianchi del cilindro mediante supporti, in modo da diminuire la lunghezza delle relative aste e le pareti del cilindro sono rivestite di uno strato di magnesia, trattenuto da un'armatura in ferro. La figura rappresenta il meccanismo della distribuzione che non abbisogna di spiegazioni (fig. 98).

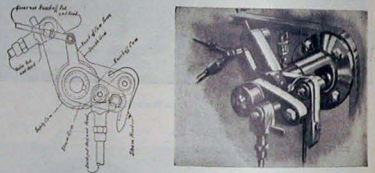


Fig. 98 — Il meccanismo di comando della distribuzione motrice Murray.

Lo stantuffo assicurato mediante pressione idraulica al suo gambo è munito di un solo anello di ritenuta tagliato in 8 parti uguali a 45°, in corrispondenza delle quali sta una molla di espansione. La testa del pattino è molto pesante con superficie di aggiustaggio a cuneo assai facile ad asportarsi. L'albero è di acciaio fucinato del diametro di 500 mm. nella sua massima sezione, e 180 mm. in corrispondenza dei perni. I supporti hanno la lunghezza di 850 mm.; il diametro del volante è di 5 metri e il peso 31 tonnellate; la sua costruzione formata in due parti riunite da chiavetta. Il regolatore è del tipo ad alta velocità facente tre giri per ogni corsa delle motrici e come mostra la figura annessa, il peso centrale contiene una cavità in cui si possono introdurre pesi per regolare la velocità fino alle frazioni di giro (fig. 99), i suoi supporti sono a sfere. Il regolatore di sicurezza è analogo nella sua costruzione al precedente, e comanda la valvola di chiusura; i regolatori sono comandati mediante ingranaggio a catena. Il diametro del cilindro è di 660 mm con una corsa di 1220 mm.

Le motrici tandem Compound sono rappresentate da una motrice orizzontale a quattro valvole tipo Fleming, esposta dalla Harrisburg Foundry and Machine Works. La sua velocità di rotazione è di 150 giri, la sua potenza 600 cavalli e le dimensioni dei cilindri sono mm 380 per mm 1030, con una corsa di 660 mm. ed una velocità di stantuffo di 200 metri per minuto.

Il vapore passa dall'uno all'altro dei due cilindri connessi in tandem attraversando un riscaldatore tubolare verticale alimentato dal vapore della caldaia.

La grande velocità di rotazione è ottenuta mediante rubinetti di introduzione a triplice passaggio comandati da un sistema di manovella e di leve tale da imprimere alle valvole bruscamente lo spostamento necessario, mantenendole invece immobili durante la maggiore parte della corsa (fig. 100).

Le valvole del cilindro ad alta pressione sono soggette al regolatore calettato sull'albero della motrice e rappresentato in fig. 101. Il regolatore è del tipo Rites e Carpenter, a due pesi spostati rispetto al centro di rotazione e oscillanti attorno ad un punto che non coincide col loro centro di gravità.

Quando il regolatore gira nella direzione delle freccie, le masse $A\,A$ essendo connesse a leva coi pesi $B\,B$ di massa maggiore, hanno la tendenza di spostarsi verso l'asse del regolatore assumendo la posizione indicata con tratti. Questo movimento ha l'effetto di diminuire l'eccentricità degli eccentrici, riducendo la corsa delle valvole. Un rallentamento di velocità ha invece l'effetto di allontanare le masse A dall'asse ed aumentare la eccentricità sotto l'azione delle molle che reagiscono alla forza centrifuga sviluppata dalle masse $B\,B$. Il costruttore garantisce, mediante il suo regolatore, un grado di regolarità da $^1/_2$ a uno per cento dalla condizione di marcia a vuoto a quella di sopraccarico del 25 $^0/_0$.

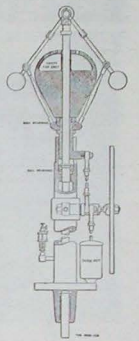


Fig. 99.
Il regolatore
della motrice Murray.

La motrice è a tre eccentrici due dei quali comandano la introduzione dei cilindri ad alta e bassa pressione, mentre il terzo è comune allo scarico dei due cilindri.

I rubinetti di ammissione del cilindro a bassa pressione sono soggetti ad una regolazione che si può esercitare sul relativo eccentrico, quando la macchina è in riposo.

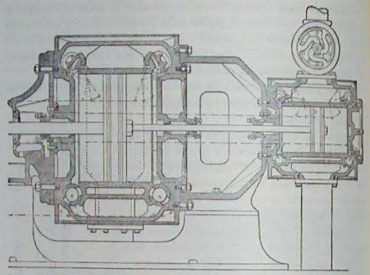


Fig. 100 — Sezione attraverso i cilindri della motrice Harrisburg.

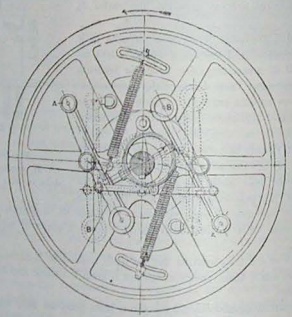


Fig. 101 — Il regolatore della motrice Harrisburg.

Il meccanismo delle valvole è in acciaio indurito mentre le sedi sono in bronzo fosforoso.

La motrice è auto-lubrificante.

Dai tecnici specialisti si considera la motrice Harrisburg a alta velocità come uno dei migliori tipi costrutti.

La motrice della Lane & Bodley Co., Cincinnati, è compound orizzontale a due cilindri (diam. cil. A P 508 $^{m}/_{m}$ diam. cil. B P 1016 corsa 1370), della potenza di 900 cavalli nominali a 75 giri per minuto (fig. 102). I due cilindri sono montati su due basi indipendenti e comandano con le bielle e manovelle

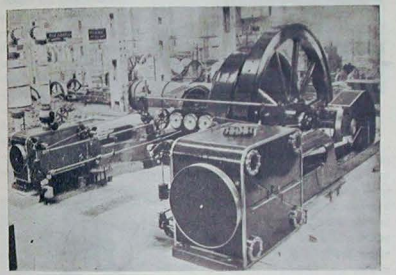


Fig. 102 — La motrice Lane e Bodley.

due estremi dell'albero che porta l'armatura della dinamo e il volano. I caratteri generali della motrice sono una grande semplicità nelle linee dei basamenti, e una buona armonia di costruzione e sistemi di rubinetti Corliss molto compatti ed economici.

Nei sopporti rileviamo uno studio speciale per facilitare la ispezione, poichè sono formati in quattro parti: una di base, due laterali, ed una superiore. Le parti laterali sono a superficie inclinata a cuneo sì da permettere, col loro spostamento, la registrazione delle bronzine.

I cilindri in ferro granuloso durissimo sono a rubinetti a doppio passaggio agenti per gravità, con luci assai grandi per la elevata velocità dello stantuffo di circa 250 metri al minuto. La camera di scarico è separata dal cilindro mediante involucro di aria.

La specialità di queste motrici sta nel meccanismo di scatto che invece di essere comandato da molle, ubbidisce alla gravità.

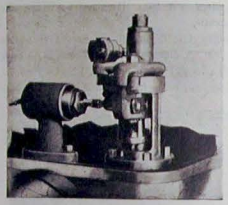


Fig. 103 — Il meccanismo di distribuzione della motrice Lane e Bodley.

Le valvole, i *dash pots* e tutto il meccanismo oscillante sono molto leggeri sì da potere raggiungere alte velocità (fig. 103). Il *dash pot* consiste semplicemente in uno stantuffo oscillante nella sua camera con minimo giuoco in modo da espellere tutta l'aria ammessa durante la corsa di aspirazione, per cui lo stantuffo procede senza rinculo ed elimina tutte le complicazioni delle camere di compressione. È possibile quindi ridurre la massa di quelle parti che colla loro inerzia dovevano opporsi al rinculo del *dash pot*. Lo stantuffo è a rivestimento Babbit & Harris, formato da settori di anelli che vengono spinti contro la superficie del cilindro da un anello interno che si espande sotto l'azione di molle. I pattini allo scopo di fornire una ampia superficie di contatto registrabile sono formati in tre parti: la testata interna, i cunei di registrazione e le piastre di contatto. Il ricambio delle parti usate è assai facile ed economico. L'asta della biella è avvitata nella testata.

Fig. 104.
Il regolatore Lane-Bodley.

Il regolatore è assai semplice (fig. 104), essendo formato da un sistema centrifugo a sfere portate da leve ad angolo, che reagiscono contro molle contenute nell'interno dello stesso albero rotante. La velocità è di 200 giri, tale da permettere l'uso di sfere assai leggere e di tutto un sistema che, eliminando i *dash pots* e diminuendo le resistenze passive, è più pronto e regolare.

