

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 si 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 raccolto il tesoro di cognizioni e di studi fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esse acquisteranno le più ampie nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

[Dalla rivista *L'Elettrotecnica*].

→ Prezzo: Lire 15 ←

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 500 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 un'opera, che in commercio vale venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso onora l'autore e anche il paese; se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciano a studiare a casa nostra.

Il più dell'opera del Martorelli mancavano di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Smeat, che Nabarro Soliani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Priv. allora ministro.

JACK LA BOLINA.

30 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

Questa opera si aggiunge 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 3.

Marzo 1902.

ANNO II.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

COSÌ UN BOLLETTINO DEGLI ATTI DEL II. MURO INDUSTRIALE ITALIANO
E DELLE SCUOLE INDUSTRIALI DEL REGNO

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

I DIAGRAMMI ENTROPICI DELLE MOTRICI A VAPORE. Prof. G. BERTOLDO
DETERMINAZIONE DEL SILICIO NEL FERRO SILICIO. Dr. A. TESTA
DETERMINAZIONE DELLO ZOLFO NELLE PIUMI MEDIANTE IL BORSO DI A. TESTA
SIDO DI SODIO
STUDIO TEORICO DI UNA COPPIA DI CIRCUITI INDUTTIVI IN PARALLELO SU CORRENTE ALTERNATIVA. Dott. A. G. ROSSI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LE FERROVIE SOTTERRANEE ELETTRICHE NELLE GRANDI CITTÀ. Ing. E. MACRINI
SULLA TEMPERATURA DEL CILINDRO DI UN MOTORE A GAS

III. L'insegnamento industriale.

LE SCUOLE SPECIALI PER L'INSEGNAMENTO TECNOLOGICO AGLI IMPIEGATI DELLE DOGANE E DELLE IMPOSTE. Ing. C. F. BONINI

IV. Rassegna bibliografica.

V. Bollettini.

Concorsi — Atti della prima industriale.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 3 — Torino

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



LA RIVISTA TECNICA DELLE SCIENZE DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE.

Esce in Torino ogni mese
in fascicoli di 48 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.
Indirizzargli all'Amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.

COMITATO DI DIREZIONE

PROF. AVV. SECONDO, Senatore del regno, presidente del R. Museo Industriale Italiano.
FABRICA Ing. **PALEO**, direttore e professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.
PIRELLA Ing. **GIUSEPPE**, direttore dello Stabilimento elettrotecnico Ansaldo a Cornigliano Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.
MAYRIOTTI Ing. **GIULIO**, direttore del R. Museo Industriale Italiano.
BONINI Ing. **CARLO**, segretario.

Collaborarono nel 1901

Ing. **ADAMI** R. — Ing. **AMBRO** M. — Ing. **AVANZ** G. — Ing. **BARBI** R. — Prof. Ing. **BORTOLU** A. — Ing. **CASATI** S. — Ing. **FRANZI** M. — Ing. **FRANZONI** A. — Ing. **ITALIANO** A. — Prof. **OLIVARI** G. — Prof. **LOMBARDI** L. — Ing. **MAGGI** E. — Ing. **MARCONI** P. — Ing. **MORRE** L. — **MORI** E. — Ing. **NASIRI** D. — Dott. **ROSSI** A. G. — Dott. **SCARFI** M. — Prof. **STRANZI** P. — Prof. **VICENTINI** G. — Ing. **VIGORELLI** I.

Recentissima pubblicazione:

PIOLA CASELLI

IL DIRITTO DEGLI INVENTORI

È questo un nuovo volume della « Biblioteca del Cittadino Italiano » dove è trattata una delle questioni più importanti della nostra legislazione commerciale. In esso vengono esposti i principii e le regole contenute nei brevetti d'invenzione, seguiti dal testo delle leggi e delle convenzioni internazionali vigenti in questa materia.

Indice. — Capo I. Nozioni generali. — Capo II. Il diritto di proprietà industriale e di diritto di invenzione. — Capo III. Delle invenzioni brevettabili. — Capo IV. Nozioni sull'invenzione. — Capo V. Invenzioni non brevettabili per speciale disposizione di legge. — Capo VI. Il brevetto. — Capo VII. Delle condizioni generali alla brevettabilità industriale. — Capo VIII. Condizioni del brevetto. — Capo IX. Variazioni di brevetti d'invenzione. — Capo X. Estinzione della proprietà del brevetto. — Capo XI. Brevetti nulli, revocati, decaduti. — Capo XII. Guadagni di diritto e di decadenza del brevetto. — Capo XIII. Della contrabbando. — Capo XIV. Guadagni di contrabbando. — Capo XV. Le invenzioni italiane all'estero e le invenzioni estere in Italia. — Appendice.

Lire 1.50

PROPRIETÀ LETTERARIA.

MASSONI & MORONI

TORINO — MILANO — SCHIO

FORNITORI DEI R.R. ARSENALI

Cinghie per trasmissioni

marca « Massoni Moroni »

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone

ONORIFICENZE

1880 — Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; — 1892 — Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova; — 1895 — Medaglia d'argento con diploma: Concorso premi al serbo industriale del R. Ministero; — 1896 — Gran diploma d'onore: Esposizione nazionale di Torino; — 1898 — Medaglia speciale del R. Ministero per l'esportazione; — 1899 — Medaglia d'oro: Esposizione internazionale di elettricità di Ginevra.

« Perfectionnements apportés aux appareils servant à la fabrication des allumettes chimiques ou de leurs analogues ».

Praticata Industriale del 18 giugno 1896

Vol. 81, n. 296.

Il titolare signor **JOSEPH CHARLES DONNELLY**, a Filadelfia, S. U. d'America, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni rivolgersi all'Ufficio Internazionale per Brevetti d'Invenzione e marchi di fabbrica - Cav. Ing. Eng. G. B. Casetta. - Via Monte di Pietà, 8, Torino.

« Perfezionamenti nella fabbricazione di tubi senza ribaditura o saldata e di corpi tubolari o cavi simili ».

Praticata Industriale del 12 maggio 1900

Vol. 122, n. 49.

Il titolare e proprietario signor **BALFOUR FRASER** Mc. TEAR, a Brook Cottage, Rainhill, Inghilterra, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

Per informazioni e trattative rivolgersi all'Ufficio Internazionale per Brevetti d'Invenzione e marchi di fabbrica - Cav. Ing. Eng. G. B. Casetta. - Via Monte di Pietà, 8, Torino.

Cessione di Privative Industriali o Patenti d'invenzione.

La **The ore Concentration Syndicate Limited**, di Londra, quale attuale proprietaria in Italia, in virtù di pubblico trasferimento totale dell'Attestato di Privativa Industriale o Patente (Inchiesta), il 12 maggio 1900, vol. 122, n. 48 (Ges. 54292) per "Méthode perfectionnée pour séparer les constituants métalliques des minerais, de leurs constituants rocheux et appareils à employer dans ce but", ed il signor Alexander Stanley ELMORE, come titolare pure in Italia dell'Attestato di Privativa Industriale o Patente d'invenzione, rilasciatogli il 26 dicembre 1900, vol. 146, n. 55 (N. ges. 60,750) per "Perfezionamenti nel processo ed apparecchi per separare sostanze minerali, valendosi dell'azione selettiva di tali o sostanze simili", offrono in vendita sia unite che separate, tali invenzioni o la concessione di licenze, pure separate od unite, d'esercizio in Italia d'alle stesse. Rivolgere per chiarimenti all'Ufficio speciale internazionale per Brevetti d'invenzione e Marchi di fabbrica in Italia ed all'estero dei sigg. ingegneri RAIMONDO & CAPICCI, Torino, piazza dello Statuto, n. 15, dove trovano visibili copie esatte, come depositate, delle due descrizioni privilegiate e dei relativi disegni.

« Perfezionamenti nel Compassi di Marina (bussola) ».

Privativa Industriale del 21 maggio 1900

Vol. 122, n. 218.

Il proprietario signor WALLACE JOHN REYNOLDS, a Londra, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

Ingegneri, Studi tecnici, Industriali richieggano preventivi allo

Stabilimento Tipografico ROUX e VIRENGO

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 stampato 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

SOCIETÀ NAZIONALE

DELLE

Officine di Savigliano

(Anziana con sede in Savigliano - Capitale versata L. 2.500.000)

Direzione in TORINO, via XX Settembre, 40

Officine in SAVIGLIANO ed in TORINO

Costruzioni metalliche, meccaniche ed elettriche

—

Materiale mobile e fisso per Ferrovie e Tramvie.
Ponti in ferro e fondazioni ad aria compressa.

Tettoie. — Ferrovie a dentiera e funicolari.

Gasometri, Gru, Argani e Montacarichi.

Ferrovie portatili, Binario, Vagonetti, Piattaforme e Scambi.

DINAMO generatrici e motori elettrici a corrente alternata e continua. — Trasformatori.

Trasporti di forza motrice a distanza.

Illuminazione elettrica.

Ferrovie e Tramvie elettriche.

Argani, Gru, Macchine utensili, Pompe centrifughe, ecc., con trasmissione elettrica.

Michael Huber

Casa centrale a Monaco di Baviera

SUCCURSALE PER L'ITALIA:

Viale Porta Genova, 12 - MILANO - Viale Porta Genova, 12



Colori secchi
per Cromolitografia,
Pittura, ecc.

Specialità
in Sacche fine
d'ogni tinta

Inchiostri da stampa

VERNICI E PASTA DA RULLI

Casa fondata nel 1780

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 ←

H. Moebius & Fils

BALE

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

Ing. Luigi NEGRETTI

Via dei Mercanti, 18 - TORINO

Studio Tecnico-Industriale

Impianti

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

Rappresentanza e Deposito



Contatori
THEILER

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



Compagnie Générale Electrique, 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

Primario Stabilimento Meccanico

PER LA FABBRICAZIONE SPECIALE
DI APPARECCHI SANITARI

Cav. Giovanni Penotti

Via Lagrange, 22-24 — **TORINO** — Via Roma, n. 37

con Succursale a MONCALIERI

FORNITORE DELLA RR. CASA

Impianti
e forniture complete
per Stabilimenti
Balneo-
Idroterapici

Costruttore di Pompe Idrauliche
Studi e progetti per condotte Acque potabili
Intubazione per Gas a vapore
Valvole, Saracinesche
Elevatori Idraulici
Latrine d'ogni sistema e prezzo
Lavabo, Bagni e Doccie
con relativi apparecchi per riscaldamento
Coperture metalliche per edifici
Grondaie — Parafulmini
Oggetti relativi agli usi domestici
Porcellane — Ghise smaltate

Esposizione Generale Italiana in Torino, 1898

Due Grandi Diplomi d'Onore

(Sezione Igiene).

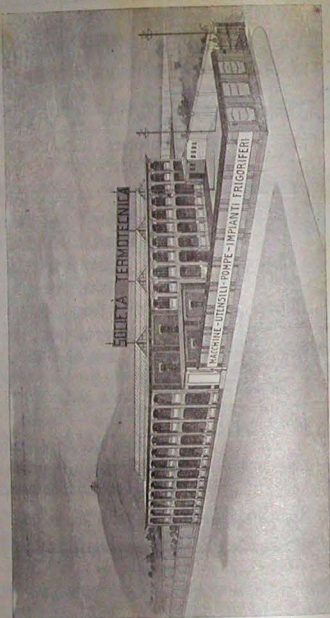
Gran Medaglia d'Oro — **Gran Medaglia d'Oro**

per speciale lavorazione dei metalli.

per Gasogene scottese.

SOCIETÀ TERMOTECNICA E MECCANICA

CAPITALE L. 1.000.000 — ERSINO E FERRATO E. TORINO
TORINO — Strada di Circovallazione, 50 — Barriera del Colombaro — TORINO



Macchine Frigorifere — Compressori di Gas e di Vapori — Pompe a vuoto
Apparecchi per le Industrie Chimiche — Macchine-Utensili

LA RIVISTA TECNICA

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

I DIAGRAMMI ENTROPICI DELLE MOTRICI A VAPORE

(Continuazione, v. pag. 68).

VI Caso. — *Macchina reale con spazio morto, caduta di pressione e pareti permeabili al calore.* — Veniamo finalmente a trattare il caso della macchina reale con spazio morto e pareti metalliche dotate di buona conduttivit  per il calore, nelle quali, come venne dimostrato dalle esperienze di G. A. Hirn e seguaci, hanno luogo notevoli scambi di calore fra il vapore e le pareti dei cilindri nelle successive fasi di funzionamento.

Il diagramma delle pressioni di questa macchina   rappresentato in fig. 16 con ABCDFG. Osserviamo per  che i diagrammi ottenuti coll'indicatore di Watt dalle macchine a vapore in funzione non presentano generalmente delle cuspidi pronunciate nel passaggio da una fase alla successiva, ma sabbene dei raccordi pi  o meno ampi.

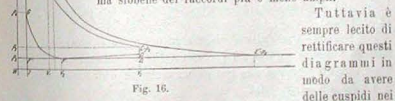


Fig. 16.

Tuttavia   sempre lecito di rettificare questi diagrammi in modo da avere delle cuspidi nei cambiamenti di fase, senza alterare sensibilmente i risultati di ciascuna fase e del complessivo diagramma; e ci  si pu  fare anche solo graficamente. Ci  posto tracciamo sulla stessa fig. 16 il diagramma di funzionamento A'B'E'F' della macchina ideale senza spazio morto e

con espansione adiabatica completa, colla quale si deve confrontare la macchina reale per determinarne le diverse perdite di lavoro, e che consuma quindi lo stesso peso M di vapore per colpo di stantuffo, espandendolo dalla pressione p_1 e titolo x che ha all'uscita dalla caldaia, fino alla pressione più bassa p_2 della scarica. Per fare questo confronto tracciamo nella fig. 17 i diagrammi entropici delle due mac-

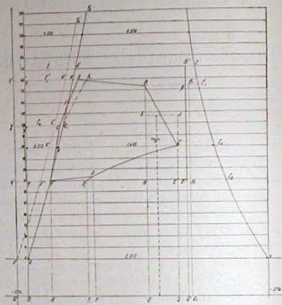


Fig. 17.

chine, e sia FABEF quello della macchina ideale descritta nel I Caso ed FGABCF quello della macchina reale, che descriviamo in appresso.

Per tracciare quest'ultimo diagramma entropico si procede in modo analogo a quello seguito nei precedenti IV° e V° Caso, però con alcune varianti riguardo alle fasi di compressione e di espansione, che non sono più adiabatiche.

Si calcola dapprima il peso m di vapore che rimane racchiuso nel cilindro al termine della scarica, alla pressione p_2 e sotto il volume $V_2 + W$, colla relazione

$$m(u_2 x_2 + z) = V_2 + W \quad (22)$$

assegnando però al titolo x_2 un valore diverso da quello che competerebbe al termine dell'espansione adiabatica completa, come si era fatto nel precedente V° Caso. Questo valore può desumersi dall'equazione generale delle energie applicate al peso M di vapore che attraversa la macchina, andando dalla caldaia nel condensatore, e che può scriversi

$$M(q + rx) = M(q_2 + r_2 x_2) + AL + D \quad (30)$$

dove L è il lavoro in chilogrammetri fatto nel cilindro dal peso M di vapore, e D il calore disperso all'esterno dalle pareti del cilindro per ogni colpo di stantuffo. Praticamente si può ritenere $x_2 = 1,00$ per le macchine senza condensazione, ed $x_2 = 0,90$ per le macchine a condensazione.

Quindi si calcola il peso relativo $\mu = \frac{m}{M}$ e la sua entropia

$$\mu \times \left\{ c \log_n \frac{t_2}{274} + \frac{r_2 x_2}{t_2} \right\}$$

e si porta questo valore in OO' tracciando perciò l'asse verticale $O'F'$ parallelo ad Ot , e la curva entropica $o'Y'$, moltiplicate per $(1 + \mu)$, cosicchè

$$p'F' = pF \times (1 + \mu); \quad n'H' = nH \times (1 + \mu) \text{ ecc.}$$

Ciò posto, la compressione FG non essendo adiabatica, ma generalmente accompagnata da una sottrazione di calore fatta al fluido dalle pareti metalliche, l'entropia del peso μ di vapore compresso non rimane più costante, come nel precedente V° Caso, ma va leggermente diminuendo da $p'p$ a $p'y'$, secondo la linea $p'y'$ inclinata a sinistra dell'asse Ot . Quindi aggiugnendovi l'entropia del chilogr. di acqua che viene riscaldata in caldaia dalla temperatura t_2 alla t_1 si ha la linea entropica FG del peso $(1 + \mu)$ di fluido corrispondente alla fase di compressione, e che viene a trovarsi un po' divergente a sinistra della linea FY .

Nella successiva fase di ammissione anticipata sotto il volume costante dello spazio morto, avremo per l'entropia del peso $(1 + \mu)$ di fluido la linea GA , da tracciarsi colla stessa regola indicata nei precedenti casi IV° e V°, cioè prendendo

$$HA : GG = \left(\frac{dp}{dt} \right)_{t_1} : \left(\frac{dp}{dt} \right)_{t_2}$$

Da questo tracciato risulta subito che la compressione non adiabatica, ma bensì accompagnata da una sottrazione di calore al fluido compresso, rende, almeno in apparenza, alquanto minore la perdita di lavoro causata dallo spazio morto; poichè la perdita che si ha per questo fatto nella fase d'ammissione si riduce ad

$$\text{area } [IHA - FGI]$$

mentre invece se la compressione fosse adiabatica, si avrebbe per questa fase la linea entropica FG, coincidente colla OY, e quindi per la successiva fase di ammissione anticipata la linea entropica G, A, situata tutta a destra della GA; e quindi la perdita di lavoro per causa dello spazio morto nella fase d'ammissione anticipata diventerebbe eguale all'area G, HA, assai maggiore della precedente.

E però opportuno di osservare che all'atto pratico la curva di compressione FG del peso m di vapore rimasto nel cilindro, si scosta pochissimo dall'adiabatica; e quindi la differenza risulta quasi inapprezzabile nel diagramma entropico, epperò si può anche trascurare.

Viene poscia la fase di ammissione propriamente detta, cui corrisponde nel diagramma entropico la linea AB, da tracciarsi per punti come si disse già nel V° Caso. Questa linea però non si protende più al di là della verticale BE corrispondente all'espansione adiabatica della macchina ideale, come avveniva nel caso precedente; essa si arresta invece in B assai prima di raggiungere la stessa verticale BE. Questo fatto è dovuto alla condensazione di vapore che si produce nella fase d'ammissione, per contatto diretto del vapore saturo colle pareti più fredde del cilindro.

Ed inverso se si calcola il peso di vapore saturo che riempie il volume $(V, + W)$ sotto la pressione p , alla fine dell'ammissione AB si trova sempre una quantità inferiore al peso reale di fluido $(M + m)$ che si sa esistere veramente in quel momento dentro al cilindro. Ora questa condensazione dà luogo ad una rapida ed abbondante cessione di calore fatta dal vapore alle pareti metalliche del cilindro, e che possiamo determinare facilmente col diagramma entropico della fig. 17. Infatti il calore realmente speso per ogni kg di vapore consumato dalla macchina è dato da

$$Q = q + rx - q_1 = \text{area FABQR}$$

Invece dal diagramma entropico risulterebbe trasmesso allo stesso

vapore, nelle fasi di compressione ed ammissione FGAB, la sola quantità di calore rappresentata dall'area FGABQR. E dunque sparita dal fluido una quantità di calore Q , eguale alla differenza fra le due aree suindicate, e questo è precisamente il calore assorbito dalle pareti del cilindro nelle fasi di compressione e di ammissione. Si ha quindi

$$Q_1 = [FABQR] - [FGABQR] = [FABQRBAG] = [IHA - FGI] + [HAB'GBA] + B'GQ'Q \quad (31)$$

Se prolunghiamo la orizzontale B β fino in B, e tiriamo la verticale B, Q, per modo che risulti

$$\text{area FGABB'QR} = FAB'QR$$

$$\text{ed area FIAB'GBAG} = \beta B, Q, Q'$$

avremo pure

$$Q_1 = \text{area BB, Q, Q'} \quad (31)'$$

Possiamo anche determinare questo calore analiticamente, applicando ai due fluidi M ed m l'equazione generale delle energie per le fasi di compressione e di ammissione, cioè mentre il vapore M passa dalla caldaia nel cilindro motore. Si ha così

$$M(q + rx) + m(q_1 + r_1x_1) + AL_1 = (M + m)(q_1 + r_1x_1) + AL_1 + MQ_1$$

onde

$$Q_1 = (q + rx) + \mu(q_1 + r_1x_1) + \frac{AL_1}{M} - (1 + \mu)(q_1 + r_1x_1) - \frac{AL_1}{M} \quad (32)$$

In questa equazione L_1 ed L_2 rappresentano i lavori assoluti di compressione e di ammissione espressi in chilogrammetri, quali risultano dal diagramma delle pressioni, fig. 16, cioè

$$L_1 = \text{area } [FGOV_1] > \text{ed } L_2 = \text{area } [ABV, O]$$

ed x_1 indica il titolo della miscela $(M + m)$ nel punto B dello stesso diagramma, che si calcola con l'equazione

$$(M + m)(ux_1 + c) = V_1 + W$$

Nella successiva fase di espansione BC abbiamo invece nella macchina reale un fenomeno inverso al precedente, cioè una trasmissione di calore dalle pareti del cilindro al vapore che si espande.

