

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 siano pubblicate 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 sono trovandone raccolto il tesoro di saggiamenti e di studi fatti dall'ingegno 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'Elettrotecnica*).

«* Prezzo: Lire 15 «*»

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

Il volume di circa 900 pagine illustrato da 500 disegni e da 85 tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA — 2^a EDIZIONE

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

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

JACOB 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

Quest'opera si agglierà a quella del Martorelli per dimostrare quali progressi abbiano fatto gli studi di ingegneria navale presso di noi. Il valore scientifico del testo, la quantità straordinaria delle figure ottimamente disegnate e riprodotte rendono quest'opera di una importanza e di una utilità eccezionale per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

«* Sarà pubblicato entro l'anno 1902 «*»

FASCICOLO N.

Agosto 1902.

Anno II.

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.

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI CAPACITÀ E DI INDUZIONE ELETTROSTATICA DELLE LUNGHE LINEE DI TRASMISSIONE DI ENERGIA MEDIANTE CORRENTI POLIFASI ING. S. NEGROTTI
PER LA NAVIGAZIONE INTERNA (A PROPOSITO DEL COEFFICIENTE INTERAZIONALE DI NAVIGAZIONE DI PENNEDIGHEE) ING. E. F. BURNI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

L'INTERNATIONAL ING. J. VERROTTI
LE FERROVIE NEL XIX SECOLO ING. M. AMOROSO
NOTIZIE INDUSTRIALI.

III. Insegnamento industriale.

SULLA UTILITÀ DELLA ISTITUZIONE DI LABORATORI DI METALLURGIA HENRY M. HOWE
II° CONGRESSO DEGLI ISTITUTI INDUSTRIALI E COMMERCIALI ITALIANI

V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano.
CONCORSI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE

presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale, 31 — 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

Esce in Torino ogni mese

in fascicoli di 24 pagine almeno; con tavole staccate e figure intercalate nel testo

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia L. 12

Per l'Estero 15

Un numero separato L. 1,25.

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

COMITATO DI DIREZIONE

PIOLA AVV. SEBASTIO, Senatore del regno, presidente del R. Museo Industriale Italiano.

FABRILE ING. FELICE, direttore a professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.

PROCCO ING. COLOMBO, ingegnere direttore dello Stabilimento elettrotecnico Ansaldo a Corsigliuolo Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.

MARFOTTI ING. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.

BONINI ING. CARLO FEDERICO, segretario.

Collaborarono nel 1901

ING. ALLARA G. — ING. ANDRINO M. — ING. ANTONI G. — ING. ANTONI R. — PROF. IANU R.
— PROF. ING. HOFFMANN A. — ING. GARIBOLDI S. — ING. FERRARI M. — ING. FERRARINI A.
— ING. GALASSI A. — PROF. GIARDI G. — PROF. LEONARDI L. — ING. MORGHI R. — ING. MARINA F.
— ING. MONTI L. — MONTI R. — ING. NANNI D. — DOTT. ROSSI A. G. — ING. SCARPA M.
— PROF. SPANIO P. — PROF. VIGNERTA G. — ING. VERRI L.

Recentissima pubblicazione:

PIOLA CASIELLI

IL DIRITTO DEGLI INVENTORI

È questa un nuovo volume della « Biblioteca del Cittadino Italiano » dove è trattata una delle questioni più importanti della nostra legislazione commerciale, seguiti dal testo delle leggi e delle convenzioni internazionali vigenti in detta materia.

Indice. — Capo I. Nozioni generali. — Capo II. Il diritto di privato industriale e su diritto di proprietà. — Capo III. Della invenzione industriale. — Capo IV. Natura dell'invenzione. — Capo V. Invenzioni non brevettabili. — Capo VI. Il brevetto. — Capo VII. Detti amministrativi proprii alle invenzioni industriali. — Capo VIII. Concessione del brevetto. — Capo IX. Varie specie di brevetti d'invenzione. — Capo X. Esclusiva del privato del brevetto. — Capo XI. Detti di utilità. — Capo XII. Detti di novità. — Capo XIII. Della costituzione. — Capo XIV. Detti di costituzione. — Capo XV. Le invenzioni italiane ed estere e le invenzioni estere in Italia. — Appendice.

Lire 1,30

PIRELLA GÖTTSCHE LOWE

MÀSSONI & MORONI

TORINO - MILANO - SCHIO

FORNITORI DEI RR. ARSENALI

246

Cinghie per trasmissioni

marca "Massoni Moroni"

Speciali per dmaco — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone

ONORIFICENZE

1889 - Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. —
1892 - Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova; — 1895 - Me-
daglia d'argento con diploma: Commo premi al merito industriale del R. Ministero; —
1898 - Gran diploma d'onore: Esposizione nazionale di Torino; — 1904 - Medaglia
speciale del R. Ministero per l'exportazione; — 1905 - Medaglia d'oro: Esposizione
internazionale di elettricità di Copenag.

H. Moebius & Fils

* BÂLE *

Livrent les meilleures qualités de Pâte à rouleaux "Réforme,"

fine huile de pied de bœuf
préparée spécialement pour machines
à coudre, à broder et vélocipèdes,
ainsi que l'huile pour automobiles

DISPONIBILE

Fonderia di Caratteri e Fabbrica di Macchine

DITTA NEBIGLO & C.

Società in accomandita per Azioni — Capitale L. 2.000.000

Completo assortimento di caratteri da opera
Fregi e vignette - Galvanotipia - Stereotipia - Filetteria ottone

Studio di incisioni fotomeccaniche
in zinco e legno

TRICROMIE - CARTELLI RÉCLAME
IMPIANTI COMPLETI DI TIPOGRAFIE

→ Cataloghi e preventivi a richiesta ←

Ingegneri. Studi tecnici, Industriali richiegono preventivi allo

Stabilimento Tipografico ROUX e VIARENGO

Piazza Solferino, 20 — TORINO — Piazza Solferino, 20

per tutti gli stampati che loro possono occorrere.

Questo grande stabilimento ha una speciale sezione dedicata ai lavori tipografici per tecnici, industriali, commercianti, banche, istituti ed eseguisce qualsiasi stampa a cominciare dalle *Intestazioni di lettere e buste, Fatture, Memorandum, Circolari, Indirizzi, Azioni, Cheques, Registri*, ecc. fino ai *Cataloghi, Memoriali, Volumi*.

Inoltre, disponendo di numeroso personale specialista e di abbondantissimo materiale tipografico, può eseguire con sollecitudine impareggiabile anche i più voluminosi cataloghi, memoriali, studi per gli Uffici tecnici e per le Case industriali.

Le macchine più perfezionate per la stampa delle incisioni.

Speciale accuratezza nel lavoro — Prezzi mitissimi

DISPONIBILE

Ing. Luigi NEGRETTI

Via dei Meroanti, 18 - TORINO
Studio Tecnico-Industriale

Impianti

+++ Elettrici +++
Trasporti di forza +++
Funicolari aeree per cave
e miniere +++
Materiali per Impianti ++

Representanza e Deposito



Contatori
THEILER

I migliori per corrente
mono-trifase, anche per
circuiti squilibrati.



Compagnie Générale Electricque, Nancy

DINAMO - Medaglia d'oro Parigi 1900

ELETTROMOTORI - Medaglia d'oro Parigi 1900

LAMPADE AD ARCO - Medaglia d'oro Parigi 1900

APPARECCHI di misura e controllo - Medaglia d'oro Parigi 1900

Col 1° Marzo 1901

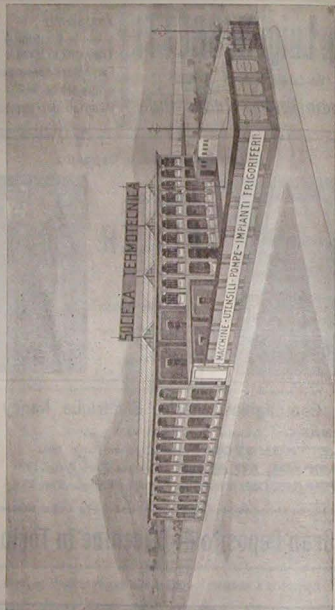
Gran Deposito di Macchine in Torino

Preventivi a richiesta - Accettansi rappresentanti in Italia

SOCIETÀ TERMOTECNICA E MECCANICA

CAPITALE L. 2.000.000 — AZIENDA E FERRARIO L. 700.000

TORINO — Strada di Circonvallazione, 50 - Barriera del Colombaro — TORINO



Maschine Frigorifere — Compressori di Gas e di Vapori — Pompe a vuoto
Apparati per le Industrie Chimiche — Macchine-Utenzili

LA RIVISTA TECNICA

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

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI CAPACITÀ E DI INDUZIONE ELETTROSTATICA

delle lunghe linee di trasmissione di energia

MEDIANTE CORRENTI POLIFASI

Nel fascicolo del mese di dicembre 1901, n. 12 della *Rivista Tecnica* abbiamo dato le equazioni differenziali che reggono la teoria dei lunghi trasporti di energia col mezzo delle correnti polifasi, abbiamo esposto la loro riduzione ad un sistema di due equazioni per ciascun filo ed abbiamo, infine, accennato alla loro integrazione con un metodo grafico-analitico ben noto.

Per l'applicazione delle formole, abbiamo detto che occorrerà la conoscenza dei coefficienti di capacità e di induzione elettrostatica dei conduttori costituenti la linea di trasmissione, coefficienti che, per quanto ci consta, non furono ancora calcolati.

Colla presente ricerca noi ci proponiamo di dare le espressioni dei coefficienti medesimi in funzione delle dimensioni geometriche del sistema.

I.

Il potenziale in un punto $P(x, y, z)$ di una linea retta di lunghezza L , sopra cui è distribuita una massa elettrica di densità lineare costante λ , se prendiamo per asse delle x la retta, l'origine in un suo estremo e poniamo:

$$\lambda^2 = x_1^2 + y_1^2$$

è:

$$V = \lambda \int_0^L \frac{dz}{\sqrt{h^2 + (z-z_1)^2}} = \lambda \log ip \frac{L-z_1 + \sqrt{(L-z_1)^2 + h^2}}{-z_1 + \sqrt{z_1^2 + h^2}}$$

ossia:

$$V = 2\lambda \log ip \frac{1}{h} \{ L - z_1 + \sqrt{h^2 + (L-z_1)^2} \} + \lambda \log ip \{ z_1 + \sqrt{h^2 + z_1^2} \}.$$

Se h è piccolo e trascurabile di fronte a z_1 e ad L l'espressione di V diventa:

$$V = 2\lambda \log ip \frac{2}{h} + \lambda \log ip [(L-z_1) z_1].$$

Per $z_1 = 0$, $z_1 = L$, si ha:

$$\log ip [(L-z_1) z_1] = -\infty,$$

per

$$z_1 = \frac{L}{2} + \sqrt{\frac{L^2}{4} - 1} ; z_1' = \frac{L}{2} - \sqrt{\frac{L^2}{4} - 1}$$

si ha:

$$\log ip [(L-z_1) z_1] = 0,$$

e la distanza tra i punti di ascissa z_1' , z_1'' , cioè $\sqrt{L^2 - 4}$, è ben poco diversa da L quando si tratti di lunghi fili, quindi possiamo sostituire a

$$\log ip [(L-z_1) z_1]$$

il suo valore medio

$$\frac{1}{L} \int_0^L \log ip [(L-z_1) z_1] dz_1 = 2 \log ip L - 1 \}$$

onde l'espressione del potenziale assumerà la forma approssimata

$$V = 2\lambda \left\{ \log ip \frac{2L}{h} - 1 \right\}$$

Qui a conferma torna acconcio osservare che la differenza tra il valor massimo positivo ed il valor medio di $\log ip [(L-z_1) z_1]$, nel tratto $z_1' z_1''$, vale:

$$2 (1 - \log ip 2) = 0,614$$

ed è quindi trascurabile di fronte a grandi valori di L .

Ciò premesso, se la linea retta presa in esame è la generatrice di una superficie cilindrica filiforme assai lunga, avente la sezione retta di raggio a , e diciamo ds l'elemento di direttrice, il potenziale dovuto alla distribuzione λds sarà nel punto P

$$2\lambda ds \left\{ \log ip \frac{2L}{h} - 1 \right\} = 2\lambda ds \left\{ \log ip \frac{2L}{\sqrt{r^2 + a^2 - 2ra \cos \alpha}} - 1 \right\}$$

dove r rappresenta la distanza del punto P dall'asse della superficie cilindrica, α l'angolo diedro fatto dal piano fisso passante per l'asse e per P col piano assiale mobile passante per l'elemento ds .

Segue da ciò che il potenziale in P dovuto alla distribuzione sull'intera superficie cilindrica è:

$$V = 4\pi a \lambda \left\{ \log ip 2L - 1 \right\} - \lambda a \int_0^{2\pi} ds \log ip (r^2 + a^2 - 2ra \cos \alpha).$$

Se il punto P è interno, o sulla superficie del filo, si ha:

$$r \leq a,$$

ed allora, come è noto:

$$\int_0^{2\pi} ds \log ip (r^2 + a^2 - 2ra \cos \alpha) = 4\pi \log ip a ;$$

se P è esterno allora

$$r > a$$

e per conseguenza:

$$\int_0^{2\pi} ds \log ip (r^2 + a^2 - 2ra \cos \alpha) = 4\pi \log ip r.$$

Nel 1° caso il potenziale è indipendente dalla posizione occupata dal punto P nell'interno del filo conduttore o sopra la sua superficie e vale:

$$V = 4\pi a \lambda \left\{ \log ip \frac{2L}{a} - 1 \right\},$$

mentre nel 2° caso il potenziale varia colla distanza r ed è:

$$V = 4\pi a \lambda \left\{ \log ip \frac{2L}{r} - 1 \right\}.$$

II.

Consideriamo ora un sistema di n fili conduttori rispettivamente di raggio a_1, a_2, \dots, a_n , di ugual lunghezza L , paralleli e terminati da due piani ortogonali. Diciamo r_1, r_2, \dots, r_n le distanze di un punto P , esterno a tutti i conduttori, dagli assi dei medesimi; diciamo $r_{1p}, r_{2p}, \dots, r_{np}$ le distanze di un punto Q preso sulla superficie cilindrica del filo p .^{mo} dagli assi predetti (sarà $r_{pp} = a_p$); diciamo $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1n}, \dots$ le distanze che intercedono tra gli assi medesimi; diciamo, infine, V_1, V_2, \dots, V_n i valori costanti del potenziale sopra i conduttori 1, 2, 3, ... n ; se V è il potenziale del sistema in P avremo:

$$\frac{V}{4\pi} = a_1 \lambda_1 \left\{ \log ip \frac{2L}{r_1} - 1 \right\} + a_2 \lambda_2 \left\{ \log ip \frac{2L}{r_2} - 1 \right\} + \dots + a_n \lambda_n \left\{ \log ip \frac{2L}{r_n} - 1 \right\}$$

Se P coincide con Q , allora $V = V_p$, e l'equazione precedente diventa:

$$\frac{V_p}{4\pi} = a_p \lambda_p \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{pp}} - 1 \right\} + \dots + a_p \lambda_p \left\{ \log ip \frac{2L}{a_p} - 1 \right\} + \dots + a_n \lambda_n \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{np}} - 1 \right\}$$

Immaginiamo ora di far percorrere al punto Q la circonferenza s della sezione retta che passa per esso punto; di scrivere l'equazione precedente per ciascun punto della circonferenza medesima; di sommare, membro a membro, tutte le equazioni così ottenute, e di dividere il 1° e 2° membro dell'equazione somma per il numero delle equazioni stesse, avremo:

$$\begin{aligned} \frac{V_p}{4\pi} &= a_p \lambda_p \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{pp}} - 1 \right\} + \dots + a_p \lambda_p \left\{ \log ip \frac{2L}{a_p} - 1 \right\} + \dots \\ &+ \dots + a_n \lambda_n \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{np}} - 1 \right\} + \dots \\ &- \frac{a_1 \lambda_1}{2\pi a_p} \int_0^{2\pi a_p} \log ip r_{1p} ds - \dots - \frac{a_{p-1} \lambda_{p-1}}{2\pi a_p} \int_0^{2\pi a_p} \log ip r_{p-1,p} ds - \\ &- \frac{a_{p+1} \lambda_{p+1}}{2\pi a_p} \int_0^{2\pi a_p} \log ip r_{p+1,p} ds - \dots - \frac{a_n \lambda_n}{2\pi a_p} \int_0^{2\pi a_p} \log ip r_{np} ds. \end{aligned}$$

Sia β l'angolo diedro che il piano fisso passante per gli assi dei fili q .^{mo} e p .^{mo} forma col piano mobile passante per l'asse del filo p .^{mo} e per il punto Q , si ha:

$$r_{pq}^2 = a_p^2 + d_{pq}^2 - 2a_p d_{pq} \cos \beta$$

quindi per essere $d_{pq} > a_p$ risulta:

$$\int_0^{2\pi a_p} \log ip r_{pq} ds = \frac{a_p}{2} \int_0^{2\pi} d\theta \log ip a_p^2 + d_{pq}^2 - 2a_p d_{pq} \cos \beta \left\{ = 2\pi a_p \log ip d_{pq} \right.$$

sostituendo questo risultato nell'espressione che dà V_p , si ricava:

$$\begin{aligned} \frac{V_p}{4\pi} &= a_1 \lambda_1 \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{1p}} - 1 \right\} + \dots + a_p \lambda_p \left\{ \log ip \frac{2L}{a_p} - 1 \right\} + \dots \\ &+ \dots + a_n \lambda_n \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{np}} - 1 \right\} \\ &- a_1 \lambda_1 \log ip d_{1p} - \dots - a_{p-1} \lambda_{p-1} \log ip d_{p-1,p} - \\ &- a_{p+1} \lambda_{p+1} \log ip d_{p+1,p} - \dots - a_n \lambda_n \log ip d_{np}, \end{aligned}$$

ossia:

$$\begin{aligned} \frac{V_p}{4\pi} &= \left\{ \log ip \frac{2L}{r_{1p}} - 1 \right\} \sum_{s=1}^{n-1} a_s \lambda_s + \left\{ \log ip d_{np} - \right. \\ &\left. - \sum_{s=p+1}^{n-1} a_s \lambda_s \log ip d_{sp} - a_p \lambda_p \log ip a_p \right. \end{aligned}$$

Ma la somma

$$2\pi L \sum_{s=1}^{n-1} a_s \lambda_s$$

è la quantità totale di elettricità che trovasi distribuita sugli n fili conduttori, e poichè nel caso di correnti polifasi detta somma algebrica è costantemente nulla, così ne segue che, trattandosi di correnti polifasi, sarà sempre

$$\sum_{s=1}^{n-1} a_s \lambda_s = 0.$$

Posto quindi:

$$\begin{aligned} m_p &= 2\pi a_p L \lambda_p \\ x_{pp} &= \log ip a_p \\ x_{pq} &= \log ip d_{pq} \end{aligned}$$

avremo il sistema:

$$m_1 x_{11} + m_1 x_{12} + \dots + m_1 x_{1n} = -\frac{LV_1}{2}$$

$$m_1 x_{11} + m_1 x_{12} + \dots + m_1 x_{1n} = -\frac{LV_1}{2}$$

$$m_1 x_{21} + m_1 x_{22} + \dots + m_1 x_{2n} = -\frac{LV_2}{2}$$

nel quale i coefficienti x sono i *coefficienti del potenziale*.