Il regolatore è munito di dispositivo di sicurezza, indicato in figura, per cui quando il sistema rotante avesse a fermarsi, è assicurata la chiusura delle valvole da un eccentrico che viene a comandare il braccio del regolatore.

Il generatore più potente per il servizio dell'impianto di trazione è accoppiato ad una motrice Buckeye compound a due cilindri, del diametro di

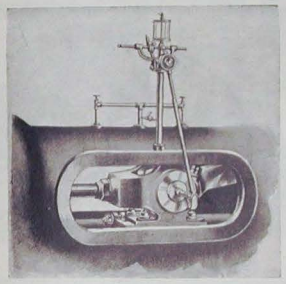


Fig. 105 — Il sistema di lubrificazione della motrice Buckeye.

67 × 124 mm per una corsa di 120 mm, sviluppante alla velocità di 110 giri 1500 cavalli.

La motrice che risulta dalla lunga pratica della compagnia è del tipo normale fabbricato da parecchi anni. Il distributore è un cassetto cilindrico a stantuffi equilibrato, e tale da ridurre al minimo lo spazio morto.

Rappresenta una novità caratteristica di questa motrice il sistema di lubrificazione per cui una piccola pompa comandata dalla stessa biella solleva l'olio ai serbatoi superiori sovrastanti ai pattini da cui è distribuito alle varie parti della motrice.

Il tubo di lubrificazione che va al pattino è snodato come l'asta di un pantografo ed è usato come uno dei bracci dell'indicatore di velocità (fig. 105).

Il regolatore è del tipo assiale (fig. 106).

Accoppiate a due dinamo a corrente continua Crocker Wheeler sono due

motrici verticali della Brown Corliss Engine Co di Corliss (Ws), della potenza di 750 cavalli, a grande velocità, 135 giri per minuto (fig. 107).

Il tipo delle motrici è Corliss compound a condensazione, la struttura della loro carcassa è analoga a quella delle motrici verticali già esaminate.

I cilindri che hanno le camere di scarico e introduzioni negli spazi anulari ottenuti di fondita attorno alla camera dello stantuffo, sono riuniti da un ricevitore orizzontale senza sopriscaldatore. Il materiale di costruzione è ferro-granuloso, e quello di copertura di isolamento amianto.

I distributori sono del tipo a rubinetti a doppio passaggio in modo da

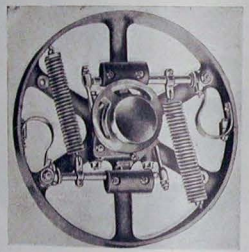


Fig. 106 — Il regolatore della motrice Buckeye.

produrre un'istantanea apertura delle luci con un minimo movimento delle parti oscillanti del meccanismo della valvola.

Gli eccentrici agiscono sopra leve oscillanti attorno ad un fulcro fisso alla carcassa della macchina, che comandano con aste le valvole di introduzione e di scappamento inferiori connesse a snodo colle valvole superiori corrispondenti.

Le valvole di introduzione sono rappresentate dalla figura 108 che si riferisce al tipo per motrici orizzontali.

L'asta di comando *A* si attacca a snodo al braccio *B* che è calettato sull'asta *C* del rubinetto di introduzione. Connesso rigidamente a quest'asta è pure il manicotto *D*, in cui può rotare un alberello che porta il nottolino *E* e la leva *F*. La valvola è comandata dal braccio *G* che incastra nel nottolino *E*, e che è connesso con asta al *dash pot* inferiore.

Il pettine *H* è folle sull'asse *C* della valvola ed è comandato dall'asta *K*

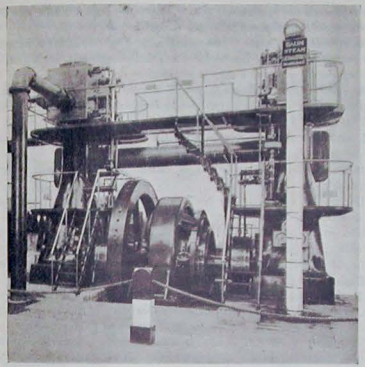


Fig. 107 — Il gruppo della Brown Corliss.

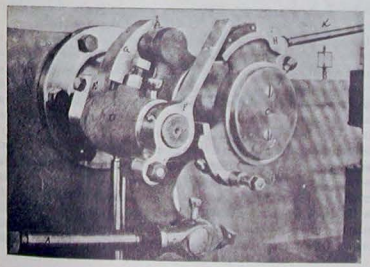


Fig. 108 — Il meccanismo della distribuzione Brown Corliss. - Introduzione.

del regolatore, che spostando il pettine ne produce l'incastro colla leva F e la conseguente regolazione della luce di introduzione.

Al principio della corsa il nottolino E è, come indicato in figura, incastrato nel braccio G, cosicchè, muovendosi l'asta dell'eccentrico A per la rotazione del braccio B, spinge C e apre la introduzione del vapore.

Al momento della chiusura la leva F incontra il pettine H e stacca il nottolino E; il braccio G è riportato dal *dash pot* nella posizione di chiusura.

I movimenti sono netti ed istantanei.

Il regolatore a grande velocità è del tipo a forza centrifuga ed è munito di dispositivo di sicurezza nel caso di rottura della cinghia.

Le bielle, le manovelle, i volani di costruzione accurata nulla mostrano degno di nota.

Un impianto che certamente non si proporrà di dimostrare la praticità e la economia del suo insieme, ma che pure è molto interessante in quanto che mostra un funzionamento coordinato e con condizioni di pieno carico motrici termiche, idrauliche e generatrici elettriche, è quello fatta collettivamente dalle compagnie Jeanesville Iron Works Co, Abner Doble Co, Crocker Wheeler e Lombard Governor Co. (fig. 109).

La Abner Doble Co, che è costruttrice di ruote idrauliche tipo Pelton, in cui ha studiato notevoli perfezionamenti, nel desiderio di presentare al pubblico tecnico una sua motrice funzionante in condizioni di pieno carico e mostrare al gran pubblico, attraverso ad una lastra di vetro, la sua ruota rotante a 700 giri sotto la pressione dell'acqua lanciata da un ugello solo, dovette ricorrere ad un compressore per sostituire la caduta idraulica che gli sarebbe stata necessaria; si accordò perciò colla Jeanesville, costruttrice di pompe e compressori e colla Crocker Wheeler per contribuire alla produzione della energia elettrica necessaria per l'impianto della trazione.

Le ruote tangenziali della Abner Doble, assai diffuse in California e nel Messico, hanno come particolarità essenziale i cucchiai elissoidici in modo da eliminare ogni cavità in cui la produzione di cuscinetti di acqua fosse causa di erosione delle palette, come si era osservato nelle ordinarie Pelton che dopo un certo periodo di funzionamento tendevano ad assumere la forma elissoidica. Questi cucchiai ricambiabili, assicurati alla corona mediante bulloni e speciale aggiustamento, sono costrutti in bronzo, ghisa e acciaio a seconda dei casi. L'ugello da cui esce l'acqua sotto pressione è oggetto di speciali cure della casa e regolabile mediante spostamento di un nucleo assiale che varia l'area anulare dell'orificio. Il rendimento del 99.3 % sarebbe stato controllato dal Massachusset's Institute of Technology. La regolazione dell'ugello si può fare a mano come mediante regolatore automatico. Nel presente impianto funziona in connessione colla turbina un regolatore della Lombard Governor Co, che rappresenta uno dei tipi di regolatori per turbine idrauliche

costrutti dalla casa specialmente indicati per centrali elettriche a comando centrale della velocità delle motrici. Il comando del motorino che mediante vite perpetua e ingranaggi trasmette ad una valvola il movimento alternativo di chiusura ed apertura dell'ugello è fatto dal quadro di distribuzione me-

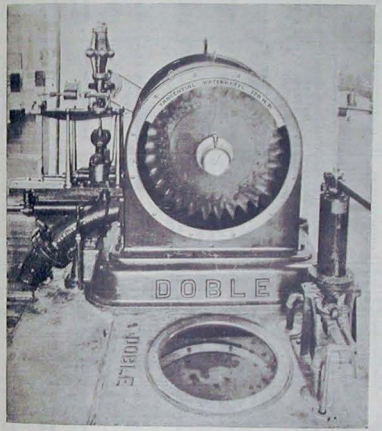


Fig. 109 — La ruota idraulica Abner Doble.

diante due bottoni che individuano il senso di rotazione. Il regolatore consiste in un sistema centrifugo a palle, che essenzialmente agisce su valvole che regolano la direzione dello sforzo di compressione di liquido compresso che agendo su stantuffo di un cilindro produce lo spostamento della spina interna all'ugello della ruota tangenziale. Merito di questo servo-motore è la sua grande semplicità, la prontezza ed il suo comando dal quadro di distribuzione per l'accoppiamento di generatori a corrente alternata.