Calcolando il peso di vapor saturo presente nel cilindro nei diversi punti dell'espansione si trova che esso va generalmente aumentando, mentre invece nell'espansione adiabatica andrebbe diminuendo. Alla fine dell'espansione, in C, l'equazione

$$(M + m)(u_2 x_2 + s) = W_2 + W$$

ci dà per titolo x_2 della miscela un valore maggiore di x_1 , al principio della medesima.

Si ha dunque, durante l'espansione, una rievaporazione parziale del vapore, che si era condensato sulle pareti del cilindro durante l'ammissione; e questa rievaporazione è necessariamente accompagnata da una notevole trasmissione o restituzione di calore dalle pareti al fluido.

Questi fenomeni risultano pure chiaramente nel diagramma entropico, fig. 17. La linea entropica BC corrispondente alla fase di espansione deve esservi tracciata per punti, allo stesso modo come la linea della fase di ammissione, e colle stesse norme indicate per questa nel V° Caso. Del resto queste norme sono affatto generali ed applicabili a qualunque fase o punto del diagramma di funzionamento, dal momento che si suppone sempre presente nel cilindro tutto il peso $(M + m) = M(1 + \mu)$ di fluido, che vi si trova realmente soltanto nella fase d'espansione. — La linea BC così tracciata in fig. 17 si protende inclinata al di là della verticale BQ, in modo da indicare una sensibile trasmissione di calore (Q_1) al fluido, di cui ci dà anche la misura coll'area della lista [BCSQ], ben inteso per ogni chilogramma di vapore consumato. Ora questo calore non può provenire altrimenti che dalle pareti del cilindro motore, essendo ermeticamente chiusa la comunicazione colla caldaia. Si ha dunque la restituzione di calore, dalle pareti al fluido che si espande, rappresentata, per ogni kg di vapore consumato, da

$$Q_1 = \text{area} [BCSQ] \quad (33)$$

La stessa quantità può pure calcolarsi analiticamente coll'equazione generale dell'energia, cioè

$$\begin{aligned} MQ_1 &= (M + m) [q_2 + r_2 x_2 - q_1 - r_1 x_1] + \Delta L e \\ \text{ossia} \quad Q_1 &= (1 + \mu) [q_2 + r_2 x_2 - q_1 - r_1 x_1] + \frac{\Delta L e}{M} \end{aligned} \quad (34)$$

dove L indica il lavoro assoluto in chilogrammetri, fatto nella fase d'espansione, quale risulta dalla quadratura dell'area BCV, V, del diagramma delle pressioni (fig. 16).

Questo calore Q_1 restituito dalle pareti al vapore durante l'espansione è però sempre minore del calore Q_2 sottratto dalle pareti stesse al vapore durante la precedente fase di ammissione. La differenza $(Q_2 - Q_1)$ rappresenta una quantità di calore che rimarrebbe accumulato nelle pareti del cilindro al fine dell'espansione, ma deve poi sortirne ad ogni colpo, perchè esse ritornino allo stato iniziale; essa viene quindi perduta o dispersa, per una parte (D) per trasmissione diretta dalle pareti esterne del cilindro all'ambiente esterno, e per la rimanente parte (R) mediante un trasporto al condensatore, durante la fase di scarica anticipata. Questo trasporto si effettua mercè la rapida evaporazione dell'acqua rimasta sulle pareti interne del cilindro alla fine dell'espansione e la sua successiva ricondensazione nel condensatore o nell'atmosfera; e venne da Hirn denominato il raffreddamento al condensatore. Si ha dunque

$$Q_2 - Q_1 = R + D \quad (35)$$

Questo residuo di calore $(Q_2 - Q_1)$ perduto o disperso dalla macchina viene rappresentato nel diagramma entropico (fig. 17) dall'area della lista FIA'B'QSCBAGF, ossia

$$Q_2 - Q_1 = \text{IAH} - \text{FGI} + \text{A'B'BAH} + \text{SCBAGQ}$$

Completiamo infine il diagramma entropico della macchina reale tracciando prima la curva CDD, corrispondente alla fase di scarica anticipata sotto il volume costante (V, + W), colla stessa regola indicata per la stessa fase nei precedenti IV° e V° casi, e poscia la linea DF corrispondente alla fase di scarica propriamente detta, osservando che questa linea DF non è più formata da un tratto di retta orizzontale, come nei casi precedenti, ma invece da un tratto alquanto inclinato, avendo supposto la pressione alquanto variabile, dentro al cilindro, durante la scarica. Anche questa linea si traccierà per punti colla stessa regola indicata per la fase di ammissione ed espansione.

Passando ora ad analizzare le perdite di lavoro che presenta la macchina reale sovra considerata in confronto colla macchina ideale senza spazio morto e caduta di pressione e con espansione adiabatica

completa, esse risultano chiaramente dalle differenze fra i due diagrammi entropici FGABCD ed FAFE' della fig. 17.

Nelle fasi di compressione e di ammissione abbiamo una perdita di lavoro complessivo rappresentata dall'area della lista

$$FA'EBNAG = IAH - IGF + A'B'SBAH + B'EN$$

ora si ha

$$B'EN = \frac{B'SQ}{t_1} \times (t_1 - t_2)$$

$$\text{e } B'SQ = Q_1 - [IAH - IGF + A'B'SBAH]$$

In conseguenza la perdita di lavoro in discorso diventa

$$[IAH - IGF + A'B'SBAH] \times \frac{t_2}{t_1} + Q_1 \times \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right)$$

Nella successiva fase d'espansione abbiamo invece un guadagno di lavoro rappresentato dall'area della lista BCEN. Ora trasformando la lista BCSQ nel rettangolo equivalente bcSQ di altezza bc = s_2 , si ha

$$Q_1 = BCSQ = bcSQ = bc \times s_2$$

e quindi

$$BCEN = bcEN = bc \times (s_2 - t_2)$$

ossia

$$BCEN = \frac{Q_1}{s_2} (s_2 - t_2) = Q_1 \times \left(1 - \frac{t_2}{s_2}\right)$$

Questo è il guadagno di lavoro fatto nell'espansione. Ivi s_2 rappresenta la temperatura media dell'espansione, cioè una temperatura intermedia fra t_1 e t_2 , il cui valore dipende dalla legge con cui viene restituito il calore Q_1 al fluido che si espande, ma che si può comunemente ritenere uguale alla media aritmetica o alla geometrica fra t_1 e t_2 , cioè

$$s_2 = \frac{t_1 + t_2}{2} \text{ oppure } s_2 = \sqrt{t_1 \times t_2}$$

Il primo valore corrisponde al caso in cui la linea entropica BC sia una retta.

Infine abbiamo nelle fasi di scarica le perdite di lavoro rappresentate dalle aree

$$[CDD,E] + [DFD,] \quad \text{E}$$

Riassumendo, la perdita complessiva di lavoro nella macchina reale studiata, in confronto alla macchina ideale sovra definita, viene rappresentata da

$$[IAH - IFG + A'B'SBAH] \times \frac{t_2}{t_1} + [CDD,E + DFD,] + Q_1 \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right) - Q_2 \times \left(1 - \frac{t_2}{s_2}\right) \quad (36)$$

In questa espressione i termini della prima linea si riferiscono allo spazio morto, alla caduta di pressione nell'ammissione, alla espansione incompleta ed al salto di pressione perduto nella scarica; invece quelli della seconda linea si riferiscono agli scambi di calore Q_1 e Q_2 , fra il vapore e le pareti metalliche del cilindro, e ne mettono bene in evidenza l'effetto termo-dinamico.

Il calore Q_1 ceduto dal vapore alle pareti del cilindro durante l'ammissione dà luogo ad una perdita di lavoro considerevole ed espressa da

$$Q_1 \times \left(1 - \frac{t_2}{t_1}\right) = \text{area } BB,N,N \quad (\text{fig. 17})$$

Invece il calore Q_2 restituito dalle pareti al vapore durante l'espansione dà luogo ad un guadagno di lavoro assai minore ed espresso da

$$Q_2 \times \left(1 - \frac{t_2}{s_2}\right) = \text{area } bcEN$$

Anche ammettendo che sia $R = 0$ e quindi $Q_2 = Q_1 - D$, si trova ancora una perdita di lavoro residua dovuta agli scambi di calore Q_1 e Q_2 espressa da

$$Q_1 \times \left(\frac{t_1}{s_2} - \frac{t_2}{t_1}\right) + D \times \left(1 - \frac{t_2}{s_2}\right) \quad (37)$$

quantità spesso rilevante, e quasi proporzionale a Q_1 .

Se supponiamo ad esempio $t_1 = 160 + 274$, $t_2 = 90 + 274$, $t_2 = 60 + 274$, $s_2 = 125 + 274$, la perdita di lavoro dovuta agli scambi di calore Q_1 e Q_2 resta espressa da

$$Q_1 \times 0,233 - Q_2 \times 0,163$$

e quindi supponendo al massimo $Q_2 = Q_1 - D$ si ha ancora una perdita eguale a

$$Q_1 \times 0,070 + D \times 0,163$$

la quale è ancora assai considerevole quando Q_1 è rilevante; potendo questo raggiungere ed anche superare $0,50 \times Q_1$ e variando D fra $0,02$ e $0,03 \times Q_1$.

Si vede adunque che, per diminuire l'effetto nocivo della conduttività delle pareti metalliche dei cilindri bisogna anzitutto diminuire il più possibile la sottrazione di calore Q_1 nell'ammissione, e poscia aumentare possibilmente la restituzione di calore Q_1 dalle pareti al vapore durante l'espansione.

A questo risultato possono tendere diversi mezzi stati sperimentati o proposti; ma il più semplice e più efficace di tutti è senza confronto l'involuppo di vapore attorno le pareti del cilindro già applicato da Watt, e successivamente adottato dalla massima parte dei costruttori nelle macchine a condensazione.

(Continua).

Prof. G. BERTOLDO.

DETERMINAZIONE DEL SILICIO NEL FERRO SILICIO

Nel fascicolo 721 del gennaio 1902 del *Moniteur Scientifique* il Dott. Carlo Ramorino pubblica un metodo di determinazione del silicio nel ferro silicio ad alto titolo, basato sull'uso del biossido di sodio. L'autore dice che la reazione tra il ferro silicio ed il biossido di sodio è violentissima, mentre che facendo una miscela di 10 gr. di carbonato sodico potassico con 1 gr. di biossido di sodio e gr. 0,500 di ferro silicio, la disaggregazione avviene calmissima scaldando lentamente al cannello. Il prodotto della disaggregazione lo tratta opportunamente con acido cloridrico e poi ossida con acido nitrico e clorato di potassio ed in ultimo procede alla separazione dell'anidride silicica col solito metodo.

Evidentemente col metodo del Dott. Ramorino l'uso del clorato potassico o di un altro ossidante s'impone, giacché la quantità di biossido di sodio adoperata è insufficiente per fornire l'ossigeno necessario alla formazione di prodotti al massimo d'ossidazione.

Lo scrivente per la determinazione del silicio nel ferro silicio ad alto titolo ricorre pure al biossido di sodio, usandolo però in quantità tale da non essere obbligato a ricorrere ad altri ossidanti.

A grammi 0,500 di ferro silicio porfirizzato, si mescolano intimamente gr. 3 di biossido di sodio e 6 di carbonato sodico e si scaldano con una lampada Bunsen ordinaria, in un crogiuolo di nichel, di platino o meglio d'argento. In due o tre minuti la fusione è completa ed allora si ritira la lampada, perchè la reazione procede egualmente e termina in brevissimo tempo. Quando il crogiuolo è quasi tiepido, s'immerge nell'acqua ed allora il biossido di sodio in eccesso che si decompone, facilita la separazione della massa fusa dal crogiuolo che si toglie e si lava. Allora si acidifica il liquido con acido cloridrico e si procede col noto metodo alla separazione ed alla pesata dell'anidride silicica e dal peso di questa si deduce la percentuale di silicio contenuta nel ferro silicio analizzato.

Laboratorio di Chimica del R. Museo Industriale.

Dr. A. TESTA.

DETERMINAZIONE DELLO ZOLFO NELLE PIRITI MEDIANTE IL BLOSSIDO DI SODIO

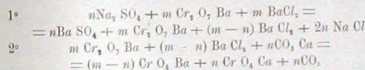
L'uso del biossido di sodio per l'ossidazione delle piriti venne suggerito da Clark (*Chem. Soc.*, t. 63, p. 1079) e da O. Joseph (*Bull. Soc. chim. du Nord*, fasc. 1-2, pag. 6) senza però specificare il modo di adoperarlo. Allorché si scaldano delle mescolanze di sostanze zolfo-ferate ed in genere di sostanze ossidabili con biossido di sodio fatte in proporzioni appena necessarie per assicurare la completa ossidazione, le reazioni si producono con violenza e le proiezioni di materia possono essere pericolose per l'operatore. Però man mano che si aumentano le quantità di biossido, le reazioni vanno gradatamente attenuandosi fino a diventare perfettamente calme, quando nelle miscele si trova in grande eccesso. Ma allora si cade nell'inconveniente che quando si trattano le masse fuse con acqua, il biossido di sodio in eccesso si decompone con svolgimento tumultuoso di ossigeno, producendo spruzzi di liquido difficili ad evitare.

Se in sostituzione dell'eccesso di biossido di sodio si usa un carbonato alcalino, le reazioni avvengono pure con molta calma ed in seguito il trattamento con acqua produce solo una leggera effervescenza. Bisogna notare che l'intervento del carbonato di sodio è indispensabile quando si vogliono ossidare delle piriti ramose, altrimenti un po' di rame passa nella soluzione acquosa, ed in allora non si può adottare il metodo volumetrico di dosamento dell'acido solforico, che verrà specificato. E bene notare che le sostanze che si mettono a reagire debbono essere essiccate per evitare proiezioni di materia.

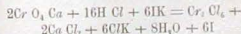
Per ossidare le piriti si fonde con una lampada Bunsen ordinaria ed in crogiolo di nickel, di platino o meglio d'argento, una miscela di gr. 0,500 di pirite porfirizzata con gr. 4 di biossido di sodio e 4 di carbonato di sodio; la reazione si compie in tre o quattro minuti. Allorché il crogiuolo è poco più che tiepido, si immerge nell'acqua

e si riscalda per favorire la soluzione dei sali sodici, che richiede poco tempo; allora si fa bollire per decomporre completamente il biossido di sodio, si filtra, si acidifica con acido cloridrico e si dosa l'acido solforico che si è formato col solito metodo per pesata.

Volendo però procedere spediteamente e sempreché la pirite non contenga zinco, si può ricorrere al dosamento volumetrico mediante il cromato di bario come indica il Lancelotti. Dalle esperienze fatte risulta che detto metodo non si può usare coi solfati di zinco, di ferro, di manganese e di rame, come invece asserisce il Lancelotti. Riesce assai bene col solfato di calce e coi solfati alcalini ed in soluzioni diluite contenenti al massimo il 2 p. 100 di solfati. Per le piriti si opera nel seguente modo: il liquido torbido proveniente dall'ossidazione della pirite si diluisce a 500 cc. e si filtra con filtro asciutto. A 100 cc. del liquido filtrato si aggiungono 5 cc. di acido cloridrico di densità 1,12 e 10 cc. di soluzione di cromato di bario, che si prepara sciogliendo in 40 cc. di acido cloridrico a 1,12 quanto cromato di bario si può disciogliere e diluendo ad un litro. Dopo 15 minuti si satura con carbonato di calcio; l'eccesso di cromato di bario si precipita e si forma nello stesso tempo del cromato di calcio in quantità equivalente al solfato di bario che si è precipitato, come risulta dalle seguenti equazioni:



Il liquido torbido si diluisce a 500 cc. ed a 100 cc. di liquido filtrato si aggiungono 5 cc. di acido cloridrico a 1,12 e 10 cc. di soluzione di ioduro di potassio al 10 %, che danno origine alla seguente equazione:



Infine si titola lo jodio con una soluzione decimale di iposolfito di sodio.

Dalle equazioni sopra esposte tre atomi di jodio corrispondono ad un atomo di zolfo, sarà quindi facile dedurre la percentuale di zolfo nella pirite analizzata ritenendo che si è operato sopra gr. 0,02 di

materia, giacchè l'errore che si commette nel misurare i liquidi torbidi, data l'esiguità della materia solida, è trascurabile.

Questo metodo non si può usare per le piriti contenenti piombo. Il signor Eudo Monti che ebbe la compiacenza di confrontare questo metodo d'analisi con quelli ordinariamente usati, ne mise in evidenza l'esattezza e la rapidità d'esecuzione, e sono ben lieto di pubblicamente ringraziarlo.

Laboratorio di Chimica del R. Museo Industriale.

Dr. A. TESTA.

STUDIO TEORICO DI UNA COPPIA DI CIRCUITI INDUTTIVI IN PARALLELO SU CORRENTE ALTERNATIVA

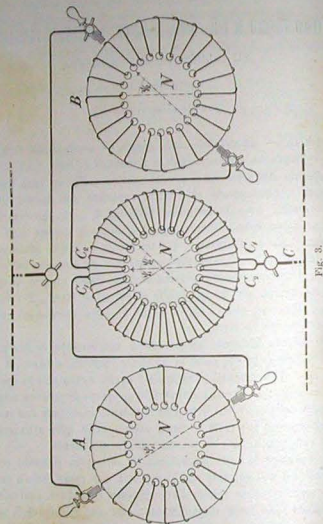
(Continuazione, v. pag. 21).

PARTI II. — Descrizione della coppia di avvolgimenti deformabili. — Sopra un nucleo anulare prismatico di ferro dolce, convenientemente laminato, sono avvolti quattro ordini di spire uguali, uniformi e giustapposte su l'intera superficie del nucleo. Questi quattro ordini sono rappresentati nella fig. 3, e per chiarezza dello schema furono distribuiti in tre parti distinte: le estremità A, B e la mediana C, C', costituiscono i quattro ordini, in realtà giustapposti sullo stesso nucleo. Chiamo ciascuno di essi *un elemento* dell'apparecchio. Ciascun elemento è formato dallo stesso numero di spire, supposte uguali, avvolte in circuito chiuso su sè stesso. Per fissare le idee, riteniamo che i quattro ordini di spire corrano sul nucleo tutte nel medesimo verso.

Se a ciascun elemento viene addotta una corrente in due punti diametralmente opposti, come in un anello Pacinotti, si hanno in ciascuno due elettromagneti semicircolari uguali e congiunti in opposizione di flussi; in questi punti avrà luogo quella dispersione magnetica fuori delle spire che determina la polarità trasversale dell'anello. E ammetteremo che tutto il flusso uscente dalle spire attraversi il nucleo centrale, senza cioè passare nell'aria circostante.