Fatto:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{vmatrix}$$

e risolvendo il sistema rispetto alle masse m_1, m_2, \dots si ottiene il seguente altro sistema:

$$m_1 = -\frac{X_{11}L}{2\Delta} V_1 - \frac{X_{12}L}{2\Delta} V_2 - \dots - \frac{X_{1n}L}{2\Delta} V_n$$

$$\dots$$

$$m_n = -\frac{X_{n1}L}{2\Delta} V_1 - \frac{X_{n2}L}{2\Delta} V_2 - \dots - \frac{X_{nn}L}{2\Delta} V_n$$

nel quale i coefficienti di V_1, V_2, \dots, V_n aventi gli indici uguali sono le *capacità elettrostatiche*, ed i coefficienti con indici disuguali sono i *coefficienti di induzione elettrostatica*.

Dicendo c_{pp} il coefficiente di capacità elettrostatica del filo p .^{mo}, e c_{pq} il coefficiente d'induzione elettrostatica tra i fili p .^{mo} e q .^{mo}, avremo le formole generali:

$$c_{pp} = -\frac{X_{pp}}{2\Delta} L ; c_{pq} = -\frac{X_{pq}}{2\Delta} L$$

nelle quali X_{pp}, X_{pq} sono i *subdeterminanti complementari* degli elementi x_{pp}, x_{pq} del determinante Δ .

III.

In una condotta trifase costituita di fili di ugual diametro disposti a triangolo equilatero si ha: $d_{11} = d_{22} = d_{33} = d$; $a_1 = a_2 = a_3 = a$, quindi: $x_{11} = x_{22} = x_{33} = x = \log ip a$; $x_{12} = x_{21} = x_{23} = x_{32} = x_{31} = x_{13} = \log ip d$,

onde: $\Delta = x^3 + 2x^2 - 3x x_1 = (x - x_1)^2 (x + 2x_1)$ e finalmente essendo $c_{11} = c_{22} = c_{33} = c$; $c_{12} = c_{21} = c_{23} = c_{32} = c_{31} = c_{13} = c_1$, si otterrà:

$$c = -\frac{x + x_1}{2(x - x_1)(x + 2x_1)} = \frac{\log ip (ad)}{2 \log ip \frac{d}{a} \log ip (ad^2)}$$

$$c_1 = \frac{x_1}{2(x - x_1)(x + 2x_1)} = -\frac{\log ip d}{2 \log ip \frac{d}{a} \log ip (ad^2)}$$

in unità assolute e per unità di lunghezza.

Così, ad esempio, il coefficiente di capacità apparente da applicarsi nelle equazioni del 1° filo sarà:

$$C_1^* = \left| \sum_{s=1}^{s=3} c_s \cos \frac{2\pi(s-1)}{3} \right| + \left| \sum_{s=1}^{s=3} c_1 \sin \frac{2\pi(s-1)}{3} \right| = (c - c_1)^2$$

ossia:

$$C_1 = c - c_1 = \frac{1}{2 \log ip \frac{d}{a}}$$

Ritorniamo sull'argomento con uno studio sopra una delle grandi trasmissioni di energia esistenti.

Ing. DIOFEO NEGROTTI.

PER LA NAVIGAZIONE INTERNA

(a proposito del Congresso internazionale di navigazione di Düsseldorf)

Considerazioni generali.

Il primo tronco d'albero, che schiantato del fulmine nella tempesta venne rotolando dalla natia pendice nelle acque impetuose del torrente montano e da queste in quelle più calme del fiume della valle, sulle quali galleggiò più tranquillo fluttuando verso la foce, fece certamente nascere nei primi animali e nell'uomo l'idea di usare un tal mezzo di trasporto utilizzando la comoda e sicura via delle acque.

I fiumi furono quindi certamente dalla più remota antichità le prime vie di commercio, e data quindi da epoca immemorabile e che ci confonde con i primi alberi della civiltà umana la navigazione nelle maggiori arterie fluviali del vecchio e del nuovo mondo.

Presso i Romani essa fu in grande onore ed ebbe grandissima importanza. Plinio (1) nel libro terzo narra che il Tevere era navigabile e navigabili erano il Timia e la Chiama suoi confluenti. Il Rondinelli, nelle sue relazioni che rimontano al secolo XVI, ricorda che in antico dalla Chiama navigavasi fino a Roma, ad Arezzo, a Cortona.

Con lo sviluppo della navigazione fluviale venne contemporaneo quello del miglioramento delle vie stesse di comunicazione del corso dei fiumi ed infine quello della costruzione dei canali navigabili e di irrigazione. Ma certamente quest'ultima non poté prendere sviluppo considerevole se non dopo il XIV secolo della nostra era, quando il genio italiano trovò il modo di superare le differenze di livello per

(1) ON. FRANCESCO FAZI. *La navigazione fluviale e lo sviluppo delle forze motrici idroelettriche in relazione al porto di Livorno.* — Conferenza, Livorno 1902.

mezzo di quei mirabili artifici delle conche e dei sostegni, siano essi dovuti alla mente di Filippo da Modena, di Fioravante da Bologna o di Leonardo da Vinci.

Prima di quell'epoca i battelli erano trasportati da un livello all'altro per mezzo di apparecchi rudimentali di sollevamento, come racconta Marco Polo nei suoi viaggi, oppure il carico era trasbordato da una nave all'altra ogni qual volta la via navigabile cambiava di livello.

È però certo che, appena le chiuse, tali e quali esse vengono usate anche oggi per innalzare ed abbassare i navigli che debbono percorrere vie d'acqua a differenti livelli, furono conosciute, la costruzione dei canali fu spinta attivamente e fece dei progressi costanti, fino a tanto che la comparsa delle ferrovie non segnò l'entrata in campo di un competitoro contro il quale i canali, come allora si costruivano, non erano più in grado di lottare.

In Italia fu durante quello splendido periodo del fiorire delle energie intellettuali artistiche ed economiche, conosciuto sotto il nome di rinascimento, che si compirono le opere colossali congiungenti Milano con Venezia per via fluviale e la rete di canali veneti e lombardi colleganti il Verbano ed il Lario con il Po e questo con l'Emilia ed il Ferrarese. La basilica di San Paolo fu costruita con i graniti di Bavero trasportati per via d'acqua a Venezia e di là per mare fino a Fiumicino e quindi per il Tevere fino a Roma.

Sorte le ferrovie, le quali possono superare con facilità qualsiasi accidentalità di terreno, si credette che esse dovestero per la rapidità dei trasporti relegare fuori di uso le vie di navigazione interna, ma il grandioso sviluppo dei commerci, delle industrie, dell'agricoltura e specialmente il problema di poter trasportare con poca spesa merci di grande peso o volume e di scarso valore, fecero, nella seconda metà del secolo testè scorso, tornare in onore e rifiorire la costruzione dei canali navigabili e la canalizzazione dei fiumi.

Dal nuovo stato di cose segue però incontestabilmente che i canali navigabili, se debbono di nuovo seriamente entrare in lizza con le ferrovie, dovranno essere stabiliti sopra una scala più vasta e più comoda e costruiti secondo un sistema uniforme. Essi dovranno essere più rettilinei, più larghi e più profondi che i vecchi canali e dovranno possedere delle installazioni tali da permettere i cambiamenti di livello nel più breve tempo possibile.

Per la navigazione ogni conca, anche la meglio costruita, ogni

installazione meccanica destinata a provvedere ai cambiamenti di livello presenta un serio inconveniente ed una perdita di tempo; sarà quindi apprezzata ogni disposizione che valga a diminuire il numero di questi ritegni e ad allungare il percorso libero.

Si comprende quindi facilmente come all'estero in Austria, in Francia, dove il Parlamento ha sanzionato dei grandi progetti per il miglioramento e la costruzione delle vie di navigazione interna, in Germania, dove la questione dei canali è vivamente discussa, in Russia, in Svezia, in Norvegia, nell'America del Nord il problema di vincere grandi differenze di livello acquisti ogni giorno una maggiore importanza, non in Italia dove i 1600 (1) chilometri di canali navigabili sono rimasti allo stato nel quale li costrussero i nostri antenati e sono affatto trascurati, e dove soltanto pochi coraggiosi tentano di vincere l'indifferenza del gran pubblico italiano, sopra argomento di così vitale interesse.

All'opera indefessa, attiva, intelligente del manipolo di questi valenterosi, che fanno capo al generale Bigotti, apostolo convinto della navigazione italiana interna e degno continuatore della crociata intrapresa dal suo amico e collega il generale Mattei, ci sia permesso di aggiungere il modesto nostro contributo con il semplice intento di esporre dal lato tecnico in modo chiaro e piano i mezzi migliori e più recenti per risolvere uno dei problemi importantissimi nella costruzione dei canali, intorno al quale si affaticano le menti delle persone più competenti in materia.

* *

Le vie interne navigabili possono dividersi in due categorie: in vie naturali (i fiumi) ed in vie artificiali (i canali), e queste ancora in due classi principali.

Nella prima si comprendono i canali laterali ed a semplice pendenza, che rimontano al corso delle valli e suppliscono alla deficienza delle vie naturali, ed esse si sostituiscono sotto il punto di vista della navigazione.

(1) Secondo il generale Mattei, il sistema dei nostri fiumi e canali navigabili si può ritenere misuri 2500 chilometri, dei quali 1000 di canali, 300 di fiumi con velocità minima, 400 di fiumi con velocità inferiore a 1,50 m al secondo, e 200 chilometri di fiumi con velocità superiore a 1,50 m al secondo.

Nella seconda si riuniscono quelle opere d'arte, che mettono in comunicazione due fiumi o due canali laterali vincendo la differenza di livello esistente fra di essi. Alle volte esse si alzano o si abbassano in maniera continua da uno all'altro; il più delle volte invece sormontano una cresta più alta e dell'uno e dell'altro; in questo caso prendono il nome di canali a doppia pendenza od a punto di partizione.

Data la configurazione naturale delle vallate, i grandi dislivelli in generale s'incontrano verso l'estremità a monte di un canale laterale, sia che la pendenza del corso d'acqua aumenti costantemente seguendo un profilo presso a poco continuo, sia invece che questo profilo presenti dei terrazzi corrispondenti a stagni o serbatoi dell'epoca lacustre separati da brusche cadute, che nelle grandi vallate europee non superano in generale i dieci metri.

Sui canali a punto di partizione le differenze di livello sono più grandi nelle vicinanze della linea dello spartiacque sia che essa venga superata direttamente, oppure risalendo dei valloncelli laterali secondari.

Quando la cresta abbia un'altezza relativamente considerevole può essere necessario, sotto diversi punti di vista, ricorrere ad un passaggio sotterraneo malgrado gli inconvenienti che una tale opera porta con sé; per evitarne la costruzione bisognerebbe ad esempio moltiplicare le conche o gli elevatori, aumentando contemporaneamente la durata del tragitto e di conseguenza la spesa.

Inoltre verso le cime generalmente vi è scarsità di acqua in causa della piccola estensione dei bacini di raccolta; e, siccome generalmente l'alimentazione viene fatta per mezzo del tratto di canale di divisione, si è costretti il più delle volte a limitare l'andamento altimetrico di esso sia per sfruttare delle risorse acquifere più basse, sia per diminuire nel caso della alimentazione artificiale, l'altezza alla quale si deve far risalire l'acqua.

In ogni modo i sotterranei presentano, come si è detto, dei grandi inconvenienti specialmente per l'aumento considerevole della resistenza alla trazione, e per altre difficoltà nel traffico dipendente dalle circostanze locali, che malamente si possono determinare *a priori*.

Quando quindi, malgrado i dispositivi immaginati per ridurre il consumo dell'acqua e la pressione della medesima contro la muratura delle conche ordinarie, non si possa ricorrere ad esse per la loro altezza limitata e quando non se ne voglia aumentare considerevolmente

il numero, bisognerà ricorrere ad altri apparecchi meccanici (piani inclinati, ascensori) che trasportino da un livello all'altro un tratto di canale reso mobile con il battello che esso contiene.

Nei piani inclinati il peso del bacino trasportato è il più delle volte equilibrato da quello di un altro discendente, oppure da contrappesi collegati mediante catene o funi.

Negli ascensori l'equilibrio può essere ottenuto o facendo riposare il tratto di canale mobile sopra galleggianti immersi o che abbiano un volume corrispondente al peso di tutto l'apparecchio, oppure sospendendo i due bacini mobili come due piatti di bilancia a catene passanti su pulegge di rinvio, od infine fissando i medesimi sopra stantuffi di presse idrauliche o sopra grandi casse d'aria moventi dentro bacini pieni di acqua.

Riassumendo quindi i mezzi che si hanno a disposizione per vincere le grandi differenze di livello sono:

- i piani inclinati;
- gli ascensori galleggianti;
- gli ascensori funicolari;
- gli ascensori idraulici;
- le conche ordinarie ed a grande caduta.

* *

È assolutamente impossibile poter tracciare una regola fissa ed immutabile, che possa servire di guida nella scelta di uno o l'altro dei sistemi indicati. Troppe sono le cause e le circostanze speciali, che si presentano in ogni caso particolare, per poter riconoscere, senza un esame profondo dei dati locali, quale forma soddisfaccia al maggior numero di pretese ed esiga le minori spese d'impianto.

D'altra parte si può dire che nei lavori di costruzioni è sempre il criterio della minor spesa quello che prevale e detta le decisioni, mentre non si dovrebbe dimenticare che non è sempre economico lesinare sulle spese d'impianto e che molte volte una economia male intesa ha per conseguenza un aumento esagerato delle spese di manutenzione e riparazione, senza contare gli inevitabili arresti del transito che, in una via di comunicazione destinata al trasporto di merci da un centro industriale all'altro, possono produrre perdite enormi di tempo e di denaro. Ad esempio, una fermata di quindici minuti

imposta ad un carico sopra un percorso della durata di 12 ore rappresenta un po' più del 2% della capacità vettoria della ferrovia o del canale, e sopra un movimento annuale di 2.000.000 di tonnellate una perdita rispettabile di 40.000 tonnellate (1).

D'altra parte la durata di una costruzione e quindi le spese di primo impianto possono variare secondo i paesi ed il grado di civilizzazione, così si comprende come possono crearsi delle costruzioni provvisorie in paesi nuovi, mentre invece sarebbe gettar via mano d'opera, materiali e denaro in un paese in pieno sviluppo, dove invece bisogna creare delle installazioni permanenti, sufficientemente grandi e tali da poter provvedere anche ai bisogni avvenire.

Nel caso speciale di canali navigabili la capacità vettoria è limitata dalla capacità delle conche, o più in generale degli apparecchi di sollevamento: si comprende quindi come la forma, il numero, le dimensioni, il consumo di acqua di questi apparecchi siano per l'ingegnere dei problemi di capitale importanza, e come essi abbiano potuto formare uno dei principali temi di discussione nel recente Congresso internazionale di Düsseldorf, dove furono presentate ben tredici memorie sull'argomento.

Allo stato attuale di sviluppo della tecnica dei trasporti, perchè la via d'acqua riesca economica e più conveniente di quella ferroviaria, è necessario poter ridurre le tariffe di trasporto su quella in modo da compensare gli inconvenienti, che la navigazione interna inegabilmente presenta. Ora questi noli bassi non sono possibili in Italia per diverse ragioni, le quali tutte fanno capo allo stato di incuria ed alla negligenza nel quale, dal nostro risorgimento ad oggi, abbiamo lasciato il patrimonio non indifferente di vie navigabili interne legatoci dai nostri antenati, per attendere febbrilmente alla costruzione di ferrovie, molte volte create più ad adunar voti elettorali che per rispondere a necessità di commercio.

Perchè tutte le vie d'acqua ed in special modo i canali siano capaci di trasportare merci pesanti e voluminose con tariffe ridottissime, è necessario corrispondano ad una determinata capacità vettoria, abbiano una determinata velocità e soprattutto siano fin dove è possibile di profondità e larghezza costanti, in modo da non esigere frequenti e

(1) J. A. SAXER, *Moyens de racheter les grandes différences de niveau*, Rapport au IX Congrès International de Navigation, Düsseldorf, 1902.

costosi trasbordi di merce per cambiare galleggianti od anche soltanto per alleggerire di una parte del carico quelli che altrimenti non potrebbero continuare il loro cammino.

Come ormai è provato dall'esperienza fatta presso tutte le altre nazioni di noi più progredite, perchè una via interna sia suscettibile di un ottimo effetto utile, è necessario possa dar passaggio a barche di 300 tonnellate di peso lordo e che abbiano trentacinque metri di lunghezza e cinque di larghezza e quindi che i canali abbiano, al minimo, un tirante di 1,80 m una larghezza di 12 m, conche di 38,50 m di lunghezza utile e ponti aventi l'altezza libera sopra l'acqua di 3,70 m circa.

In Francia, prima della legge del 1879, con la quale si prescrivono appunto tali dimensioni ai canali navigabili di prima classe, si avevano solamente circa 1600 km di tali canali con 19.740.000 tonn di traffico, mentre nel 1901 essi sommavano a 4.715 km con un traffico di oltre 40.000.000 di tonn annue.

Il numero delle tonnellate chilometriche, nel medesimo periodo, da circa 2 miliardi crebbe a cinque miliardi ed il percorso medio di una tonnellata da 100 a 150 km circa.

Questo allungamento di percorso, ossia aumento del raggio di azione delle vie di navigazione interna, è la principale caratteristica dei progressi realizzati in quel paese dalla industria dei trasporti fluviali, per gli effetti benefici della legge citata.

Perchè dunque anche in Italia si possa pensare ad una navigazione interna efficace e progredita sarà necessario, prima di pensare a nuove costruzioni, di ridurre alle dimensioni minime sopra ricordate, la rete navigabile già esistente, la quale attualmente comprenderebbe, secondo il generale Mattei (1), 2187 km di canali larghi 12 metri od anche più ed in quanto alla profondità si suddividerebbe in:

1104 km	con	profondità	maggiori	di	2 metri.
200	"	"	"	tra	2 e 1,70 "
185	"	"	"	"	1,70 e 1,50 "
100	"	"	"	"	1,50 e 1,20 "
480	"	"	"	"	1,20 e 1,00 "
328	"	"	"	"	1,00 e 0,80 "
103	"	"	"	"	0,80 e 0,50 "

(1) E. MATTEI, *La Navigazione interna in Italia*, Venezia, 1886, p. 172-183.