TABELLA DEI GRUPPI GENERATORI FUNZIONANTI ALLA ESPOSIZIONE DI SAINT-LOUIS

Numero d'ordine	MACCHINE MOTRICI							GENERATORI D'ELETTRICITÀ			
	COSTRUTTORE	TIPO	Dimensioni in pollici (*) Diametro		Corsa	Velocità in giri al minuto	Forza in cavalli-vapore	CONDENSAZIONE	COSTRUTTORE	TIPO	Voltaggio	Volcavi in kilowatt
			HP.	HP.								
1-4	Westinghouse Machine C° (Pittsburg)	4 corlis cross-compound verticali ciascuna di 3200 cav. vap.	76	38	54	83	12800	2 condensatori Alberger con refrigerante e pompe centrifughe nella sala delle caldaie	Westinghouse Electric C° (Pittsburg) General Electric C° (Schenectady)	2 a corrente alternata 2 a corrente alternata	6600 6600	4000 4000
5-7	Westinghouse Machine C° (Pittsburg)	3 compound verticali ciasc. di 120 cav. vap.	20	12	12	»	360	»	Westinghouse Electric C° (Pittsburg)	3 a corrente continua	125	240
8	Allis-Chalmers C° (Chicago)	Corlis cross-compound orizzontale e verticale	94	44	60	75	5000	condensatore Alberger con motore speciale per la pompa ad aria e la pompa ad acqua fredda	Bullock Electric C° (Cincinnati)	corrente alternata	6600	3500
9	Hooven, Owens, Rentschler C° (Hamilton)	Corliss cross-compound verticale	68	34	54	83	2250	condensatore a superficie della Stillwell Biera C°	National Electric C° (Milwaukee)	corrente alternata	»	1500
10	C. H. Bradley J. and C° (Pittsburg)	Willans a tripla espansione verticale	32	13	13	277	1000	condensatore a superficie Worthington, con motore di 25 ch. per la pompa di circolazione	Stanley Electric C° (Pittsfield)	corrente alternata	2300	600
11	C. H. Bradley J. and C° (Pittsburg)	Willans compound verticale	12	8,5	6	470	50	»	Northern Electric C° (Madison)	corrente continua	110	30
12	I. and E. Greenwald (Cincinnati)	Cross-compound orizzontale à cassetti	36	18	42	100	600	condensatore a superficie tipo marino della Wheeler Condenser C°	Ft. Wayne Electric C° (Ft. Wayne)	corrente continua	250	400
13	A. L. Ide and Son (Springfield)	Compound tandem orizzontale	26	13	18	»	300	»	Bullock Electric C° (Cincinnati)	corrente continua	250	200
14	American Engine C° (Bound Brook, N. J.)	Compound duplex orizzontale	22	14	16	230	200	senza condensatore	American Engine C° (Bound Brook, N. J.)	corrente continua	125	150
15-16	Pratt and Letchworth (Buffalo)	Compound tandem orizzontale	30	15	24	200	400	condensatore a superficie	Pratt and Letchworth (Buffalo)	corrente continua	125	150
17	Société Delaunay-Belleville (Saint-Denis) Francia	Quadrupla espansione	680	300	250	335	1500	condensatore a superficie speciale	Soc. l'Eclairage électrique (Paris)	corrente alternata	2300	1000
18	Soc. Alsacienne de Const. mécaniques (Belfort)	Compound tandem orizzontale	44	24	52	94	1000	condensatore a superficie, con motori per le pompe di circolazione	Société Alsacienne (Belfort)	corrente alternata	2100	700
19	General Electric C° (Schenectady)	Turbina Curtis con albero verticale	»	»	»	»	750	3000	»	General Electric	corrente alternata	6600	2000
20	Hooven, Owens, Reutschler C° (Hamilton)	Turbina Hamilton-Holzwarth-Rateaux albero orizzontale	»	»	»	1500	1500	»	Bullock Electric C° (Cincinnati)	corrente alternata	6600	1000
21	Weber Gas and Gazoline Engine C° (Kansas-City)	Verticale con gazogeno	»	»	»	»	125	»	»	corrente continua	»	75
22-23	Laidlaw, Dunn, Gordon C° (Cincinnati)	2 compressori d'aria orizzontali	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
24-25	Brown-Corliss Engine C° (Corliss)	2 corliss cross-compound verticali di 750 ch. - v. ciasc.	36	18	36	125	1500	condensatore a superficie de la Wheeler condenser C°				1000
26	Buckeye Engine C° (Salem)	Cross-compound orizzontale	50	26,5	40	100	1400	condensatore a superf. de la Wheeler condenser C°				900
27	Lane and Bodley C° (Cincinnati)	Corliss cross-compound orizzontale	40	20	54	85	900	condensatore a superficie Arlberger				600
28	Murray Iron Works C° (Burlington)	Corliss semplice orizzontale	»	26	48	100	750	condensatore a superficie Arlberger	Crocker-Wheeler C. (Ampère)	corrente continua	550	500
29	Harrisburg Foundri and machine Works (Harrisburg)	Compound tandem orizzontale distribuzione Fleming	40,5	15	26	»	600	condensatore a superficie Arlberger				400
30	Abner Doble (San Francisco) Jeanesville Iron Works C° (Jeanesville)	Turbine ad acqua Pompe a triplo effetto	»	»	»	700	160	»				100

(*) Il pollice = Cm. 2,54.

La ruota tangenziale è racchiusa in cassa in ghisa assai compatta, ed a scopo di dimostrazione munita di vetro su una delle pareti, la ruota è costrutta per funzionare sotto una caduta di 210 metri sviluppando una potenza di 170 cavalli, e accoppiata ad una generatrice Crocker Wheeler di 100 kilowatt, che illustra il tipo a grande velocità del generatore per trazione elettrica.

Il compressore della Jeanesville è di molto superiore alla potenza richiesta per la turbina, e può, con una pressione di 210 metri di acqua, comprimere 5000 litri al minuto.

Per registrare le variazioni di carico e determinare il rendimento della motrice venne collocato un contatore Venturi indicante la quantità d'acqua ornita mentre un manometro registratore Metropolitan misura la sua pressione e la velocità della motrice è data da un tachimetro a cinghia.

(Continua).

L'AEREONAVE PEZZI

Ing. EFFREN MAGRINI

In questi ultimi tempi lo studio della navigazione aerea si è abbastanza diffuso fra gli italiani, e mentre prima nessun tipo di aereonave od aeroplano era proposto da italiani, ora possiamo anche noi vantarci di avere parecchi buoni progetti di aereonavi (1), non soltanto allo studio teorico, ma anche pratico, come ad esempio il pallone costrutto dal conte Almerico da Schio.

Fra gli ultimi progetti, merita un cenno l'aereonave proposta da Giuseppe Pezzi di Pavullo nel Frignano (2). L'involucro, fusiforme, è attraversato nel suo interno, e nello stesso tempo collegato ad esso, da due intelaiature di materiale leggiero (bamboo od alluminio), intersecantisi e collegantisi rigidamente ad angolo retto nel centro dell'involucro.

La prima di esse (indicata nella figura con il numero 2) segue l'asse maggiore del pallone, e la seconda (num. 3) è orizzontale e perpendicolare alla prima.

All'estremità anteriore della pertica 2 è posta una piccola elica (20) di propulsione, mentre all'altra estremità sono collegate rigidamente due traverse perpendicolari fra di loro ed all'asse della traversa principale 2: di queste due piccole traverse, una (4) è verticale, e porta il timone (5), e l'altra è orizzontale (6), e serve di appoggio alle gomene (7 e 8) destinate a muovere il timone facendolo ruotare attorno all'asse 4.

Alla fine della pertica 3 sono collocate due eliche di propulsione (10), aventi gli assi di rotazione orizzontali e paralleli all'asse maggiore del pallone: queste due eliche hanno moto indipendente, e possono ruotare tanto in un senso quanto nel senso inverso.

La navicella (11), di piccole dimensioni, è sospesa alla pertica 3 a mezzo

(1) Vedere: E. MAGRINI, « Le moderni aereonavi », *Rivista Tecnica*, 1903. — E. MAGRINI, « L'aereonave Pacini », *Rivista Tecnica*, 1903.

(2) Il Pezzi venne validamente consigliato nell'attuazione pratica del suo sistema dall'ing. L. Bartolozzi di Firenze.

di due tiranti composti laterali (12) uniti a cerniera alle estremità della pertica stessa.