Per esprimere la forza magnetomotrice di ciascun elemento corrispondente ad una corrente che lo percorra nel modo che s'è detto, basta considerare una spirale d'avvolgimento a tamburo, equivalente all'elemento come forza magnetizzante: cioè una spirale di S spire totali, supposte avvolte nel piano, normale all'asse dell'elemento, che passa pel centro del toro prismoidale e capaci, con la stessa corrente, di produrre un flusso equivalente a quello che esce dal toro secondo quest'asse magnetico. Sarà cioè $4\pi S$ la forza magnetomotrice equi-

valente a quella di ciascun elemento per la corrente *uno*. Ora, il coefficiente di autoinduzione di un sistema di spire uguali in serie,



varia come il quadrato del numero delle spire: per un elemento, sarà proporzionale ad S^2 . E se due elementi uguali sono giustapposti, in serie sulla stessa corrente, con gli assi magnetici coincidenti in

direzione e senso, la forza magnetomotrice per la corrente *uno* sarà $4\pi(2S)$ e il coefficiente di autoinduzione sarà proporzionale a $(2S)^2$. Se ora, *cof. par.*, le direzioni positive degli assi magnetici di questi due elementi si portano a fare fra loro un angolo ψ , la forza magnetomotrice diventerà, in direzione della bisettrice dell'angolo ψ , $4\pi(2S \cos \frac{1}{2}\psi)$, onde il coefficiente di autoinduzione, per ψ variabile fra 0° e 360° , sarà proporzionale a

$$(2S)^2 \frac{1}{2} (1 \pm \cos \psi).$$

Variando ψ fra 0° e 360° , le variazioni della forza magnetizzante lungo l'asse della coppia potranno rappresentarsi con un diagramma polare sinusoidale, analogo a quello di Zeuner.

Ora, l'apparecchio completo consiste in due coppie di elementi come la coppia ora trattata, avvolti sullo stesso nucleo, A, C₁ e C₂, B. Si deve poi immaginare che i due elementi C₁ e C₂ vengano stabilmente mantenuti con i loro assi magnetici in *direzione* coincidenti; e che le direzioni degli assi degli elementi estremi A e B si possano far variare ad arbitrio, rispetto alla direzione fissa dell'asse C₁C₂.

Codesta condizione si raggiunge sezionandoli in un numero pari e grande quanto è possibile di spirali elementari uguali, e fornendo ciascheduno di un collettore Pacinotti. Due contatti diametrali che nomineremo A, B, introducono la corrente nell'apparecchio, quando i vari elementi siano insieme collegati come mostra in ischema la figura 3, ove si vede il senso costante dei quattro avvolgimenti (gli angoli ψ_1 e ψ_2 essendo minori di π), e ciascheduna coppia A, C₁ e C₂, B in un ramo derivato da un circuito principale C (di corrente alternativa sinusoidale).

In tali condizioni costruttive, si può ammettere che i due rami posseggano la stessa resistenza, r .

Se indichiamo con L_0 il valore del coefficiente di autoinduzione di ciascuno dei due rami allorché gli angoli ψ_1 e ψ_2 sono entrambi zero, cioè quando gli assi magnetici di tutti e quattro gli elementi coincidono in direzione e senso, è facile rilevare dopo quanto s'è detto che i coefficienti di autoinduzione L_1 ed L_2 ed il coefficiente di induzione mutua M hanno per espressioni generali:

$$(32) \quad L_1 = L_n \frac{1 \pm \cos \psi_1}{2}, \quad L_2 = L_n \frac{1 \pm \cos \psi_2}{2}$$

$$M = L_n \cdot \frac{1}{4} \left[1 + \cos(\psi_1 + \psi_2 \pm 2k\pi) \pm \cos \psi_1 \pm \cos \psi_2 \right]$$

ove k può prendere i valori $0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, \dots$

L_n rappresenta un coefficiente, dipendente dalla forma delle spire e dalla permeabilità del nucleo. Si può scrivere

$$L_n = \frac{4\pi N_n^2}{R}, \quad \text{con } N_n = 2S$$

ove R sia una riluttanza magnetica, che vogliamo supporre costante nello spazio e nel tempo, cioè in qualunque azimut del nucleo e per qualunque valore del flusso. Facendo in sostanza lo studio dell'apparecchio *ironless*, ci permettiamo però di ammettere che le modificazioni apportate alla teoria dall'introduzione delle proprietà del nucleo magnetico siano quelle medesime che hanno luogo pel trasformatore generale. Con questa ipotesi, — e ammettendo inoltre la perfetta simmetria e uniformità degli avvolgimenti in tutte le sezioni del toro e che sia trascurabile la differenza di ampiezza delle spire negli strati sovrapposti, e che il *seccionamento* dei quattro elementi sia grandissimo, — possiamo limitarci a considerare i coefficienti di induzione come funzioni delle sole due variabili di conformazione dei circuiti, ψ_1 e ψ_2 .

Scriveremo quindi solitamente:

$$L_n = \frac{N_n^2}{R},$$

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R}, \quad L_2 = \frac{N_2^2}{R}, \quad M = \frac{N_1 N_2}{R} (1 - \zeta),$$

indicando col segno $\equiv$ la locuzione *proporzionale*, con N_1 ed N_2 i numeri di spire attive di ciascun ramo, e con ζ un coefficiente < 1 .

Il coefficiente di mutua induzione M fra due dati avvolgimenti in presenza è in generale passibile del doppio segno. A seconda cioè che in una direzione qualunque i loro flussi danno componenti nello stesso senso o di sensi contrari (e ciò può dipendere o dai versi delle spire o dai versi delle correnti che le percorrono), il coefficiente di mutua induzione va contato col segno $\pm$.

Nel nostro caso il polinomio (32), che rappresenta M , risulta appunto positivo o negativo a seconda della conformazione, dipendente

dai numeri k e dai segni che si prendono in corrispondenza nelle espressioni di L_1 ed L_2 . Riducendo questo quadrimionio, si ottiene in generale

$$M = \pm \frac{1}{4} L_1 L_2 \cdot \cos \frac{\psi_1 \pm \psi_2}{2}, \quad (\text{e quindi } \zeta = 1 - \cos \sigma),$$

relazione che accettiamo in via teorica, con le stesse ipotesi che concedono di ammettere quantitativamente

$$M = \frac{1}{4} L_1 L_2$$

nel caso di un comune trasformatore a indotti conassiali, pel quale è $\psi_1 + \psi_2 = 0$.

Ora la coppia dei coefficienti di autoinduzione, per ogni data coppia di angoli ψ_1 e ψ_2 , può assumere quattro valori differenti ed a cia-

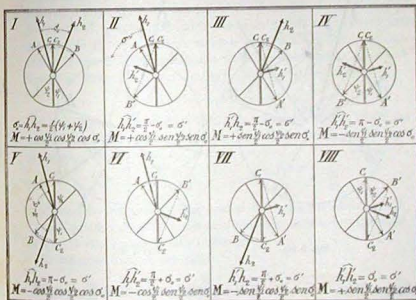


Fig. 4.

scuna coppia corrispondono due valori di M , fra loro uguali e di segni contrari. Si ottengono questi otto valori di M , combinando fra loro in tutti i modi possibili i segni del quadrimionio che lo esprime, come è rappresentato nel quadro fig. 4, ove si indica con σ la metà

dell'angolo (o il suo supplemento) compreso fra le direzioni positive degli assi A e B, e con h_1 e h_2 in grandezza e direzione le forze magnetizzanti.



I quattro casi superiori hanno luogo quando gli assi degli elementi C_1 e C_2 coincidono in direzione e senso (fig. 5).

I quattro casi inferiori hanno luogo quando gli assi di C_1 e C_2 coincidono sempre in direzione, sono in opposizione di sensi (fig. 6).

Si noterà che da ciascun caso si passa al seguente mediante una rotazione di π di uno o di entrambi gli assi, e che nelle coppie di casi in colonna il prodotto M conserva gli stessi valori assoluti, poichè

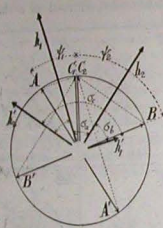


Fig. 5 bis.

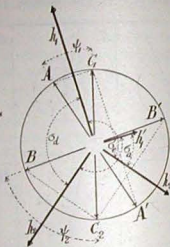


Fig. 6 bis.

si passa da un dato valore di M a quello uguale e di contrario segno introducendo l'angolo π fra le direzioni positive di h_1 e h_2 o fra quelle di C_1 e C_2 .

In costrutto ne risulta che, se si indica con σ l'angolo compreso fra le direzioni positive di h_1 e h_2 , il valore di M è in ogni caso proporzionale al prodotto $h_1 h_2 \cos \sigma$; il quale è positivo per σ acuto, negativo per σ ottuso, zero per $h_1 \perp h_2$.

Le grandezze h_1 e h_2 poi non sono altro che i numeri di spire attive:

$$h_1 = N_1 = N_m \cos \frac{1}{2} \psi_1, \quad h_2 = N_2 = N_m \cos \frac{1}{2} \psi_2.$$

— *Dispersione e concatenamento dei flussi nei due avvolgimenti.*

Con L_1 ed L_2 si definisce, in un mezzo di permeabilità costante, il flusso che a ciascuno dei due circuiti si concatena allorchè esso è percorso dalla corrente *uno*; con M si definisce il flusso d'induzione unitario concatenato ad entrambi i circuiti. Le due prime grandezze sono soltanto coefficienti di forma e l'uno dall'altro in generale indipendenti; la terza è un coefficiente di forma e di posizione e dipende cioè da tutte le caratteristiche geometriche del sistema dei due circuiti.

Con M si rappresenta cioè di fatto tanto quella parte del flusso magnetico originato dalla corrente *uno* nel circuito I che attraversa il circuito II, quanto quella parte del flusso dovuto alla corrente *uno* nel circuito II che attraversa anche il circuito I. Ciò che si esprime scrivendo che il flusso concatenato unitario dovuto all'un circuito è uguale al flusso concatenato unitario dovuto all'altro circuito:

$$M = L_1 (1 - \xi_1) = L_2 (1 - \xi_2)$$

ove con $L_1 \xi_1$ ed $L_2 \xi_2$ si indicano rispettivamente quelle parti dei flussi unitari che si concatenano con i soli circuiti omotomi. Di conseguenza, i simboli

$$\xi_1 = \frac{L_1 - M}{L_1} = \frac{L_1}{L_2}, \quad \xi_2 = \frac{L_2 - M}{L_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

rappresentano coefficienti di dispersione dei flussi concatenati, ed L_1 , L_2 sono quindi i coefficienti di autoinduzione reali dei due circuiti, in quanto cioè creano la loro reattanza.

Si deducono tosto le due relazioni:

$$(I) \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{1 - \xi_1}{1 - \xi_2}, \quad \frac{M}{L_1 L_2} = \sqrt{(1 - \xi_1)(1 - \xi_2)} \quad (II)$$

Cioè:

(I) Il rapporto dei coefficienti di autoinduzione *geometrici* è uguale al reciproco rapporto dei coefficienti di concatenamento.

(II) La quota di flusso concatenato vale la media geometrica dei coefficienti di concatenamento.

Per analogia con i coefficienti di concatenamento, taluni usano porre questa quota di flusso concatenato sotto la forma

$$1 - \zeta = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}};$$

con che possiamo scrivere

$$\sqrt{L_1 L_2} (1 - \zeta) = L_1 (1 - \zeta_1) = L_2 (1 - \zeta_2);$$

tre espressioni diverse del valore assoluto di M . La prima esprime il *quantum* di flusso concatenato unitario siccome relativo a due circuiti fittizi identici, ciascun dei quali singolarmente concatenasse un flusso unitario $\sqrt{L_1 L_2}$, e ne lasciasse disperdere al di fuori dell'altro a parte $\zeta \sqrt{L_1 L_2}$, cosicchè $(1 - \zeta) \sqrt{L_1 L_2}$ è il concatenamento comune M ; tali due circuiti fittizi avrebbero in sostanza per parametri induttivi $(\sqrt{L_1 L_2}, \sqrt{L_1 L_2}, M)$.

Le altre due espressioni, enunciano il valore di M , quale è nella sua fisica realtà, siccome il *quantum* di flusso unitario, d'orto a volta a volta a ciascuno dei circuiti, che si concatena anche con l'altro circuito.

La (II) può quindi scriversi:

$$(II) \quad (1 - \zeta)^2 = (1 - \zeta_1) (1 - \zeta_2).$$

Questo coefficiente di dispersione ζ del flusso concatenato non ha però altro significato logico che quello analogico espresso dalla (II), cioè solo in quanto è funzione di ζ_1 e ζ_2 . In molti casi della teoria singolarmente nello studio del motore d'induzione (trasformatore generale) (*), la considerazione tacita del sistema fittizio con l'uso del

(*) Le grandezze L_1 ed L_2 , concatenamenti singoli, possono esprimersi in funzione del concatenamento comune M , come segue:

$$L_1 = \frac{M}{1 - \zeta_1} = M_1^2, \quad L_2 = \frac{M}{1 - \zeta_2} = M_2^2,$$

ovvero quindi, ζ_1 e ζ_2 sono entrambi > 1 . Allora, scrivendo

$$\zeta = 1 - \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}},$$

si ha l'espressione

$$\zeta = 1 - \frac{1}{\sqrt{\zeta_1 \zeta_2}}$$

del coefficiente di dispersione adoperato dal Blondel nella sua teoria del motore d'induzione. (*Éclairage Électrique*, 1894-96).

solo coefficiente ζ , si dimostra assai meno opportuna, per non dire affatto insufficiente, che non quella del sistema reale con l'uso esplicito dei coefficienti ζ_1 , ζ_2 . I quali sono in generale essenzialmente differenti:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{1 - \zeta_1}{1 - \zeta_2} = \left(\frac{1 - \zeta_1}{1 - \zeta} \right)^2 = \left(\frac{1 - \zeta}{1 - \zeta_2} \right)^2$$

e quindi, in generale

$$\text{per } \frac{L_2}{L_1} \geq 1 \text{ si ha } \zeta_1 \geq \zeta \geq \zeta_2,$$

cioè ζ è sempre compreso fra ζ_1 e ζ_2 .

Applichiamo codesto modo di considerare ai nostri due avvolgimenti. Indicato con N_m il numero di spire massimo di ciascuno, corrispondente, cioè, al coefficiente di autoinduzione massimo di ciascun ramo

$$L_m = \frac{N_m^2}{\beta l},$$

e convenendo di rappresentare i numeri di spire attive dei due circuiti mediante due raggi vettoriali uscenti da un punto O (fig. 7), nelle direzioni degli assi magnetici delle spirali e con lunghezze proporzionali ai coefficienti di conformazione $\cos \frac{1}{2} \varphi_1$ e $\cos \frac{1}{2} \varphi_2$,

otteniamo un diagramma topografico delle forze magnetomotrici unitarie (ossia, per le correnti uno).

La fig. 7 presenta tutti gli otto casi sovrapposti.

Preso per unità di lunghezza $\overline{OU} = N_m$, la costruzione dei vettori segue secondo il noto diagramma polare sinusoidale. Si ha, per es.:

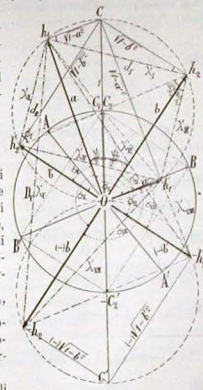


Fig. 7.

$$Oh_1 = N_m \cos \frac{1}{2} \psi_1, \quad Oh_2 = N_m \cos \frac{1}{2} \psi_2, \quad h_1 h_2 = N_m \sin \frac{1}{2} (\psi_1 + \psi_2).$$

Poniamo per abbreviare:

$$\frac{1}{2} \psi_1 = \psi, \quad \frac{1}{2} \psi_2 = \psi'.$$

$$\begin{aligned} a &= \cos \psi & b &= \cos \psi' & d &= \sin (\psi + \psi') = \sin \sigma \\ a' &= \sin \psi & b' &= \sin \psi' & d' &= \cos \sigma. \end{aligned}$$

Prendendo quindi $N_m = 1$, le grandezze $a, b, \dots$ sono omogenee con numeri di spire.

E cominciamo col notare le seguenti relazioni generali:

$$\begin{aligned} a &= b'd + bd' & a' &= bd - b'd' \\ b &= d'a + a'd & b' &= ad - a'd' \\ (38) \quad d &= a'b + ab' & d' &= ab - a'b' \\ d &= \sqrt{a^2 + b^2 - 2abd} & d' &= \sqrt{a'^2 + b'^2 + 2a'b'd'} \\ d' &= \sqrt{a'^2 + b'^2 - 2a'b'd} & d &= \sqrt{a^2 + b^2 + 2a'b'd'} \end{aligned}$$

Ad a', b', a, b , spettano ovviamente anche altre coppie di espressioni analoghe a queste ultime di d, d' .

Considerando il caso I (fig. 4, 7), caso fondamentale, avremo, secondo le nostre premesse:

I flussi concatenati unitarii:

$$(34) \quad \begin{aligned} a^2 (1 - \zeta_1) &= a^2 - ab'd = abd \\ b^2 (1 - \zeta_2) &= b^2 - ba'd = bad. \end{aligned}$$

I flussi dispersi unitarii:

$$(35) \quad \begin{aligned} a^2 \zeta_1 &= a^2 - abd = ab'd \\ b^2 \zeta_2 &= b^2 - bad = ba'd. \end{aligned} \quad (*)$$

(*) Col coefficienti ϵ_1, ϵ_2 di Blondel, avremmo:

$$(34) \quad a^2 (1 - \zeta_1) = \frac{a^2}{\epsilon_1}, \quad b^2 (1 - \zeta_2) = \frac{b^2}{\epsilon_2},$$

$$(35) \quad a^2 \zeta_1 = a^2 \frac{\epsilon_1 - 1}{\epsilon_1}, \quad b^2 \zeta_2 = b^2 \frac{\epsilon_2 - 1}{\epsilon_2}.$$

I coefficienti di concatenamento:

$$(36) \quad \begin{aligned} 1 - \zeta_1 &= \frac{b}{a} d = 1 - \frac{b'}{a} d' \\ 1 - \zeta_2 &= \frac{a}{b} d' = 1 - \frac{a'}{b} d. \end{aligned}$$

I coefficienti di dispersione:

$$(37) \quad \begin{aligned} \zeta_1 &= 1 - \frac{b}{a} d = \frac{b'}{a} d' \\ \zeta_2 &= 1 - \frac{a}{b} d' = \frac{a'}{b} d. \end{aligned}$$

Notiamo subito che il rapporto di questi coefficienti di dispersione vale il rapporto inverso delle aree dei triangoli rettangoli Oh_1C, Oh_2C :

$$\frac{\zeta_1}{\zeta_2} = \frac{bb'}{aa'},$$

e il loro prodotto vale

$$\zeta_1 \zeta_2 = \frac{a'b}{ab} d^2 = (1 - d^2)^2 = \left(\frac{a-b}{ab} \right)^2 abd.$$

Questo prodotto si riduce ad $(1 - d^2)^2$, cioè a ζ^2 , allorché $a = b$, cioè $L_1 = L_2$; per $a \geq b$, è sempre $\zeta^2 > \zeta_1 \zeta_2$.

Le linee fondamentali del diagramma topografico ci rappresentano dunque numeri di spire, ossia i fattori che moltiplicati per le correnti rispettive forniscono le ampère-spire o, se vuolsi, le forze m.m., a meno di un fattore costante, che può farsi rientrare nell'unità di lunghezza assunta per il diagramma.

Le espressioni (34) e (35) rappresentano invece numeri proporzionali per i flussi unitarii concatenati, per via di un coefficiente dipendente dal nucleo e che supponiamo costante.

Per avere delle espressioni omogenee con le linee fondamentali del diagramma, cioè con i numeri di spire, e non con i loro quadrati, vogliamo ora introdurre la considerazione di due nuovi angoli x, y , definiti dalle condizioni:

$$\cos x = \sqrt{1 - \zeta_1}, \quad \cos y = \sqrt{1 - \zeta_2},$$

$$\text{ovvero:} \quad \sin x = \sqrt{\zeta_1}, \quad \sin y = \sqrt{\zeta_2}.$$

$$\begin{aligned}
 a \operatorname{sen} x &= d \operatorname{sen} z \equiv N_1 k_1; & b \operatorname{sen} y &= d \cos z \equiv N_1 k_1. \\
 (40) \quad \lg z &= \frac{N_1 k_1}{N_1 k_1} = \frac{a \operatorname{sen} x}{b \operatorname{sen} y} = \frac{\lg x}{\sqrt{1 - \frac{S_1}{S_1}}} = \frac{1 - \frac{S_1}{S_1}}{S_1}.
 \end{aligned}$$

Dato il triangolo topografico Oh_1h_2 , mediante i lati a , b e l'angolo compreso z (data cioè una certa conformazione ψ_1 , ψ_2 dell'apparecchio), il tetraedro Δ_1 è completamente determinato: il suo spigolo retto si trova sulla perpendicolare innalzata dal punto d'incontro delle tre altezze del triangolo topografico Oh_1h_2 .