Dalle cifre sopra esposte si vede quindi come occorrerebbe allargare solamente una piccola parte delle vie d'acqua attualmente esistenti ed approfondirne soltanto poco più della metà.

Nel confronto quindi dei mezzi destinati a vincere le differenze di livello nei canali e nei fiumi navigabili terreno come termini di base le dimensioni più volte ricordate e cercheremo di dimostrare, riferendoci anche al recente voto emesso dal Congresso internazionale di Dusseldorf, come la conca, la vecchia conca italiana, sia ancora il mezzo più economico per superare anche grandi dislivelli senza grande consumo d'acqua, e con facilità, sicurezza e rapidità di manovra e come allo stato attuale della tecnica nei casi ordinari non sia il caso di favorire e preconizzare la sostituzione ad essa degli altri mezzi meccanici di sollevamento quali gli elevatori ed i piani inclinati.

Ing. C. F. BONINI.

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

" L'INTERNATIONAL ..

Il sistema meccanico di registrazione e controllo delle ore di lavoro degli operai, già diffuso da vari anni nelle officine estere, fino a pochi anni or sono, non era adottato, si può dire, in nessuna delle nostre officine. In queste si preferiva il sistema di controllo personale o quello delle medaglie che, come è noto, richiedono la presenza almeno di una persona di fiducia del proprietario dell'officina, procurano una certa perdita di tempo e non sono sufficientemente precisi per eliminare qualsiasi contestazione. I nostri industriali erano restii ad abbandonare questi ultimi sistemi ed a preferire il primo, non tanto perché gli apparecchi costruiti non avevano ancora caratteri tali da assicurare una registrazione perfetta ed incontestabile, ma perché erano da ritenersi di tenue vantaggio, atteso il limitato costo della mano d'opera.

Oggi però queste condizioni di cose sono mutate, al rincaro della mano d'opera si sono uniti i perfezionamenti nelle macchine registratrici, sicché l'industriale trova grande convenienza nell'adoperare i nuovi mezzi meccanici di registrazione.

A provare i rilevanti vantaggi economici che porta seco l'uso degli apparecchi in parola bastano brevi calcoli aritmetici.

Invece, suppongasi, ad esempio che la perdita giornaliera di tempo per la registrazione e controllo di cui ci occupiamo, eseguita coi vecchi sistemi, sia soltanto di un minuto primo superiore a quella risultante con l'impiego del nuovo sistema, e che la mercede di ciascun operaio per ogni giornata di lavoro di 10 ore sia di lire 3. Poiché gli operai in fabbrica entrano due volte al giorno, consegue che alla fine di un anno di 300 giornate di lavoro l'industriale, mantenendo i vecchi sistemi, risentirebbe un danno di 300, 1500, 3000 lire, a seconda che il numero dei suoi operai è rispettivamente di 100, 500, 1000. Se poi si suppone che la mercede giornaliera per operaio sia di 5 lire, tali somme ascenderebbero rispettivamente, nei tre casi costi-

derati, a 500, 2500, 5000 lire. Se infine si ritiene che la perdita di tempo sia più di un minuto primo, come può anche verificarsi in pratica, tali somme sarebbero più rilevanti.

In vista appunto di ciò i nostri industriali hanno cominciato ad adottare nelle loro officine i suddeitti apparecchi meccanici di controllo del tempo; ed è logico prevedere che, aumentando ancora il prezzo della mano d'opera, presso di noi tali apparecchi saranno maggiormente applicati.

Fra questi apparecchi è notevole quello costruito dalla casa *International Time Recording Co.*, e noto in commercio sotto il nome di « International ». Un modello era visibile nella testé chiusa Esposizione dell'Automobile e del Cielo.

Ecco come esso è costituito. Consta di 3 organi: dell'apparecchio registratore, di una serie di piastine (*chiavi*) di acciaio portanti un numero progressivo in rilievo e di due tabelle di appoggio di queste piastine. Da una di queste ogni operaio preleva la sua piastina per introdurla nella toppa dell'apparecchio registratore quando entra ed esce dall'officina e per riporla, fatta la registrazione, nell'altra tabella al numero corrispondente.

L'apparecchio registratore, quand'è chiuso nella sua custodia di legno, ha l'apparenza di un ordinario orologio collocato in alto e visibile a chicchessia, e dell'apparecchio registratore propriamente detto, che è in basso e non si vede. Quest'ultimo comprende varie parti, di cui una, la principale, si può dire un vero orologio che riceve il movimento dall'altro soprastante mediante opportuni rotismi ed un albero di trasmissione fatto con un filo di acciaio ripiegato a spirale compattissime.

La registrazione avviene mediante due dischi coassiali e di egual diametro, molto appattiti, disposti l'uno accanto all'altro ed entranti normali al quadrante dell'orologio superiore e presentanti sulle superficie cilindriche dei numeri in rilievo. Dei due dischi uno è destinato per la registrazione dei minuti, l'altro per quella delle ore. I numeri che in un dato istante si trovano sulle parti più elevate dei dischi riproducono l'ora indicata dall'orologio a pendolo.

A fianco di questo sistema di dischi trovansi la parte dell'apparecchio destinato a ricevere la piastina. Le cose sono disposte in modo che, quando l'operaio introduce la piastina dall'opposta toppa, il sistema dei dischi si solleva portando i numeri che si trovano in quel momento in alto allo stesso livello del numero della piastina e poco distante da esso. Trovandosi teo al di sopra e normalmente ai dischi un tela imbevuto d'inchiostro e superiormente a brevissima distanza e in direzione parallela ai dischi una striscia di carta, restano imprresse su di questa il numero delle piastine ed accanto l'ora ed i minuti indicati dall'orologio a pendolo. Contemporaneamente il suono di un campanello interno all'apparecchio registratore avverte che la registrazione è fatta.

Ritirando allora la piastrina tanto il nastro di tela, quanto la striscia di carta si spostano nel senso della loro lunghezza svolgendosi di un piccolo tratto da un rocchetto ed avvolgendosi di altrettanto su di un altro; e la impressione prodotta sulla striscia si rende visibile all'operaio stesso perchè si porta da sé al finestrino soprastante alla topia.

Quando tutto il nastro di tela si è svolto da un rullo e si è avvolto sull'altro spostandosi in un senso, automaticamente si sposta in senso inverso per tornare ad avvolgersi sul primo rullo e svolgersi dal secondo. La striscia impressa può essere ritirata tutte le sere ed ogni qualvolta si desidera da chi possiede la chiave che apre l'apparecchio.

Come ognun vede la registrazione può farsi rapidamente in pochi minuti secondi. È bensì vero che quando sono parecchi gli operai che nella stessa ora entrano nell'officina il tempo che si perde per la registrazione non è addirittura ridottissimo, imperocchè è chiaro che ogni operaio se impiega pochi secondi per fare la sua registrazione, ha dovuto però attendere che gli altri che lo hanno preceduto abbiano fatto anche loro la propria. Tuttavia il sistema di registrazione spiegata richiederebbe sempre un tempo inferiore a quello richiesto dall'antico sistema di controllo o delle medaglie.

Il pregio maggiore dell'apparecchio descritto sta però nel fatto che l'operaio mentre eseguisce la propria registrazione ne controlla immediatamente la esattezza. Altro pregio è la grande riduzione se non l'assoluta eliminazione delle contestazioni. In verità può aversi una frode soltanto nel caso che un operaio faccia, contemporaneamente alla sua, la registrazione per conto di un suo compagno. Ora, in questo caso, non solo il campanello dell'apparecchio suonerebbe di seguito due volte e potrebbe servire d'allarme; ma, anche constatata l'assenza dell'operaio e la registrazione di presenza di lui sulla striscia, gli operai sospetti possono essere unicamente i due cui si riferiscono le registrazioni antecedenti e susseguenti a quella irregolare. Si esclude naturalmente il caso che un operaio qualsiasi possa fare la registrazione per conto di un altro molto tempo dopo che abbia fatta la sua. Del resto è presumibile che un operaio non si pone tanto facilmente al rischio di fare la registrazione per conto di un suo compagno, quando nell'officina nella quale lavora, fosse installato un apparecchio di tale natura.

Concludendo: io credo che l'apparecchio meccanico di controllo del tempo della « International Time Recording Co. », presentando, rispetto ad altri consimili costrutti, qualche maggiore vantaggio, possa incontrare largo favore anche presso di noi, come lo ha già all'estero, specialmente negli Stati Uniti d'America, dove attualmente ne sono in funzione più di 2500.

Ing. IGNAZIO VERBOTTI.

LE FERROVIE NEL XIX SECOLO

L'uso di binari per il trasporto di pesi è vecchio: già al principio del XVI secolo esistevano, nell'Harz e nel Tirolo, impianti con rotaie di legno che venivano utilizzate per trasporto di casse le quali erano munite di ruote. Questo sistema fu introdotto in Inghilterra dai lavoratori tedeschi al tempo della regina Elisabetta. Nel XVII e XVIII secolo si perfezionò, e si cominciarono ad adoperare rotaie di ferro. È evidente però che tali impianti, in cui si utilizzava come forza motrice la forza muscolare dell'uomo o di animali, non potevano avere che una limitata applicazione. Al XIX secolo era riservato di realizzare le ferrovie nel vero senso della parola mediante l'applicazione del vapore alla trazione dei veicoli sui binari.

Il primo tratto di ferrovia destinata a pubblico servizio — quello di Stockton-Darlington in Inghilterra, la cui lunghezza era di 21 km — fu inaugurato il 27 settembre 1815.

La importanza di questo nuovo sistema di trasporti fu presto riconosciuta; ed esso si sviluppò rapidamente. Al fine del 1840 in Inghilterra si avevano già 1348 km di ferrovie in servizio. In Francia, ove la prima ferrovia servita con locomotive fra Etienne e Andrieux fu inaugurata nel 1822, nel 1840 si avevano già 497 km in servizio.

In Germania il primo tratto di ferrovia a vapore fu quello di Nürnberg-Fürth, inaugurato il 7 dicembre 1835; nel 1840 si avevano già 549 km di ferrovia in servizio. Nel Belgio la prima linea (Bruxelles-Mechelen) fu inaugurata nel 1835; nel 1840 si avevano già in attività 336 km di ferrovia.

In Austria-Ungheria si aprse nel gennaio 1838 al servizio la prima linea Vienna-Wagram, nel 1840 si avevano già 144 km di ferrovia in attività. La prima linea russa, Pietroburgo-Zarskoeselo, fu inaugurata nel 1838. In Italia solo nel 1839 si costruì la prima linea Napoli-Portici; nei Paesi Bassi nello stesso anno quella di Amsterdam-Harlem.

Negli Stati Uniti nel 1839 fu inaugurata la linea Baltimore-Ellcottsmills; nel 1840 già 4534 km di ferrovia erano in esercizio.

Negli altri paesi si incominciò solo più tardi a costruire ferrovie; al fine del 1840 in tutto c'erano pertanto circa 7770 km di ferrovia in servizio. Il successivo sviluppo nelle costruzioni ferroviarie fu enorme e l'aumento nel numero di km di ferrovia esistenti sulla terra fu di 30.900 km nel decennio 1840-50, di 69.400 km nel decennio 1850-60, di 101.800 nel decennio 1860-70, di 162.000 km nel decennio 1870-80, di 244.900 nel decennio 1880-90; finalmente discese a 172.800 nell'ultimo decennio.

In Europa già nel decennio 1880-90 si era avuta una diminuzione nelle costruzioni di ferrovie, mentre nell'America nello stesso tempo si ebbe un notevole aumento; per contro, anche in quest'ultima parte del mondo nel decennio successivo si ebbe, per influenza specialmente degli Stati Uniti, una rapida diminuzione.

In Germania si ebbe il massimo aumento nella costruzione di ferrovie nel decennio 1870-80, aumento che fu di 14.200 km; in Inghilterra nel decennio 1840-50 con 9400 km di nuove costruzioni. La Russia invece, che, data la sua grande estensione è poco provvista di ferrovie, mostra verso la fine del secolo una grande attività nelle nuove costruzioni. Al fine del 1900 su tutta la terra c'erano 770.125 km di ferrovia in esercizio, una lunghezza che rappresenta circa 20 volte la circonferenza della terra e supera di circa 21.000 km. il doppio della media distanza della terra dalla luna. Si noti che i numeri dati rappresentano le lunghezze di ferrovia, non di binario; questi per l'esattezza di vie a doppio binario o a binario multiplo sarebbero notevolmente maggiori. Nei numeri dati sono comprese anche le ferrovie a scartamento ridotto destinate al pubblico servizio; sono escluse però le tramvie per servizio interno delle città.

Delle singole parti della terra rispetto alla lunghezza di ferrovia posseduta sta alla testa l'America con 402.171 km, cioè con più del doppio della totale lunghezza di ferrovie della terra.

Viene poi l'Europa con 283.525 km, poi l'Asia, l'Australia e l'Africa. Fra i singoli Stati tengono il primato gli Stati Uniti con 811.094 km di rete ferroviaria.

Viene poi la Germania con 51.391 km, poi la Russia Europea (48.107 km), la Francia (42.827), le Indie Inglesi (38.235), l'Austria Ungheria (36.885), la Gran Bretagna e Irlanda (35.186), il Nord America-Inglese (28.697).

La fittrezza delle reti ferroviarie, cioè il rapporto della lunghezza di ferrovia alla superficie, è massima nel Belgio ove si hanno 22 km di ferrovia per ogni 100 km² di superficie. Non molto minore è in Sassonia (19 km per ogni 100 km²). Seguono: Baden e Alsazia Lorena con 13 km, Gran Bretagna e Irlanda con 11,4 km, l'impero Germanico e la Svizzera con in media 9,5 km, i Paesi Bassi con 8,6, la Francia con 8 km. La minima fittrezza si ha in Norvegia con 0,6 km per ogni 100 km²; appena un po' maggiore in Russia

con 0,9 km. Degli Stati fuori d'Europa citiamo: gli Stati Uniti con 4 km ogni 100 km², le colonie Vittoriano con 2,2, l'India portoghese con 2,2, la colonia del Natal con 1,7.

Il rapporto fra la lunghezza delle ferrovie e il numero degli abitanti è massimo in Svezia, ove si ha 22,4 km di ferrovia ogni 10.000 abitanti. Seguono la Danimarca con 12,3; la Svizzera con 11,4; la Francia con 11,1; la Baviera, Baden e Alsazia Lorena con 11 km di ferrovia per 10.000 abitanti.

L'aumento in km che le ferrovie della terra subirono dal 1895 al 1900 raggiunge gli 89.689 km. A questo numero supera di 5180 il numero relativo al quinquennio 1890-95. A questa ripresa nelle costruzioni ferroviarie hanno principalmente contribuito l'Europa e l'Asia, per le quali gli aumenti nel numero di km di ferrovie costruite nel quinquennio 1895-900, rispetto a quello relativo al quinquennio 1890-95, sono rispettivamente di 4100 e 6700. Anche per l'Africa si ebbe un aumento di circa 3600 km. Per l'America si ha una diminuzione di 7600 km, e per l'Australia di 1700. Per la Germania si ha nel secondo quinquennio un aumento rispetto al primo, e così pure per l'Austria Ungheria. Ciò invece non si può dire per la Francia, Gran Bretagna e Irlanda e infine per gli Stati Uniti ove si ebbero notevoli diminuzioni nelle nuove costruzioni ferroviarie.

Il calcolo delle spese occorrenti per l'impianto delle ferrovie è difficile. Il medio costo di un km di ferrovia in Europa è di 360.725 lire. Il capitale impiegato per la costruzione dei 283.525 km di ferrovia esistenti in Europa al fine del 1900 può pertanto ritenersi di 102.374.555.625 lire. E quello complessivo per tutte le ferrovie della terra di circa 192 miliardi di lire.