Nella navicella è collocato il motore (13), il cui albero, per mezzo di due ingranaggi conici laterali (14), mette in azione due catene di Gall (15) scorrenti lungo i tiranti d'attacco della navicella e raccomandate ad essi.

Le catene comunicano la rotazione alle eliche a mezzo di un'altra coppia di ingranaggi conici (16), in modo che la trasmissione avviene senza disturbi, comunque varii l'inclinazione dell'involucro rispetto alla navicella.

L'albero del motore è pure fornito lateralmente di due attacchi con cambiamento di velocità, in modo che ciascuna elica può essere messa in moto a velocità differenti, ed essere fermata indipendentemente all'altra.

Le due eliche, nei movimenti dell'involucro, si mantengono solidali ad esso, e quindi la direzione della loro spinta è sempre parallela all'asse longitudinale dell'involucro stesso.

Alle catene può essere sostituito un albero rigido, terminato esso pure da due imbocchi conici: gli ingranaggi permettono di dare alle eliche la velocità voluta con un moto abbastanza lento delle catene.

Dalle estremità della pertica principale 2 partono due gomene (17), che fanno capo alla navicella e sono avvolte su un rullo che viene mosso dal manovratore per accorciare od allungare le gomene ed ottenere così le inclinazioni dell'involucro.

Le gomene 17 servono anche a tenere ferma la navicella senza però sostenerla.

Fra la traversa 6 e la pertica orizzontale 3 sono tesi ed allacciati all'involucro due piani laterali (9) ad ossatura leggera rivestita di tela.

Per correggere le piccole variazioni della spinta prodotte dalle variazioni interne di pressione, dai movimenti del gas, dalle pressioni esterne, ecc., può servire un piccolo peso (18) scorrente lungo la pertica longitudinale esportabile dalla navicella.

Un peso analogo (19) scorrente lungo la pertica trasversale 3 e manovrabile pure dalla navicella, serve per l'equilibrio trasversale del sistema.

L'elica 20 viene azionata e manovrata dalla navicella in modo analogo alle altre due, sia con ingranaggi ed alberi rigidi, sia con albero flessibile.

Descritto così brevemente questo progetto di aereonave ideato dal Pezzi, vediamone i pregi ed i difetti.

È molto buona l'idea di fare un sistema di aereonave con le eliche nello stesso piano dell'asse longitudinale, e ciò per mettere l'asse motore coincidente con l'asse delle resistenze, evitando così una coppia deviatrice che tende a far ruotare l'involucro attorno al suo asse trasversale, per effetto dello spostamento dell'asse dell'elica posta sulla navicella e dell'asse della resistenza dell'involucro. Ma siccome la resistenza dell'aria al moto dell'aereonave non viene esercitata soltanto sull'involucro, ma ben anche su tutti gli altri organi,

come, ad esempio, la navicella, le funi e gli alberi che collegano quest'ultima all'involucro, così l'asse delle resistenze non coincide esattamente con l'asse longitudinale dell'involucro, ma si trova spostato verso il basso rispetto a quest'ultimo; perciò usando il sistema adoperato dal Pezzi (come si aveva anche nel sistema del barone Severo), l'asse delle eliche sarebbe spostato verso l'alto, rispetto all'asse delle resistenze, in modo che sussiste ancora la coppia deviatrice che tende in questo caso a far abbassare la punta anteriore; per evitare ciò è necessario adottare una diversa disposizione delle varie parti dell'aereonave.

Si possono adottare due soluzioni: la prima soluzione sarebbe quella di abbassare l'asse delle eliche laterali, eliminando completamente la coppia deviatrice; ma in questo modo si ottiene un sistema più complicato dell'attacco dell'asse di rotazione delle eliche laterali alla pertica trasversale, e se si pensa alla difficoltà che già si ha nella costruzione ed applicazione di questa pertica all'involucro ed alla pertica longitudinale, e delle eliche all'estremità della pertica trasversale, molto più difficile sarebbe in pratica il dover mettere l'asse delle eliche più in basso del piano medio delle pertiche; perciò questa soluzione non è facilmente attuabile.

La seconda soluzione sarebbe quella di mantenere le eliche nella loro posizione attuale, ma di cercare di eliminare in un altro modo la coppia deviatrice, che è piccola, data la minima resistenza offerta dall'aria al moto della navicella.

I piani laterali 9, che sono applicati fra la traversa 6 e la pertica orizzontale 3 esternamente all'involucro, possono servire a questo scopo.

Se l'involucro si trova con il suo asse longitudinale perfettamente orizzontale, allora i piani 9 non offrono nessuna resistenza all'avanzamento dell'aereonave; appena è rotto questo equilibrio longitudinale, per effetto della coppia deviatrice o per qualsiasi altra causa, i piani 9, non essendo più orizzontali, offrono una resistenza all'avanzamento tanto più grande quanto più grande è l'angolo di inclinazione; e siccome questa resistenza maggiore è offerta soltanto nella parte posteriore dell'involucro, così facilmente l'aereonave riprende il suo equilibrio longitudinale.

Per avere però una maggiore stabilità ed anche una minore resistenza, è necessario modificare la forma dell'involucro, e da fusiforme ridurla a pisciforme; in questo modo anche senza i piani orizzontali si può facilmente ottenere l'equilibrio longitudinale, perchè aumentando l'inclinazione dell'asse longitudinale dell'involucro, aumenta la sezione trasversale posteriore dell'involucro, e quindi anche la resistenza offerta dalla parte posteriore dell'aereonave, mentre si mantiene quasi costante la resistenza offerta dalla parte anteriore.

Perciò per quanto riguarda l'equilibrio longitudinale, se è buona l'idea di mettere i piani orizzontali 9 e le eliche sull'asse della pertica trasversale, è però necessario modificare la forma dell'involucro, facendola pisciforme.

Esaminiamo il piano 9. Nel progetto del Pezzi, questo piano continuerebbe anche nella parte interna, e ciò allo scopo di impedire una rapida discesa in caso di rottura dell'involucro. Ora questo vantaggio non si può certamente avere se il piano non è continuato internamente anche nella parte anteriore, in modo che la navicella sia sospesa nel mezzo di questo piano e non soltanto ad una sua estremità come è attualmente. Questo piano, così ampliato, potrebbe perciò servire come paracadute, e nello stesso tempo anche dividere il gas contenuto nell'involucro in due grandi parti distinte ed ermetiche: in questo modo una rottura dell'involucro porterebbe soltanto una perdita di gas eguale alla metà del gas totale, e si eviterebbe in parte il pericolo di una caduta precipitosa.

L'applicazione di questo piano esigerebbe però l'uso di apposite valvole di comunicazione fra le due parti per rendere eguale la pressione nei due semi-involucri, valvole che dovrebbero funzionare per piccole differenze di pressione, come appunto succede in caso di rottura di una parte dell'involucro.

Nella parte inferiore dell'involucro è necessario sia applicato un palloncino compensatore, per mantenere l'equilibrio verticale; palloncino che può essere riempito d'aria oppure di vapore, come negli ultimi tipi Santos-Dumont; in luogo del palloncino compensatore si può utilmente applicare la carena elastica, genialmente ideata dal conte Almerico da Schio ed applicata alla sua aereonave « Italia ».

La navicella non può rimanere liberamente sospesa come è nel tipo proposto dal Pezzi, ma è necessario sia solidamente e rigidamente collegata alle armature dell'involucro, e ciò per evitare che le oscillazioni della navicella possano influire sull'equilibrio longitudinale, trasversale e verticale di tutto il sistema, equilibrio che già difficilmente si può ottenere.

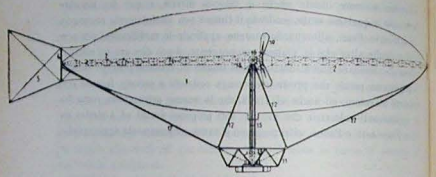
In quanto alla trasmissione del moto, non è pratica in questo caso la trasmissione a catene o con alberi rigidi; molto facilmente si potrebbe far uso di motorini elettrici applicati direttamente alle eliche; questi motori ora sono costruiti di peso minimo e quindi non possono nuocere alla resistenza della pertica trasversale.

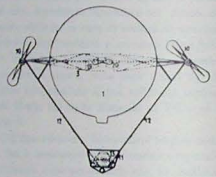
Questi motori saranno azionati dalla corrente elettrica prodotta da una dinamo direttamente collegata ad un motore termico.