Questo tetraedro Δ_1 possiede dunque la proprietà di rappresentarci con una delle sue costole rettangolo concorrenti in V_1 (o altezze) il numero delle spire concatenate, e con le altre due i numeri delle spire disperse. Il lato OV_1 , che si proietta sul piano del disegno nel segmento $OV = d$, vale il numero di spire concatenate, che diremo n :

$$(41) \quad n = NK \equiv a \cos x = b \cos y = V \overline{abd}.$$

I lati V_1h_1 e V_1h_2 che si proiettano rispettivamente in $V\overline{h_1} = b$ e $V\overline{h_2} = a$, valgono i numeri di spire disperse, che diremo n_1 ed n_2 :

$$(42) \quad n_1 = N_1 k_1 \equiv a \operatorname{sen} x = V \overline{ab'd}; \quad n_2 = N_2 k_2 \equiv b \operatorname{sen} y = V \overline{a'b'd}.$$

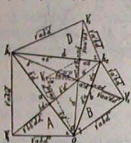


Fig. 9.

Notiamo alcune relazioni segmentarie ed angolari fra gli elementi del tetraedro Δ_1 .

I lati a , b , d della base (triangolo topografico), restano divisi dai piedi H_1, H_2, H_3 delle tre altezze in coppie di segmenti quali sono indicati nelle prime formule (33) e iscritti sulla fig. 9. Così pure le tre altezze dello stesso triangolo restano divise dalla loro intersezione in coppie di segmenti espressi dalle (33) susseguenti:

$$\begin{aligned}
 \overline{Oh_1} &= a = bd' + b'd & \overline{Oh_2} (\perp d) &= d' + a'b' = ab \\
 (33) \quad \overline{h_1h_2} &= d = ab' + a'b & \overline{h_1H_1} (\perp b) &= b' + d'a' = ad \\
 \overline{h_2O} &= b = da' + d'a & \overline{h_2H_2} (\perp a) &= a' + b'd' = bd
 \end{aligned}$$

La stessa fig. 9 porta iscritti i valori degli elementi dei triangoli rettangoli A, B, D , facce del triedro retto di Δ_1 , di cui gli angoli sono espressi da:

$$\begin{aligned}
 \operatorname{sen} x &= \sqrt{\frac{bd'}{a}} & \operatorname{sen} y &= \sqrt{\frac{ad'}{b}} & \operatorname{sen} z &= \sqrt{\frac{ab'}{d}} \\
 (43) \quad \cos x &= \sqrt{\frac{bd}{a}} & \cos y &= \sqrt{\frac{ad}{b}} & \cos z &= \sqrt{\frac{ab}{d}}.
 \end{aligned}$$

Gli angoli x' , x'' , z' , secondo i quali codesti triangoli si proiettano sul piano del disegno, risp. nei triangoli ottusangoli

$$\begin{aligned}
 Oh_1V & \text{ di area } S_{11} = \frac{1}{2} ab'd' = \frac{1}{2} (abd - aa') \\
 Oh_2V & \quad \quad S_{12} = \frac{1}{2} a'b'd' = \frac{1}{2} (abd - bb') \\
 h_1h_2V & \quad \quad S_{13} = \frac{1}{2} a'b'd = \frac{1}{2} (abd - dd').
 \end{aligned}$$

$$(44) \quad [\text{con } Oh_1h_2 = S_1 = S_{11} + S_{12} + S_{13} = \frac{1}{2} abd].$$

appartengono ad un'altra terna di triangoli rettangoli, i cui piani son normali al piano della figura, passano per le costole rette del tetraedro Δ_1 , ed hanno comune l'altezza $VV_1 = V \overline{a'b'd'}$ del medesimo Δ_1 . Sulla fig. 9 trovasi ribaltato nel piano uno di questi triangoli, quello (α). E si ha:

$$\begin{aligned}
 \operatorname{sen} x' &= \sqrt{\frac{a'}{bd'}} & \operatorname{sen} x'' &= \sqrt{\frac{b'}{ad'}} & \operatorname{sen} z' &= \sqrt{\frac{d'}{ab'}} \\
 (45) \quad \cos x' &= \sqrt{\frac{bd}{bd'}} & \cos x'' &= \sqrt{\frac{ad}{ad'}} & \cos z' &= \sqrt{\frac{ab}{ab'}}.
 \end{aligned}$$

A notarsi ancora fra gli elementi di queste due terne di triangoli rettangoli, a due a due normali fra loro, le seguenti relazioni di cui faremo uso innanzi: (*)

(*) Nella nostra rappresentazione, ai coefficienti γ_1 e γ_2 di Blondel corrispondono due segmenti ripe, nelle direzioni a , b , ed a questi proporzionali secondo il fattore $\frac{1}{n}$. Infatti, posto

$$\gamma_1 = \sqrt{\frac{1}{1 - S_1}}, \quad \gamma_2 = \sqrt{\frac{1}{1 - S_2}}$$

risulta:

$$\gamma_1 \gamma_2 = \frac{1}{\cos z}, \quad \gamma_1 = \frac{a \cos y}{b \cos x}, \quad \gamma_1 \cos x = \gamma_2 \cos y = 1.$$

$$\begin{aligned}
 a &= n \gamma_1 & n_1 &= n \sqrt{\gamma_1^2 - 1} & \frac{1}{n} &= \gamma_1 \gamma_2 \sqrt{\frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2}{\gamma_1^2 \gamma_2^2 - 1}} \\
 b &= n \gamma_2 & n_2 &= n \sqrt{\gamma_2^2 - 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (46) \quad & \begin{cases} \operatorname{sen} x = d \operatorname{sen} a'' & \operatorname{sen} y = d \operatorname{sen} a' & \operatorname{sen} z = a \operatorname{sen} a'' \\ \cos x = b \operatorname{sen} a & \cos y = a \operatorname{sen} a & \cos z = b \operatorname{sen} a' \\ \text{e quindi: } n_1 = ad \operatorname{sen} a', & n_2 = bd \operatorname{sen} a', & n_3 = ab \operatorname{sen} a, \\ \cos^2 a' + \cos^2 a'' = 1, & a^2 \operatorname{sen}^2 a' + b^2 \operatorname{sen}^2 a'' = 1, \\ & \operatorname{ctg} a \cdot \operatorname{ctg} a' = V a b d. \end{cases} \\
 (47) \quad & \begin{cases} tg x = tg a'' \operatorname{sen} y, & tg y = tg a' \operatorname{sen} x; & tg z = \frac{tg x}{tg y} \frac{\cos a''}{\cos a'} = \frac{n_1}{n_2} \\ tg x \cos a'' = tg y \cos a' = \operatorname{sen} y \operatorname{sen} a'' = \operatorname{sen} x \operatorname{sen} a' = \cos a, \\ \cos x = \frac{\operatorname{sen} 2a''}{\operatorname{sen} 2a'} = \frac{b}{a'} \operatorname{sen} z = \frac{\operatorname{sen} 2a'}{d} \frac{a}{\cos z} = \frac{\operatorname{sen} 2a''}{d} \frac{b}{\cos z} \\ \cos y = \frac{\operatorname{sen} 2a''}{\operatorname{sen} 2a'} = \frac{a'}{\operatorname{sen} x} \operatorname{sen} z = \frac{\operatorname{sen} 2a'}{d} \frac{a}{\cos z} = \frac{\operatorname{sen} 2a''}{d} \frac{b}{\cos z} \end{cases} \\
 (48^*) \quad & \begin{cases} \frac{tg a''}{tg a'} = \frac{a'}{a}; & \frac{tg a''}{tg a'} = \frac{a'}{a}; & \frac{tg a''}{tg a'} = \frac{b}{d} \\ \operatorname{sen} x \operatorname{sen} y = d \cos a = d^2 \operatorname{sen} a' \operatorname{sen} a''; & \cos x \cos y = \\ = d = ab \operatorname{sen} a = \operatorname{ctg} a' \operatorname{ctg} a''. \end{cases} \\
 (47^*) \quad & \begin{cases} \frac{a'}{a} = tg \psi = tg \varepsilon \cos^2 a', \\ \frac{d}{a} = tg \varepsilon = \frac{\cos a}{\cos a' \cos a''} \frac{b'}{b} = tg \psi' = tg \varepsilon \cos^2 a'', \\ tg x = tg \varepsilon \cos a', & tg y = tg \varepsilon \cos a'', & tg x tg y = tg \varepsilon \cos a. \end{cases}
 \end{aligned}$$



Fig. 10.

Dunque, la costruzione geometrica della fig. 10. Prendendo per unità di lunghezza n (ossia partendo dal flusso concatenato unitario), a e b coincidono risp. con r_1 e r_2 .

Presa invece per unità $\frac{OC}{n} = \frac{1}{n} (= OC^*)$, si ottiene dalla figura:

$$\begin{aligned}
 r_1 &= \sec x, & r_2 &= \sec y. \\
 V r_1^2 - 1 &= tg x, & V r_2^2 - 1 &= tg y, & V r_1^2 + r_2^2 - 2 &= d^2. \\
 r_1 r_2 \cos \varepsilon &= 1, & tg \varepsilon &= V r_1^2 r_2^2 - 1. \\
 d = \operatorname{sen} \varepsilon &= n V r_1^2 + r_2^2 - 2 = V 1 - \frac{r_1^2 r_2^2}{1 - r_1^2 r_2^2}. \\
 [OC] &= 1, & [OC^*] &= \frac{1}{n} = V \frac{r_1^2 + r_2^2 - 2}{1 - r_1^2 r_2^2}, \\
 OC^* &= r_1 r_2 \operatorname{sen} a = \frac{1}{ab \operatorname{sen} a}. \\
 \cos a' &= V \frac{r_1^2 - 1}{r_1^2 r_2^2 - 1}, & \cos a'' &= V \frac{r_2^2 - 1}{r_1^2 r_2^2 - 1}, & \cos a &= V \frac{(r_1^2 - 1)(r_2^2 - 1)}{r_1^2 r_2^2 - 1}
 \end{aligned}$$

Per entrambe le terne di angoli (x, y, z) , (a', a'', a) , come per la terna $(\psi, \psi', \varepsilon)$, due soli angoli sono fra loro indipendenti; esse definiscono, cioè, le condizioni dell'apparecchio alla stessa stregua della terna originaria $(\psi, \psi', \varepsilon)$ per la quale $\varepsilon = (\psi' + \psi)$.

Che se consideriamo la diagonale OC , del parallelepipedo Π dello spazio (fig. 11) dal quale abbiamo estratto il tetraedro Δ , — diagonale che si proietta sul piano del disegno in $OC = N_n$, numero di spire massimo di ciascun circuito, unità di lunghezza nel piano, — troviamo per il suo valore

$$\begin{aligned}
 OC_n = N_n &= V n_1^2 + n_2^2 + n_3^2 = N_n V 1 + \operatorname{ctg}^2 a \cos^2 \varepsilon \\
 (48) \quad &= V 1 + a b d = V \frac{1}{2} (a^2 + b^2 + d^2),
 \end{aligned}$$

e per la sua direzione, rispetto agli assi ortogonali n_1, n_2, n , la terna di angoli $\omega, \omega', \omega''$,

$$(49) \quad \cos \omega = \frac{n_1}{N_n}, \quad \cos \omega' = \frac{n_2}{N_n}, \quad \cos \omega'' = \frac{n}{N_n},$$

cosicché:

$$\begin{aligned}
 \cos^2 \omega + \cos^2 \omega' + \cos^2 \omega'' &= 1, & \operatorname{ctg} \omega \operatorname{ctg} \omega' \operatorname{ctg} \omega'' &= V a b d. \\
 \cos \omega &= \frac{a}{b} \operatorname{sen} x = \frac{n_1}{b}, & \operatorname{ctg} \omega &= \frac{b}{a} \operatorname{sen} y = \frac{n_2}{a}, & \operatorname{ctg} \omega &= \frac{n}{d} V \frac{n_1^2 + n_2^2}{n^2}
 \end{aligned}$$

La stessa diagonale $N_n = OC$, fa col piano del disegno un angolo θ , (fig. 11) pel quale mediante una delle (48) si può scrivere

$$(48) \quad N_n \cos \theta = N_n = 1 \quad \text{cioè} \quad tg \theta = V a b d = \operatorname{ctg} a \cos \varepsilon.$$



Fig. 12.

Se quindi assumiamo la costruzione stereografica su l'unità di lunghezza N (fig. 12) — della quale la proiezione normale sul piano è quella considerata su l'unità di lunghezza $N_n = N \cos \theta$, — le (48), (49) e seguenti mostrano che, N , rappresentando ora il numero di spire massimo di ciascun circuito, v'ha luogo a considerare due sistemi di composizioni:

L'uno (a, b, d) , che è il nostro sistema originario, definito dalle diagonali facciali del paral-

l'elepido Π partenti da uno degli spigoli, per es., O , comprendenti ivi gli angoli

$$\psi' + \psi'', \quad \frac{\pi}{2} - \psi', \quad \frac{\pi}{2} - \psi''$$

e con la direzione N , gli angoli

$$\frac{\pi}{2} - \omega'', \quad \frac{\pi}{2} - \omega', \quad \frac{\pi}{2} - \omega;$$

possiamo nominarlo *terna principale*.

L'altro sistema (n, n_1, n_2) , *terna ortogonale*, è formato dalle tre costole di Π ; è cioè definito dai coseni direttori (49),

$$n_1 = N \cos \omega', \quad n_2 = N \cos \omega'', \quad n = N \cos \omega.$$

Questa terna ortogonale si proietta ortograficamente sul piano del disegno nella *terna complementare* (a', b', d').

Il triangolo rettangolo (ω), fig. 12, che toglie un cateto a ciascuno dei sistemi, fornisce

$$\frac{n}{N} = \cos \omega, \quad \frac{d}{N} = \sin \omega.$$

Ora, il sistema fittizio $(\sqrt{L_1 L_2}, \sqrt{L_1 L_3}, M)$, equivalente al reale (L_1, L_2, M) , dal punto di vista della dispersione del flusso concatenato, fornisce

$$\frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} = \cos \sigma, \quad \frac{\sqrt{L_1 L_2}}{\sqrt{L_1 L_3}} = \sin \sigma;$$

e allora, notando che

$$\sin \sigma, \cos \theta = \sin \omega \\ \cos \sigma, \cos \theta = \cos \omega, \sin \alpha,$$

se ne conclude che (fig. 12), N , diagonale del parallelepipedo Π può considerarsi come rappresentante il numero di spire di ciascuno di quei due avvolgimenti fittizi, di cui n sono concatenate dal flusso comune e d sono dispersi, n e d essendo due segmenti in quadratura, di somma N , come sono M e $\sqrt{L_1 L_2}$, di somma $\sqrt{L_1 L_2}$:

$$tg \omega = \frac{d}{n}, \quad tg \sigma = \frac{\sqrt{L_1 L_2}}{M}; \quad tg \omega = \sin \alpha = \sqrt{\frac{d}{ab}} \quad (*)$$

(*) Con i coefficienti di Blondel:

$$N_s = n \sqrt{\frac{1}{v_1^2} + \frac{1}{v_2^2} - 1}.$$

$$\cos \omega' = \frac{\sqrt{v_1^2 - 1}}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}, \quad \cos \omega'' = \frac{\sqrt{v_2^2 - 1}}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}, \quad \cos \omega = \frac{1}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}$$

$$\sin \omega' = \frac{v_2}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}, \quad \sin \omega'' = \frac{v_1}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}, \quad \sin \omega = \frac{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2}}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 1}}.$$

$$n_1 v_2 \lg \omega' = n_2 v_1 \lg \omega''; \quad d^2 = \lg \omega = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2}.$$

$$\lg \theta = \sqrt{\left(1 - \frac{1}{v_1^2}\right) \left(1 - \frac{1}{v_2^2}\right)} \frac{\lg \omega}{\sqrt{v_1^2 v_2^2 - 1}} = \sin \alpha = \frac{0.05}{v_1 v_2}$$

(Continua).

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

LE FERROVIE SOTTERRANEE ELETTRICHE
NELLE GRANDI CITTÀ

II. — Ferrovie sotterranee di Parigi.

Generalità. — Parigi occupa una superficie di 7802 ettari (1), il suo perimetro è di 36 km., la sua lunghezza di 12 km. e la larghezza di 9 chilometri (2). La sua popolazione è data dalla seguente tabella:

Nell'anno 1801 Parigi contava		547.756 abitanti
• 1831	•	785.562
• 1841	•	935.261
• 1851	•	1.053.292
• 1861	•	1.696.141
• 1872	•	1.851.792
• 1881	•	2.269.023
• 1891	•	2.447.957
• 1896	•	2.511.629

Al punto di vista topografico e sociale, esiste una certa analogia fra Parigi e Londra. Entrambe hanno all'Est i loro quartieri operai ed industriali, ed all'Ovest le ricche residenze e le grandi passeggiate (3). Ma Londra solo ha la sua City, alla quale nessuna parte di Parigi può paragonarsi. In quanto poi all'estensione in superficie, Londra è molto più estesa e continua ad esten-

(1) PAUL HAAG, *Les transports en commun et les métropolitains dans les grandes villes étrangères et à Paris*. Conférence faite à la Société française des ingénieurs coloniaux. Paris, 1897, pag. 24.

(2) YVES GUYOT et A. RAFFALOVICH, *Dictionnaire du commerce de l'industrie et de la banque*. Paris, 1901, tome second, F-Z, pag. 979.

(3) F. SERAFON, *Les chemins de fer métropolitains et les moyens de transport en commun à Londres, New York, Berlin, Vienne et Paris*. Paris, 1888, pag. 79.

dersi maggiormente; Parigi, invece, è meno estesa e la sua popolazione è due volte più densa ed il numero di abitanti per casa quattro volte più grande.

Ciò che caratterizza la circolazione parigina è la sua varietà, la sua continuità, la sua diffusione: l'animazione nelle vie parigine non è localizzata come a Londra e New York, non è limitata a certe ore della giornata, ma si estende a tutte le vie per tutto il giorno e massima parte della notte.

Ciò deriva dal fatto che Parigi non è soltanto città d'affari, o città d'arte, o città storica, ma comprende tutto ciò insieme. Vi è così a Parigi un centro commerciale ed industriale, un centro scientifico ed universitario, un centro amministrativo e politico. Ne deriva da ciò, che mentre a Londra si dovettero creare ferrovie metropolitane che unissero la City alle altre parti della città, si è invece a Parigi sentito il bisogno di creare linee che unissero fra di loro i vari centri. Con tutto il movimento che esiste nella grande metropoli francese, pure finora i sistemi di trasporto erano ancora insufficienti; così, mentre nel 1863, Londra costruiva ferrovie metropolitane, Parigi si contentava di omnibus a 20 o 28 posti della *Compagnie générale*.

Nel 1896, il numero dei viaggiatori trasportati a Parigi dai soli omnibus è stato di 107.212.074, cioè circa 60 volte la popolazione parigina di quell'epoca. Nel 1872, questa cifra, aumentata dal traffico dei battelli-omnibus e da quello della *Cinture*, raggiunse 118 milioni di viaggiatori.

Il Consiglio della Senna autorizzò allora il Prefetto a concedere una prima rete di ferrovie metropolitane e 20 linee di tramways. Vi vennero concessi, ma non così però le ferrovie metropolitane.

Nel 1882, il numero delle persone trasportate è il doppio di quello dei viaggiatori d'omnibus del 1872.

Nel 1883 la *Compagnie des Omnibus* ha trasportato 207.186.000 viaggiatori, mentre nel 1879 ne aveva trasportati 158.755.000, cioè, si ebbe un aumento di 12.108.000 viaggiatori all'anno (1).

Il privilegio a questa Società per gli omnibus venne dato nel 1854 per una durata di 56 anni.

Gli omnibus hanno trasportato nel 1899 146.363.000 viaggiatori; a questi bisogna aggiungere il numero delle persone trasportate dalle vetture-tramway, che è stato di 97.450.000; dalle vetture-tramway a trazione meccanica, che è stato di 36.692.000; si è avuto quindi un totale di 280.505.000; nel 1898 era stato di 266.257.066 (2).