La seguente tabella dà l'aumento di ferrovie per ogni Stato di decennio in decennio:

Sviluppo delle reti ferroviarie della terra nel XIX secolo

STATI	Anno di apertura	Lunghezza complessiva delle ferrovie in servizio al fine dell'anno									
		1862		1870		1880		1890		1900	
		Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
I° Europa											
Germania	1835	549	8114	11828	17229	28202	42829	52581	62528	72528	82528
Austria-Ungheria	1858	144	12529	15612	18700	21788	24876	27964	31052	34140	37228
Gran Bretagna e Irlanda	1825	184	18628	18812	19000	19188	19376	19564	19752	19940	20128
Francia	1827	184	18628	18812	19000	19188	19376	19564	19752	19940	20128
Italia e Finlandia	1832	497	3083	3628	4173	4718	5263	5808	6353	6898	7443
Olanda	1838	8	427	1800	3244	4688	6132	7576	9020	10464	11908
Belgio	1835	33	651	1200	1749	2298	2847	3396	3945	4494	5043
Parsi Russi (incl. Transilvania)	1859	17	126	325	624	923	1222	1521	1820	2119	2418
Spagna	1844	27	1556	3012	4468	5924	7380	8836	10292	11748	13204
Portogallo	1848	—	28	1915	3830	5745	7660	9575	11490	13405	15320
Danimarca	1841	—	32	111	222	333	444	555	666	777	888
Norvegia	1847	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Svezia	1854	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Storia	1851	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Romania	1854	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Grecia	1850	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Turchia (incl. Bulgaria)	1859	—	—	32	111	222	333	444	555	666	777
Malta, Jersey, Man.	1855	—	—	66	111	111	111	111	111	111	111
Totale Europa	1825	2204	5192	10704	16883	22869	28955	35041	41127	47213	53299
II° America											
Stati Uniti d'America	1820	634	14215	48919	85122	120735	156248	191761	227274	262787	298300
Canada	1849	86	114	359	618	1097	1576	2055	2534	3013	3492
Messico	1850	—	11	32	63	94	125	156	187	218	249
America centrale	1850	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Colombia	1850	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Cuba	1850	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Venezuela	1857	194	369	604	839	1074	1309	1544	1779	2014	2249
Repubblica del Brasile	1850	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Stati Uniti del Brasile	1854	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Repubblica Argentina	1852	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Paraguay	1852	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Uruguay	1855	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Chile	1852	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Perù	1852	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Colombia	1851	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Storia	1851	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Equatore	1851	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Grecia inglese	1854	—	—	32	119	238	357	476	595	714	833
Guatemala, Barbados, Trinidad, Martinica, Portorico, Santa Fe	1845	—	—	66	111	111	111	111	111	111	111
Totale America	1824	1504	5365	19139	34666	50111	65556	81011	96466	111921	127376
III° Asia											
Indie inglesi orientali	1853	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Terzoni e Siria	1853	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Territori russi transcaucasici	1850	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Sinai e Manica	1850	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Perù	1850	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
India olandese	1858	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Giappone	1857	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
India portoghese	1857	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
India cinese	1857	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Manica	1854	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Cina	1854	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Corea	1851	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Siam	1850	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Coccinea, Pondichery, Turchina e Malacca	1852	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400
Totale Asia	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400	11700

STATI	Anno di apertura	Lunghezza complessiva delle ferrovie in servizio al fine dell'anno													
		1848		1850		1860		1870		1880		1890		1900	
		Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km	Km
I° Africa															
Egitto (incl. Sudan inf.)	1856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Algeri (incl. Tunisia inf.)	1856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Africa centrale e del Sud (incl. Sudafrica)	1856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Natal	1856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Repubbliche del Sud Africa	1867	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orange	1860	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mauritius, Reunion, Sudafrica (incl. Capo d'Or, Isola Natal, India, Comor, Agoua, Madagascar)	1856	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Africa indiana occidentale, A. Africa inglese occidentale, Costa della Somalia, Eritrea	1852	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totale Africa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II° Australia															
Nova Zelanda	1853	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vittoria	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nova Galles del Sud	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Australia del Sud	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Queensland	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tasmania	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Australia occidentale	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hawai (incl. isole Cook e Oahu)	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totale Australia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Risultanti															
Europa	1825	2204	5192	10704	16883	22869	28955	35041	41127	47213	53299				
America	1824	1504	5365	19139	34666	50111	65556	81011	96466	111921	127376				
Asia	—	—	1300	2600	3900	5200	6500	7800	9100	10400	11700				
Australia	1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Totale arrotondato	—	3708	10557	22443	35449	44540	54511	64511	74511	84511	94511				

Belli ferroviarie dal fine del 1906 al fine del 1900 e rapporto della lunghezza della lunghezza delle ferrovie alla superficie e al numero degli abitanti dei singoli Stati

STATI	Lunghezza delle ferrovie in servizio al fine dell'anno				Totale (in centimetri)		Per ogni Stato		Al fine del 1900	
	1906	1907	1908	1909	1906	1907	Superficie	Abitanti	1906	1907
Europa										
Austria	10700	11200	11700	12200	10700	11200	36,4	242.000	30.400.000	35.400.000
Belgio	4700	5000	5300	5600	4700	5000	62,5	100.000	10.000.000	10.000.000
Bulgaria	2000	2200	2400	2600	2000	2200	105	15.000	1.500.000	1.500.000
Danimarca	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Francia	12400	13000	13600	14200	12400	13000	35,9	135.000	13.500.000	13.500.000
Germania	15200	15800	16400	17000	15200	15800	35,9	135.000	13.500.000	13.500.000
Italia	5200	5500	5800	6100	5200	5500	170	30.000	3.000.000	3.000.000
Paesi Bassi (con la Bosnia-Erzegovina)	2000	2100	2200	2300	2000	2100	105	15.000	1.500.000	1.500.000
Portogallo	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Prussia	10000	10500	11000	11500	10000	10500	35,9	135.000	13.500.000	13.500.000
Repubblica Sarda	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Spagna	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svezia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svizzera	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Turchia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Ungheria	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Stati Uniti	22000	23000	24000	25000	22000	23000	171	300.000	30.000.000	30.000.000
Stati Uniti										
Canada	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Francia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Germania	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Italia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Paesi Bassi (con la Bosnia-Erzegovina)	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Portogallo	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Repubblica Sarda	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Spagna	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svezia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svizzera	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Turchia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Ungheria	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Stati Uniti										
Canada	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Francia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Germania	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Italia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Paesi Bassi (con la Bosnia-Erzegovina)	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Portogallo	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Repubblica Sarda	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Spagna	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svezia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Svizzera	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Turchia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Ungheria	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000

STATI	Lunghezza delle ferrovie in servizio al fine dell'anno				Totale (in centimetri)		Per ogni Stato		Al fine del 1900	
	1906	1907	1908	1909	1906	1907	Superficie	Abitanti	1906	1907
Asia										
India Occidentale (Inghilterra)	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
India Orientale (Inghilterra)	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Giappone	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Africa										
Algeria	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Egitto	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Libia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Americhe										
Argentina	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Brazil	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Chile	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Colombia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Costa Rica	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Cuba	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Dominica	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Guatemala	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Haiti	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Paraguay	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Perù	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Uruguay	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Venezuela	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Altre parti del mondo										
Algeria	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Argentina	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Australia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Canada	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Chile	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Colombia	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Costa Rica	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Cuba	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Dominica	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Guatemala	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Haiti	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Paraguay	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Perù	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Uruguay	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000
Venezuela	1000	1100	1200	1300	1000	1100	110	15.000	1.500.000	1.500.000

IL VAGONE FERROVIARIO

INTRODUZIONE.

Gli studi sulle ferrovie si possono dividere nei seguenti, a seconda che essi tendono a registrare gli effetti economici oppure quelli tecnici: *Le ferrovie rispetto al traffico, le ferrovie rispetto alla meccanica.*

Il primo studio se non è una conseguenza del secondo è certo influenzato dalle norme che da questo vengono dettate, perchè indubbiamente l'esame economico della prima questione ci conduce ad ammettere che un coefficiente essenziale pel traffico è il buon funzionamento della ferrovia, ed una volta vinte le difficoltà meccaniche, le linee del traffico si delineano spiccatamente dando il massimo del loro effetto utile.

È certo che chi voglia considerare in sè stessa la *economia dei trasporti*, nella sua funzione tipica, deve imbatarsi nello esame dei tre coefficienti che la governano e che sono: la *forza*, il *riciclo*, la *via*. Il primo coefficiente ed il secondo rientrano nell'esame della seconda questione, il terzo viene determinato dalle condizioni economiche del traffico e può essere influenzato dal fatto che la ferrovia viene esercitata dallo Stato o dai privati (1).

Tutti tre questi coefficienti determinano, a misura che essi variano, le condizioni delle *tariffe ferroviarie*, le quali, come è noto, sono funzioni della *manutenzione*, della *reintegrazione* del materiale, della *rimunerazione* del capitale impiegato.

Questo adunque è lo schema generale dello studio sulle ferrovie — e gravi sono le questioni che ad esso si collegano, specie se l'esame si porta sulle

(1) Per la giusta determinazione della *via* cfr. CH. GOSCHLER, *Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer*, Tome premier, pag. 1 e seguenti.

Per la scelta della *forza motrice* è utile cfr. un recente studio di E. CARRIATI, « Comparison entre la traction électrique et la traction à vapeur ». *L'éclairage électrique*, T. XXVII, pag. 130 e seguenti.

tariffe che si distinguono in generali, differenziali e locali, segnando le prime i massimi prezzi e le altre due: i prezzi di convenzione e minimi.

La indagine sulle tariffe ferroviarie, che noi accenneremo in apposito paragrafo, ci ricolleggerà ai principii economici ammessi in un precedente scritto (1), pur essendo costretti a contemperare i programmi di due scuole opposte, la prima delle quali tende a dimostrare che nelle agiatezze e nelle comodità che si possono godere in ferrovia, il povero deve essere colpito, non perchè si voglia farlo soffrire personalmente, ma per far paura al ricco (2), e come conseguenza ammette e giustifica la grande disparità di trattamento fra la prima classe ferroviaria e la terza. La scuola opposta invece si preoccupa del peso morto rilevantissimo delle vetture di prima classe e del rendimento pecuniario decrescente che le prime classi danno da parecchi anni a questa parte (3). Le tendenze di questa seconda scuola sarebbero in parte opposte a quelle della tesi che svolgeremo nel corso del lavoro.

Nello studio delle ferrovie rispetto alla meccanica noi possiamo distinguere, per abbozzare una suddivisione, l'esame degli organi della locomotiva, quello dei veicoli, quello della formazione dell'apparecchio stradale.

Le locomotive formano l'oggetto dello studio dei corsi di ferrovie, l'apparecchio stradale viene studiato dalle costruzioni civili stradali ed idrauliche e dalla scienza delle costruzioni; i veicoli, sui quali fermeremo il nostro esame, debbono essere studiati sotto un punto di vista speciale, quello della comodità e sicurezza dei viaggiatori (4).

Radiamo però che lo studio di questi ultimi non deve essere dettato che in forma prettamente deduttiva. La bontà di un meccanismo per noi deve risultare soltanto dall'effetto che esso ha avuto nella pratica. Senza rifarci nel cammino della tecnologia del materiale rotabile, diremo solo che la vettura dei viaggiatori si distingue in due parti, il *treno* e la *cassa*; la prima parte serve di sostegno alla seconda; di più mentre nelle vetture ordinarie gli assi delle ruote sono solidali alla cassa, nelle vetture ferroviarie gli assi sono solidali alle ruote e la cassa è situata al di sopra delle ruote (fig. 1).

Il treno è formato dai longheroni, di cui diamo in nota il metodo usato

(1) Cfr. M. AMOROSO, *Le case operaie*. Torino, Roux e Viarengo, 1901.

(2) Cfr. J. DUPUY, *Poésie in Dictionnaire de l'économie politique*, Bruxelles, vol. II, pag. 375. Cfr. anche nella nuova edizione della *Navigazione dal punto di vista economico*, di C. SURICO (*Bibl. Econom.*, IV Serie, vol. III), il cap. VII sui sistemi di esercizio.

(3) Cfr. F. ULRICH, *Teoria generale delle tariffe ferroviarie* (*Bibl. Econom.*, Serie Cognetti, vol. III, parte I, pag. 257 e seg.).

(4) Le disposizioni legislative relative al materiale rotabile furono dettate in Italia coi Decreti del 14 aprile 1876 e 17 marzo 1887.

per il calcolo, dalle traverse di testa, di mezzo ed intermedie, dalle ruote e relativi assi e dalle sospensioni (1).

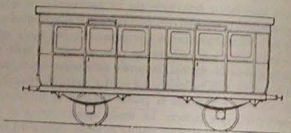


Fig. 1.

Le ruote.

Deformazione delle rotaie. — Le ruote a raggi diritti.

— I tipi di ruote a raggi deformabili. — Le ruote a raggi obliqui.

Quando il veicolo attaccato ad una macchina si sposta sulle rotaie sopporta degli urti e dei movimenti che andremo ad esaminare brevemente.

(1) Per il calcolo dei longeroni si ammette una ripartizione uniforme del carico. Allora se si studia un veicolo a due assi si ottiene, indicando con l la lunghezza

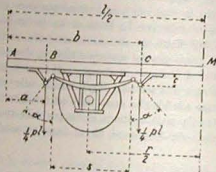


Fig. 2.

dei longeroni e con p il carico per m. corrente la seguente formula pel momento flettente, considerato il longerone tra la sua estremità ed il primo manotto: (Fig. 2)

$$M_1 = \frac{p^2 x^3}{2}$$

per $x = a$ si ha

$$M_1 \text{ max.} = \frac{pa^3}{2}$$

Noi sappiamo che la ruota del veicolo muovendosi esercita una pressione costante sulle sezioni successive della rotaia; la linea di trasmissione di questa pressione è quella di contatto fra la ruota e la rotaia. Se la rotaia fosse perfettamente elastica, dopo il lavoro di deformazione, effettuato dalla compressione esercitata, dovrebbe ritornare al suo stato primitivo, cioè, dovrebbe nel periodo di restituzione riprendere le forme che aveva prima della compressione. Ma questa seconda fase del fenomeno spesso manca o manca in parte, e ciò è conseguenza della natura della rotaia; in tutti i modi la deformazione della rotaia avviene.

In seguito alla deformazione che cosa succede, se il veicolo torna a ripassare sulla stessa rotaia, supposto che la ruota abbia mantenuto inalterato il suo profilo? È facile il dirlo, non avendosi più la linea della rotaia così come è stata creata dal laminatoio, la ruota si muove su di una superficie scalza che presenta avvallamenti e prominenze e nel muoversi essa dà luogo al fenomeno dell'urto (1). Che la rotaia si deformi noi ne abbiamo la dimostrazione palmare nelle due figure 3 e 4 qui unite, nella prima delle quali l'Estève ci mostra come il profilo di una rotaia, messa in esercizio il 1883 e misurata il 1898, si sia deformata, l'altra figura ci dà la deformazione di una rotaia messa in opera il 1890 e misurata otto anni dopo.

Se consideriamo la distanza fra i due manotti

$$M_1 = p \frac{x^3}{2} - \frac{p^2}{4} (x-a) + c \frac{p^2}{4} l g.$$

per $x = a$ la formula si trasforma in

$$M_1 \text{ max.} = \frac{pa^3}{4} + c \frac{p^2}{4} l g.$$

Se andiamo a considerare la distanza fra il secondo manotto e la mezzera del longerone abbiamo

$$M_1 = p \frac{x^3}{2} - \frac{p^2}{4} (x-a) - \frac{p^2}{4} (x-b)$$

e per $x = \frac{l}{2}$

$$M_1 \text{ max.} = \frac{pl^3}{2} (a+b) - \frac{p^2 l^3}{8}$$

Ponendo $M_1 \text{ max.} = M_2 \text{ max.}$, come si vuol fare nella pratica per ottenere una maggiore economia di materiale, si ha $\frac{r}{l} = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} l g \right)}$

L'altezza dei longeroni nelle dimensioni ordinarie varia fra 350 e 800 m. m., la larghezza fra 100 e 130; per le traverse di testa si hanno i dati pratici rispettivi fra 250 e 350 e fra 100 e 130.

(1) Vedi una recente monografia dell'É. OVAZZA: *Urti ed esplosioni.* — Torino, Lattes 1903, nella quale il fenomeno dell'urto è trattato analiticamente nella tesi generale, ed applicato poi all'esame dei magli, dei punzoni, dei trapani, ecc.

Nella fig. 3 le punteggiate verticali individuano la lunghezza di 5,50 m. di ciascuna rotaia, mentre quelle della fig. 4 segnano la distanza di 11 m. fra i giunti.

La scala delle deformazioni è di 15 ad 1.

Esaminando queste deformazioni veniamo alle conclusioni che la deformazione più sensibile avviene in prossimità dei punti di unione delle rotaie (1). Non possiamo, in base a questi diagrammi delle deformazioni determinati dall'Estère e riportati dal Joly (2), venire ad alcuna conclusione teorica o

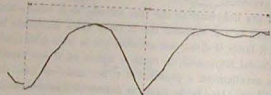


Fig. 3. — Deformazione di una rotaia messa in servizio il 1887, misurata nel 1898.

pratica sulla natura della linea di deformazione e sulla loro importanza relativa, in quanto ci sarebbero bisognati dei diagrammi riferentisi a rotaie costruite con identico materiale, messe in esercizio nello stesso tempo e su

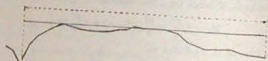


Fig. 4. — Deformazione di una rotaia messa in servizio il 1890, misurata il 1898.

diverse linee, affinché le deformazioni fossero solo funzioni della frequenza dei treni. La ricerca dovrebbe completarsi paragonando le deformazioni di rotaie di diversa natura messe in opera nello stesso tempo e sulla medesima linea; le deformazioni in questo caso sarebbero funzioni della sola natura delle rotaie. Bisognerebbe infine allargare l'indagine sino a paragonare le deformazioni che si hanno quando variano i mezzi di unione tra i diversi pezzi delle rotaie.

(1) Sulla fabbricazione delle rotaie cfr. CH. GOSCHLER, *Traité pratique de l'exécution et de l'exploitation des chemins de fer*, Paris, Baudry, vol. I, pag. 284 e seguenti.

(2) JOLY, *Des meilleures dispositions adoptées et à adopter pour donner aux voyageurs dans les trains des chemins de fer tout le confort désirable*, Paris, 1902, parag. Roues.

Le deformazioni delle rotaie sono da attribuirsi in special modo alle azioni statiche ed a quelle dinamiche del treno, secondo che si considera lo stato di riposo o di movimento di quest'ultimo. Non staremo a dilungarci nell'esame di queste azioni studiate efficacemente dal Weber, dall'Henry, dal Brière, dal Winkler, dal Flammich, ecc., sia per via sperimentale, che per via analitica e rimandiamo il lettore ai Corsi generali di ferrovie.

Non ultima causa delle perturbazioni è la curva che si disegna dalle rotaie per far cambiare direzione al treno; questa curva fa sì che le ruote che camminano sulla rotaia esterna della curva facciano un numero di giri superiore a quello che compiono le ruote che camminano sulla rotaia interna.

La condizione di solidarietà delle due ruote conduce a far avvenire lo scorrimento della ruota ultima menzionata. Ad evitare questo scorrimento si pensò di dare al cerchione una concità uguale al $\frac{1}{2}$ diretta dall'interno all'esterno (1) ma con tuffetto, e col noto sollevamento della rotaia esterna suggerito dall'esame del problema dal punto di vista della meccanica razionale, non si è giunti ad apportare dei perfezionamenti nelle rotaie tali da rendere insensibili gli urti (2).

Nella figura 5 si vede rappresentata la ruota poggianti sulla rotaia e si trovano segnate le direzioni delle forze che agiscono nel punto di attacco della ruota coll'asse e nel punto di contatto della ruota con la rotaia. Evidentemente i raggi delle ruote si possono considerare come solidi caricati di punta. Per essi valgono le formule di calcolo notissime che vanno sotto il nome di Eulero. Però si può ammettere che, calcolando in tal maniera i raggi da non farli essere suscettibili di deformazione, l'effetto dell'urto viene trasmesso dal cerchione della ruota direttamente all'asse, che anzi non conservando il cerchione una sezione costante, e presentando, in seguito all'urto, una superficie più che cilindrica addirittura poliedrica, è naturale che l'urto venga sensibilmente accresciuto ed indì trasmesso al punto di attacco dell'asse con le molle.

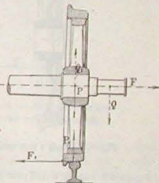


Fig. 5. — Ruota ai raggi diritti.

V'ha di più. In questa ruota, così come è disegnata, i raggi funzionano da

(1) Cfr. E. OVAZZA, *Corsi di ferrovie*. — Torino, 1890, pag. 16 e seguenti.

(2) Cfr. *Revue des Chemins de fer*, avril 1890. — Paris.

palette di un ventilatore, sollevano quindi la polvere che copre l'apparecchio stradale e la cacciano sia negli organi in movimento, sia nello stesso vagnone che sorreggono. Ai primi rocami danno rendendo facile il riscaldamento e più sensibile la forza di attrito, al secondo producono quell'inconveniente noto ai viaggiatori per la molestia cui sono soggetti quando la polvere entra nello scompartimento.