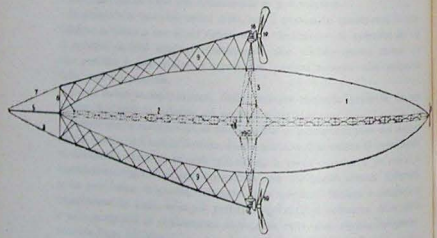
Usando questa trasmissione, se da una parte si aumenta il peso del sistema per la dinamo ed i motori elettrici, d'altra parte si diminuisce il peso, perchè si eliminano i cambi di velocità, gli alberi, le ruote coniche e le catene di trasmissione; riguardo al peso trasportato non c'è perciò alcuna differenza, si ha però invece un grande vantaggio nella migliore facilità e praticità di trasmissione del moto, nella più perfetta regolarità di rotazione delle eliche e nella semplicità di cambiamento di velocità delle due eliche, indipendentemente l'una dall'altra.

Facendo azionare queste eliche a velocità diverse, si può far muovere l'aereonave in qualsiasi senso, rendendo il timone non assolutamente necessario.

L'aereonave Pezzi, allorquando saranno applicate le modificazioni ora proposte e quelle altre che la pratica può suggerire, si può dire uno dei migliori sistemi di aereonave finora ideati, perchè basato su razionali principii tecnici. Ci auguriamo perciò che presto esso venga costruito e provato, facendo così conoscere all'estero, ed anche all'Italia, che la scienza aereonautica conta fra noi appassionati cultori, e che ai già noti progressi dovuti ad Almerico da Schio, Frassinetti e Pacini, altri progressi si vanno continuamente aggiungendo.







NOTIZIE INDUSTRIALI

CHIMICA INDUSTRIALE.

Fabbricazione della lacca al Giappone. — In uno studio pubblicato nella *Revue de Chimie pure et appliquée*, F. Marre riassume i procedimenti impiegati da tempo immemorabile al Giappone per la fabbricazione delle lacche. Questi procedimenti, poco conosciuti in Europa ed anche al Giappone, formavano l'oggetto sino a pochi anni fa di una industria tradizionale e famigliare, di cui il segreto e la tecnica erano trasmessi dal padrone all'operaio e di padre in figlio. Recentemente essi sono stati studiati, raccolti e pubblicati ed, in una certa maniera, codificati da una Commissione di scienziati e di ingegneri giapponesi ed è dal lavoro di questa Commissione che il Marre ha tolto il suo studio.

ELETTRICITÀ.

Teleautografo Jsaac e Membret. — Il Ministero delle poste francesi ha fatto una serie di esperimenti con un nuovo tipo di teleautografo fra l'Ufficio centrale dei telefoni di Parigi e la Borsa di Rouen. L'apparecchio, che è un perfezionamento di un teleautografo già esistente, è stato studiato dai due ingegneri parigini Giorgio Jsaac e Membret, e consiste di un trasmettitore in forma di disco, sul quale si scrive il telegramma con un lapis ordinario, e lo scritto viene riprodotto sopra un nastro di carta all'altra estremità. Disegni, piani, musica e firme, preparati a Parigi, erano riprodotti come i telegrammi ordinari, istantaneamente a Rouen.

Ferro elettrolitico. — Il ferro elettrolitico è stato ottenuto dal dottor A. Skrabal, secondo, quanto egli scrive nella *Zeitschrift für Elektrochemie*, sotto due forme differenti. La forma A bianca, compatta ed estremamente dura, ottenuta sottoponendo alla elettrolisi una soluzione di sale ferroso, con anodo di ferro e una piccola densità di corrente; la forma B grigia, poco compatta e meno dura della A, ottenuta usando l'anodo di platino, una corrente di grande densità ed una soluzione di varii sali ferrosi complessi.

Il ferro del tipo B (ottenuto per la elettrolisi di una soluzione di solfato ammonico ferroso, usando un catodo di platino ed un anodo di ferro elettrolitico ed una forza elettromotrice di circa 0,4 volt) è bianco come l'argento ed in qualche parte distintamente cristallino. Esso si scioglie lentamente nell'acido solforico caldo diluito ed arrugginisce all'aria umida; se ne sono ottenuti anche dei campioni difficilmente attaccabili dagli acidi e dagli alcali.

Il ferro del tipo A è molto duro (ordinariamente riga il vetro), è fragile, ma perde questa qualità scaldato al rosso; se è esposto all'aria perde lentamente idrogeno e più rapidamente se è immerso nell'acqua calda senza però che ne subiscano diminuzione la durezza e la fragilità.

L'autore esprime l'idea che il ferro elettrolitico del tipo A sia ferro γ, presentandosi difatti in condizione di equilibrio instabile alla temperatura ordinaria e cambiandosi, se riscaldato, nel ferro α stabile, che è dolce. Questo ferro non può essere temperato col riscaldamento e con un successivo rapido raffreddamento, per alta temperatura alla quale il ferro γ si cambia in β nel ferro allo stato fuso. La presenza di grande quantità di idrogeno è attribuita alla grande azione solvente del ferro γ, che, come è noto, può sciogliere molto più carburo che il ferro α.

ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE.

Il carbone fossile inglese esportato nel mese di febbraio 1905. — L'esportazione del carbone nello scorso febbraio fu di 3.769.331 t. mentre nei corrispondenti mesi del 1904 e del 1903 se ne esportarono rispettivamente 3.207.579 t. e 3.208.264 t. Di tutte queste quantità rispettivamente 2.382.117, 2.435.474 e 2.440.267 t erano di carbone da macchina. L'aumento considerevole constatato nello scorso mese deve essenzialmente essere ascritto alle difficoltà di lavoro sorte nel Belgio ed in Germania, come lo dimostrano le cifre seguenti, le quali indicano ancora come in Italia la introduzione del carbone sia in costante diminuzione in causa dello sviluppo degli impianti idroelettrici.

Paese	Febb. 1905	Febb. 1904	Febb. 1903
Germania	662.363 t.	314.774 t.	316.514 t.
Olanda	483.745 »	68.906 »	48.242 »
Francia	553.071 »	547.519 »	592.143 »
Italia	504.045 »	552.722 »	523.064 »
Egitto	214.788 »	201.712 »	131.247 »

MECCANICA.

Costo dell'energia coi motori a gas. — Alcuni dati interessanti sul costo dell'energia prodotta dai motori a gas con generatori ad aspirazione, sono stati dati in una conferenza tenuta presso la Sezione di Leeds della

Institution of Electrical Engineers inglese dal dottor F. H. Bowmann. In impianti di piccole proporzioni un motore sviluppante al freno 12 cavalli può dare l'energia al prezzo totale, comprese le spese dei salari, del carbone, del magazzinaggio, del deprezzamento, degli interessi, delle rendite e delle tasse di 0,051 lire per cavallo e per ora, mentre con un impianto a vapore di eguale capacità il costo ammonterebbe a circa 0,14 lire. D'altro canto però il costo dell'impianto a vapore sarebbe minore importando soltanto 7000 lire, mentre quello a gas ne importerebbe 7375. Con un motore a vapore di 500 cavalli indicati, capace di produrre 270 kw. sulla dinamo, il costo totale dell'impianto, secondo il dottor Bowmann, ammonterebbe a 180.000 lire, e nella supposizione che la motrice lavori 3000 ore per anno con un rendimento massimo dell'80 %, le spese di esercizio ammonterebbero a poco più di 4 centesimi per cavallo al freno e per ora, supponendo che il costo del carbone non superi le otto lire alla tonnellata.

Un impianto a gas di eguale potenza costerebbe soltanto 157.500 lire, e, lavorando per lo stesso numero di ore, le spese di esercizio non salirebbero che a 0,035 lire per cavallo al freno, usando antracite del prezzo di 26,25 lire la tonnellata.

Uno svantaggio degli impianti ad aspirazione si avrebbe, secondo il dottor Bowmann, nel fatto che essi non possono marciare con piccolo carico, richiedendo essi al minimo almeno un terzo della forza massima per rimanere in esercizio senza inconvenienti per un indefinito periodo di tempo. Un altro svantaggio si avrebbe nel non poter usare con essi carboni bituminosi, che possono invece impiegarsi nei generatori a pressione.

METALLURGIA.

Costituenti speciali ottenuti con la tempera in un bronzo di alluminio. — P. Breuil ha esposto in una nota presentata all'Accademia delle Scienze di Parigi, i risultati di un suo studio su una lega di rame ed alluminio con qualche millesimo di altri elementi chiamati dai fabbricanti *Fortior*, e per la quale non era stato autorizzato a far conoscere la composizione esatta.

Questa lega fonde fra 1010° e 1034° C. e presenta un punto singolare fra 690° e 730° C.; essa si fucina bene a tutte le temperature dal rosso scuro al rosso ciliegio chiaro.

Nel corso delle ricerce il metallo è stato sottoposto in sbarrette grezze alla tempera nell'acqua a 15° a temperature crescenti.