Per i tramways si hanno le Società: la *Compagnie des tramways de Paris et du Département de la Seine*, la *Compagnie générale parisienne des tramways* ed altre minori.

(1) F. SERAFON, op. cit., pag. 84.

(2) YVES GUYOT et A. RAFFALOVICH, op. cit., pag. 985.

La Compagnie générale parisienne des tramways ha nel 1897 trasportato 28.380.000 persone, nel 1898; 28.786.000 e nel 1899, 29.964.000.

Data questa immensa circolazione, si è sentita la necessità di creare mezzi di trasporto più rapidi e più completi, e già sin dal 1856 i signori Brame e Flachet ebbero l'idea di riunire il centro di Parigi alla circoscrizione per condurre per ferrovia gli approvvigionamenti sino ai mercati centrali (1). Solo nel 1871, il Consiglio generale della Senna si decise di far studiare un progetto d'una vera rete ferroviaria nell'interno di Parigi; a questo studio molti altri progetti si succedettero (2).

Il Consiglio generale aveva deciso d'adottare linee ferroviarie a scartamento ridotto di 1 m., per impedire che la Metropolitana fosse assorbita dalle grandi Società ferroviarie francesi, ma il Parlamento però impose lo scartamento ordinario di m. 1.44, onde fosse possibile collegare la Metropolitana con le altre ferrovie; questa modificazione venne accolta dal Consiglio municipale.

La concessione venne fatta con legge del 30 marzo 1898, ed ha una durata di 35 anni; questa concessione comprende una rete composta di 6 linee della lunghezza totale di 65 km.; le linee sono le seguenti: (fig. 11).

Linea A — Linea da Porte Vincennes a Porte Dauphine, traversando Parigi da est ad ovest: ha una lunghezza di m. 11.017. La spesa è di 27 milioni di franchi.

Linea B — Linea circolare per gli antichi boulevards esterni: lunghezza m. 22.763; spesa fr. 47.500.000.

Linea C — Linea complementare le due prime al nord, da Porte Maillot a Ménilmontant: lunghezza m. 8.645,50; spesa fr. 21.500.000.

Linea D — Linea trasversale nord-sud, da Porte de Chignancourt a Porte d'Orléans: lunghezza m. 11.427,50; spesa fr. 31.500.000.

Linea E — Dal Boulevard de Strasbourg al ponte d'Austerlitz: lunghezza m. 4.915,50; spesa fr. 11 milioni.

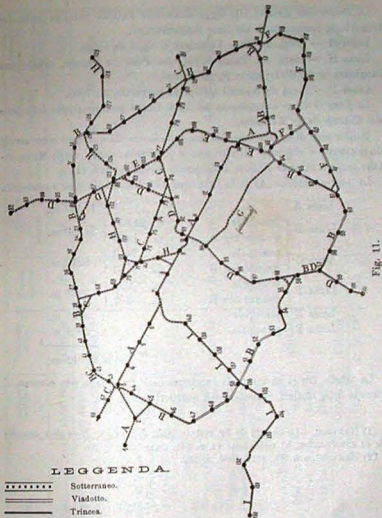
Linea F — Dal Boulevard de Vincennes alla Place d'Italie: lunghezza m. 5.929; spesa fr. 11.500.000.

Si ha così in totale una rete arente una lunghezza di metri 64.697,50, con una spesa di fr. 150 milioni: aggiungendo 15 milioni per espropriazione, si ha una spesa totale di 165 milioni come venne approvata (3).

(1) A. DUMAS, « Le Métropolitain de Paris », *Le Génie Civil*, XX année, tome XXVII, n. 12, (n. 945), samedi 21 juillet 1900, pag. 198.

(2) Vedere per questi progetti il *Génie Civil* del 26 luglio 1890, tome XVII, n. 13, pag. 197.

(3) A. DUMAS, « Le Métropolitain de Paris », *Le Génie Civil*, (n. 945), tome XXVII, XX année, n. 12, samedi, 21 juillet 1900, pag. 201.



LEGGENDA.

- Sotterraneo.
 ————— Viadotto.
 ————— Trincoia.

• Stazione.

- A — Linea dalla Porte de Vincennes alla Porte Dauphine.
 B — Linea circolare per gli antichi Boulevards esterni.
 C — Linea dalla Porte Maillot a Ménilmontant.
 D — Linea alla Porte Chignancourt alla Porte d'Orléans.
 E — Linea del Boulevard de Strasbourg verso il Ponte d'Austerlitz.
 F — Linea da Vincennes alla Place d'Italie.
 G — Linea della Place Valhubert ai Quai de Conti (abbandonata).
 H — Linea dal Palais-Royal alla Place de Danube.
 I — Linea da Antoin al Opéra.

La convenzione annessa alla legge dichiarante l'utilità pubblica della Metropolitana, comprende le tre linee supplementari:

Linea G — Linea da Place Valhubert al Quai de Conti.

Linea H — Linea dal Palais Royal alla Place du Danube, avente una lunghezza di m. 6500: spesa fr. 20 milioni.

Linea I — Linea da Auteuil all'Opéra: lunghezza m. 7000.

La linea G venne abbandonata perchè si fece il prolungamento delle linee del Chemin de fer d'Orléans.

Dall'insieme di questa rete concessa si vede che 63 quartieri sono serviti direttamente e che tutti gli altri sono in prossimità: oltre a ciò, la Metropolitana serve a tutte le stazioni delle grandi reti ferroviarie (1).

La seguente tabella (A) dà la lunghezza d'itinerario delle linee concesse (2).

Linea A		11.107 m.
Linea B	principale	m. 21.804
	comune con A	m. 1.486
Linea C	principale	m. 7453
	comune con B	m. 1763
Linea D	principale	m. 9033
	comune con B	m. 309
Linea E	principale	3748 m.
Linea F	principale	5929 m.
Totale		62.542 m.

La tabella (B) ci dà invece la lunghezza delle linee della rete concessa, il numero delle stazioni, il numero dei quartieri serviti, ecc.

(1) HENRIEY, « Le chemin de fer métropolitain de Paris », *Nouvelles annales de la construction*, 5^e série, tome vi, n. 531, mars 1899, Paris.
(2) HENRIEY, *art. cit.*, avril 1899, n. 532.

Tabella B — Linee concesse.

L I N E E	Lunghezza proposta m.	Lunghezza realizzata m.	Numero stazioni	Quartieri serviti		Linea ricevente	Prodotto rispondente alla rete concessa
				Numero	Abituali		
Linea A	Linea principale	11.017,00	18	18	500.000	B	0,17
Linea B	Linea principale	21.804,00	48	38	1.500.000	A, C, D, E, F	0,35
	Linea B' Raccordamento di Lym.	23.763,00					
	Id. di Boisjume	699,00					
Linea C	Linea principale	7.453,00	16	18	650.000	B, D, E	0,13
	Raccordamento di Rome	531,00					
	Id. di Saint-Martin	291,00					
	Id. d'Anvers	291,00					
Linea D	Linea principale	9.033,00	21	16	500.000	B, C, E	0,18
	Raccordamento di Rochefort	494,50					
	Id. di Turbigo	572,00					
	Id. di Huguens	477,50					
	Id. di Dunkerque	580,50					
Linea E	Linea principale	3.748,00	8	7	700.000	B, C, D	0,075
	Raccordamento di Saint-Martin	288,00					
	Id. di Magenta	346,50					
	Id. di Voltaire	247,50					
	Id. di Bastille	291,50					
Linea F	Linea principale	5.929,00	10	9	585.000	B	0,085
	Raccordamento di	5.928,00					
	Totale	64.697,50	131	105	4.135.000		1,00

Queste linee sono in massima parte sotterranee, parte in trincea e parte in viadotto; facendo la percentuale, si ha 0,701 in sotterraneo, 0,136 in trincea, 0,163 in viadotto.

Come si è detto, lo scartamento delle rotaie è di m. 1,44, la larghezza massima del materiale è di m. 2,40.

Il raggio minimo delle curve è di 75 m. eccetto in vari punti ove esso è di 50 m., le inclinazioni al massimo sono di 40 mm. per metro (1).

Riguardo alla costruzione, la rete venne divisa in 3 fasi, che sono le seguenti:

1^a fase. — Costruzione delle linee A, B, C, cioè una rete della lunghezza di 42 chilometri, che deve essere completa entro 8 anni, dopo la data della legge dichiarativa d'utilità pubblica (30 marzo 1898), cioè non più tardi del 30 marzo 1906.

2^a fase. — Costruzione delle linee D, E, F: esse devono essere complete entro 5 anni dopo la prima fase, cioè prima del 30 marzo 1911.

3^a fase. — Nel caso che le linee H ed I siano costruite, debbono essere complete entro 5 anni dopo che siano finite le linee della seconda fase, cioè entro il 30 marzo 1916.

Finora è in costruzione ed in esercizio parte della rete della prima fase. Noi daremo prima una descrizione delle linee in esercizio e poi qualche dato sulle linee in costruzione.

Linee in esercizio. — Sono in esercizio la linea A, porzione della linea B e porzione della linea C, con un totale di 14 km.

La parte della linea B in esercizio va da Place de l'Etoile alla Place du Trocadéro; la parte della linea C in esercizio va da Place de l'Etoile alla Porte Maillot.

La linea da Porte de Vincennes alla Porte Maillot venne inaugurata il 19 luglio 1900; la diramazione da Place de l'Etoile alla Place du Trocadéro, il 2 ottobre 1900; e la diramazione da Place de l'Etoile alla Porte Dauphine, il 13 dicembre 1900. I lavori di costruzione per il completamento della prima fase vennero aggiudicati il 27 ottobre 1900 (2).

Linea. — Questa rete è completamente sotterranea: solo il passaggio del canale di Saint-Martin presso la Piazza della Bastiglia è in viadotto ed a cielo aperto.

Il sotterraneo è a poca profondità: è profondo invece al disotto del col-

(1) GODFERNAND, « Le chemin de fer métropolitain de Paris », *Revue générale des chemins de fer*, septembre 1900, Paris.

(2) A. DUMAS, « Le Métropolitain de Paris », *Le Génie Civil*, 29 année, tome XLVIII, n. 15 (n. 977), samedi, 3 mars 1901, pag. 277.

lettore del Boulevard de Sébastopol e quello d'Anières (presso la Place de la Concorde); si hanno in questo modo le pendenze massime previste (m. 4 per mille); la diramazione Place de l'Etoile, Porte Dauphine, trovatisi a 16 metri di profondità sotto il livello del suolo, in quantochè questa linea passa sotto le altre.

Tutti i sotterranei sono a doppio binario: invece nei raccordi fra una linea e l'altra e nelle stazioni terminali i *tunnels* hanno un solo binario.

La sezione del sotterraneo a doppio binario (fig. 12) ha una volta ellittica di m. 7,10 d'apertura, m. 2,07 d'altezza ed uno spessore di m. 0,55 in chiave;

questa volta ellittica è sopportata da piedritti aventi un'altezza di m. 2,91 ed uno spessore di m. 0,75; inferiormente questi piedritti sono uniti da un arco rovescio avente uno spessore di m. 0,50. Il punto più basso di esso è a m. 0,70 al disotto del livello delle rotaie; si ha così un'altezza di m. 5,20 sull'asse.

Ogni 25 metri esistono nei piedritti delle nicchie, aventi m. 2 d'altezza, m. 1,50 di larghezza e m. 0,70 di profondità: queste nicchie sono poste in entrambi i piedritti: l'interno del sotterraneo è rivestito di cemento: nelle curve inferiori ai 100 m. di raggio si hanno dimensioni più larghe del tunnel, cioè una larghezza di m. 7,30 per curve di 75 m. di raggio e metri 7,46 per curve di 50 m. di raggio.

Nel sotterraneo ad un solo binario si ha una volta a pieno centro di m. 2,15 di raggio e m. 0,50 di spessore in chiave; questa volta è sostenuta da piedritti aventi un'altezza di m. 2,52 ed uno spessore di m. 0,60: inferiormente questi piedritti sono uniti da un arco rovescio avente uno spessore all'asse di m. 0,475.

Le rotaie sono del tipo Vignole in acciaio, che pesano kg. 52 al metro corrente, ed hanno una lunghezza di m. 15. Queste rotaie appoggiano su traverse cressotate (1). Le dimensioni di queste rotaie sono:

Altezza	m. 0,150
Larghezza del fungo	m. 0,095
Larghezza del pattino	m. 0,150
Spessore dell'anima	m. 0,016

(1) « La Metropolitana di Parigi », *The Tramway and Railway World*, luglio 1900, vol. 18, London.

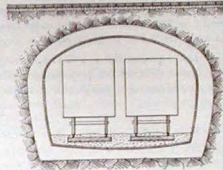


Fig. 12.

Questa rotaia sono poste a giunti alternativi ed ognuna è posta su sedici traverse aventi ciascuna m. 2,20 di lunghezza; queste traverse distano fra di loro di m. 0,985; vicino ai giunti sono poste alla distanza di m. 0,740.

La distribuzione della corrente si fa a mezzo della terza rotaia, che è posta esternamente alle altre due.

Ogni tre metri le traverse delle rotaie si sostituiscono con traverse aventi m. 2,50 di lunghezza per poter sostenere la terza rotaia; la corrente di ritorno passa per le rotaie ordinarie.

I tunnel sono illuminati con lampade ad incandescenza poste ogni 12-15 m. su 75 m. da una parte e dall'altra delle stazioni, e di m. 25 in 25 m. nelle altre parti; nelle stazioni a volta, si hanno lampade ad ogni 4 metri, e nelle stazioni a soffitto metallico si hanno anche lampade ad arco.

La spesa totale è di fr. 36.941.000 così divisi:

Lavori preparatori	fr. 5.186.000
Lavori della ferrovia propriamente detta . . .	30.355.000
Organizzazione e personale di sorveglianza .	1.400.000

Totale fr. 36.941.000

Essendo la lunghezza totale di m. 13.950,90, ogni metro ha una spesa di fr. 2646,22.

Gli apparecchi usati per l'escavazione sono simili a quelli ideati da G. Chagnaud, nel 1895, per la costruzione del collettore di Clichy (1). Questi apparecchi differiscono da quelli usati in Inghilterra e negli Stati Uniti: in questi ultimi è necessario rivestire d'un tubo metallico il tunnel: ciò è costoso ed anche non molto durevole: con il sistema Chagnaud si fa la galleria a rivestimento con muratura in due fasi, prima la parte superiore e poi la parte inferiore.

Questi apparecchi erano in numero di 11.

Stazioni. — Le stazioni sono in numero di 25, cioè 18 sulla linea da Porte de Vincennes a Porte Maillot, 4 sulla diramazione da Place de l'Etoile a Porte Dauphine e 3 sulla diramazione da Place de l'Etoile a Place du Trocadero: queste stazioni sono però ridotte a 23, inquantoché le 3 stazioni della Place de l'Etoile formano una sola stazione.

Le stazioni sono le seguenti:

Linea principale: Porte de Vincennes, Place de la Nation (881,16), Rue de Reuilles (824,08), Gare de Lyon (824,28), Place de la Bastille (889,60), Saint-Paul (761,48), Hôtel de Ville (591,90), Châtelet (570,03), Louvre (456,61), Palais Royal (356,58), Tuilleries (515,40), Place de la Concorde (426,81),

(1) A. DUMAS, « Construction du collecteur de Clichy », *Génie Civil*, tome XVIII, n. 26, pag. 402.

Champs Elysées (810,03), Rue Mabeuf (548,09), Avenue de l'Alma (550,14), Place de l'Etoile (493,19), Rue d'Obliquo (444,35), Porte Maillot (384,61).
Prima diramazione: Place de l'Etoile, Place Victor Hugo (561,04), Porte Dauphine (612,84).

Seconda diramazione: Place de l'Etoile, Avenue Kléber (488,85), Rue Boissière (488,85), Place du Trocadero (450,30).

(I numeri posti dopo le stazioni indicano la distanza in metri da quella stazione alla stazione precedente).

Riguardo alla loro costruzione si hanno 5 tipi di stazioni:

- a) Stazioni a volta in numero di 17.
- b) Stazioni a soffitto metallico in numero di 7.
- c) Stazioni terminali in numero di 3.
- d) Stazione di Lyon, doppia, la sola costruita.
- e) Stazione della Bastiglia, a cielo scoperto, la sola costruita.

Le stazioni a volta sono le seguenti: Porte de Vincennes, Place de la Nation, Rue de Reuilles, St-Paul, Châtelet, Rue Mabeuf, Avenue de l'Alma, Place de l'Etoile, Rue d'Obliquo, Porte Maillot, Place Victor Hugo, Porte Dauphine, Avenue Kléber, Rue Boissière, Place du Trocadero.

Queste stazioni sono formate da una volta ellittica di m. 14,14 di apertura e m. 3,50 d'altezza, raccordantesi alla base con un arco rovescio egualmente ellittico, avente un semi asse minore di m. 2,20, ciò che dà un'altezza libera di m. 5,70 fra le due chiavi della volta; lo spessore in chiave superiormente è di m. 0,70 ed inferiormente di m. 0,50, lo spessore all'unione dei due archi è di m. 2.

Le piattaforme per viaggiatori hanno 4 m. di larghezza e sono di circa m. 0,95 al disopra del piano delle rotaie; queste piattaforme hanno una lunghezza di m. 75.

Le stazioni a soffitto metallico sono le seguenti:

Gare de Lyon, Hôtel de Ville, Louvre, Palais Royal, Tuilleries, Place de la Concorde, Champs Elysées.

La parte inferiore è la medesima delle stazioni a volta: solo si ha un soffitto che appoggia su piedritti distanti fra di loro di m. 13,50; questi piedritti hanno m. 1,50 di spessore e m. 3,50 d'altezza; superiormente lo spessore è di m. 1,15.

Il soffitto è formato da travi maestree normali alla linea, che sopportano delle travi secondarie che servono d'appoggio alle volte; le travi maestree sono formate da due pattelle accoppiate: queste pattelle hanno un'altezza di m. 1,02.

Le stazioni terminali sono in numero di 3 e tutte sono a volta: la loro particolarità consiste in ciò, che esse hanno due stazioni, cioè, una per le partenze e l'altra per gli arrivi; esse vennero così costruite onde i treni arrivati

alla stazione possano ripartire senza essere obbligati a staccare e girare la macchina, e a questo scopo la doppia linea si divide in due rami a doppio binario; appena passata la stazione di arrivo, la linea diventa ad un solo binario e con una curva avente un raggio minimo, ritorna alla stazione di partenza; il raggio adottato in questa curva è minimo andando i treni a piccola velocità; queste stazioni sono a volta ed hanno m. 11,686 di larghezza e un'altezza di m. 3.

La stazione della Gare de Lyon è doppia, dovendo servire alle linee A e B che dalla Place d'Etoile vanno insieme sino alla Rue de Lyon per poi separarsi. In questa stazione si hanno due linee interne e due laterali; questa stazione ha una larghezza di m. 23,90.

L'unica stazione a cielo scoperto è la stazione della Bastiglia.

Per le stazioni si hanno scale di m. 3 a m. 3,50 di larghezza che vanno dalla strada ad una sala ove si danno i biglietti; da questa sala i viaggiatori scendono per mezzo d'una scala di m. 2,65 a m. 3 di larghezza direttamente sulla piattaforma.

Nelle stazioni terminali si hanno due comunicazioni indipendenti avendosi due stazioni. Esternamente le stazioni sono riparate da un parapetto in ferro; le stazioni che stanno costruendosi sono più artistiche su modelli dell'architetto Guimard.

Riportiamo qui i dati di alcune prove fatte sui diversi soffitti in cemento armato sistema Mabrai (1).

1° Stazione. — Place de la Bastille. Sopracarico 1000 kg. per mq.

1° prova: freccia 0,0006 m., dopo tolto il sopracarico freccia rimanente 0,000 m.

2° prova: freccia 0,0011 m., dopo tolto il sopracarico freccia rimanente 0,0001 m.

2° Stazione. — Porte de Vincennes. Sopracarico 1333 kg. per mq.

Si ebbero le seguenti frecce in mm.:

	a metà della putrella	a metà del soffitto verso le due estremità della putrella
prima del caricamento	1,00	1,30
dopo lo scarico	0,65	1,10
		0,20
		0,30

3° Stazione. — Gare de Lyon. Sopracarico 28 tonn.

	peso fisso	peso mobile	peso fisso
freccia max.	mm. 0,20	mm. 0,20	mm. 0,24
freccia persistente	= 0,00	= 0,00	= 0,04 a 0,05

(1) « Le travaux du Métropolitain de Paris », *Le Fer-Béton*, novembre 1900, pag. 183 a 901, Paris.