Si è cercato di ovviare a questo ultimo inconveniente costruendo le ruote piegne, tipo Arbel, le quali mentre non funzionano da ventilatori, dall'altra mantengono il cerchione a superficie cilindrica più che poliedrica.

Osserviamo ora quali sono i mezzi impiegati per ottenere una certa elasticità nei raggi delle ruote in maniera che una parte dell'urto venga assorbita nel lavoro di deformazione dei raggi della ruota ed un'altra parte sia trasmessa alla molla che sostiene la cassa.

Il pensiero corre subito alla ruota fatta a disco ondolato, come si vede raffigurata nella fig. 6. È evidente che il disco è soggetto, in conseguenza

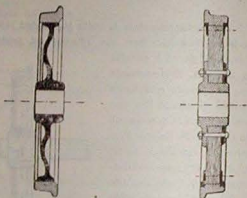


Fig. 6. — Ruota a disco ondolato.

Fig. 7. — Ruota in legno tipo Hannel.

del peso del vagnone e dell'urto che subisce muovendosi sulla rotaia, a flessione. La forma del disco in sezione, come si osserva, è quella che prende il solido in seguito alla deformazione che subisce quando essendo incastrato alle due estremità è caricato di punta.

Nella pratica esecuzione i dischi ondolati presentano una difficoltà di fabbricazione, risultano costosi e sono perciò poco adoperati. Un altro sistema, che cerca di ovviare agli inconvenienti innanzi citati, è quello che ricorre all'uso delle ruote di legno delle quali presentiamo il tipo nella fig. 7. Con questo sistema si è cercato di girare per così dire la questione, adoperando

un materiale che di per sé stesso non permette la trasmissione dei rumori e che possiede un buon grado di elasticità; contro questi pregi sta il difetto che le ruote di legno mal resistono all'azione dei freni potentissimi oggi in uso.

Un ultimo sistema, che basa sullo stesso principio e che è stato impiegato nelle ferrovie americane, è quello dei dischi di carta compressi a 500 o 600 tonnellate, però ad onor del vero queste ruote se offrono poca sonorità non riescono molto sicure nella pratica.

Il Joly (1) a questo proposito pone la questione dell'elasticità sotto un altro punto di vista. Egli paragona una ruota del tipo comune adoperato nelle ferrovie a raggi diritti a quella di una vettura ordinaria a raggi obliqui (fig. 8). Quest'ultima offre grande resistenza allo schiacciamento e ciò

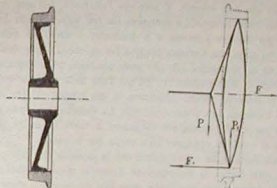


Fig. 8. — Ruota a raggi obliqui.

Fig. 9. — Distribuzione della forza in una ruota a raggi inclinati.

è dovuto all'inclinazione dei raggi sul piano del cerchione. Naturalmente, come si vede nella figura dimostrativa (fig. 9), il raggio della ruota non è sollecitato come vedemmo nella fig. 5 a compressione, ma bensì a flessione per l'azione della coppia P P, formata dalla componente verticale P del peso del veicolo e da quella verticale P₁ della reazione dell'appoggio. La flessione del raggio distrugge in parte l'urto.

(1) J. J. JOLY: *Des meilleures dispositions adoptées et à adopter pour donner aux voyageurs dans les trains de chemins de fer tout le confort désirable.* — Paris, 1902.

Questa pregevole monografia presenta parecchi punti originali che cercheremo discutere nel corso del lavoro.

Quindi pare che sia verso questa nuova strada che bisogna condurre la costruzione delle ruote per i veicoli delle ferrovie se si vuol ottenere minore trasmissione di urti alla cassa.

Le molle elastiche.

L'azione delle molle. — I manotti e le sospensioni semplici. — Le sospensioni doppie. — Le sospensioni a molle multiple e le sospensioni articolate.

L'urto adunque ha luogo, la sua trasmissione alla cassa del veicolo avviene per mezzo delle ruote, e l'unico modo per attutirne l'effetto è quello di frangere fra le ruote e la cassa le molle elastiche.

Esaminiamo che cosa succede. È noto che l'elasticità dell'urto cresce con l'elasticità dei corpi urtantis; a contenere nei più stretti limiti le dispersioni di energia che l'urto genera, e a diminuire i danni di deformazione permanenti dei corpi che s'urtano, bisogna far sì che l'azione dell'urto sia ricevuta da un corpo elastico tale che possa assorbire molta energia sotto la forma di deformazione (1). Di qui l'uso delle molle le quali in seguito all'urto ricevuto possono deformarsi in una misura più che in un'altra secondo che l'urto sia più o meno violento. La deformazione può arrestarsi su una sola parte della molla, può estendersi a tutta la molla, può infine trasmettersi ai punti di appoggio della molla con la cassa.

La efficacia della molla cresce quindi con la capacità che essa possiede di accumulare sotto forma di deformazione l'energia generata dall'urto, ben inteso che la deformazione non debba esser tale da esercitare sforzi eccedenti il carico di sicurezza del materiale di cui la molla è formata.

Per le molle che si usano a sostegno della cassa dei vagoni il calcolo si suole fare in base all'ipotesi dei solidi a dimensioni trasversali minime che subiscono delle vibrazioni, cioè si semplifica il problema generale trascurando le deformazioni prodotte dallo sforzo di taglio (2). Ne crediamo che sia utile estendere alle molle i risultati di recenti ricerche, sull'influenza che ha lo sforzo di taglio sulle formule semplificate nella trattazione delle sollecitazioni.

(1) Cfr. per questo concetto il capitolo dell'urto nell'E. OVAZZA: *Urti ed esplosioni*. — Torino, Lattes, 1902, pag. 12 e segg.

(2) Cfr. il capitolo delle « Sollecitazioni ripetute e dinamiche » in *Teoria dell'Elasticità*, C. GIUSTI, pag. 151 e segg. — Torino, Bortolero, 1908.

Vi sono riassunte le leggi del Wöhler, discussi i pareri del Winkler, del Leber, ecc. e ricavate le formule di Lamhardt Weyrauch.

zioni dinamiche (1), giacchè il calcolo in base alla sola flessione è in generale sufficiente nel caso pratico.

La più semplice delle sospensioni è quella data dalla fig. 10, composta da lamine sovrapposte ed unite le quali poggiano nella parte centrale sull'asse



Fig. 10. — Sospensione semplice.

Fig. 11. — Sospensione con manotto.

della ruota e nelle parti estreme vanno a congiungersi con la cassa come vedesi in figura. La molla oscilla liberamente, ma essendo gli assi ingaggiati nella piastra di guardia, gli urti si rendono molto sensibili, di qui è nato l'uso dei manotti come si osservano nella fig. 11.

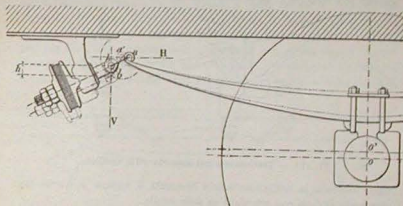


Fig. 12. — Figura dimostrativa dell'effetto dell'urto nelle sospensioni semplici.

Esaminiamo cosa succede quando il centro della ruota, per una irregolarità della via, si sposta dal punto O al punto O' (fig. 12). La molla in

(1) Cfr. M. PAVETTI: *Sul calcolo delle vibrazioni trasversali di una trave elastica urtata*. — Negli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, volume XXXV, adunanza del 18 novembre 1900. L'autore chiude il suo studio con un esempio numerico nel quale esamina un longone da ponte ferroviario in legno della portata di 250 cm; a sezione di 27 x 42 cm; peso proprio, compreso l'ar-

seguito alla flessione sposta il suo punto estremo a sulla orizzontale H e passa in a' ; il manotto da ab prende la posizione di $a'b'$ ed il punto di articolazione del manotto e della cassa discende della quantità $h = BB'$. In conclusione si è avuto uno spostamento della cassa, cioè, una oscillazione che ha smorzato l'effetto utile della molla.

Per la ricerca della migliore inclinazione del manotto bisogna esaminare come agisce il peso della cassa sul manotto. Nel punto di attacco del manotto col supporto, che regge la cassa, la forza che sollecita il manotto è verticale. Questa forza si decompone in una orizzontale, che sollecita il supporto, ed un'altra seconda l'asse del manotto; è quest'ultima componente che sollecita la molla, perchè, trasportata al punto di attacco della molla col manotto, essa può decomporre, a sua volta, in una forza tangenziale alla molla ed in un'altra verticale. Il valore della forza verticale entra naturalmente nella formula della flessione della molla. Variando l'inclinazione del manotto, varia il valore della flessione della molla.

La rete dello Stato francese ha regolato l'inclinazione del manotto a 32° rispetto alla verticale, come si vede nella fig. 13; in tal maniera viene ad

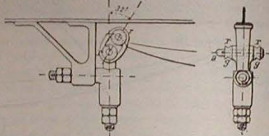


Fig. 13. — Inclinazione del manotto sulla verticale.

essere diminuita la oscillazione innanzi esaminata. I manotti in questo caso sono anelli di ferro e si articolano su delle rotelle.

A rendere minima l'azione dovuta all'inclinazione dei manotti, il Belpaire ha costruito la molla a più foglie, come si vede nella fig. 14. Due braccia, h e k , vengono a collegarsi da una parte con l'estremità E della molla, e dall'altra

momento della via ferrata sovrastante, 0,7 tonn.; carico trasmesso dalla ruota di una locomotiva, che all'origine dei tempi si trovi alla mezz'ora della trave, tunnelata 70; Parto avviene con certa velocità in virtù del moto di serpeggiamento ed in direzione orizzontale normalmente all'asse della via. L'aumento nelle deformazioni calcolate è di circa $1/3$, quando oltre a tener conto del momento flettente si tien conto dello sforzo di taglio.

ad una testa articolata alla scatola dell'asse T . Due manotti collegano a loro volta le estremità delle due braccia alla cassa a mezzo dei supporti.

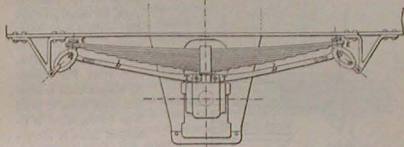


Fig. 14. — La sospensione Belpaire.

In tutte queste sospensioni semplici esaminata si osserva come la molla è messa fra il telaio e la scatola a grasso; quindi il gioco lasciato tra il telaio e l'asse delle ruote è limitato quando si pensa che per la comodità dei viaggiatori le vetture ferroviarie si van rotondo di giorno in giorno sempre più pesanti. Né le sospensioni semplici si offrono bene per sostenere grandi pesi. Da ciò è nata la necessità di adoperare le *sospensioni doppie*, le quali in sostanza sono formate da due sistemi di molle, l'uno dei quali è situato tra il telaio e le boccole di ingombro e l'altro invece unisce la cassa al telaio.

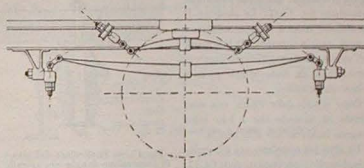


Fig. 15. — Tipo di sospensione doppia.

Un tipo di sospensione doppia ci viene offerto dalla fig. 15 e che viene usato dalla Compagnia dell'Est, francese, per le vetture di prima classe.

Esso è costituito da otto molle a forma di lamina, congiunte a due a due e situate fra la cassa ed il telaio.

Le curvature delle molle sono disposte in senso inverso, di modo che la

cassa ha quattro punti di appoggi elastici. Il problema che bisogna risolvere nell'adoperare questa sospensione è quello di avere il sincronismo nell'oscil-

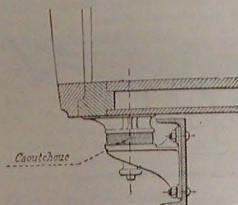


Fig. 16. — Particolare di una sospensione doppia col caoutchouc.

veniente che abbiamo visto parlando delle sospensioni semplici. Altre compagnie ferroviarie hanno portato il loro contributo nella soluzione di questo problema sostituendo ad una delle molle, che abbiamo esaminata nella figura precedente, una molla formata di caoutchouc fig. 16 (1). Le piastrine di caoutchouc, come è ovvio, attutiscono i rumori, però in riguardo alla loro bontà nell'uso in parola non riescono durature perchè dopo un certo tempo perdono l'elasticità primitiva.

Come si vede dalla figura, esse sono situate su mensole che a loro volta vengono inchiodate alla barella.

Un tipo più complesso, ma più razionale, è quello rappresentato nella fig. 17.

(1) Per il calcolo delle molle in caoutchouc serve la seguente formula, dettata dallo Stenari, nella quale H è l'altezza della piastrina, P lo sforzo in tonnellate, s la superficie della corona circolare in mm^2 , h l'altezza alla quale si riduce il sistema sotto l'azione del peso P , in mm e finalmente K è una costante che si può eguagliare a 300.

$$h = \frac{H}{\sqrt{1 + K \frac{HP}{s}}}$$

lazione del due sistemi di molle, altrimenti gli effetti delle molle si eliderebbero rendendo sensibile alla cassa ogni urto trasmesso dalle ruote. Per ottenere ciò bisogna unire le estremità delle molle ai punti della barella in cui le vibrazioni hanno la minima ampiezza.

Anche in questo tipo sono da adoperarsi i montoni nei punti di attacco, con quella inclinazione con-

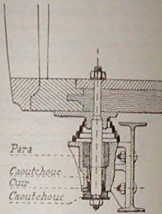


Fig. 17. — Particolare del tipo di sospensione doppia con spirali.

In sostanza esso è formato da una molla a spirale che si appoggia alla mensola inchiodavata, come nel caso precedente, alla barella. Un'asta rigida, fissata al pavimento della cassa, attraversa la molla e la sottostante mensola essendo circondata da un sistema elastico; in tal modo la cassa resta fissata al telaio e mentre la presenza di questa asta permette il movimento verticale della cassa, d'altra parte i movimenti negli altri sensi non possono verificarsi data la costruzione come in figura. Questo tipo adottato dalla compagnia del Nord in Francia attutisce molto bene gli urti, ma genera una specie di oscillazione che riesce dopo lungo tempo fastidiosa al viaggiatore (1).

Un ultimo esemplare di attacco è quello eseguito col mezzo del feltro compresso, fig. 18. Naturalmente lo strato di feltro viene interposto fra il telaio e la cassa, ed un'asta rigida unisce la cassa, il feltro ed il telaio. I rumori con questo sistema sono ancora spesso attutiti.

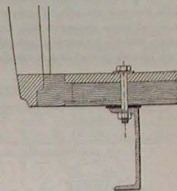


Fig. 18. — Sospensione con feltro compresso.

Se dalle sospensioni doppie si passa a quelle multiple, si ha il tipo recente della fig. 19, nel quale le diverse molle sono collegate fra loro a distanza e

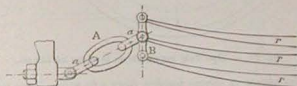


Fig. 19. — Tipo di sospensione a molle multiple.

lateralmente. Il peso della cassa viene per tal modo ad essere suddiviso fra le tre molle. Diminuendo il peso, ciascuna molla può essere formata con massa relativamente piccola ed avere di conseguenza la maggiore elasticità desiderata.

Presentiamo da ultimo la sospensione proposta dal Joly (2); essa s'ispira

(1) J. J. JOLY, op. cit., par. 6, Sospension double.

(2) Per più ampie notizie cfr. Joly, op. cit., par. 6, Sospension articule, etc.

a questo concetto: Se si considera una losanga articolata disposta con la sua diagonale più lunga verticalmente, e se si fa subire al sistema un allungamento tale che la detta diagonale aumenti di valore, si osserva facilmente che l'altra diagonale della losanga si accorcia. Il rapporto fra l'allungamento della diagonale verticale e l'accorciamento di quella orizzontale si può desumere dall'esame geometrico della figura, e si vede come, eliminando la diagonale verticale e ponendo a posto di quella orizzontale una molla, quest'ultima lavorerà in condizioni favorevoli e potrà modificare l'ampiezza della sua

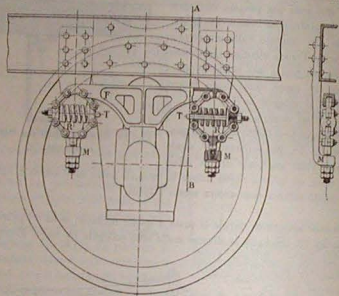


Fig. 20. — Tipo Toly regolabile in tensione ed altezza.

oscillazione quando un sistema qualsiasi riesca a far variare la sua lunghezza. Nella pratica esecuzione la sospensione deve essere formata nel seguente modo:

Di una spranga che poggia sulla scatola a grasso e di due losanghe articolate sospese alle estremità della spranga, da una parte, e dell'asse, dall'altra. L'albero T situato secondo la diagonale orizzontale di ciascuna losanga serve a regolare la lunghezza della diagonale medesima (fig. 20).

Secondo l'autore questa disposizione permette di cambiare rapidamente uno qualunque dei pezzi di sospensione durante la permanenza dei treni nelle ferrovie, come pure le due losanghe possono essere sospese direttamente alle molle delle vetture in servizio ed agire da compensatrici di tensione.

Non nascondiamo che questo apparecchio, per quanto ingegnoso, ci sembra

alquanto complicato per il numero di organi del quale è formato, trascurando, s'intende, la considerazione di ordine economico, che l'apparecchio ferrovierebbe pesante ed aumenterebbe il peso morto del veicolo.

Non si arresta qui il cômputo del meccanico, non basta fornire alla cassa il minor numero di sollecitazioni possibili, egli deve fare in modo che il viaggiatore abbia a sua disposizione il maggiore spazio possibile e per soddisfare a questa richiesta, a questa esigenza bisogna pensare che l'adozione di lunghi vagoni non è possibile, coi mezzi innanzi studiati, che sulle linee ferroviarie che non presentano curve sceltite.

Ed è facile comprenderlo perchè; il vagone non potrebbe avere le sue quattro ruote impostate in due piani che non sono paralleli o pressapoco. Le curve quindi formano l'ostacolo vero per i vagoni lunghissimi. Vedremo i mezzi che sono stati adoperati per facilitare l'iscrizione dei veicoli nelle curve ed aumentare nel contempo la stabilità e la tranquillità della marcia.

(Continua).

Ing. MAURO AMOROSO.

NOTIZIE INDUSTRIALI

Il consumo del gas e dell'energia elettrica in Italia nell'anno finanziario 1900-1901. — Dalla relazione sui lavori eseguiti dagli Uffici tecnici di finanza durante l'esercizio finanziario 1900-1901, togliamo i seguenti dati sullo sviluppo degli impianti delle officine per la produzione del gas luce e dell'energia elettrica, che crediamo possano interessare i nostri lettori.