La prima prova venne fatta portando alla tempera il metallo riscaldato a 550° C., ossia sotto il punto singolare, ed esso, che allo stato grezzo e naturale presentava alla frattura l'aspetto di una eutettica, diveniva più omogeneo e granuloso.

Temperato a 650° e 750° C., ossia intorno al punto singolare, il metallo presentava un corpo nuovo costituito da fini aghi che si intersecavano variamente fra loro a guisa degli aghi della martensite negli acciai temperati. La apparizione di questo nuovo corpo concordava con l'aumento del limite di elasticità e del carico di rottura del metallo, mentre l'allungamento diminuiva sensibilmente.

Temperato ad 850° C., lo stesso corpo non presentava più che il costituente martensitico in lunghi aghi paralleli, e a 950° C., cioè presso al suo punto di fusione, gli aghi divenivano estremamente fissi e serrati, arrestandosi ai bordi dei giunti cristallini e cambiando di direzione da un grano all'altro.

Per queste due tempere il limite ed il carico di rottura per trazione e per compressione era quasi raddoppiato; la durezza pure aumentava sulla stessa maniera, almeno se la si determinava secondo il metodo di penetrazione di Brinell.

Queste constatazioni riproducono in maniera precisa quelle fatte dall'Osmond sugli effetti della tempera negli acciai contenenti il 0,14 di carbonio a 1340° C.

Intanto è provato che il costituente martensitico è dovuto agli effetti della sola tempera, perchè altre barrette dello stesso metallo *fortior*, ricotte alle stesse temperature e lasciate raffreddare all'aria, non lo hanno mostrato.

Ammettendo le teorie d'Osmond sull'azione della tempera ed applicandole al caso presente, si può dire che sopra 690° o 720° C. il *fortior* forma una soluzione solida che dà dei cristalli che si distruggono al passaggio della temperatura al punto singolare e forniscono gli elementi che si trovano nel metallo allo stato naturale, mentre la tempera impedisce una tale trasformazione. L'analogia fra gli aghi di *fortior* temperato e le figure di corrosione del ferro γ cristallizzato è molto grande.

Queste constatazioni hanno condotto l'autore a pensare che sarebbe molto importante fare degli studi di tempera sopra metalli diversi dall'acciaio e più nettamente definiti di esso, per spiegare i fenomeni ancora oscuri di questo importante trattamento termico.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

L'EDUCAZIONE TECNICA GIAPPONESE

L'*American Machinist* che, fra tutti i giornali tecnici industriali, è quello nel quale la pratica empirica di officina tiene il più largo posto, e che nelle discussioni lascia sempre l'ultima parola al *Practical Man*, riporta un articolo sull'educazione giapponese, pubblicato dall'*Evening Post* di New York, richiamando su d'esso l'attenzione dei suoi lettori.

Riteniamo interessante riprodurne un largo sunto per illustrare la corrente d'idee dominante negli Stati Uniti a proposito dei metodi di educazione più atti a sviluppare lo spirito industriale.

Tutto il mondo porta interesse, per una ragione o per l'altra, alla guerra russo-giapponese, specialmente perchè molti hanno affari nei due paesi e ne aspettano quindi con ansia i risultati. Intanto tutti sono rimasti grandemente sorpresi dalla maniera costante ed uniforme con la quale i Giapponesi sono passati di successo in successo nella pratica di un'arte della quale pochi anni fa erano ancora interamente ignoranti, contendendo con una nazione che generalmente si supponeva istruita e bene equipaggiata.

Indubitatamente i nuovi successi sono quindi in gran parte da ascriversi alla maniera con la quale i Giapponesi furono educati, ed al fatto che essendo essi stati per diverse generazioni sottoposti ad un metodo d'educazione molto differente da quelli in uso presso gli altri paesi civili, quel metodo stesso è stata la migliore possibile applicazione per il buon uso delle moderne conoscenze tecniche e scientifiche, donde ne risulta una specie di paradosso che è stato genialmente rilevato e discusso dall'*Evening Post* sopraricordato.

La condiscendenza, dice l'articolista, con la quale i critici militari americani si sono congratulati con i Giapponesi per aver saputo approfittare degli insegnamenti ricevuti, deve mutarsi in una penosa constatazione che ormai noi occidentali dovremo andar ad apprendere qualche cosa nel Giappone. La dimostrazione dell'efficacia delle navi non corazzate, l'uso delle mine di contatto come mezzo di offesa aggiungono nuovi capitoli all'arte navale, e coscienziosamente noi non potremo vantarci che queste formidabili invenzioni siano puramente un'ovvia applicazione dei nostri insegnamenti.

La rimarchevole padronanza nell'uso delle macchine inventate dal genio occidentale dimostra non semplicemente che il Giappone ci ha vinto e sorpassato in una sola generazione di coscienziosa imitazione, ma che nel vecchio Giappone feudale il popolo possedeva già qualità intellettuali sufficienti a resistere all'urto delle idee nuove ed a rendersene padrone. L'attuale successo del Giappone nella condotta scientifica della guerra è dovuto alla vecchia disciplina della mano, della testa e del cuore, che ha creato lo spirito giapponese.

Coloro che s'interessano alle teorie sopra l'educazione desidererano conoscere in modo preciso in che cosa consista una tale educazione, e per poco che spingano le loro indagini, essi si troveranno immediatamente di fronte al paradosso che l'educazione la quale produce gli attuali meravigliosi pratici risultati è stata la meno pratica che si possa immaginare.

Il cuore venne educato con la soggezione alle convenzioni sociali le più meticolose, la mano con l'applicazione a lavori minuti e della più grande delicatezza, la mente colla poesia, i romanzi e la filosofia speculativa. Se un maestro inglese fosse stato richiesto di tracciare un programma d'insegnamento che rendesse i suoi allievi incapaci ad ogni sorta di affari, il programma che egli avrebbe proposto non differirebbe di molto da quello giapponese. Tra le classi superiori il più importante insegnamento è quello della calligrafia, e la meticolosità con la quale è osservata, ogni scrittura ideografica rende ogni Giapponese educato un'artista nel maneggiare il pennello.

La classe artigiana pone una cura simile nell'apprendere le arti, che tutte sono studiate con la pazienza dello scultore in avorio o del disegnatore in lacca. Contro una mano così perfettamente educata, l'occidente oppose una mano intorpidita, sostituita nella maggior parte dei casi da un istrumento di precisione, dalla macchina.

Le rigide regole di una minuziosa e severa etichetta sociale seppero mantenere un freno contro uno emozionalismo sregolato, al quale l'occidente oppose l'individualismo, cioè il il capriccio di uomini indisciplinati.

Ma le due discipline del disegno minuto e preciso e del perfetto comportarsi in società sono dopo tutto di secondaria importanza, altrimenti a questa stregua una legione di orologiai e di maestri di ballo sarebbe capace di conquistare il mondo.

Quello che realmente ha reso lo spirito dei Giapponesi l'ammirabile strumento attuale è stata l'attitudine alla riflessione astratta, l'arte di separare le osservazioni dell'intelletto da quelle del sentimento. Per due mila anni circa le migliori menti giapponesi hanno studiato intensamente ed incessantemente i più difficili problemi metafisici.

Le leggi generali le quali stabiliscono le relazioni fra l'individuo e la società sono state ponderate e studiate con eguale ordine, come quelle che regolano i rapporti fra l'individuo e l'ordine cosmico. Questa attitudine stagnica è stata condannata da tutti e l'occidente non ha fatto che allentare i legami intorpiditori della filosofia e rivolgere le menti allo studio delle scienze e della filosofia.

Dai mari della China ci arriva la stupefacente notizia che i migliori ingegneri derivano da una generazione di mistici, e che per una strana trasformazione l'anima di Siddartha controlla oggi con una precisione fino ad ora sconosciuta, le armi fabbricate da Thornycroft e da Krupp.

Quello che bisogna imparare da questo paradosso è la potenza dello spirito sotto tutte le sue forme, la follia delle opinioni campate in aria sulla superiorità nazionale, e gli errori che infettano oggi giorno la così detta educazione pratica. Bisogna gridare ben forte che ogni sforzo energico del pensiero è in potenza pratico.

La nostra grande tolleranza deriva dall'idea che l'intelligenza è senza necessità sciupata, perchè in ogni modo essa non potrà mai emergere fra le particolari attività della nostra nazione o della nostra razza.

Molte delle migliori menti del mondo furono date dagli scolastici, e San Tommaso d'Aquino avrebbe forse guidato degli eserciti con la stessa precisione con la quale scrisse la « *Summa Theologica* », e questo non ha nulla di più straordinario della preparazione sapiente e della esecuzione dell'attuale campagna condotta dai discendenti di quei samurai, il codice d'onore dei quali era più casistico e tortuoso di qualunque teologia.