4° Stazione. — Gare de Lyon. (Cemento impiegato: Demarès et Lonquéby). Sopracarico 1000 kg. per mq. uniformemente ripartito. Freccia massima a mezzo di una trave:

sotto carico completo	mm. 0,2
mezz'ora dopo carico completo	= 0,2
dopo lo scarico	= 0,0

5° Stazione. — Place de la Concorde. Carico 1000 kg. uniformemente ripartito. Freccia permanente dopo un'ora dallo scarico:

al mezzo della trave	mm. 2 2,5
al mezzo della putrella	= 1 2,0 (media
" " "	= 2 1,5 1,75

6° Stazione. — Place de l'Etoile. Soffitto superiore. Carico di 1000 kg. ogni mq.

freccia massima	mm. 0,3
freccia permanente	= 0,0

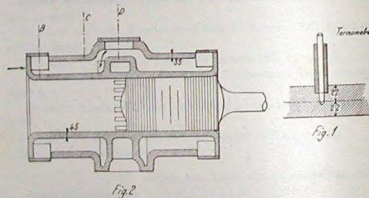
(Continua)

Ing. EFFREN MAURENI.

SULLA TEMPERATURA DEL CILINDRO DI UN MOTORE A GAS ⁽¹⁾

Ernst Kötting riferisce sopra esperienze da lui fatte su un motore a gas di 400 HP a due tempi (Fig. 2), a fine di determinare la temperatura che si ha nel cilindro durante il funzionamento.

Tale questione ha grande importanza nello studio dei grandi motori (per la realizzazione dei quali si deve oggi ricorrere quasi esclusivamente al ciclo a 2 tempi a semplice o doppio effetto) a fine di evitare che una soverchia dilatazione del cilindro rispetto all'involucro dell'acqua di raffreddamento non produca rotture, quando queste due parti sono in un pezzo solo, oppure rigidamente collegate fra loro.



Si praticarono, corrispondentemente ai punti segnati con B C D, fori, fino a raggiungere la metà dello spessore della parete del cilindro. In ogni foro si introdusse un tubo, che faceva tenuta col massiccio della parete del cilindro, si versò in esso del mercurio e infine vi si introdusse un termometro (Fig. 1). Così si poté leggere le temperature assunte dal cilindro in corrispondenza delle 3 sezioni indicate, a diversi regimi di potenza. I risultati delle esperienze sono riportati nella tabella sottostante.

(1) Dalla Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, 25, 1902.

Ore	Potenza sviluppata	Temp. acqua		Temperat. cilindro		
		ingresso	uscita	B	C	D
3 1/4	1/4	20 C°	33 C°	75	57	156
4	1/4	20	35	75	57	157
4 1/4	1/4	20	36	83	64	160
4 1/2	1/4	20	37	90	66	165
4 3/4	1/4	20	37	88	62	170
5	1/4	20	37	92	63	170
5 1/4	1/4	20	38	94	63	170

Si noti che lo stantuffo è raffreddato internamente con acqua; siccome per 1/4 della corsa esso copre le luci di scarica, ne consegue che esso contribuisce al raffreddamento di queste ultime.

Non si determinò la temperatura in corrispondenza delle valvole di scarica, e della camera di combustione, ove si ha certamente la massima temperatura, perchè nel motore in questione queste parti possono liberamente dilatarsi a differenza di quei motori a due tempi nei quali la camera di combustione è nel mezzo del cilindro, e quindi influisce notevolmente sulla dilatazione dello stesso.

Dalla tabella appare che la temperatura nell'interno del cilindro varia rapidamente col variare della produzione di calore in esso; di più si vede che la temperatura nella vicinanza della camera di combustione è superiore a quella che si ha corrispondentemente alla mezza corsa, per quanto la zona in corrispondenza di B, trovandosi nelle vicinanze del punto morto, resti ricoperta dallo stantuffo (e quindi raffreddata) per 1/4 del tempo.

La camera di combustione deve pertanto salire a temperatura molto più elevata, che può esser pericolosa se non è permessa la libera dilatazione delle parti. È notevole che la temperatura in corrispondenza del canale di scarica non supera i 170°. Per la forma di questo, e per la sua piccola lunghezza (100 mm.), non può la dilatazione riuscire pericolosa; e neppure c'è pericolo che bruci l'olio che serve per la lubrificazione.

L'autore, in base ai risultati delle esperienze, verifica col calcolo come nel motore in questione non ci sia pericolo di rotture o deformazioni delle parti in seguito alle dilatazioni derivate dagli aumenti di temperatura.

Questo pericolo non sarebbe invece escluso quando si trattasse di motori nei quali la camera di combustione è situata nel mezzo del cilindro, oppure lo stantuffo non è raffreddato con circolazione d'acqua.

I. M.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

LE SCUOLE SPECIALI PER L'INSEGNAMENTO TECNOLOGICO AGLI IMPIEGATI DELLE DOGANE E DELLE IMPOSTE

Il sospetto di proteggere le industrie paesane e di farle fiorire difendendo dalla concorrenza straniera con i dazi di confine ha naturalmente portato una distinzione tecnicamente sottile nelle varie categorie di merci, alla quale le diverse convenzioni fra i paesi hanno aggiunto nuove complicazioni con le concessioni reciproche ed i trattamenti di favore, che, essendo frutto di trattative diplomatiche, o lasciano una certa indecisione nella determinazione esatta delle categorie o scendono a particolarità tecniche, non facilmente comprensibili, avuto riguardo al grado di cultura posseduto ordinariamente dagli impiegati chiamati a giudicare sulla natura delle merci presentate allo sdoganamento.

Nell'intento di estendere le cognizioni tecniche degli impiegati stessi, per modo che ne possa risultare una maggior speditezza nelle operazioni ed in quello di impedire od almeno di diminuire l'inconveniente, che per mancanza di cultura tecnica avvengono imprecisioni ingiustificate a carico degli importatori e dei fabbricati, oppure viceversa un forte danno per le finanze dello Stato, furono fondate in vari paesi scuole speciali per gli impiegati delle dogane e delle imposte.

Così per esempio nella Svizzera vi sono scuole speciali a Biel ed a San Gallo, nelle quali vengono impartiti insegnamenti di storia naturale, di tecnologia e di economia politica e legislazione doganale. Lezioni scientifiche speciali si impartiscono anche nel Württemberg, il solo Stato confederato germanico che abbia scuole di simil genere, ed infine un corso speciale per gli impiegati doganali viene tenuto anche nell'Austria-Ungheria, dove, istituzione molto degna di nota, vi è anche l'uso che nella Commissione d'esame facciano parte degli industriali.

Preoccupandosi della crescente difficoltà che trovano gli impiegati delle dogane e delle imposte nel disimpegno delle loro funzioni per la mancanza della cultura tecnica necessaria, il ministro delle finanze dello Stato prussiano barone von Rheinbaben ha diramato una circolare a tutte le Direzioni delle Dogane e delle imposte del Regno allo scopo di raccogliere proposte e dati

per il miglioramento intellettuale della predetta classe di funzionari. Questa circolare ha determinato il Dr. Siegfried Jakobi (1) a presentare, per incarico della Sezione provinciale renana della Società generale tedesca tra gli impiegati doganali e delle imposte, un progetto di programma per l'istituzione di una Scuola speciale tecnica, progetto che ritengo interessante riassumere, mettendolo in confronto con quanto si fa in Italia, dove fino dal 1896 funziona presso il R. Museo industriale italiano di Torino una scuola speciale di merceologia per gli ufficiali della R. Dogana, istituita a cura e spese del Ministero delle finanze del Regno.

Gli impiegati delle dogane tedesche entrano, come quelli italiani, in servizio generalmente muniti del diploma di Primaner o di Maturità, corrispondenti pressappoco alle nostre licenze di liceo e di istituto tecnico.

Dopo essere stati per tre anni come soprannumerari presso tutti i rami dell'amministrazione per impraticarsi delle esigenze dei vari servizi, essi subiscono i loro primi esami per diventare praticanti, nel qual grado rimangono ancora altri tre anni per passare assistenti.

Dopo circa 15 anni di servizio devono nuovamente sottostare ad un altro esame per essere nominati controllori capi; ma tanto la prima che la seconda prova vertono unicamente sulle cognizioni acquisite nell'esercizio pratico e sulla pratica interpretazione delle leggi e dei regolamenti doganali, mentre, come dice il Dr. Jakobi, occorre una cultura tecnica abbastanza sviluppata e completa per differenziare, ad esempio, il clausuro di potassio, tassato nella tariffa tedesca 8 marchi, dall'altrato potassio, che paga solamente quattro marchi l'imbarco, non soggetto a dazio, dal surrogato dell'indaco stesso, tassato 3 marchi, l'azzurro di Berlino (non tassato), dall'ultramarino (15 marchi), il nitrobenzolo (non tassato), dalla benzaldeide (20 marchi), la baccia di piombo esente, dal bianco di barite che paga tre marchi di dazio d'entrata.

Inoltre l'impiegato deve poter determinare mediante una piccola ricerca se una pelle è di montone oppure di capra, il contenuto in cotone delle stoffe di lana, il contenuto in alcool, zucchero ed estratto secco dei vini, dell'acquavite; la percentuale in zucchero delle varie sostanze zuccherine e molte altre cose ancora.

Per estendere le cognizioni di storia naturale, tecnologiche, di economia politica e legislazione doganale necessarie a questa categoria di funzionari, e per metterli in grado di dare con sicurezza il loro giudizio e di eseguire con coscienza il loro mandato, il Jakobi non crede consigliabile di permettere ai giovani impiegati di frequentare una Università od una scuola superiore, perché, pur prescindendo da considerazioni locali e di servizio, le lezioni impartite in questi istituti non sono di natura adatta allo scopo. E questo si può solamente ottenere con la istituzione di una scuola speciale.

Quella progettata dal Dr. Jakobi, più volte ricordato, dovrebbe avere la durata

(1) Dr. SIEGFRIED JAKOBI, « Die projectirte preussische Pachschule für technische Zoll und Steuerbeamte », *Chemiker Zeitung*, 9 novembre 1901, anno XXV, n. 90.

di un anno, diviso in due semestri, e dovrebbe essere frequentata non dai soprannumerari, ma dai praticanti soltanto per dar tempo ai nuovi impiegati di prendere conoscenza preventivamente delle esigenze di ufficio e di servizio.

Il primo semestre della scuola dovrebbe essere consumato in lezioni, riservando più specialmente il secondo alle esercitazioni pratiche, e le materie dovrebbero essere suddivise nei seguenti insegnamenti:

1° Semestre:

Chimica inorganica (2 ore settimanali). — Conoscenza dei metalli e metalloidi secondo il libro di Rüdorff — Fondamenti di chimica.

Chimica analitica (2 ore settimanali), ed *Esercitazioni di chimica analitica* (16 ore settimanali). — Conoscenza e pratica delle reazioni più usate delle basi e degli acidi — Procedimento sistematico di analisi quantitativa secondo il Manuale di chimica quantitativa del prof. Classen.

Chimica organica (6 ore settimanali). — Idrocarburi alifatici ed aromatici ed i loro più importanti derivati alogenici — Alcoli mono e polivalenti — Fenoli — Eteri — Eteri composti — Amine — Aldeidi e Chetoni — Acidi mono e polibasi — Zuccheri — Materie coloranti delle principali classi.

Chimica tecnologica (8 ore settimanali). — 1. Materiali di illuminazione e riscaldamento artificiali e naturali (preparazione, proprietà, ricerche). — 2. Acqua e purificazione della medesima per scopi igienici e tecnici - Acque minerali, naturali ed artificiali. — 3. Metallurgia del ferro, rame, piombo, zinco e stagno. Varietà commerciali dei medesimi e ricerche - Proprietà e riconoscimento delle leghe più importanti - Galvanoplastica. — 4. Vetro: preparazione e proprietà delle principali qualità di vetro. — 5. Ceramiche - Preparazioni delle principali varietà commerciali. — 6. Materiali da costruzione - Preparazione, proprietà ed uso delle pietre da costruzioni, naturali ed artificiali - Calci e cementi. — 7. Grande industria chimica, inorganica - Preparazione, proprietà e riconoscimento di tutti i prodotti derivati e delle materie prime. — 8. Esplosivi, fabbricazione, proprietà e regolamenti legislativi. — 9. Colori minerali - Preparazione, proprietà e ricerche. — 10. Industrie agricole - Preparazione, proprietà e ricerche sui concimi, colla, sostanze tanniche, pelli, grassi ed olii vegetali ed animali, latticini, pane ed affini, amido, zucchero, vino naturale ed artificiale, acquavita, birra, aceto, tabacco, e discussione delle speciali leggi e regolamenti sulle dogane e sulle tasse. — 11. Gomma e gutta-perca, preparazione, proprietà e ricerche. — 12. Olii lubrificanti, estrazione e ricerche. — 13. Prodotti derivati dal catrame di carbon fossile, estrazione, proprietà, ricerche e riconoscimento. — 14. Carta - Diverse qualità di carta, fabbricazione, proprietà e ricerche.

Fisica (3 ore settimanali) ed *Esercitazioni pratiche di fisica* (4 ore settimanali). — Teoria del calore e della elettricità, con speciale riguardo alle loro applicazioni nelle costruzioni delle macchine e nella elettrotecnica. — Ottica. — Esercitazioni pratica sulla determinazione dei pesi specifici ed assoluti, della durezza, del punto di fusione e di ebollizione, esercitazioni sull'uso del rifrattometro, dell'apparato spettrale, del microscopio e del polarizzatore.

Mineralogia (3 ore settimanali) ed *Esercitazioni pratiche* (4 ore settimanali). — Proprietà morfologiche, chimiche e fisiche dei minerali e delle pietre più importanti. — Pietre preziose. — Esercitazioni sulla determinazione e sul riconoscimento delle medesime.

Botanica (4 ore settimanali). — Le piante tecnologicamente più importanti e cioè: 1. Piante che danno alimenti. — 2. Piante medicinali. — 3. Piante che danno sostanze tanniche e coloranti. — 4. Piante per fibre tessili. — 5. Piante da legno. — 6. Piante che danno gomme e resine. — 7. Piante ornamentali.

Zoologia (2 ore settimanali). — Le specie animali più importanti e cioè: 1. Animali che danno carne, latte e grasso. — 2. Animali che producono pelli, piume e setole. — 3. Animali da sella, da velli e da pelliccie. — 4. Animali che forniscono materie tessili. — 5. Animali dei quali si utilizzano le corna. — 6. Animali usati in medicina. — 7. Animali da lavoro. — 8. Animali da tiro.

Nel secondo semestre:

Tecnologia tessile (8 ore alla settimana). — a) Proprietà e classificazione delle fibre tessili. b) Filatura della seta, della lana, del cotone, del lino e della iuta, tessuti misti, lana artificiale. Condizionatura della seta. Classificazione commerciale dei tessuti. c) Tessitura: 1. Operazioni preliminari; bobinaggio, incanaggio, montatura e collatura della catena, formazione delle bobine. — 2. Telaio a mano. — 3. Metodi generali di rimettaggio (uso del cono fili). — 4. Telaio meccanico, descrizione dei sistemi più usuali. — 5. Prodotti della tessitura, stoffe per abiti e per fodere, tessuti di tela e di lino, velluti, tappeti, tende, sacchi, tessuti a maglia, per guanti, elastici. — 6. Finitura dei tessuti. — d) Tintura e stampa: 1. Operazioni preliminari, lavaggio, candeggio, mercerizzazione, torcatura. — 2. Materie coloranti dirette ed a mordente e loro uso. — 3. Tintura delle fibre non tessute. — 4. Tintura dei filati semplici e misti. — 5. Tintura dei tessuti misti. — 6. Tintura dei tessuti con la catena o con la trama tinta preventivamente. — 7. Tintura della paglia e della carta. — 8. Stampa: procedimenti a mano, alla perrina, ai cilindri, stampa a più colori e procedimento d'elavaggio.

Chimica bromatologica (2 ore settimanali). — Descrizione particolareggiata di tutti gli alimenti dal punto di vista doganale, fiscale ed igienico.

Preparati farmaceutici (2 ore settimanali). — Preparazione, composizione ed usi dei più importanti medicamenti naturali e sintetici.

Esercitazioni di chimica tecnologica (36 ore settimanali). — Ricerca di tutte le materie prime, i prodotti di trasformazione ed i prodotti finiti importanti sotto il punto di vista doganale e fiscale.

Economia politica e politica commerciale (3 ore settimanali ciascuna). — Discussione dei più importanti problemi che interessano specialmente gli impiegati tecnici delle dogane e del fisco.

Come complemento dell'insegnamento la scuola dovrebbe poter disporre di collezioni di tutti i prodotti soggetti a dogana ed a tasse, e dovrebbero essere fatte durante l'anno d'insegnamento almeno dodici escursioni in stabilimenti

industriali interessanti. Sotto questo speciale riguardo il dottor Jakob consiglia l'istituzione della scuola nella parte occidentale della monarchia prussiana e possibilmente nella provincia Renana.

..

In Italia (1) nel campo delle discipline di ordine tecnico, troviamo su primo segno nella cura posta a migliorare la cultura degli impiegati doganali nel decreto ministeriale del 14 luglio 1882, col quale veniva istituita a Firenze un corso di mercologia applicata alle dogane, con l'intento « di perfezionare gli ufficiali doganali nelle verificazioni daziarie ».

L'insegnamento doveva avere particolarmente di mira le merci che danno un maggior prodotto al Tesoro dello Stato, quelle la cui produzione alimenta più largamente il lavoro nazionale, tutte le altre nella cui classificazione daziaria sogliono sperimentarsi più frequenti i dubbi e le contestazioni e doveva estendersi anche alle merci soggette a tasse di fabbricazione, come pure all'ordinamento di queste tasse.

Il corso aveva la durata di due mesi, ed erano annualmente destinati a seguirlo da dodici a quindici ufficiali doganali. Ma sia per il difettoso ordinamento della scuola, sia per la troppo breve durata del corso, sia per altre cause, questo primo esperimento andò fallito.

Nella speranza di cogliere migliori frutti, il Governo istituì, nel 1886, col Regio Decreto 31 agosto, in Firenze stessa, una vera e propria scuola di mercologia, il cui fine era quello di « formare, mediante speciali insegnamenti, ufficiali ed impiegati per la direzione delle Gabelle, e per altri uffici pubblici; insegnanti di mercologia per le scuole secondarie; commercianti ed industriali capaci di bene sviluppare le relazioni tanto interne quanto estere, e per quali sono necessarie cognizioni tecniche di mercologia e di geografia commerciale ».

Il corso degli studi durava due anni, e tanto nel primo come nel secondo erano impartiti gli insegnamenti di mercologia e geografia commerciale. Erano ammessi alla scuola, senza esame, i giovani che avessero conseguita la licenza del Liceo o dell'Istituto tecnico, o che avessero compiuti gli studi in una scuola di commercio riconosciuta dal Governo, o in una scuola militare dove fosse data la licenza equipollente a quella del Liceo o di Istituto tecnico. Dovevano sottostare ad un esame analogo a quello di licenza di un Regio Istituto tecnico quei giovani che avendo ricevuto un'istruzione privata, volevano essere iscritti al primo anno di scuola di mercologia. Le lezioni di mercologia erano teoriche e pratiche, e la scuola era fornita all'uopo di un campionario di merci, ed aveva annesso un laboratorio chimico. L'esame di licenza della scuola era teorico e pratico, cioè, orale e di laboratorio.

(1) Tolgo queste notizie in massima parte dalla bella relazione del Cav. ENRICO GONZALEZ, *Sull'insegnamento tecnico industriale, teorico e pratico in relazione alla dogana italiana*, presentata al primo CONGRESSO DEGLI ISTITUTI INDUSTRIALI E COMMERCIALI ITALIANI, Torino, 1898.