Nell'esercizio 1900-1901, le fabbriche di gas luce erano 253, e quelle per la produzione dell'energia elettrica 3279, delle quali 170 fabbriche di gas luce e 646 officine elettriche sono impiantate a scopo commerciale e le altre sono ad esclusivo uso industriale secondo la distinzione fatta dalla legge vigente.

Le regioni che hanno un maggior numero di officine sono le seguenti:

Milano (con Pavia)	N. 495
Novara	339
Torino	325
Como (con Sondrio)	296
Genova (con Porto Maurizio)	256
Bergamo	141
Brescia (con Cremona)	141
Firenze	126
Napoli	107
Cuneo	105
Roma	95
Bologna (con Ferrara, Forlì, Ravenna)	87
Venezia	85

La tassa riscossa, a termini delle vigenti leggi, fu di L. 4.705.543, di cui 2.773.941 per il consumo di gas-luce e L. 1.931.602 per quello dell'energia elettrica.

Il seguente prospetto mette in evidenza i distinti progressivi aumenti di consumo del gas-luce e dell'energia elettrica per gli usi di illuminazione e di riscaldamento.

È superfluo accennare che l'importanza del consumo, dell'energia elettrica specialmente, per il riscaldamento è minimo, causa la vigente unica aliquota di tassa, che riesce di effetto proibitivo.

Esercizio	Officine stazionarie		Tassa pagata		Totale
	di gas luce	di energia elettrica	per consumo di gas luce	per consumo di energia elettrica	
1856-96	236	1.800	1.506.046	614.818	2.120.864
1856-97	241	2.032	2.265.550	966.404	3.231.954
1897-98	250	2.314	2.352.346	1.121.170	3.473.516
1898-99	255	2.650	2.519.203	1.315.486	3.834.689
1899-1900	259	2.932	2.674.527	1.106.275	4.280.802
1900-1901	253	3.279	2.773.941	1.931.602	4.705.543
Differenza del l'esercizio ultimo sul 1896-97	+ 12	+ 1.247	+ 508.391	+ 905.198	+ 1.473.589

Alla tassa liquidata corrispondono i consumi di 139.215.706 m³ di gas-luce e di 324.959.775 ettowatt-ora.

Nell'esercizio sono stati prodotti inoltre per usi esenti da tassa 55.945.189 m³ di gas-luce e 1.487.280.699 ettowatt-ora di energia elettrica ripartiti come dal seguente quadro, dal quale emerge anche l'aumento progressivo della produzione della energia elettrica tanto per la illuminazione pubblica, quanto per altri usi non colpiti da tassa.

Usi esenti da tassa	ESERCIZII			
	1897-98	1898-99	1899-1900	1900-1901
Gas-luce	m ³	m ³	m ³	m ³
Illuminazione pubblica municipale . .	40.045.556	36.974.903	36.497.496	39.680.867
Forza motrice ad usi industriali diversi	16.261.292	14.531.133	16.076.606	16.254.322
Totale	56.307.848	51.506.036	52.574.102	55.945.189
Energia elettrica	Ettowatt-ora	Ettowatt-ora	Ettowatt-ora	Ettowatt-ora
Illuminazione pubblica municipale . .	75.511.590	86.730.123	98.925.275	187.546.138
Forza motrice ed usi industriali diversi	836.420.148	1.067.977.043	974.612.992	1.299.734.522
Totale	911.931.738	1.154.707.166	1.046.538.267	1.487.280.669

Dallo specchio risulta adunque che, mentre il consumo di gas-luce è ormai quasi stazionario per la illuminazione pubblica, quanto per gli usi indu-

striali, è aumentato in quattro anni del 149 per cento l'impiego dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione e del 78 per cento per i diversi usi industriali, dei quali principalmente quello di forza motrice.

Riassumendo quindi, nell'esercizio finanziario 1900-1901 si consumarono in Italia in totale 195.160.985 m³ di gas-luce e 1.812.240.235 ettowattora di energia elettrica così ripartiti:

Gas-luce.

Per illuminazione pubblica municipale	39.680.867 m ³
Per forza motrice	12.962.285
Per usi diversi	3.302.037
Totale	195.160.985 m³

Energia elettrica.

Per illuminazione e riscaldamento soggetti a tassa	324.959.775 Ew-on
Per illuminazione pubblica municipale	187.546.138
Per forza motrice	887.235.333
Per usi diversi	412.498.989
Totale	1.812.240.235 Ew-on

I proventi della tassa si possono ancora ripartire come segue:

Regioni	PROVENTO		PERCENTUALI	
	1899-1900	1900-1901	1899-1900	1900-1901
	Italia settentrionale	3.151.793	3.391.526	72,69
Italia centrale	738.066	802.503	16,53	16,36
Italia meridionale e Isole	492.973	570.012	11,28	12,04
Totale	4.371.722	4.734.033	100,00	100,00

Risulta quindi che quantunque si abbia un aumento di consumo tanto per la energia elettrica quanto per il gas-luce, tuttavia l'aumento è assai teso ed inferiore a quello degli esercizi precedenti.

Per la energia elettrica una delle cause del limitato consumo è stata la crisi industriale, che costrinse una parte degli opifici a ridurre notevolmente gli orari di lavorazione. Per il consumo di gas-luce ritenersi sia dovuta soprattutto al continuo miglioramento dei becchi ad incandescenza, la cui sostituzione a quelli a farfalla va sempre aumentando. Il rapporto fra i tipi Auer ed a farfalla che nel 1895 era ritenuto di 20 ad 80, ora sarebbe quasi invertito.

Il transatlantico Kaiser Wilhelm II. — In questi ultimi giorni si compì felicemente il varo del piroscafo Kaiser Wilhelm II costruito per conto della Norddeutschen Lloyd e che coi primi del 1903 dovrà cominciare il servizio fra Brema e New York.

Le principali dimensioni di questa nave sono le seguenti:

Lunghezza su coperta	215,34 m
Larghezza	21,94 m

La potenza della motrice è di 38.000 a 40.000 cav. vap. ind. Come appare dai dati riportati nella sottostante tabella dedotti dall'Horner, il Kaiser Wilhelm II supera tutti i transatlantici che si hanno oggi in servizio per lunghezza e potenza. Come spostamento viene dopo solo dell'Oceanic e del Celtic. Però quest'ultimo, che ha la velocità di 16,72 nodi, non può più annoverarsi fra le navi rapide, e anche l'Oceanic è già stato, per riguardo alla velocità, superato da altre navi.

N.A.V.I.	Lunghezza piedi inglesi	Spostamento in ton.	Forza in cav. vap. indicali	Velocità nodi
Great Eastern	691	24600	8000	14 - 14 1/2
Etruria	630	—	14500	20
Teutonic	582	19425	16500	20,25
Pfirt Bismark	576	14550	16100	19,8
La Savoie	560	—	23000	20,5
Campania	622	19000	30000	21,88
Kaiser Wilhelm der grejoje	618	20000	28000	23
Oceanic	705	33500	27000	20,50
Deutschland	684	23300	37000	23 1/2 - 23 1/2
Celtic	700	38220	13000	16,72
Kronprinz Wilhelm	663	21800	36000	23 1/2 - 23 1/2
Kaiser Wilhelm II	705 6	26000	38 - 40000	—

Il Kaiser Wilhelm II è costruito col migliore materiale d'acciaio tedesco. Esso è fornito di rinforzi, doppio fondo e diviso, per mezzo di tramezzi, in molti compartimenti separati.

I tramezzi sono così disposti che anche se si riempiono d'acqua due dei compartimenti vicini della nave, essa resta sempre in condizioni da poter galleggiare. Le loro pareti sono tanto robuste, da resistere anche nel caso in cui si abbia pressione d'acqua da una sola parte: 17 pompe di diverso sistema con una portata complessiva di 9360 tonnellate all'ora d'acqua, servono per estrarre l'acqua dalla nave in caso di bisogno.

La nave è attrezzata come uno schooner, ed ha tre alberi. Essa può trasportare in tutto 775 passeggeri di prima classe in 290 cabine, 343 di seconda in 107 cabine, e 770 di terza in sette locali, situati in coperta. Devono aggiungere il personale di bordo, cioè 48 fra macchinisti ed aiutanti, 223 fra fuochisti ed aiutanti, 231 fra stewards, cuochi, ecc., 45 marinai. In tutto 2494 persone. Oltre alle comuni cabine per 1, 2, 3 e 4 persone, si hanno a disposizione dei passeggeri di prima classe locali speciali di confort e di lusso, camere con gabinetti per bagni, ecc., fra questi gli appartamenti imperiali composti di salone, sala da pranzo, stanza da letto, bagno e water-closet.

I passeggeri di prima classe hanno a loro disposizione una sala da pranzo capace di 554 persone, una sala per fumatori, una sala di conversazione e una di lettura, un salone destinato ai bambini, caffè, ecc. I locali per passeggeri di seconda si trovano a poppa, parte sopra e parte sotto coperta. Le cabine, che sono da 2 a 6 persone, sono fatte come per la prima classe, ma arredate con meno lusso. I passeggeri di seconda possono usufruire di un salone da pranzo capace di 190 persone, salone di conversazione, salone per fumatori. Tutti i locali sono forniti di luce elettrica, riscaldamento a vapore, ventilazione. Complessivamente per la illuminazione sono installate 2700 lampadine; la corrente è generata da 4 dinamo di 100 volt e 800 amp.; vi hanno poi impianti elettrici di campanelli, telefoni, segnali, ecc. Degno di nota è l'impianto delle cucine. Il numero delle stampe da bagno è di 28, quello dei closet è 53. Si hanno poi 26 canotti di salvataggio che possono essere calati rapidamente in acqua per mezzo di 4 argani a vapore. Il vapore è poi costruito per modo che in caso di guerra può essere munito di un gran numero di cannoni, per modo da servire come incrociatore ausiliario. A questo scopo il timone e il suo comando sono disposti sotto acqua. La nave è mossa da 4 motrici a tre manovelle e quadruplici espansione con condensazione a superficie; esse mettono in moto, per mezzo di un albero di 42 metri, un elice di bronzo di 6,95 m. di diametro. Il vapore è prodotto da 12 caldaie doppie e 7 semplici che lavorano a 15 atmosfere di pressione e posseggono 10.000 m² di superficie riscaldata, 124 focolari con 290 m² di griglia. Le caldaie sono disposte in 4 gruppi, ognuno ha un camino di 5 m di diametro e 40 m di altezza sulla chiglia. I locali delle caldaie possono essere ventilati naturalmente, ma è previsto anche un impianto per fare una ventilazione artificiale.

Il numero totale delle motrici installate a bordo comprese le principali è complessivamente di 79 con 124 cilindri.

Nuovo procedimento per la conservazione del legno. —

Secondo il processo proposto dal Dottor Haskin i pezzi di legno sono disposti in grandi caldaie scaldate da una corrente d'aria calda e secca. Appena scomparsi i vapori che si formano in principio, si chiudono le caldaie e s'introduce

per otto ore consecutive dell'aria a 200° ed alla pressione di 13 atmosfere. Le resine e gli olii contenuti nel legno si trasformano per distillazione secca in sostanze capaci di conservare il legno e diffuse uniformemente in tutta la massa.

Risulta dalle esperienze fatte al laboratorio tecnico della Università di Stoccolma che il processo Haskin aumenta notabilmente la tenacità del legno, diminuendone contemporaneamente la resistenza alla flessione ed alla compressione.

Gasificazione della torba e della lignite. — Non appena l'esperienza confermò i buoni risultati previsti per la alimentazione dei motori a gas con i gas che escono dalla bocca degli alti forni e le officine meccaniche risolsero il problema di costruire motori a gas di grande potenza, si pensò subito se non fosse stato conveniente produrre addirittura dei gas poveri per l'esercizio di un tal genere di macchine, e si studiarono diversi sistemi e metodi per una razionale gasificazione del combustibile. Si cercò infine di vedere se anche i combustibili più scadenti, come la torba e la lignite, erano capaci di fornire del gas per forza motrice, ripigliando la vecchia idea della gasificazione dei combustibili poveri, per la utilizzazione dei quali erano appunto stati fatti i primi studi sui gasogeni.

Secondo uno studio pubblicato dal prof. M. F. Zeyringer e riportato dallo *Stahl und Eisen*, mentre un motore a gas di alta forma consuma ordinariamente 3,5 m³ di gas, che ha un potere calorifico che oscilla dalle 850 alle 950 calorie per m³, se è inferiore alla forza di 60 cav. vap., e 2,8 m³, se la forza del motore arriva ai 1000 cav. vap., il gas proveniente dalla distillazione della lignite darebbe dalle 700 alle 1000 calorie per m³, ed il consumo medio per cavallo-ora sarebbe compreso fra 3,5 e 4,3 m³ e 2,5 e 3,5 m³, rispettivamente per le piccole e le grandi forze.

Sembra che in seguito ad esperienze soddisfacenti eseguite ad Halle ¹/₂ Saal in Sassonia, 2 motori di 100 cav. vap. a gas di lignite sarebbero stati installati alla miniera di Kupferhammer e 3 da 125 alla miniera Emma presso Luckenan.

Anche con la torba si fecero delle esperienze del genere, ed attualmente, secondo l'Engineer, in America, nel Canada, una compagnia, la « Canadian Peat Product Co. », si occupa della distillazione della torba con metodi abbastanza grossolani.

Essa si accontenta di scaldare la torba in camere mantenute alla temperatura di 290° a 340°, e ne ottiene per ogni 100 kg di combustibile 32 kg di coke, 2 kg di acido acetico, 1 kg di ammoniaca, 6 kg di catrame e 156 m³ di gas combustibile.

Questi dati meritano certamente una migliore conferma, e prima di ogni

altra cosa bisognerà bene stabilire se essi si riferiscono a della torba di recente estratta dalla miniera, oppure già essiccata.

In ogni modo però è certo che anche la torba può, senza preparazioni eccessivamente costose, generare del gas suscettibile di essere impiegato come forza motrice.

Abbiamo creduto interessante riferire tali notizie per dimostrare come con la diretta utilizzazione dei combustibili, trasformandoli in gas, e con il ricoperto dei prodotti secondari, si possa avere a disposizione un combustibile molto a buon mercato e tale da poter fare concorrenza, ad esempio nella produzione della elettricità, al famoso « carbone bianco » che attualmente sta sulle bocche di tutti e dal quale si spera la futura rigenerazione industriale dell'Italia.

Sfruttate le cadute più vicine ai centri popolati e più facilmente accessibili, coavrà rivolgere il pensiero alla utilizzazione di forze idrauliche più adatte nella montagna, in luoghi più disagiati, con aumento quindi sensibilissimo nelle spese d'impianto delle generatrici e della condotta. Il prezzo dell'energia idroelettrica andrà così sempre aumentando, ed allora resterà da vedere se per le contrade lontane da cadute di grande potenza, e soprattutto di potenza costante, non sarà più conveniente ricorrere ai metodi accennati di produzione dell'energia, tirando così partito di altre risorse, che, se non abbondano, certo non mancano del tutto in Italia.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

SULLA UTILITÀ DELLA ISTITUZIONE DI LABORATORI DI METALLURGIA

Abbiamo sempre sostenuto, confortati nella nostra opinione dal parere di autorevoli e competenti persone, come non possa attualmente intendersi lo studio delle scienze applicate senza il largo sussidio di laboratori nei quali gli allievi possano giornalmente applicare i principii scientifici e controllare gli insegnamenti che loro vengono impartiti nella scuola. E quindi con vero piacere ce abbiamo trovato confermate le nostre idee in quelle espresse, con chiarezza di forma e vivacità di immagini caratteristica, da Henry M. Howe il 5 aprile 1902 in occasione della inaugurazione del laboratorio Cayley di chimica e metallurgia al collegio Lafayette.

Riteniamo pertanto che i nostri lettori, i quali ci hanno sempre seguito con simpatia su questa via, troveranno di qualche utilità il riassunto che ne pubblichiamo.

LA REDAZIONE.

Benchè l'importanza dei laboratori di metallurgia sotto il punto di vista delle ricerche sia evidente, essi sono da così poco tempo in uso nell'insegnamento, ed i loro metodi, le loro tendenze, i loro meriti sono stati così poco discussi, che non soltanto la parte intellettuale del pubblico, non solamente gli educatori in generale, ma una frazione notevole dei nostri professori di metallurgia stessi hanno su questo soggetto delle opinioni non ben definite.

Esistono di fatto molti eminenti professori di metallurgia che dubitano ancora del valore dei laboratori e negano loro ogni importanza. In queste condizioni può essere utile che quelli fra di noi, i quali sono convinti del contrario, non si lasciano sfuggire l'occasione di dar ragione della loro opinione al fine che, se noi siamo nel vero, i nostri allievi, le scuole sorelle del paese e di fuori si muniscano ancor loro di quest'arma importante, e se invece siamo nel falso, possiamo riconoscere il nostro errore.

Le obiezioni formulate contro l'insegnamento della metallurgia nei labo-

ratorio sono, a quanto mi è dato di comprendere, due. In primo luogo la metallurgia, come tutte le altre professioni, ha la sua arte e la sua scienza, chiamato con questo nome l'insieme dei principi fondamentali sui quali essa riposa.

Si obietta che l'educazione professionale deve versare piuttosto sulla scienza che sull'arte; piuttosto sui principi fondamentali ed invariabili, sopra i quali l'arte riposa, che sulla tecnica dell'arte stessa. I principi, si dice ancora, si possono esporre con parole e pensieri meglio che con manipolazioni di laboratorio; si trasmettono dunque con il pensiero ed il ragionamento e le lezioni ed i insegnamenti meglio che lavorando manualmente. Il laboratorio, si aggiunge, non è luogo conveniente all'insegnamento dei principi.

La seconda obiezione è questa: le condizioni attuali della metallurgia pratica industriale, o meglio le condizioni di esercizio della medesima, non sono tali da poter essere riprodotte in un laboratorio.

Esaminiamo queste due obiezioni.

Alcun educatore non vorrà mettere in dubbio, che la educazione deve principalmente versare sopra i principi più che sulla tecnica, sulla scienza più che sull'arte: ma ammesso questo ci rimane da conoscere la maniera con la quale questi principi possono essere meglio insegnati.

Per insegnarli efficacemente sembra debba essere necessario esigere una certa concezione delle cose alle quali essi si riferiscono; ed una tale concezione deve senza dubbio facilitare straordinariamente l'insegnamento. Se il soggetto è di natura tale, che nozioni sufficienti siano state date anteriormente all'ievo, la pratica del laboratorio è meno importante e forse anche superflua; se queste nozioni mancano o sono difettose la pratica del laboratorio può divenire un mezzo rapido per supplire ad esse e per corroborarle.