La petulante credenza generale sulla inferiorità della razza gialla è cancellata dal fatto che, considerando solamente la destrezza e la capacità nell'adoperare le più recenti macchine del mondo civile, i Giapponesi appariscono di razza molto superiore a quella dei Russi.

Largamente considerato il significato di questi grandi tattici nutriti di calligrafia e metafisica sembra essere questo, che l'intelletto profitta soprattutto della grande varietà dell'educazione. E più particolarmente la facilità con la quale scienziati, ingegneri, periti navali e militari sono stati prodotti nel Giappone, prova che spesso l'insegnamento più astratto è la migliore preparazione per ottenere un pratico risultato.

Lo scultore di noccioli di ciliegio è stato così preparato a maneggiare la lera ed il piccone, ed il *pundit* (1) ha trovato il modo di rilevare i piani di Port Arthur studiando le carte dei suoi antenati, che stabilivano le relazioni del cosmo e dell'anima umana.

Al Giapponese non è mai stato insegnato a disprezzare una cosa come troppo piccola o troppo grande, nessuna illusione di superiorità di razza lo ha condotto a ritenere che egli poteva permettersi il lusso di commettere delle balordaggini e nessun superstizioso rispetto per le macchine lo ha trattenuto dal tenere in considerazione il migliore di tutti gli strumenti, la sua mente.

I suoi successi sono un avvertimento per lui a non abbandonare i metodi di educazione che lo hanno condotto alla conquista, e per noi a non sostituire lo studio dei piccoli dettagli di officina alla vecchia educazione liberale, che rende lo spirito abbastanza vigoroso per rispondere alle più severe esigenze della pratica.

---

(1) Bramino istrutto, versato nelle sacre scritture.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

Ing. **G. Russo**, Maggiore del Genio navale. *Manuale di Architettura navale* ad uso degli ufficiali di marina, ecc. Parte 1ª *Costruzione navale*. — Torino, edit. Roux e Viarengo, L. 16.

Presso le competenti scuole italiane è antico l'insegnamento della costruzione navale e della teoria della nave, le due parti nelle quali per comune consenso viene scissa la così detta Architettura navale: ciò malgrado la nostra letteratura tecnica in questi rami di tecnologia e di meccanica ha sinora avuta una produzione assai scarsa, di gran lunga più limitata di quella svoltasi presso altre nazioni, cultrici delle scienze e delle industrie marittime. Certamente non sono mancati e non mancano nel nostro paese i cultori della teoria e della tecnologia delle costruzioni navali; è invero che queste siano state egregiamente illustrate anche da noi con gli scritti oltre che con le belle navi uscite dai nostri cantieri, lo dimostra fra l'altro la raccolta del pregiato periodico *Rivista Marittima*, il quale da circa un quarantennio viene raccogliendo il pensiero navale italiano, e in questo suo compito ha avute assai frequenti occasioni di esporre studi e ricerche originali di tecnici nostri, che nel valore stanno a paro con la produzione tecnico-scientifica di qualsiasi altro paese. Per citare un solo esempio, basterà ricordare a questo riguardo che all'ing. Russo, precisamente l'autore della bellissima opera che vogliamo qui presentare ai lettori, è dovuta l'invenzione e la teoria dell'apparecchio navipendolare a moto ondoso, il quale, fin dal suo primo apparire, fu salutato dai competenti come il più geniale trovato di questi ultimi anni nel campo della teoria della nave, e in grazia del quale l'autore ha il giusto orgoglio di poter fregiare il suo nome sul frontispizio del suo nuovo manuale di architettura navale col raro titolo di « Gold Medallist » della Institution of Naval Architects.

Accanto alla serie, abbastanza numerosa, delle monografie isolate, si ebbero in Italia in questo ramo di studi i corsi oralmente svolti dagli insegnanti presso le varie specie di scuole aventi attinenza con le professioni marinaresche. Volendo qui limitarci a ciò che è avvenuto dopo che il paese è costituito a unità di nazione, ricorderemo che a Genova il Fasella, per oltre venticinque anni presso la scuola degli ingegneri navali, svolse un corso di teoria della nave che, dati i tempi, poteva dirsi inspirato ad elevati concetti, e che del resto fu buon fondamento della cultura specializzata per tutta una generazione di ingegneri. Presso la medesima Scuola il chiar. prof. E. Mengoli tiene da molti anni un corso di costruzione navale mercantile, che gli allievi apprezzano con riconoscente e reverente affetto, perchè riconoscono facilmente che, nell'ambito della parte descrittiva e tecnologica del

bastimento da commercio, quel corso li immette nel possesso più esteso e più sicuro delle cognizioni che occorrono nell'esercizio della professione di ingegnere navale. Insegnamenti cumulativi di costruzione navale e di teoria della nave, con particolare riguardo alle esigenze della marina militare, si ebbero una volta presso le ora soppresse scuole di marina di Genova e Napoli e presso una scuola di applicazione del genio navale che ebbe breve vita a Castellammare, e tali insegnamenti furono illustrati dai nomi del Brin, del Mattei e del Pullino; trasformati secondo le esigenze moderne della cultura degli ufficiali di marina, quei medesimi insegnamenti vengono ora impartiti presso la R. Accademia navale di Livorno, e fu appunto dal corso colà tenuto per più anni dal maggiore Russo che ha avuto origine il suo odierno manuale o, come sarebbe più conforme alla nostra terminologia usuale, il suo odierno testo. Paralleli a simili corsi, ma improntati più particolarmente alle esigenze delle costruzioni navali mercantili di legno, sono i corsi di costruzione e teoria della nave che si svolgono presso alcuni istituti nautici del regno nelle loro sezioni destinate alla formazione dei costruttori navali: questi corsi, sebbene dalla rigidità dei programmi che li governano siano mantenuti entro confini che non sempre rispondono agli attuali bisogni dell'industria, concorrono utilmente alla formazione e al mantenimento di una cultura secondaria tecnico-navale: alcuni di essi ebbero speciali pregi, e per esempio quello del Masdea a Napoli e del Manasse a Livorno ottennero meritatissima lode di rigore scientifico e di efficacia professionale.

Ma questi corsi d'insegnamento, da quelli più elevati della Scuola Superiore Navale a quelli specializzati della Accademia navale e a quelli più modesti degli Istituti nautici, erano finora rimasti, salva una onorevolissima eccezione, nulla più che corsi orali d'insegnamento, accessibili direttamente agli uditori del corso, ma non accessibili per via indiretta se non attraverso i quaderni di appunti dei precedenti uditori, oppure attraverso le edizioni litografate che di anno in anno, e ad uso interno delle singole scuole, ne venivano e ne vengono compilando i docenti o, meno correttamente, gli allievi. In un certo senso è finora avvenuto in Italia per le nozioni teoriche attinenti alla nave, quello che per tanto volger di secoli era accaduto per la pratica delle costruzioni navali; è noto che i suoi particolari venivano tramandati tradizionalmente nelle famiglie dei carpentieri e che il maestro d'ascia provetto non li svelava al garzone, se non dopo un conveniente periodo di iniziazione all'arte e previa raccomandazione di custodirli come un geloso segreto. Con questo non vogliamo dire che gli odierni docenti italiani abbiano in qualche modo partecipato di un vieto pregiudizio circa la gelosa custodia delle cognizioni professionali; ma è un fatto che sinora essi si sono arretrati davanti all'idea di ridurre in forma di trattato le nozioni che essi vengono altrimenti raccogliendo ed esponendo: invero si cercherebbe invano un trattato italiano di costruzione navale anteriore a quello ora offertoci dal Russo; di teoria della nave abbiamo invece un testo, e pregevole, quello del Manasse, ma esso, che costituisce l'onorevolissima eccezione cui accennavamo più sopra, risponde soltanto a un fine specializzato. Senza dubbio fu una preoccupazione di natura essenzialmente economica quella che sinora aveva distolti i nostri tecnici e i nostri docenti dall'avventurarsi nella pubblicazione di trattati o di altre opere di polso concernenti le costruzioni navali, una preoccupazione suggerita dall'angustia dell'ambiente nel quale tali opere potrebbero trovare probabile diffusione fuori delle scuole, e suggerita altresì dalla convinzione che, pur volendo rimanere nell'ambito dei nostri istituti d'insegnamento, ciò che fosse buono per la Scuola Navale Superiore non sarebbe adatto ai corsi

dell'Accademia navale, e non potrebbe affatto essere introdotto presso gli istituti nautici. Del resto non bisogna dimenticare che, ad onta della relativa molteplicità delle scuole civili nelle quali presso di noi si insegna la costruzione e la teoria della nave, l'ambiente scolastico che ad esse fa capo è estremamente esiguo, non avendosi che una produzione annua di una dozzina di ingegneri navali e di poco più che una ventina di costruttori, numeri invero troppo esigui per poter ritenere interamente giustificata la esistenza di ben cinque apposite sezioni d'istituto nautico e la deliberata creazione della nuova scuola di ingegneria navale che dovrà sorgere a Napoli in concorrenza di quella di Genova.