L'alluno doveva inoltre svolgere un tema scritto intorno alle leggi doganali e intorno alla geografia commerciale. I giovani che ottenevano l'attestato di licenza della scuola di Firenze potevano essere ammessi ai posti di seconda categoria nell'amministrazione esterna delle Gabelle senza l'esame di concorso prescritto dal regolamento del personale delle dogane, allora vigente, purché potessero di aver conseguita la licenza del Liceo o dell'Istituto tecnico o di Istituti pareggiati. La Direzione generale delle Gabelle aveva facoltà di ammettere alla scuola giovani ufficiali delle Dogane o della Direzione, distaccandoli dall'ufficio, cui appartenevano.

Ma è da credere, che anche questo secondo esperimento non abbia, nella pratica, corrisposto allo scopo se, dopo pochi anni col Regio Decreto del 18 luglio 1893 la scuola di Firenze venne soppressa.

Ma con ciò il Governo non aveva rinunciato al suo proposito, e con R. Decreto del 9 maggio 1895 istituiva un corso annuale di istruzione tecnico-pratica per gli impiegati delle dogane, da tenersi presso il R. Museo Industriale Italiano di Torino.

Il Ministro delle Finanze, motivando le disposizioni di detto decreto, poneva in evidenza come, avendo con la riforma doganale del 1887 trovato nella nostra tariffa, e specialmente nei manufatti, più larga applicazione il principio che più alta debba essere la misura del dazio, quanto maggiore è la somma di lavoro incorporato nel prodotto, la distinzione delle merci era stata portata a tal punto da richiedere agli ufficiali delle dogane una estesa conoscenza dei vari processi industriali di fabbricazione e dei caratteri che contraddistinguono i prodotti, secondo che siano stati sottoposti ad una piuttosto che ad altra lavorazione. E soggiungeva « ad accrescere le difficoltà poste nell'indole stessa di un servizio, che si replica nel campo vastissimo di tutta la produzione della natura e della industria, concorrono i costanti progressi industriali e scientifici, la conseguente instabilità nei metodi di fabbricazione e i mutamenti nella scelta delle materie prime, cause tutte alle quali sono dovuti l'affluire continuo dei nuovi prodotti sul mercato mondiale e la variabilità nei caratteri esterni delle merci ».

Se non che, avendo l'esperienza dimostrato che il periodo di tre mesi fissato per la durata del corso non consentiva per la sua brevità di approfondire l'insegnamento e trasferire nella mente degli allievi la materia in modo che essi potessero trarne un vero profitto, con successivo R. Decreto dell'11 marzo 1900 ne venne prorogata la durata massima a sei mesi, ma che fino ad ora per ragioni di servizio non superò mai i tre mesi e mezzo.

I programmi del corso italiano, benché molto più semplici di quelli progettati per la scuola prussiana, sono abbastanza completi e, a differenza di quelli tedeschi, comprendono anche una parte di tecnologia meccanica, resa necessaria dalla grande quantità di macchine, che s'importano nel nostro paese.

Le materie invece di essere divise in tanti corsi separati sono raggruppate nei tre insegnamenti di chimica mercologica, di tecnologia tessile e di tecnologia meccanica e metallurgica. Esse sono svolte secondo i seguenti programmi, approvati dal Ministero delle Finanze.

Chimica microscopica (4 ore e mezzo settimanali con 10 ore e mezzo di laboratorio). — **Corso orale:** Nozioni generali sulla provenienza, proprietà e caratteri distintivi delle principali merci considerate nelle categorie I, II, III, IV, XI, XIV (relativamente al riconoscimento microscopico e chimico) e XV della tariffa doganale. — **Corso pratico:** 1. Esecuzione di semplici saggi analitici per riconoscere la qualità delle merci e segnatamente per distinguere fra i prodotti chimici maggiormente in uso, quelli che, per caratteri fisici, possono con facilità essere confusi con altri soggetti a minor danno. — 2. Determinazioni densimetriche ed alcoolimetriche (spiriti, vini, birra e liquidi alcoolici diversi).

3. Ricerche sugli zuccheri al fine di constatare se siano colorati artificialmente o mescolati con sostanze atte ad abbassarne il grado di bianchezza. — 4. Riconoscimento della saccarina nei sciroppi e liquidi zuccherini, senza reagenti. — 5. Uso del viscosimetro di Engler e riconoscimento dei vari oli minerali, di resina e di catrame, e dei caratteri, che nei riguardi della tarifica, contraddistinguono quelli pesanti dagli altri. Riconoscimento della presenza di oli minerali, di resina o di catrame nei miscugli con oleina, con sostanze grasse o con oli fissi animali o vegetali, schisti e bitumi. — 6. Determinazioni alcoolimetriche ed acidimetriche. — 7. Riconoscimento delle sostanze grasse neutre e degli acidi grassi; determinazione del punto di solidificazione, cera, saponi.

8. Distinzione dell'olio di cotone dagli oli vegetali. — 9. Riconoscimento al microscopio delle farine, dell'amido di riso, delle fecole e delle altre materie. — Ricerca del glutine nelle farine e nelle farinelle e determinazione della percentuale di sostanze minerali (cenere) contenute in questi prodotti. — Distinzione fra avorio, corno, avorio vegetale e celluloidi. — 12. Riconoscimento dei colori derivati dal catrame e dagli estratti coloranti di legni di tinte. — 13. Determinazione della quantità di seta e di lana contenuta nei tessuti misti.

Tecnologia tessile (4 ore e $\frac{1}{2}$, settimanali con esercitazioni pratiche).

Parte prima: **Introduzione.** Proprietà generiche delle fibre, dei filati, dei tessuti. Loro importanza — Procedimenti e mezzi per determinarle. **Materia prima.** Classificazione generale. Studio delle diverse fibre. Tipo e loro simili. Proprietà fisiche e tecniche. Esame comparativo delle fibre. Caratteri distintivi; criteri e procedimenti per distinguere le fibre fra loro. — 1. **Trattura della seta.** Organi impiegati. Procedimento. Prodotti diversi, loro caratteri e classificazione. Seta artificiale. Organi impiegati per la sua produzione. Caratteri. — 2. **Torcitura della seta.** Organi e procedimento. Prodotti. — 3. **Filatura delle fibre.** Principi generali che reggono la trasformazione di tutte le fibre di lunghezza limitata. Operazioni, mezzi e procedimenti impiegati. Operazioni di disposizione delle fibre. Pettinatura. Cardatura. Scopo di queste operazioni; effetti sulla materia; differenza. Organi impiegati. Striamento; suo scopo; effetto sulle fibre. Affinamento. Torcitura; suo scopo. Organi impiegati; loro differenza; effetto sulla materia. Qualità diverse di filati. — 4. **Apparecchio dei filati.** Ritorcitura, effetti diversi secondo il grado. Direzione

della torsione, secondo l'intensità o variazione di questa secondo la grossezza dei fili adoppiati. Abrustimento: scopo, mezzi di esecuzione; effetti sui fili. — 5. **Applicazione della filatura alle diverse materie.** Prodotti che si ottengono: filati semplici, ritorti, di fantasia, ecc. Criteri per distinguere i filati secondo la materia se puri o misti; secondo la lavorazione, cioè se cardati o pettinati e secondo gli apparecchi.

Tessitura. — Nozioni generali sui tessuti. Diversi tipi. Studio del primo tipo. Elementi. Fattori. Intreccio o armatura; sua configurazione grafica. Variazioni nell'estensione di un intreccio. Mezzi di esecuzione. Operazioni preparatorie. Telai a lini. Organi; loro relazione con l'intreccio. Telai Jacquard; organi; loro relazione coll'intreccio. Telai meccanici; organi diversi. **Tessimento:** 2. Teoria della tessitura. Fattori che servono a variare la qualità, il genere e l'aspetto di un tessuto. Studio degli intrecci; armature semplici, derivate, combinate, composte. Armature per tessuti a doppia faccia; doppi; tripli. Armature per tessuti a pelo ricco o tagliato. Applicazione delle armature nei tessuti e disegni. — 3. Studio del 2° tipo, Leno; sua costituzione; mezzi di esecuzione; vari generi di tessuti leno. Studio del 3° tipo, Treccia. Studio del 4° tipo, Tulle. Studio del 5° tipo, rete. Studio del 6° tipo, Maglia. Studio del 7° tipo, Peltro. — 4. **Apparecchi dei tessuti.** Loro scopo. Studio dei diversi apparecchi. Organi e procedimenti impiegati; loro effetti sui tessuti. — 5. **Ornamentazione dei tessuti:** Diversi generi; ricamo; stampa; impresse; applicazione, ecc. — 6. **Passamaneria:** Elementi; lavoro; caratteri. — 7. **Rivista generale dei tessuti.** — 8. Procedimento d'analisi generale di un tessuto; criteri che servono di guida per riconoscerne la qualità.

Esercitazioni pratiche.

Tecnologia meccanica e metallurgia (4 ore e $\frac{1}{2}$, settimanali con esercitazioni pratiche). — 1. **Minerali metallici:** minerali per l'estrazione dei metalli, caratteri dei minerali di ferro, di piombo, di rame, di zinco e mezzi per riconoscerli. — 2. **Ghisa, ferro, acciaio.** Nozioni elementari sull'estrazione della ghisa dai minerali di ferro; ghisa lavorata, eliminazione delle scorie, dai getti greggi, stacco del pezzo di colata, particolarmente dai tubi. Oggetti di ghisa guarniti o uniti in fusione con pezzi di altri metalli. Processi per la produzione del ferro e dell'acciaio greggio. Caratteri distintivi del ferro greggio in masselli e dell'acciaio in pani; lavorazione del ferro e dell'acciaio per vari usi, col maglio, coi laminatoi, colle trafie; caratteri del ferro e dell'acciaio dopo il primo passaggio al laminatoio; tempera dell'acciaio; fabbricazione dei tubi di ferro e di acciaio; ferri ed acciai di seconda fabbricazione; laminazione e trafilatura a freddo; pultura. Fabbricazione dei chiodi di ferro a mano e a macchina. Lamiere, verghe, tubi e fili, galvanizzati, stagnati e zincati. Nichelatura, brunitura e processi di ossidazione dei lavori di ferro e di acciaio; utensili e strumenti per arte e mestieri. — 3. **Metalli diversi:** nozioni sull'estrazione del rame dai suoi minerali, bronzo e ottone, lavori di rame, di bronzo e di ottone; cenni sulla metallurgia del nichelio, leghe di nichelio e mezzi per riconoscerle; cenni sulla metallurgia

del piombo, leghe di piombo; cenni sulla metallurgia dello zinco, dell'arsenico, del mercurio e dell'alluminio; bronzo d'alluminio, altre leghe e mezzi di riconoscimento; nozioni sulla metallurgia dell'oro e dell'argento e mezzi per il riconoscimento di questi metalli; doratura, argentatura e mezzi più facili riconoscimento sui fili metallici e sugli oggetti di metallo comune ed altre materie. — 4. *Macchine ed apparecchi*: generalità sulle macchine; macchine motrici ed operatrici; trasmissioni, caldaie per macchine a vapore; tubi bollitori e tubi riscaldatori; caldaie multibollitori ed altre; nozioni sui caratteri delle macchine dinamo-elettriche e dei loro organi principali, accumulatori, trasformatori e generatori secondari di elettricità; apparecchi di riscaldamento.

— 5. *Pietre e terre*: pietre preziose e mezzi per riconoscerle dalle pietre artificiali; carattere delle pietre da costruzione ed ornamentali, naturali ed artificiali; terre e minerali non metallici; carboni fossili, ligniti, torba, combustibili artificiali. — 6. *Arte ceramica e vetraria*: nozioni sulla fabbricazione dei laterizi e sull'arte della ceramica; differenze rispetto alla qualità delle materie prime, al processo di fabbricazione ed ai caratteri estremi fra i grès e le terre cotte e le maioliche, fra le maioliche e le terraglie, fra le terraglie e le porcellane; nozioni sull'arte vetraria e sui suoi prodotti.

Anche in Italia l'insegnamento è completato da visite a stabilimenti industriali, che si fanno periodicamente durante il corso delle lezioni per le fabbriche che si trovano nelle vicinanze di Torino ed in fine con un viaggio di istruzione di qualche giorno, limitando ordinariamente le visite agli stabilimenti della Liguria e del Milanese. E se vogliamo anche qui ricercare tutte le analogie con l'istituendo corso prussiano, dobbiamo constatare come per la stessa ragione accennata dal Dr. Jakobi nel suo articolo si sia scelta una città industriale dell'Italia superiore per impiantarvi la scuola. La scelta d'altra parte non potrà esser dubbia, giacché Torino è la sola città che possieda un istituto come il R. Museo Industriale Italiano, il quale con le sue collezioni ed i suoi gabinetti è l'unico che possa mettere a disposizione degli ufficiali doganali una raccolta completa di campioni sui quali eseguire le esercitazioni di riconoscimento.

**

Esposti così dettagliatamente i programmi delle due scuole cerchiamo ora di spingere più addentro l'esame e di considerare le eguaglianze e le differenze che in essi vi sono, per vedere di dedurne i miglioramenti che potrebbero essere introdotti in quella italiana.

Notiamo innanzi tutto che manca nella scuola tedesca completamente l'insegnamento di tecnologia meccanica, mentre questo, per le ragioni dette più sopra, fa parte del programma della scuola italiana.

Mancano invece in questa gli insegnamenti di chimica bromatologica e farmaceutica e di economia politica e commerciale per un complesso di 10 ore settimanali.

Per tutti gli altri insegnamenti si può ritenere, che essi, salvo il diverso raggruppamento, sono comuni ai due programmi. Così si può ritenere che

siano compresi nell'insegnamento della chimica merceologica della scuola italiana gli insegnamenti tedeschi di chimica inorganica (2 ore settimanali), di chimica analitica (2 ore settimanali), di chimica organica (6 ore settimanali), di esercitazioni di chimica analitica (16 ore settimanali) del 1° semestre; di esercitazioni di chimica tecnologica (36 ore settimanali) del 2° semestre; in quello di tecnologia tessile i corsi della scuola tedesca di botanica (4 ore settimanali) e zoologia (2 ore settimanali) del 1° semestre, e quello di tecnologia tessile (8 ore settimanali) del 2° semestre; infine nel corso di tecnologia meccanica e metallurgica si raggruppino gli insegnamenti prussiani di chimica tecnologica (8 ore settimanali), di fisica (3 ore settimanali) ed esercitazioni pratiche di fisica (4 ore settimanali), di mineralogia (3 ore settimanali). Supponendo ora, per meglio stabilire le analogie e le differenze, che la durata del corso italiano, corrisponda a quella di un semestre tedesco, facendo quindi la somma delle ore dei due semestri insieme, vediamo che mentre in Italia sono stabilite 4 ore e mezzo di lezione e 10 ore e mezzo di esercitazioni per il corso di chimica merceologica, in Germania si propongono invece corsi orali per la durata di 10 ore ed esercitazioni per quella di 52 ore. Sempre forte ma pure in grado minore è la differenza per gli altri due corsi di tecnologia tessile e di tecnologia meccanica e metallurgica che, non computando le esercitazioni, sono della durata di 4 ore e mezzo ciascuno quelli italiani e di 14 ore quelli corrispondenti tedeschi. Dove si può subito inferire, che questa minore dovrà essere la cultura degli allievi che usciranno dalla scuola italiana, mentre si equivalgono in sottigliezza di classificazioni tanto la tariffa doganale tedesca, come quella italiana.

Dove specialmente è forte la differenza e soprattutto nel tempo assegnato alle esercitazioni pratiche di chimica che è cinque volte più grande in Germania di quello che lo sia in Italia. Né è da dire che in Prussia si voglia mirare a fare degli impiegati doganali e del fisco dei chimici perfetti, come dice lo stesso Jakobi, ma solamente delle persone, le quali con il minor consumo di tempo siano in grado di risolvere gli ordinari casi di riconoscimento che loro si presentano, senza che questo resti basato esclusivamente sulla pratica contratta in servizio, che può dar luogo a giudizi errati, dannosi tanto per lo Stato come per i privati introduttori delle merci.

Ed è appunto il maggior tempo assegnato nella Germania in tutte le scuole tecniche ed industriali alle esercitazioni pratiche, quello che, assurgendo a considerazioni di indole un poco più generale, è stata la grande molla che ha spinto quella nazione al vertice dello sviluppo industriale e commerciale europeo, ed è quello che, superate le presenti difficoltà del mercato finanziario, saprà mantenerla ancora per molto tempo alla testa del movimento.

Allo stato attuale della scienza non è possibile spingere avanti un passo, se questo non è suffragato dal controllo dell'esperienza, quindi la necessità di grandi laboratori di studio e di indagini, nei quali siano possibili ricerche di ogni genere. Con le scuole la Germania ha creato la sua grande industria chimica, che ha saputo monopolizzarsi il mercato mondiale, con le scuole ha saputo perfezionare e rendere economica a tal segno la produzione, che le

parole made in Germany, incise sopra tutti gli oggetti anche di uso più corrente, sono ormai il più sicuro affidamento della buona qualità dei medesimi.

In Italia invece, come mi è occorso di far notare altre volte, la cattedra ha in molti casi sovrachiarito il laboratorio, l'onde è nato il disleggio con il quale industriali e commercianti riguardano le scuole, elevando ai sette cieli ad ogni momento la pratica, quasi che questa sola abbia potenza di far progredire e prosperare le industrie ed i commerci.

Ma essi non pensano, che se la pratica poteva avere un certo peso preponderante, quando i procedimenti industriali dipendevano da strani segreti di manualità, di cui non si sapeva dare la ragione, attualmente tutto è sottoposto alla bilancia del chimico ed all'esame del fisico, e senza il sussidio del laboratorio l'industria non sa progredire.

Né il laboratorio è possibile senza la scuola, che deve appunto fornire la pratica necessaria per poter con frutto adoperare tutti i mezzi di ricerca ed i sperimentazioni.

E tornando agli ufficiali di dogana ed alla scuola speciale di merceologia, è necessario che avendo da essa questi impiegati sappiano facilmente orientarsi in mezzo alla svariata moltitudine di oggetti i più disparati, che loro vengono presentati ed è quindi indispensabile che essi possano avere in mente e conoscere chiaramente tutti i mezzi, che la scienza pone a loro disposizione per il riconoscimento delle merci.

Il corso impartito da cinque anni nel R. Museo Industriale Italiano ha dato sempre buoni frutti anche in misura così ridotta, ma è da augurarsi che esso possa presto almeno raggiungere la durata consentitagli dal R. decreto 11 marzo 1900, come ripetutamente è stato domandato, e per mio conto sarò felicissimo, se in qualche modo avranno potuto avere influenza queste mie considerazioni, suggerimenti dalla lettura dell'articolo del Dr. Jakobi.

Ing. C. F. BONINI.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

Ing. GIOVANNI AICHINO del R. Corpo delle Miniere, *La Bauxite*. — Torino, « Rassegna Mineraria », 1901.

In questa sua memoria l'ing. Aichino ha raccolto molte notizie sopra questo minerale, ancora non molto ben noto; è un lavoro di compilazione fatto con molto ordine, al quale sono stati aggiunti i risultati di alcune analisi e ricerche eseguite dall'ing. Mattiolo e dall'autore su alcune bauxite italiane.

Premesse alcune notizie generali sulla costituzione e composizione del minerale, l'autore descrive i principali giacimenti conosciuti di bauxite del mondo, soffermandosi anche a discutere sulle ipotesi della loro origine e formazione, e termina con alcuni cenni tecnologici per dimostrare quali possono essere le principali applicazioni del nuovo minerale.

« Vedesi adunque che questo minerale — dice l'autore — ha innanzi a sé un campo assai vasto di utilizzazione; l'esposizione forse di soverchio prolissa che io ho fatto delle condizioni dei giacimenti, finora noti in tutto il mondo, mostra d'altra parte che si tratta di un minerale assai diffuso e che si presenta sotto varietà assai disparate anche in uno stesso deposito o in depositi di una stessa regione. Importa quindi non esagerare il valore di questo minerale, la produzione del quale è per ora ampiamente sufficiente alla richiesta, come provano i prezzi che ho precedentemente citato; ed una cosiffatta esagerazione non sarebbe cosa né sorprendente, né nuova, poichè la bauxite è un minerale assai poco noto, e sulle cose poco note facilmente si è portati ad esagerare. Brenner scrivendo nel 1897 intorno alla bauxite di Arkansas pone infatti fra le cause che ne ostacolano l'introduzione sul mercato « le idee stravaganti sul valore del minerale che indassero coloro che « avrebbero dovuto estrarlo e venderlo a riprometterse dei grandissimi guadagni « andando incontro a delusioni ».