Ora negli anni precedenti alcun allievo non ha certamente acquistato nozioni sufficienti sulle condizioni della metallurgia, e quelle, che a lui manca, è di molto maggiore importanza che non nel caso della chimica e della fisica; sono nozioni difficili da far comprendere con la sola esposizione orale, ma che si possono acquistare facilmente con la pratica manualità del laboratorio metallurgico; di qui quindi, a mio avviso, la grande importanza di questo ultimo come preparazione allo studio dei principi di quest'arte.

Vediamo di considerare più da vicino la portata di questo ragionamento e di quanto in esso abbiamo affermato e cioè che idee nette sono, se non assolutamente necessarie, certo di un aiuto grandissimo per lo studio dei principi delle leggi generali. Come per ben comprendere i principi della legislazione bisogna avere una nozione della natura umana, e per cogliere le leggi della musica e della pittura è necessario avere l'idea di suono e di colore, così deve essere egualmente vero che per comprendere le leggi della musica e della pittura lo studente debba avere una idea delle condizioni e del genere dei fenomeni cui queste leggi si riferiscono.

Ci si potrebbe obiettare la nessuna necessità di esercizi di laboratorio nello studio delle macchine, e come anche nel caso della pittura e della musica

non sia necessario conoscere queste arti per godere dei loro progetti o per avere una idea netta dei principi sui quali esse si fondano. Ed allora perchè riscontrare questo assoluto bisogno nello studio della chimica e della metallurgia?

Si può facilmente rispondere che le concezioni relative alle matematiche, alla musica, alla pittura sono state acquisite spontaneamente e sono divenute parte della nostra stessa natura e che, se la costia o la società consentisse impedissero al fanciullo di poter acquistare fin dai primi tempi le nozioni di colore e di suono, lo studio dei principi della pittura e della musica sarebbe impossibile. D'altronde è evidente, che il fanciullo acquista spontaneamente ed inevitabilmente le nozioni fondamentali delle matematiche, il concetto di numero, di distanza, di direzione, di forza; così, ad esempio, la resistenza offerta dagli oggetti fissi, lo spostamento di quelli mobili, la resistenza che l'attrito e l'inerzia oppongono al movimento, il fatto che egli non può rinviare a sanare il suo letto, che egli muore facilmente la sua mano e più difficilmente un suo giocattolo, sono tutti fenomeni che porgono a lui un concetto esatto della forza.

La nozione di possedere due mani, invece di una sola, è il concetto del numero, che gli si para dinanzi ad ogni occasione. Ogni sguardo, oppure, se egli è cieco, ogni movimento per assicurarsi col tatto la posizione relativa degli oggetti destinati al suo trastullo od alla sua alimentazione sono altrettanti fatti, che indicano in lui chiara la nozione di distanza e di direzione. Queste concezioni sono dunque inevitabili e quindi lo studio delle matematiche non richiede delle preparazioni speciali da paragonarsi a quelle che un laboratorio può fornire per lo studio della chimica e della metallurgia.

Lo stesso avviene per lo studio della musica e della pittura, dato che il fanciullo goda della piezzera di tutti i sensi; difatti fin dai primi momenti della sua vita ed ininterrottamente per tutta la durata del giorno, esso esercita i suoi occhi alla percezione dei colori, abituandoli agli splendori del sole che tramonta, alle meravigliose armonie dei paesaggi, al giuoco della fisiognomia umana, agli effetti di ombra e di prospettiva. Esso quindi incomincia, supponiamo a diciassette anni, il suo studio con nozioni chiare e complete e che formano una parte così intima del suo essere da non poter concepire la forma senza comprenderli la nozione di colore e di ombra, da non poter rappresentare un oggetto senza i contrasti di luce e di ombra.

Il fanciullo, dotato normalmente di un orecchio musicale, arriva allo studio delle leggi della musica dopo una esperienza di diciassette anni, esperienza di piacere provato nell'udire certi suoni e di dispiacere per certi altri, piacere e dispiacere, che egli vedeva condiviso da quanti lo attorniano. La ninna-nanna materna lo inizia al piacere dei suoni gradevoli, gli strilli suoi il suono acuto di un campanello, lo stridore del gesso sulla lavagna, gli fanno presto conoscere i suoni sgradevoli. Il concetto suo di suono è tanto completo e profondo, che nessuna preparazione speciale è necessaria per metterlo in grado d'incominciare lo studio della musica.

Ma, se disgraziatamente la coecità o la sordità congenita gli impediranno di acquistare queste nozioni, esso sarà fortunatamente e completamente incapace di studiare le leggi del colore e del suono, e quando, per un caso fortuito, uno di questi due sensi possa essergli reso ad una certa età, sarà a lui necessario un certo tempo per familiarizzarsi con le nozioni, che gli mancarono. Aprite gli occhi ad un cieco di diciassette anni ed esso vedrà confusamente fino a che il tempo e l'abitudine non lo avranno familiarizzato con le nozioni di ombra e di prospettiva e non glie ne avranno resa chiara l'interpretazione, ed allora soltanto, e non prima, potrà egli tentare lo studio della pittura.

Rendete l'uso degli orecchi ad un sordo alla età di diciassette anni e non solamente una sinfonia di Beethoven sarà per lui senza significato, ma tutti i suoni non potranno essere da lui interpretati fino a che il tempo non avrà dato a lui modo di apprendere quelle nozioni che l'infanzia gli avrebbe potuto fornire.

Lo studente, che incomincia lo studio della metallurgia, ha qualche cosa di comune con celui che incomincerà lo studio della musica immediatamente dopo la guarigione istantanea della sordità congenita. E, siccome non è impossibile poter ricordare la difficoltà, che bambini abbiamo provato nell'interpretare le sensazioni della nostra retina, così molte volte chi si scorge molto tardi ad insegnare metallurgia ha perduto la memoria del suo stato intellettuale di quando era studente, e non è più al caso di formarsi un'idea esatta dell'ignoranza dei suoi allievi, i quali non hanno neppure un'idea approssimata dei concetti anche più banali tanto famigliari al maestro. Senza una nozione chiara delle condizioni e delle circostanze accessorie l'esposizione dei procedimenti metallurgici resta per lo studente senza rilievo e realtà, non può fissarsi nella sua memoria e rimane senza azione sopra la sua immaginazione come una pallida dimostrazione algebrica.

La pratica di laboratorio deve appunto supplire, a mio avviso, alla mancanza dei concetti assenti. Il laboratorio di chimica, ad esempio, rinforza nell'allievo la facoltà di osservazione e rende a lui chiare le nozioni incerte di gasificazione, sublimazione, precipitazione, soluzione, fusione, lificazione, solidificazione, congelazione, diffusione, di equilibrio nelle reazioni, di sostituzione degli atomi, di indistruttibilità della materia.

Esso imprime inoltre nella memoria di lui i caratteri principali delle sostanze chimiche più importanti con la esperienza personale e non più per la semplice descrizione incolore fatta dalle labbra o dalla penna del maestro. I diversi corpi divengono per lui come i suoi compagni di giuoco, invece di restare simili agli eroi dei suoi libri di storia. Il laboratorio compreso sotto questo punto di vista è stato da qualcuno classificato ironicamente fra i *più dolci d'infanzia*; ciò non è giusto, ed in ogni modo è sempre un peccato rimproverare quello di fare dello spirito sulle parole. L'occupazione in laboratorio è per il giovinetto quello che il giardino per il bambino, essa dirige la osservazione di lui verso campi fecondi.

Ma io ho detto ancora che il bisogno dell'insegnamento in laboratorio è

più necessario ed urgente per lo studio della metallurgia, che per quello della chimica, e questo perchè le condizioni, che accompagnano i fenomeni metallurgici. Specialmente le condizioni d'alta temperatura sono più lontane e meno facilmente comprensibili e descrivibili a parole nei corsi orali o scritti di quelle della chimica e della fisica delle temperature ordinarie, come comunemente vengono insegnate, e che rimangono fra gli stretti confini della congelazione e della ebollizione dell'acqua.

E se, anche dentro questi stretti limiti, i fenomeni sono poco famigliari ai principianti, ciò dipende non dal fatto che essi non li abbiano osservati, ma piuttosto dal fatto che non si è cercato di attirare su di essi la loro attenzione, mentre però la nozione di essi è nella loro memoria e può facilmente essere sviluppata e fissata dalla abilità del professore. Le abitazioni giornaliere insegnano l'azione del sapone sopra alcune materie, mentre dimostrano l'insolubilità di altre; lo zucchero ed il sale a tavola insegnano la dissoluzione; il deposito del limo nei gomiti del ruscello mostra ad essi la decantazione; l'acqua chiara della fontana la filtrazione; la cogna che bolle e l'acqua gasosa l'ebollizione; il tetto bagnato, che il sole asciuga rapidamente, l'evaporazione; il sudore della brocca gelata manifesta l'esistenza di un punto di saturazione; la spugna insegna la tensione superficiale. Tutte queste immagini e cento altre simili esistono nella loro memoria, esse devono solamente venir ricordate per divenire viventi ed essere interpretate per servire come modelli ai quali riferire i fenomeni fisici e chimici.

Ma il giovinetto non ha in generale cognizioni preventive sulla metallurgia, sulla azione dei fondenti e su quella delle alte temperature, alle quali le pietre e la maggior parte dei metalli sono liquidi come l'acqua ed altri allo stato gassoso, ed alle quali solamente un piccolo numero di sostanze possono esistere allo stato solido. Nel crogiuolo di un alto forno una sola sostanza resta solida e può offrire un punto di appoggio a tutto il rimanente ed è il carbonio, ma questo corpo entra in reazione con tutti i corpi con i quali viene a contatto che alla loro volta lo attaccano e lo distruggono. Questa distruzione reciproca, questa attitudine aggressiva di quasi tutte le sostanze utili in presenza l'una dell'altra diversifica molto da tutto quanto l'allievo ha potuto osservare anteriormente, ed alla sua mente si presenta una difficoltà, alla quale egli non aveva mai antecedentemente pensato, quella di conservare solido il vaso dentro cui avvengono le reazioni. I corpi solidi che noi abbiamo conosciuti da fanciullo generalmente restano inerti; i liquidi dimorano tranquilli nella bottiglia famigliare o nei vasi di legno, di vetro, di porcellana o di terra cotta.

Il magna indecenscente della metallurgia, il metallo in fusione, le scorie liquide, le metalline, anche facendo astrazione della loro natura corrosiva, sono sostanze del tutto differenti da quelle che abbiamo conosciute nei nostri primi anni, ed ancora molto più lontane dal nostro intelletto sono le reazioni fra le masse plutoniche, che hanno una così grande parte nella metallurgia; l'azione purificatrice delle scorie sul metallo, il fatto che le scorie trattene-

gono in loro dei metalli oppure dei metalloidi a seconda che esse sono acide o basiche, l'unione degli ossidi e degli acidi in una magna formante le scorie, dei solfuri in un altro che dà le metalline, quella dei metalli e metalloidi in un terzo che forma il metallo ed infine le azioni reciproche che questi magna esercitano fra di loro sono fenomeni la concezione dei quali è molto difficile per noi. Noi ci troviamo in realtà in presenza di corpi e di reazioni tanto differenti da quelle del laboratorio di chimica, che la pratica del laboratorio di metallurgia s'impone necessariamente.

Dare delle nozioni chiare di queste speciali condizioni della metallurgia e fornire così una base al pensiero ed al ragionamento, questa io penso debba essere l'opera principale ed inapprezzabile del laboratorio di metallurgia. Per stabilire bene questa base lo studente deve eseguire un gran numero di esperienze semplici, ciascuna delle quali sia atta a dirigere la sua attenzione sopra un piccolo numero di principi, oppure sopra un solo principio importante, senza distrarlo con dettagli economici ed amministrativi. I forni, per esempio, dovrebbero in generale essere riscaldati a gas oppure con delle resistenze elettriche, in maniera che tutta l'attenzione possa portarsi sul fenomeno, senza perdersi a dover mantenere un buon fuoco con il carbone. E queste esperienze dovrebbero essere possibilmente sempre quantitative.

La prima obiezione fatta contro laboratori del genere, ossia che l'educazione debba fondarsi piuttosto sui principi che sulla pratica, cade di per sé, quando l'istituzione venga compresa nel senso indicato. L'altra obiezione, che le condizioni attuali della pratica non possono essere riprodotte in un laboratorio di metallurgia, non meriterebbe neppure di venir presa in considerazione se l'errore di formularla non prevenisse da uomini competenti e tali da richiedere, con la loro autorità, che essa venga discussa.

L'errore è di supporre che questa istruzione pretenda di anticipare la pratica che verrà fatta negli stabilimenti industriali, mentre essa non ha invece altra pretesa che quella di facilitare lo studio dei principi della metallurgia fatto sui trattati e sulle lezioni orali. Non c'è quindi più ragione di riprodurre esattamente la pratica industriale nel laboratorio, come in un laboratorio di chimica non si tentano di riprodurre i forni di arrostitimento, le torri e le camere di piombo delle fabbriche di acido solforico. Si potrebbe dire allo stesso modo che le esercitazioni dei pompieri e le esercitazioni militari sono inutili, perchè non si possono riprodurre le conflagrazioni, la carneficina, e la confusione delle battaglie.

Un altro vantaggio importante del laboratorio di metallurgia è quello di conferire una certa pratica nel maneggio degli strumenti di precisione dei pirometri, dei calorimetri, delle ricerche microscopiche sui metalli e sulle leghe. Nel conferire un diploma di metallurgia mi pare che il riconoscere l'abilità nel servirsi di tali strumenti debba essere tanto necessaria, quanto il constatare la conoscenza dell'uso del teodolite nel rilasciare il diploma di ingegnere civile.

Infine, come in un barile pieno di patate vi è ancora dello spazio per un

quarto di barile di sabbia, poi per un quarto di barile di acqua, così quando le facoltà di leggere e di ascoltare di uno studente sono stanche restano certamente a lui forze disponibili per il lavoro molto differente di osservazione e di manualità nel quale, come una spugna, esso assorbe ed assimila i fatti e le nozioni metallurgiche, che gli sono necessarie con la minore resistenza ed il minimo sforzo.

HENRY M. HOWE.

II° CONGRESSO DEGLI ISTITUTI INDUSTRIALI E COMMERCIALI ITALIANI

Pubblichiamo il programma definitivamente stabilito per la riunione di questo Congresso che per il numero delle adesioni fino ad ora pervenute e per le persone che vi prenderanno parte e gli argomenti che saranno portati in discussione, ha già assicurato una importanza se non inferiore, certo pari al precedente. S. E. il Ministro di agricoltura, industria e commercio, eccomevole Baccelli, il quale benignamente aveva accolto sotto i suoi alti auspici il Congresso, ha promesso il suo personale intervento, dimostrando ancora una volta quanto gli stiano a cuore le sorti dell'insegnamento tecnico, prima e vera fonte del risveglio industriale della nazione.

Martedì, 23 settembre, ore 10. — Seduta inaugurale nel Salone della Camera

di commercio ed arti (via Ospedale, n. 28).

Ore 15. — Adunanza delle Sezioni nelle Sale della Camera di commercio ed arti.

Mercoledì, 24 settembre, ore 9. — Adunanza delle Sezioni.

Ore 14. — Visita all'Esposizione Internazionale di Arte decorativa moderna.

Giovedì, 25 settembre. — Visita all'impianto idro-elettrico di Bussoleno, alle

Ferriere di Avigliana ed all'Abbazia di S. Antonino di Ranverso.

Ore 7,45. — Partenza da P. N. — Ritorno a Torino ore 19,15. (Quota L. 12).

Venerdì, 26 settembre, ore 9. — Adunanza delle Sezioni.

Visita al lanificio Bona in Caselle Torinese (Valle di Lanzo).

Ore 14. — Partenza dalla stazione della ferrovia di Cirié-Lanzo (via Poste

Mosca, 13) — Ritorno a Torino ore 19,56.

Sabato, 27 settembre, ore 9. — Adunanza delle Sezioni.

Ore 15. — Adunanza delle Sezioni.

Ore 19. — Banquetto nel Recinto dell'Esposizione (Ristorante Molinari). —

(Quota L. 10).

Domenica, 28 settembre, ore 10. — Seduta di chiusura.

Ore 15. — Visita al E. Museo Industriale Italiano — Vermont d'onore — Scioglimento del Congresso.

BOLLETTINI

ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.

Riassunto delle deliberazioni prese dalla Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano nella seduta del 31 luglio 1922. — *Presidente* sen. Frola — *presenti* i membri: Costa, Fasella, Maffiotti, Pescetto, Egnone, Visconte. — *Segretario*: Bachi. Scusano l'assenza i membri Abrate e Allasia.

Il *Presidente* comunica che la Commissione giudicatrice del concorso al posto di Conservatore delle collezioni e Bibliotecario ha proposto la nomina dell'ingegnere cav. Carlo Federico Bonini, e che la Commissione giudicatrice del concorso al posto di Vice-Segretario ha deliberato di sottoporre ad un esame i concorrenti ritenuti migliori.

La Giunta delibera alcune riforme al ruolo organico degli assistenti coll'ammontato di tre posti, con una nuova classificazione e colla soppressione degli assistenti volontari. Delibera alcuni acquisti, approva alcune proposte per il miglioramento della condizione delle varie categorie di personale secondario, e stabilisce alcune norme direttive nei rapporti degli insegnanti per gli ingegneri industriali.

Prende, infine, alcuni provvedimenti di ordine interno.

Riassunto delle deliberazioni prese dalla Giunta direttiva del Regio Museo Industriale Italiano nella seduta del 30 agosto 1922. — *Presidente* sen. Frola — *presenti* i membri: Abrate, Casana, Cossa, Fasella, Maffiotti, Pescetto, Visconti. — *Segretario*: Bachi. Scusano l'assenza i membri: Allasia, Egnone e Rossi.

Il *Presidente* ricorda alla Giunta che nel periodo dal 23 al 28 settembre verrà tenuto, per iniziativa del Museo, il secondo congresso degli Istituti industriali e commerciali d'Italia. Informa che S. E. l'on. Baccelli, Ministro per l'agricoltura, l'industria e il commercio, ha promesso il suo intervento e che il Ministero ha diramato una circolare in cui, « vista l'importanza notevole dei temi che saranno portati in discussione », raccomanda vivamente alle Scuole industriali e commerciali di prendere parte ai lavori del Congresso.

Avverte la Giunta che il Museo ha aderito al 1° Congresso nazionale di chimica applicata. Riferendosi poi a precedenti comunicazioni fatte circa la Università commerciale da erigersi in questa città e alle proposte state fatte di unirli al Museo

Industriale, partecipa che i lavori del Comitato promotore sono giunti a buon termine, che tra breve, col concorso del Comune, della Provincia, della Camera di commercio, dell'Opera pia di San Paolo e della Cassa di risparmio, potrà l'Università iniziare i suoi insegnamenti.