Se esiste in Italia un ambiente nel quale si possa senza troppa temerità lanciare un trattato di scienze navali, questo ambiente non può essere che quello della marina militare, il quale è di per sè sufficientemente esteso e comprende costantemente un gran numero di persone, le quali, per debito d'ufficio o per vocazione, desiderano di perfezionare la loro cultura, e per la loro stessa condizione si trovan in grado di potere a ciò dedicare tempo e attività; infine l'ambiente della marina militare riceve sicuro e periodico alimento di studiosi delle cose tecniche negli allievi dei corsi normali e complementari dell'Accademia navale. Vuolsi ancora tener presente che, mentre nella marina mercantile le nozioni di costruzione e di tecnologia navale non interessano che il ristretto numero dei tecnici effettivamente impiegati nei cantieri e solo in via indiretta riguardano i naviganti, per contro nella marina militare, qualunque sia la veste sotto la quale vi si appartiene, nei suoi funzionari militari o civili, di alta o di modesta funzione, è generalizzato sempre il desiderio e sovente il bisogno di conoscere, quanto più intimamente si può, il materiale navale che si è attualmente o si potrà un giorno essere chiamati ad abitare, a impiegare, a perfezionare. Questa complessa serie di considerazioni spiega come in Italia le pubblicazioni tecnico-navali si siano finora rivolte di preferenza alla marina militare: così ha fatto a suo tempo l'eccellente trattato di attrezzatura dell'Arminjon, così han fatto il testo di macchine marine del Martorelli e quello di idrografia del Cattolica, così han fatto altri. Quelle stesse considerazioni spiegano come anche nel caso presente la prima opera italiana di costruzione navale sia rivolta alla marina militare: pur troppo queste medesime considerazioni serviranno, chi sa per quanto tempo ancora, a trattenere autori ed editori italiani dall'idea di tentare a beneficio della nostra marina mercantile un'opera così proficua come quella testè compiuta dal maggiore Russo in pro della marina militare.

Poichè, è bene dirlo chiaramente, l'eccellente libro del maggiore Russo, sebbene nel titolo si annunzi come destinato anche ad altre categorie di persone all'infuori degli ufficiali di marina, è eminentemente un'opera fatta da un valente ingegnere militare per la marina militare; ciò almeno risulta chiaro dal contenuto di questo primo volume, nè il carattere generale dell'opera potrà essere sostanzialmente modificato dal contenuto del secondo, che è riservato alla teoria della nave. Fuori dell'ambito della marina militare l'opera del Russo è tale che noi non sapremmo esimerci dal dirla utile e raccomandabile, però sarebbe sempre un'opera soltanto ausiliaria. Nel giudicarne il valore occorre dunque esaminarla dal punto di vista delle esigenze della marina regia italiana, non diciamo degli ingegneri di marina, ma della marina nel suo complesso. Sotto questo riguardo l'opera era già stata giudicata favorevolmente prima che vedesse la luce sotto l'elegante forma che le han data gli editori, quando il lavoro del Russo era noto ai nostri ufficiali di marina sotto forma di un corso oralmente svolto a Livorno. Ognuno che conosce il materiale navale della nostra flotta riconosce che esso è tecnicamente descritto in

quest'opera con esattezza, con rigore e con giusta proporzione di parti, e constata con piacere che finalmente è soddisfatto il desiderio, antico nella nostra marina, di possedere un'opera di carattere nazionale in un ramo di studi e in un campo di applicazioni, in cui l'Italia occupa un posto onorevole fra le nazioni più progredite: certamente l'autore ha soddisfatto in modo assai onorevole questo comune desiderio. È inutile esporre minuziosamente in questa recensione il contenuto del volume; esso contiene ciò che doveva contenere un testo descrittivo di costruzione navale militare, oltre a qualche punta nel campo delle costruzioni mercantili. La struttura, la protezione, l'allestimento e la conservazione della nave da guerra, le manovre caratteristiche dei cantieri navali, le qualità tecnico-militari delle varie unità della flotta forniscono argomento e materia ai varii capitoli del volume, nei quali, la natura dello svolgimento è quale lo domandava un testo descrittivo e l'esposizione dei principii, come l'autore avverte di essersi proposto di ottenere, è chiara e ordinata e prende maggior vigore dall'immediato riferimento ai fatti reali e alle applicazioni pratiche. Noi aggiungeremmo altresì, a lode degli editori non meno che dell'autore, che l'esposizione prende vigore anche dal numero, dalla bellezza e dalla novità delle vignette illustrative.

Prof. A. Scribanti.

BOLLETTINI

MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Ispettorato generale dell'Industria e del Commercio

Avviso di Concorso.

È aperto presso il Ministero di agricoltura, industria e commercio (ispettorato generale dell'industria e del commercio) un concorso per il modello di una medaglia da conferirsi ai benemeriti dell'istruzione industriale e commerciale, a norma del R. Decreto 3 aprile 1902, n. 112.

Il diametro della medaglia sarà di 6 centimetri, ed il modello da presentarsi per il concorso, che potrà essere in gesso, in plastilina, in cera od in altra materia, dovrà avere un diametro non minore di 15 nè maggiore di 20 centimetri.

In una delle faccie della medaglia dovrà figurare in giro lo scritto: *Ministero di Agricoltura, industria e commercio.*

Gli autori dei due modelli ritenuti migliori sarà assegnato in ordine di merito un primo premio di Lire 1000, ed un secondo premio di Lire 500. I modelli premiati rimarranno di proprietà del Ministero di agricoltura, industria e commercio.

I modelli della medaglia dovranno pervenire al Ministero di agricoltura, industria e commercio (ispettorato generale dell'industria e del commercio) non più tardi del giorno 31 agosto 1905. I modelli stessi dovranno essere accompagnati da un motto che sarà riprodotto sopra una busta suggellata, entro la quale dovrà indicarsi il nome, cognome e domicilio del concorrente.

Roma, addì 27 marzo 1905.

Il Ministro: RAVA.

PONZO GIOVANNI, *Gerente responsabile.*

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIARENGO - ROMA

Sono pubblicati

1 PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA — Ing. EFFREN MAGRINI

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

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

2 PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA — Ing. MAURO AMORUSO

CASE E CITTÀ OPERAIE

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

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

Il Politecnico
Rivista mensile
Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale.
Prezzo d'abbonamento
Italia anno L. 24 — Unione postale anno L. 30 — Altri paesi anno L. 35
Amministr. Piazza S. Giovanni in Conca, 2 - Milano.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali
Periodico tecnico quindicinale.
Prezzo d'abbonamento
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. ed 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. - Piazza S. Giovanni in Conca, 2 - Milano

Revue Générale de Chimie pure et appliquée
Pubblicazione quindicinale
Direttore G. F. Joubert.
Prezzo d'abbonamento
Parigi 25 fr. - Estero 30 fr.
Direzione ed Amministrazione
Boulevard Malesherbes, 115
Paris

L'Industria
Rivista Tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.
Prezzo d'abbonamento
Italia anno L. 30 — Estero anno L. 38.
Red. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

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.

Rassegna 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. - Galleria Naz., scala C. - Torino

L'Ingegneria Sanitaria
Periodico tecnico-igienico illustrato
ANNATA XIV | Abbonamento annuo L. 12

IL PROGRESSO
Rassegna popolare illustrata
ANNATA XXXI | Abbonamento annuo L. 5
Abbonamento cumulativo ai due periodici L. 15 anno
TORINO — 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 30 fr.
Direz. ed Amm. - Boulevard de la Madeleine, 11 - Paris

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 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 rivista *L'Elettricità*).

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 800 pagine illustrato da 580 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 Naborré 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

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Prezzo: L. 16

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 1906.

FASCICOLO 4 — Aprile 1905. — ANNO V.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

L'ARCHITETTURA MODERNA E L'ORGANISMO COSTRUTTIVO — ING. E. BONICELLI

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO — DOTT. A. CHILESOTTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS . . ING. E. SOLERI

IL COMPLETAMENTO DEL TUNNEL DEL SEMPIONE.

NOTIZIE INDUSTRIALI — ELETTRICITÀ — FISICA TECNICA — MECCANICA.

III. L'insegnamento industriale.

LA RIFORMA DELLE SCUOLE DI APPLICAZIONE.

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 32 — Torino

AMMINISTRAZIONE
presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza Solferino — Torino