Ma detto ciò per scrupolo di esattezza è indubbio che questi nostri giacimenti di bauxite potranno fornire un non dispregevole contributo alla nostra ricchezza mineraria, se si saprà trarne ragionevolmente profitto; le varie qualità di minerale che essi verosimilmente contengono, più o meno ricche di ferro e di silice, possono trovare tutte conveniente applicazione, ed il primo passo da fare dovrebbe essere proprio quello di fissar bene i tipi di minerale ottenibili. Più che la ricchezza in alluminio del minerale, gli industriali che elaborano la bauxite vogliono assicurata la sostanza di composizione. Dopo che per tanti anni si cercò invano in Italia la bauxite, trovata, vediamo di trarne partito nel miglior modo ».

L'autore non poteva terminare con considerazioni più assestate ed augurio migliore la pregevole sua memoria, nella quale è solamente da lamentarsi la sproporzione fra le notizie sui giacimenti, esteri e quelli italiani (sopra i quali certamente l'autore aveva modo di procurarsi dati più sistematici e meno incerti) ed ancora una certa trascuratezza nella forma.

BOLLETTINI

Fondazione Andrea Carnegie.

Una o più borse di studio, l'importanza delle quali è lasciata al giudizio del Consiglio direttivo dell'Istituto del ferro e dell'acciaio (Iron and Steel Institut) e devoto alla minuziosa del vice-presidente di esso, Andrea Carnegie, saranno ugualmente accolta senza distinzione di sesso e di nazionalità.

Andrea Carnegie, per assicurare la rendita necessaria per il mantenimento di queste borse, ha regalato all'Istituto 64 buoni ipotecari 5 % di 1000 dollari ciascuno della Compagnia « Pittsburg, Bessemer and Lake Erie Railway ». I candidati, che devono avere meno di 35 anni, devono indirizzare le loro domande su modulo speciale al « segretario dell'Istituto a Londra.

Scopo di queste borse non è quello di facilitare gli studi ordinari, ma di permettere agli studiosi usciti dalle scuole o dalle officine di dedicarsi a ricerche sulla metallurgia del ferro e dell'acciaio.

Non è stabilita alcuna restrizione sul luogo dove si eseguiranno gli studi, università, scuole, officine, purché abbiano gli strumenti necessari per le ricerche. La borsa viene concessa per un anno, ma il Consiglio potrà rinnovare la concessione per un altro anno. I risultati delle ricerche saranno comunicati sotto forma di memoria all'Istituto e saranno sottoposti al giudizio dell'assemblea annuale del soci. Se la memoria sarà giudicata meritoria, all'autore di essa potrà essere conferita la medaglia d'oro Andrea Carnegie.

Concorso al posto di vice-segretario nel R. Museo Industriale in Torino.

È aperto il concorso al posto di vice-segretario nel R. Museo industriale italiano in Torino, con lo stipendio annuo di L. 3000.

Il concorso è per titoli, ma la Commissione esaminatrice avrà facoltà di chiamare, ove lo creda opportuno, i candidati ad un esperimento di esami che comprenderà le seguenti materie:

1° economia politica e diritto amministrativo, con speciale riguardo alla legislazione industriale e alla legislazione sull'istruzione pubblica;

2° contabilità generale dello Stato;

3° lingue francese e tedesca o inglese.

Coloro che intendono concorrere dovranno far pervenire al Ministero d'Agricoltura, Industria e commercio (divisione industria e commercio), non più tardi del 30 aprile 1902, le loro domande in carta bollata da lire una, accompagnate dai seguenti documenti:

1° atto di nascita dal quale risulti che il concorrente alla data del 30 aprile 1902 non abbia superato il 35° anno d'età;

2° certificato di cittadinanza italiana;

3° certificato di immunità penale, non anteriore al 15 marzo 1902;

4° certificato di buona condotta non anteriore al 15 marzo 1902;

5° certificato di sana e robusta costituzione fisica;

6° certificato di avere adempiuto agli obblighi della leva militare;

7° diploma di laurea in giurisprudenza, ovvero diploma di licenza delle Regie Scuole superiori di scienze o dell'Istituto di scienze sociali in Firenze;

8° elenco dei titoli e documenti presentati.

I concorrenti potranno usare alla domanda tutti gli altri titoli e documenti che possano valere a dimostrare la loro attitudine a coprire l'ufficio cui aspirano.

Tutti i documenti dovranno essere presentati in originale od in copia autenticata dalle competenti autorità.

Il candidato prescelto dovrà dichiarare, in caso non fosse già impiegato governativo, che si assoggetterà alle norme legislative che, in ordine alle pensioni, saranno emanate in sostituzione delle attuali.

ATTESTATI DI PRIVATIVA INDUSTRIALE

rilasciati dal 9 al 15 febbraio 1902.

XVI. Illuminazione. — 14873, 61415, Modena Guglielmo a Milano « Apparecchio a gas acetilene per uso di illuminazione, sistema Modena » richiesto il 14 ottobre 1901, per anni 3.

XVII. Riscaldamento, ventilazione e apparecchi di raffreddamento. — 14877, 61420, Crossley William John a Oprekshaw, Manchester, e Allison James a Bousine, Marple, Gieshine (Inghilterra) « Perfezionamento nei generatori di gas », richiesto il 19 ottobre 1901, per anni 6. — 14897, 61435, de Velud Gaston a Parigi « Nouveaux procédés de fabrication de cake métallurgique », richiesto il 17 ottobre 1901, per un anno. — 14888, 61436, Helzmann Jales a Strassburg (Germania) « Appareil ou dispositif d'appareil pour l'échange ou la transmission de chaleur entre deux gaz, ou liquides et autres substances », richiesto il 17 ottobre 1901, per anni 6. — 148109, 61448, Stückmann Ludwig a Göttingen (Germania) « Procédé pour élever la valeur calorifique des combustibles », richiesto il 30 ottobre 1901, per anni 6.

XVIII. Mobili e materiali per abitazioni, negozi, uffici e locali pubblici. — 14871, 61413, Columbia Postal Supply Company a Silver Creek, New York (S. U. d'America) « Macchine per annullamento dei francobolli e timbratura delle lettere e pieghe postali », richiesto il 12 ottobre 1901, per anni 6. — 14875, 61397, Mazzucottelli Giovanni a Montemario, Pietro a Bergamo « Calamaio costruito in alluminio con preparato chimico che sostituisce l'inchiostro », richiesto il 27 settembre 1901, per anni 3. — 148110, 61676, Piazza Luigi a Genova « Materiale perfezionato per paglierotti, cassini, materassi, imbottiture di mobili, imbalsaggi », ecc., richiesto il 23 novembre 1901, per anni 15.

XIX. Filatura, tessitura e industrie complementari. — 148102, 60509, Tosi Matilde nata Dell'acqua a Broco Antino (Milano) « Stoffa igienica ovattata ed articoli fatti colla medesima per uso di neonati, puerpere, malati, feriti, ecc. » richiesto il 20 luglio 1901, per anni 3. — 148107, 61416, Walthay Joseph Batofard a Brooklyn (S. U. d'A.) « Perfezionamento dans les machines à ourdir » richiesto il 21 ottobre 1901, per un anno. — 148116, 61175, Rudolf Josef a Gera Reuss (Germania) « Process per rendere impermeabili, tanto stoffe tessute, quanto stoffe di carta e legno e per proteggerle contro macchie e tignole » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 59556, rilasciata il 22 ottobre 1899, per anni tre dal 30 settembre 1899.

XX. Vestinieri ed oggetti d'uso personale. — 14878, 61404, Zannoni Giraldo a Udine « Appareto premistoffa guarnitore », richiesto il 6 ottobre 1901, per anni 3.

XXIII. Industrie ed arti grafiche. — 14856, 61434, Bowers Alfredo W. a Londra « Perfezionamento dans les appareils pour la fabrication des diapositives, plaques à emulsion initiale et autres applications analogues » richiesto il 16 ottobre 1901, per anni 6. — 14859, 61437, Bon Piero a Padova « Polimeroni alle polveri inerti » richiesto il 19 ottobre 1901, per anni 3. — 148106, 61442, Lovell David Abraham a Londra « Méthode et dispositifs nouveaux et perfectionnés pour charger et décharger les appareils photographiques à magasin, de plaques ou de pellicules », richiesto il 23 ottobre 1901, per anni 6. — 148117, 61176, Bauer Valentin a Höchst (Germania) « Congegno per nettare, asciugare e pulire i cilindri a colori delle macchine tipografiche » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per anni 3 della privativa 13046, rilasciata il 15 novembre 1891, per un anno dal 30 settembre. — 148119, 61451, Lysotype Company Limited a Londra « Perfezionamento apportés aux écrits de pompe de machines à imprimer », richiesto il 19 ottobre 1901, per anni 6. Importazione.

XIV. Industrie chimiche diverse. — 14883, 61080, Marsh William a Manchester (Inghilterra) « Perfezionamento dans la fabrication du carbonate de magnésie » richiesto il 16 settembre 1901, per anni 6. — 14884, 61109, Porti prof. Cesare « Perfezionamenti nei sistemi relativi alla extra-

zione dei sali contenuti nelle acque madri delle saline » richiesto il 25 settembre 1901, per anni 3.

XXI. Industrie diverse e miscelanea. — 148/92, 61428, Scharfela *Idor Leopold* a Vienna » *Enveloppe de cigarettes sans jonction* » richiesto il 21 ottobre 1901, per anni 6.

Attestati di privativa industriale rilasciati dal 16 al 22 febbraio 1902.

- I. **Agricoltura, industria agricola ed affini.** — 148/131, 62446, Vermechi Giuseppe a Iesi (Ancona) » *Estirpator-cultivatore Vernacoli* » richiesto il 24 gennaio 1901, per anni 3.
- II. **Alimenti e bevande diverse.** — 148/104, 61159, Lavazzolo Filippo (Ditta) e Massone G. G. & C. (Ditta) a Genova » *Forno trasportabile per pane, a gas ed altri combustibili* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 137/53 rilasciata il 9 dicembre 1900 per un anno dal 30 settembre. — 148/160, 61364, Alfena Fritz, Fischer Fritz et Lindemann Gustav a Barmen (Germania) » *Machine à découper le lard* » richiesto 18 ottobre 1901, per anni 6.
- III. **Arte minorile e produzione di metalli e di metallioidi.** — 148/121, 61880, Uro Giuseppe fu Sebastiano a Catania » *Fornace e caldaio sistema Uro, per estrarre lo zolfo dagli stivi delle miniere* » richiesto il 17 novembre 1901, per anni 2. — 148/128, 61185, Wynne Wyndham Henry a Londra » *Procédé de conversion du plomb pauvre en plomb riche argentifère et aurifère* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 100/254 rilasciata il 24 novembre 1898 per un anno dal 30 settembre, prolungata con attestati 116/48 e 152/42 — 148/137, 61211, Body Michel a Spa (Belgio) » *Procédé de désargirisation chimique des pyrites de composition complexe en vue d'en extraire rapidement les métaux qu'elles contiennent, tels que l'or, l'argent, l'arsenic, l'antimoine et le tellure* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per anni 3 della privativa 77/416 rilasciata il 9 ottobre 1898 per anni 6 dal 30 settembre.
- IV. **Lavorazione dei metalli, del legno e delle pietre.** — 148/123, 61182, Mayer Gustave M. a Offenbach a M. (Germania) » *Perfectionnement aux « chasseurs pour métaux, etc. »* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 114/15 rilasciata il 4 novembre 1899 per un anno dal 30 settembre e prolungata con attestato 102/17. — 148/124, 61133, Wenzel Gottlieb a Berlino » *Perfectionnement aux machines à copier la sculpture et l'architecture* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 114/225 rilasciata il 12 novembre 1899 per un anno dal 30 settembre e prolungata con attestato 152/16. — 148/150, 61352, Bary Paul a Parigi » *Procédé de pulvérisation électrique du métal* » richiesto il 15 ottobre 1901, per anni 6. — 148/197, 61275, Goldschmidt Hans ed Egon a R. (Germania) » *Procédé pour la réunion des pièces métalliques* » richiesto il 19 ottobre 1901, con rivendicazione di priorità dal Nachfolger Aktiengesellschaft a Dresda (Germania) » *Dispositif de débarrasement et d'embarquement pour presses à emboutir, à estomper et à frapper* » richiesto il 15 ottobre 1901, per anni 6.
- V. **Generatori di vapore, motori, macchine diverse e organi delle macchine.** — 148/140, 61235, Firpo Paolo di Luigi e Ferrari Agostino a Spezia » *Motore idro-pneumatico che funziona automaticamente immerso nell'acqua senza consumo di combustibile di sorta* » richiesto il 29 settembre 1901, complessivo della privativa 144/41, rilasciata il 26 ottobre 1901 per un anno dal 31 marzo 1901. — 148/141, 61250, Winisch Neola a Napoli » *Nuovo sistema per l'utilizzazione della gravità nel lavoro animale* » richiesto il 1° ottobre 1901 per anni 6. — 148/148, 61349, Feley Nelson e Fera Federico a Napoli » *Perfectionnement nelle caldaie a tubi d'acqua* » richiesto il 14 ottobre 1901 per anni 2. — 148/163, 61369, Winisch Alois a Praga (Austria) » *Dispositivo per lo scarico di liquidi da recipienti rotanti durante la rotazione* » richiesto il 18 ottobre 1901 per anni 6.
- VI. **Strade ferrate e tramvie.** — 148/126, 61210, Giordana Ing. Vittorio a Torino » *Perfectionnement alle valvole automatiche d'incamminamento per*

- locomotive, sistema Compound » richiesto il 30 settembre 1901 prolungamento per 3 anni, della privativa 99/191 rilasciata il 31 ottobre 1898 per anni 3 dal 30 settembre. — 148/142, 61271, Scerifia Angelo e Parodi Matteo a Genova » *Apparecchio automatico blocco per stazioni ferroviarie, sistema Scerifia* » richiesto il 30 settembre 1901, complessivo della privativa 135/90 rilasciata il 31 marzo 1901 per 2 anni dal 31 marzo. — 148/143, 61341, Reynet Idodore et Cie (Società) a Parigi » *Système de blocage automatique d'appareils avertisseurs et enregistreurs de cliques fermés, commandant automatiquement le ralentissement ou l'arrêt du train* » richiesto il 7 ottobre 1901 per anni 3. — 148/157, 61361, Arnold Blon Joseph a Chicago (S. U. d'America) » *Perfectionnement apportés aux mécanismes de transmission de force motrice* » richiesto 18 ottobre 1901 per anni 3. — 148/158, 61362, Arnold Blon Joseph a Chicago (S. U. d'America) » *Perfectionnement apportés aux mécanismes de transmission de force* » richiesto 18 ottobre 1901 per anni 3.
- VII. **Carrozzeria e veicoli diversi.** — 148/150, 61353, Foellmar Gustave a Chet (Francia) » *Système de voiture automobile* » richiesto il 7 ottobre 1901 per anni 6.
- IX. **Elettrotecnica.** — 148/129, 61191, Cerretani dott. Luigi a Monaco di Baviera e Mühlmann Albert a Berlino » *Edats perfectionnés* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 113/27 rilasciata il 25 settembre 1899 per un anno dal 30 settembre e già prolungata con attestato 152/84. — 148/145, 61343, Celestre Ippolito a Siracusa » *Accumulateurs pour automobiles* » richiesto il 14 ottobre 1901, complessivo della privativa 131/122 rilasciata il 21 dicembre 1900 per 3 anni dal 31 dicembre 1900. — 148/153, 61355, Lavens Erwin et Lavens Edward Joseph a New York (S. U. d'America) » *Perfectionnement aux télégraphes à signaux* » richiesto il 15 ottobre 1901 per un anno. — 148/159, 61363, Edison Thomas Alva a Llewellyn Park (S. U. d'America) » *Nouveau système d'accumulateur* » richiesto 18 ottobre 1901 per anni 6. — 148/166, 61377, Cerretani Luigi e Moradelli Carlo a Monaco di Baviera » *Electro-séant métrique* » richiesto il 15 ottobre 1901 per un anno.
- X. **Mechanica minuta, di precisione, strumenti scientifici e strumenti musicali.** — 148/128, 61193, Lambert Thomas Benet a Chicago (S. U. d'America) » *Procédé et appareil pour reproduire des enregistrements phonographiques* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 129/164 rilasciata il 26 ottobre 1900 per un anno dal 30 settembre. — 148/129, 61185, Banner Moritz a Norimberga (Germania) » *Congegno per rilevare e marcare senza calcoli diversi punti di un terreno e la loro distanza* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 131/48 rilasciata il 9 novembre 1900 per un anno dal 30 settembre.
- XI. **Armi e materiale da guerra e da caccia.** — 148/133, 61194, Hermann Theodor a Gaggana (Germania) » *Perfectionnement aux armes à feu* » richiesto il 30 settembre 1901, prolungamento per un anno della privativa 82/200 rilasciata il 21 agosto 1897 per un anno dal 30 settembre, già prolungata per 5 anni con attestati 112/304, 114/157, 328/85. — 148/162, 61367, Häny Eduard a Meilen (Svizzera) » *Canon parabolico* » richiesto il 15 ottobre 1901, per un anno.
- XII. **Chirurgia, terapia, igiene e mezzi di protezione contro gli incendi ed altri infortuni.** — 148/165, 61375, Schelzig David a Vernon (Francia) » *Pince-aiguille pour faire les suture chirurgicales* » richiesto il 19 ottobre 1901, per anni 6.
- XXIII. **Industria ed altri grafiche.** — 148/168, 61379, Giampieri Alessandro a Roma » *Nuovo cesso con chiusura idraulica e con sversatoio circolare* » richiesto il 19 ottobre 1901, per un anno.
- XIV. **Materiale interni, cementi, calce ed altri materiali da costruzione.** — 148/132, 60983, Frievel Richard John e B. & B. Cement Co. Company Limited a Londra » *Innovazioni nella fabbricazione di materiali refrattari* » richiesto il 24 maggio 1901, per anni 13, con rivendicazione di priorità del 27 novembre 1900.

mente geniale, ecc. - 110200, rilasciata il 23 dicembre 1900 per un anno della privativa 131220, rilasciata il 23 dicembre 1900 per un anno dal 30 settembre. - 148/151, 61353, Wenmaekers Edmond a Schaebeek lez Bruxelles (Belgio) « Procédé et appareil pour la fabrication d'acide sulfurique à haut degré sans chambres de plomb » richiesto il 15 ottobre 1901, per un anno.

Terima = Tin. Rangk. + Viarungo

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

Pubblicazione mensile.
Prezzo d'abbonamento

Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese
Prezzo d'abbonamento

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 si 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 istituite nell'istituto tecnico, il teorico di cognizioni e di studi fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esse acquistavano le più ampie nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

Dalla rivista *L'Elettricità*.

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 500 pagine illustrata da 500 figure e da 85 tavole.

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

Bella cosa davvero che a pochi anni di distanza un'opera, che in commercio che vent'anni, abbia una seconda edizione. — Il caso opera l'autore e anche il paese; se 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 Senaut, che Naloni Solani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Re, allora ministro.

JACK LA BOULE.

30 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 30

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Questa opera, si aggingerà a quella del Martorelli per addimostare 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 4.

Aprile 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 REANO

Pubblicazione mensile illustrata



I. Memorie.

STUDIO TEORICO DI UNA COPPIA DI CIRCUITI INDUTTIVI IN PARALLELO SU CORRENTE ALTERNATIVA Dott. A. E. ROSSI
LE CARTE DELLO STATO ED IL LORO ASSAGGIO Dott. M. SCARPA

II. Rassegna tecnica e scieie industriali.

IL NUOVO FORNO ELETTRICO STASSANO PER LA PRODUZIONE DEL FERRO E. STASSANO
I PROGRESSI DELL'ELETTRICITÀ NELLE MINIERE NEL 1901 Iso. C. F. BONINI

III. L'insegnamento industriale.

PER LA FORMAZIONE DEI PRINCIPALI MERCANTI (A PROPOSITO DELL'ERIGENDA UNIVERSITÀ COMMERCIALE DI TORINO) V.

IV. Rassegna bibliografica.

V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano.
Attestati di privative industriali.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 17 — Torino

AMMINISTRAZIONE
presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza Solferino — Torino