La Giunta nomina quindi la Commissione giudicatrice del concorso al posto di assistente volontario di chimica tecnologica e la Commissione per la revisione del consuntivo. Prende inoltre varie deliberazioni relativamente all'insegnamento dell'elettrotecnica agli allievi ingegneri, al riordinamento del corso di industrie chimiche, all'insegnamento delle macchine termiche e all'iscrizione degli allievi ingegneri industriali.

CONCORSI

MINISTERO DELLE FINANZE

AVVISO DI CONCORSO

per 4 posti di Chimico di 4^a classe nei Laboratori chimici delle Gabelle.

IL MINISTRO DELLE FINANZE

Visti gli articoli 5, 7 e 17 del Regolamento sul personale dei Laboratori chimici delle Gabelle, approvato con Regio decreto del 10 luglio 1902, n. 338:

Determina:

Art. 1. — È aperto un concorso per esame a 4 posti di chimico di 4^a classe nei Laboratori chimici delle Gabelle con lo stipendio di annue lire 3000.

Art. 2. — Gli aspiranti dovranno far pervenire al Laboratorio chimico centrale delle Gabelle, via della Lupa, n. 34, in Roma, non più tardi del giorno 31 ottobre 1902, la domanda in carta da bolle da lire una.

In essa gli aspiranti, oltre alle loro generalità, dovranno indicare il luogo di nascita e quello di residenza.

Art. 3. — I documenti da porsi a corredo della domanda sono i seguenti:

1° Fede di nascita, da cui risulti che l'aspirante ha non meno di 21 anni compiuti, e non più di 32 anni compiuti, di età;

2° Certificato di cittadinanza italiana;

3° Certificato di non incorsa penalità;

4° Certificato di buona condotta, rilasciato dal Sindaco del Comune in cui l'aspirante ha la sua residenza;

5° Certificato, debitamente legalizzato, di sana e robusta costituzione, da cui risulti specificatamente che l'aspirante è esente, in modo assoluto, da qualsiasi imperfezione, deformità o difetto fisico. Tale certificato dovrà essere rilasciato da un ufficiale sanitario militare o da un medico provinciale o, in difetto e per giustificate circostanze, da un medico comunale;

6° Laurea in chimica, od in chimica e farmacia, od in scienze naturali o opere diploma di Ingegnere industriale;

7° Un documento il quale fornisca la prova che l'aspirante ha frequentato con assiduità e profitto, dopo la laurea, per due anni almeno un istituto scientifico dello Stato.

Art. 4. — Gli allievi chimici già in servizio nei Laboratori chimici per essere ammessi al concorso dovranno presentare i documenti 1, 2, 3, 4, 5 e 6 dell'art. 3.

ed un documento il quale fornisca la prova di essere stati in servizio almeno per sei mesi nei Laboratori delle Gabelle.

Art. 5. — I chimici straordinari già in servizio nei Laboratori delle Gabelle possono presentarsi all'esame di concorso purché presentino regolarmente i documenti indicati ai numeri 2, 3, 5 e 6 dell'art. 3.

Art. 6. — I requisiti prescritti per l'ammissione al concorso dovranno essere posseduti dagli aspiranti nel periodo che intercede tra la data del presente decreto ed il 31 ottobre 1902, giorno in cui scade il termine fissato per la presentazione della domanda.

I documenti di cui ai numeri 2, 3 e 4 dell'art. 3 dovranno avere la data non anteriore di oltre due mesi a quella del presente decreto.

Le domande che giungessero al Laboratorio chimico centrale delle Gabelle dopo il 31 ottobre 1902 ovvero non corredate di tutti i documenti richiesti, o con documenti non regolari, non saranno prese in considerazione.

Art. 7. — L'esame avrà luogo in Roma presso il Laboratorio chimico centrale delle Gabelle e conterà delle seguenti prove:

1° Prova pratica di chimica analitica qualitativa e relazione scritta dei risultati ottenuti;

2° Prova pratica di chimica analitica quantitativa e relazione scritta dei risultati ottenuti;

3° Prova pratica per il riconoscimento di un'alterazione in uno dei seguenti prodotti: vino, birra, burro, strutto, olio d'oliva, farina di frumento, pasta alimentare, zucchero, petrolio, tessuto di seta;

4° Discussione orale sulle relazioni di cui sopra;

5° Saggio di lingua francese e di lingua tedesca, consistente nella traduzione di un brano di chimica tecnologica.

Art. 8. — Le norme da seguirsi dalla Commissione esaminatrice saranno le seguenti:

1° La Commissione stabilirà i temi di prova, nonché il termine entro il quale dovranno essere eseguite le singole prove di esame.

Esaminate le domande e i documenti prodotti dai concorrenti, formerà l'elenco di coloro che dovranno essere ammessi al concorso, elenco che comunicherà alla Direzione generale delle Gabelle, la quale, a sua volta, darà partecipazione agli interessati della loro ammissione al concorso, indicando insieme il giorno in cui avranno principio le prove di esame.

2° Ciascun membro della Commissione esprimerà il proprio giudizio sopra ognuna delle prove fatte, con un numero di punti il cui massimo è 10.

3° La Commissione disporrà inoltre di altri 20 punti, al massimo, in favore di ciascun candidato, per tener conto del merito risultante da documenti di studi compiuti, di lavori e memorie pubblicate e della pratica fatta negli istituti scientifici dello Stato.

4° La graduatoria del concorso verrà fatta in base alla somma dei punti ottenuti nella prima quattro prove stabilite dal programma e di quelli assegnati dalla Commissione ai sensi del numero 3° predetto.

Saranno esclusi dalla graduatoria i candidati che non abbiano ottenuto almeno sei punti, in media, in ciascuna delle prime quattro prove stabilite dal programma e nella traduzione orale dal francese in italiano.

Non ne saranno esclusi coloro che abbiano ottenuto meno di sei punti soltanto nella traduzione orale dal tedesco in italiano; a condizione che la somma dei punti

ottenuti in media in ciascuna delle prime quattro prove del programma di esame e di quelli di merito assegnati dalla Commissione non sia inferiore a 50.

A parità di punti conseguiti, aggiungendo le medie relative alle dette prime quattro prove coi punti da assegnarsi in conformità al numero 2°, verrà anteposto, nella graduatoria, il candidato al quale la Commissione avrà assegnato un maggior numero di punti, e a parità anche di questi, il candidato che avrà conseguito un maggior numero complessivo di punti nelle traduzioni dal francese e dal tedesco.

5° Saranno dichiarati vincitori del concorso i candidati che risulteranno classificati primi nella graduatoria, nel limite del numero di posti per il concorso e indicato.

Art. 9. — La Commissione esaminatrice avanti la quale dovrà farsi l'esame sarà così composta:

Presidente: Prof. comm. Stanislao Cammarzo, direttore dell'Istituto chimico nella R. Università di Roma.

Membri: Prof. comm. Emanuele Paternò, professore della applicazione della chimica nella R. Università di Roma; Prof. cav. Luigi Balbano, direttore dell'Istituto chimico farmaceutico nella R. Università di Roma; Ing. cav. Ettore Mattiolo, capo del Laboratorio chimico dell'Ufficio geologico in Roma; Prof. cavaliere Vittorio Villavecchia, direttore dei Laboratori chimici delle Gabelle.

Segretario: Cav. Saturno Corradini, segretario amministrativo nel Ministero delle Finanze.

Roma, addì 29 agosto 1902.

Il Ministro
CARCANO.

Concorso al posto di professore di disegno industriale e geometria descrittiva nella Scuola dei capi-minatori e periti minarari d'Iglesias. — È aperto il concorso, per titoli, al posto di professore di disegno industriale e geometria descrittiva nella Scuola dei capi-minatori e periti minarari d'Iglesias (provincia di Cagliari), con l'anno assegno in L. 3200.

Le domande di ammissione al concorso dovranno pervenire al Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio non più tardi del 15 ottobre prossimo venturo, contenente l'indicazione della dimora del concorrente ed essere corredate dei seguenti documenti:

1° atto di nascita, dal quale risulti che il concorrente non abbia oltrepassato il 40° anno di età;

2° attestati di buona condotta, rilasciati dai sindaci dei Comuni ove il concorrente dimorò negli ultimi tre anni;

3° attestato d'immunità penale, rilasciato dal tribunale del circondario;

4° attestato di adempimento all'obbligo della leva militare;

5° laurea d'ingegnere civile, o, preferibilmente, quella di ingegnere industriale, e prospetto degli studi fatti, della carriera perorata e delle occupazioni avute. I concorrenti possono unire anche tutti quegli altri titoli e le opere a stampa dimostranti la loro coltura scientifica e la loro pratica industriale.

Le domande e i documenti saranno conformi alle prescrizioni delle leggi sul bollo e debitamente vidimati.

I documenti nn. 2°, 3° e 4° saranno di data non anteriore al 1° giugno 1902. Sono dispensati dal presentare i documenti di cui al nn. 2°, 3° e 4°, i concorrenti che siano attualmente insegnanti in un istituto governativo.

Avviso di concorso. — È aperto, in Roma, presso il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, un concorso al posto d'insegnante di meccanica e di disegno di macchine nella Scuola professionale di Foggia, con lo stipendio annuo di L. 3000.

Il concorso è per titoli, ma la Commissione giudicatrice ha facoltà di sottoporre ad un esperimento di esami i concorrenti giudicati preferibili per i titoli presentati. La nomina sarà fatta in via di esperimento per un biennio, salvo a renderla definitiva se in detto periodo di tempo il candidato prescelto avrà fatto buona prova nell'ufficio affidatogli.

Le domande di ammissione al concorso, stese su carta bollata da L. 120, dovranno pervenire al Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio non più tardi del 30 settembre 1902, accompagnate dai seguenti documenti:

- 1° atto di nascita;
- 2° certificato medico di sana e robusta costituzione;
- 3° certificato di buona condotta;
- 4° certificato d'immunità penale;
- 5° diploma di laurea in ingegneria;
- 6° certificati di pratica in un'officina.

I documenti di cui ai nn. 2°, 3° e 4° dovranno avere data non anteriore al 1° agosto 1902.

I concorrenti potranno unire alla domanda gli altri documenti e le pubblicazioni che possano valere a dimostrare la loro attitudine al posto a cui aspirano.

Non sarà tenuto conto delle domande che giungeranno al Ministero dopo il 15 settembre 1902, né dei documenti che non fossero autenticati dalle competenti Autorità.

IL MINISTRO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

Veduti gli articoli 17, n. 1, 44 e 100 del Regolamento generale universitario, approvato con R. Decreto del 13 aprile 1902, n. 127;

Veduto il capo terzo del Regolamento medesimo;

Decreta:

Sono aperti i concorsi per professore straordinario alle Cattedre e nelle Università e Scuole seguenti:

- 1° disegno d'ornato ed architettura elementare nella R. Università di Cagliari;
- 2° geografia fisica nella R. Università di Padova;
- 3° geologia nella R. Università di Catania;
- 4° fisica sperimentale nella R. Università di Genova;
- 5° meccanica razionale nella stessa Università;
- 6° fisica matematica nella stessa Università;
- 7° fisica matematica nella R. Università di Catania.

N.B. Per la risoluzione di questi due ultimi concorsi, dovranno essere tenuti in

conto non soltanto i titoli matematici, ma anche gli studi sperimentali dei candidati.

8° mineralogia
9° chimica farmaceutica } nella R. Università di Sassari;
10. botanica
11. algebra e geometria analitica nella R. Università di Cagliari;
12. elettrotecnica nella Scuola d'applicazione per gli ingegneri annessa alla R. Università di Padova;

13. tecnologie meccaniche nella R. Scuola di applicazione per gli ingegneri di Napoli;

14. chimica tecnologica nella Scuola predetta;
15. strade ferrate nella R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Roma.
Possono prender parte a questi concorsi i dottori aggregati e liberi docenti, gli incaricati e coloro che in precedenti concorsi per professore ordinario o straordinario siano stati dichiarati eleggibili.

I concorrenti dovranno far pervenire le domande di ammissione, in carta legale da L. 120, al Ministero della Pubblica Istruzione non più tardi del 6 ottobre 1902.

Non sarà tenuto conto delle istanze che perverranno dopo quel giorno, anche se presentate in tempo alle Autorità scolastiche locali o agli Uffici postali e ferroviari. Con la domanda ciascun concorrente dovrà unire:

a) una esposizione della sua vita scientifica, contenente la specificazione di tutti i suoi titoli e delle sue pubblicazioni, con l'indicazione dei principali risultati ottenuti;

b) i titoli e le pubblicazioni predette, queste ultime, possibilizzate, in numero di copie bastevoli per farne la distribuzione ai componenti la Commissione;

c) un elenco dei titoli e delle pubblicazioni medesime in carta libera ed in numero di 5 esemplari;

d) un certificato alla segreteria dell'Università od Istituto universitario, a cui il candidato appartiene, comprovante la durata dell'insegnamento da lui impartito sia a titolo ufficiale che a titolo privato.

I concorrenti che non appartengono all'insegnamento governativo debbono, inoltre, presentare il certificato penale di data non anteriore al 31 agosto 1902.

Non sono ammessi lavori manoscritti e non saranno accettate pubblicazioni o parti di esse che giungano al Ministero dopo la scadenza del concorso.

I candidati dichiarati eleggibili dalla Commissione, i quali non comprovino almeno un triennio d'insegnamento effettivo universitario a qualsiasi titolo, saranno soggetti ad una prova orale. La stessa prova potrà essere indetta dalla Commissione per tutti i candidati, quando essa lo creda opportuno.

Roma, addì 3 settembre 1902.

MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

DIVISIONE INDUSTRIA E COMMERCIO

Rettifica di avviso di concorso.

L'avviso di concorso al posto d'insegnante di meccanica e di disegno di macchine nella Scuola professionale di Foggia, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 18 agosto 1902, n. 192, è rettificato come segue:

Lo stipendio annuo assegnato al detto posto d'insegnante è di L. 2500, ammontabile a L. 3000 dopo un primo ed un secondo semestre.

Le domande di ammissione debbono pervenire al Ministero non più tardi del 30 settembre 1902, e non sarà tenuto conto delle domande che giungeranno dopo tale termine.

Il candidato prescelto dovrà impartire anche l'insegnamento domenicale della condotta delle macchine agricole, secondo è prescritto dall'art. 12 del Regolamento della Scuola.

Roma, addì 6 settembre 1902.

Il Ministro
G. BACCHELLI.

AUDASO PAOLO, Gerente responsabile.

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

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.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

È pubblicata la 5ª edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

della scuola tecnica operaia di S. Carlo e degli allievi conduttori di caldaie e motori a vapore

Finalità del Manuale: *Preparati all'Esame di Stato del 1902*

1 vol. in 12^o con 16 tavole e 81 figure L. 9.

Le mois scientifique et Industriel

Revue internationale d'Information
Presso l'abbonamento
Francia e Belgio Estero
anno fr. 20 — anno fr. 28
Anno: 23 Boulevard des Capucines, 1 Paris.
Red. - 39 Boulevard des Batignolles, 1 Paris.

Il Politecnico

Rivista mensile
Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile
ed Industriale.
Presso l'abbonamento
Italia Unione postale Altri paesi
anno L. 24 — anno L. 30 — anno L. 35
Amministr. Iano & Sestini & C. s. Milano.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali

Periodico tecnico industriale.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

L'Ingegnere Egienista

Rivista quindicimale di Ingegneria sanitaria.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 12 Estero anno L. 18.
Direz. ed Amm. - Via Bidone, 57 - Torino

Rivista di Artiglieria e Genio

Pubblicazione mensile.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 24 Estero anno L. 30
Direzione - Via Astaldi, 15 - Roma.

L'Echo des Mines et de la Metallurgie

Journal Bimensuel.
Presso l'abbonamento
Parigi Departement Estrange
anno fr. 28 anno fr. 35
Anno. Belati. - 39 Rue Brunei - Paris.

Giornale del Magnan

Pubblicazione mensile.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10.
Red. ed Amm. - P. via S. Gerardo 11 Gen. 1. Milano.

L'Industria

Rivista tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 30 Estero anno L. 35
Red. ed Amm. - Piazza Cavour, 2 - Milano.

Revue du Travail

publiée par l'Union des Travailleurs Belges
Parait tous les mois.
Abonnement

Belgique 2 fr. Union postale 4 fr.
Bruxelles - Rue de la Loi, 21.

Rassegna Mineraria

e della
Industria Mineraria e Metallurgica
Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese.
Presso l'abbonamento
Italia anno L. 20 Estero anno L. 30.
Direz. ed Amm. - S. Carlo la, s. c. Torino.

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 sia 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 raccolti 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 *Elettrotecnica*).

Prezzi Lire 15. —

Ing. G. MANTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 600 pagine illustrate 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 ancora l'autore e anche il paese, se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine isonocinanti a studiare a casa nostra.

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

JACQ. LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

Il grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Quest'opera si aggingerà a quella del Mantorelli per dimostrare quali progressi abbiano fatto gli studi di ingegneria navale presso di noi. Il valore scientifico del testo, la quantità straordinaria delle figure ottimamente disegnate e riprodotte rendono quest'opera di una importanza e di una utilità eccezionale per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

— Sarà pubblicato entro l'anno 1902 —

FASCICOLO 9.

Settembre 1902.

ANNO II.

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.

IL COSTO DELL'ENERGIA MECCANICA IN ITALIA. — Ing. I. VERBOTTI
NOTE SULLA PURIFICAZIONE ELETTROLITICA DEI SUGHI DI BARBA-
BIETOLA. — Ing. E. DIABETTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LE FERROVIE SOTTERRANEE ELETTRICHE NELLE GRANDI CITTÀ
— Ing. E. MIGNONI

I LAVORI DI COSTRUZIONE DEL TUNNEL DEL SEMPIONE.
NOTIZIE INDUSTRIALI. — L'ILLUMINAZIONE ELETTRICA DEI TERRE FERROVIARI. L. M.

III. La proprietà industriale.

IL V CONGRESSO DELL'ASSOCIAZIONE INTERNAZIONALE PER LA
PROTEZIONE DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE. — Ing. M. CAPUCCIO

IV. L'insegnamento industriale.

II CONGRESSO DEGLI ISTITUTI INDUSTRIALI E COMMERCIALI
ITALIANI

V. Bollettini.

IL MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.
Programma per l'anno scolastico 1902-03.
NECROLOGIO.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE

presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 11 — Torino

AMMINISTRAZIONE

presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza Sottoriva — Torino.

