BIBLIOTECA NAZIONALE
DI
TORINO

BIBLIOTECA NAZIONALE TORINO
MI
IV
573

# LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

ANNO IV — 1904

# LA RIVISTA TECNICA

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

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

*Pubblicazione mensile illustrata*


### Comitato di Direzione

BOSELLI Prof. Avv. PAOLO, Deputato al Parlamento, Presidente del Regio Museo Industriale italiano.

FROLA Avv. SECONDO, Senatore del Regno, membro della Giunta direttiva del R. Museo Industriale italiano.

MAFFIOTTI Ing. GIO. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale italiano.

*Redazione*

BONINI Ing. CARLO FEDERICO, *Redattore-capo* — FERRERO Ingegnere MICHELE, *Redattore per la parte meccanica* — MIOLATI Dott. Prof. ARTURO, *per la parte chimica.*

### COLLABORATORI

Ing. ALLARA G. — Ing. AMERIGO M. — Ing. ARMANI G. — Ing. ASCIONE E. — Ing. AVERSONE A. — Prof. BACHI R. — Ing. BERRATI L. — Prof. Ing. BIGHOLDO G. — Ing. BIGHOLDO L. — Prof. Ing. BONACOSSA A. — Ing. BORDIGA C. F. — Prof. Ingegnere BOTTIGLIA A. — Prof. BRONI N. — Ing. CAPOCCIO M. — Dott. CASTORO N. — Ingegnere CARDON S. — Ing. CIANETTI E. — Dott. CHILESOTTI A. — Ing. DECORR L. — Ing. FERRERO M. — Ing. FRANCHETTI A. — Prof. GABBA L. — Ing. GALASSINI A. — Ing. GIRGLA M. — Prof. GRAMI G. — Dott. GUALERZI O. — Prof. HANNOVER I. — HERMERSHOFF I. B. F. — Prof. JÄPPNER H. — LE CHATELIER Prof. H. — LEVITRIO F. — Prof. LOMBARDI L. — Ing. MAFFIOTTI G. B. — Ing. MAGNINI E. — Ing. MAZZOLA F. — Ing. MEYER O. — Prof. Dott. MIOLATI A. — Ing. MORONDO E. — Ing. MONTEL L. — Dott. MONTI E. — Prof. Ing. MURRA P. P. — Ing. NEGROTTI D. — Col. PESCETTO F. — Prof. OSTWALD G. — Dott. ROSSI A. G. — Ing. ROSTAIN A. — Dott. SCAVIA M. — Ing. SOLERI E. — Prof. STRANGO P. — Dott. TENTA A. — Prof. VACCHETTA G. — Ing. VERROTTI I. — Dott. ROZZI A.



Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il **Museo Industriale Italiano**
Via Ospedale, 32 — Torino.

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

PROPRIETÀ LETTERARIA

P. Matem. 13

FASCICOLO 1. Gennaio 1904. ANNO IV.

# LA RIVISTA TECNICA

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

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

*Pubblicazione mensile illustrata*

*I. Memorie.*

SULL'APPARECCHIO DETTMAR PER LA PROVA DEI LUBRIFICANTI . . . PROF. P. MORRA E ING. L. MONTEL

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI . . . . . ING. L. BERTOLDO

*II. Rassegne tecniche e notizie industriali.*

RELAZIONE DEL COMITATO INTERNAZIONALE DEI PESI ATOMICI

NOTIZIE INDUSTRIALI — ARTE MINERARIA E METALLURGICA — ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE — ELETTRICITÀ.

*III. L'insegnamento industriale.*

IL NUOVO LABORATORIO DI MECCANICA SPERIMENTALE DEL POLITECNICO DI ZURIGO . . . . . M. F.

SULLA COLTURA SCIENTIFICA E TECNICA.

*IV. Rassegna bibliografica.*

BIBLIOGRAFIA — RIVISTA DELLE RIVISTE.

*V. Bollettini.*

Concorso — Disposizioni ministeriali.

BIBLIOTECA NAZ. TORINO 22 FEB. 1

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 3. — Torino

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

# LA RIVISTA TECNICA

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

**Esce in Torino ogni mese**

*in fascicoli di 64 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 annunzi di indole industriale.**
*Indirizzarsi all'Amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.*



**COMITATO DI DIREZIONE**

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

**REDAZIONE**

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

**Collaborarono negli anni precedenti**

Ing. ALLARA G. — Ing. AMODEO M. — Ing. ANSARI G. — Ing. ASCIONE R. — Ing. AVERSENO A. — Prof. BAIMI R. — Ing. BERNATI L. — Prof. Ing. BERTOLOO G. — Prof. Ing. BORGOGNA A. — Ing. BOSINI G. F. — Prof. Ing. BOTTOLIA A. — Prof. BRUNI N. — Ing. CAVICCHI M. — Ing. CAMPOS S. — Ing. CIARRETTA E. — Dott. CHILESOTTI A. — Ing. DICERNA L. — Ing. FERRERO M. — Ing. FERRETTI A. — Ing. GALANDRI A. — Ing. GIBELA M. — Prof. GRANDI G. — Dott. GUALDERI O. — Prof. HERSCHEL I. — LE CHATELIER Prof. H. — LEVISTRIN F. — Prof. LOMBARDI L. — Ingegnere MAFFIOTTI G. B. — Ing. MIGNONE R. — Ing. MAGNOLA F. — Ing. MAYER O. — Prof. Dottore MIOLATI A. — Ing. MORTEO L. — Dott. MONTI E. — Ing. NEGROTTI D. — Col. PIGNETTO F. — Dott. ROSSI A. G. — Dott. SELVIA M. — Prof. STRANEO P. — Dott. TRITA A. — Prof. VACCHETTA G. — Ing. VERROTTI I.

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

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

☞ *Venne pubblicata la 6ª edizione:*

ING. G. VOTTERO

**Manuale del fuochista e macchinista**

AD USO

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

*Premiato con Medaglia d'argento all'Esposizione Nazionale del 1898*

**1 vol. in-12° con 18 tavole e 81 figure L. 2.**

PROPRIETÀ LETTERARIA.



# LA RIVISTA TECNICA

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


## SULL'APPARECCHIO DETTMAR

### PER LA PROVA DEI LUBRIFICANTI


**Prof. P. MORRA e Ing. LUIGI MONTEL.**


La « Elektricitäts A.-G. vorm. Lahmeyer e C. » costruisce un nuovo apparecchio per la prova dei lubrificanti. Uno di questi è stato recentemente acquistato per il Gabinetto di Fisica Tecnica del R. Museo Industriale Italiano.

Crediamo interessante per i lettori di questa Rivista l'esporre i risultati di alcune esperienze eseguite su di esso.

**Descrizione dell'apparecchio.**

La disposizione generale dell'apparecchio appare dalla Figura 1. Esso consta essenzialmente di un cuscinetto in cui ruota un albero caricato simmetricamente da due volanti. L'albero riceve il movimento da un motorino elettrico a corrente continua, della potenza di circa 1/6 di cav. vap., che funziona a 220 volt. Il collegamento fra il motore e l'albero si ottiene per mezzo di un innesto a piuoli.

Il cuscinetto è cilindrico; alla lubrificazione serve un anello che pesca nel serbatoio dell'olio; e per ottenere il movimento dell'anello il cuscinetto nella parte superiore presenta una larga fenditura in corrispondenza della quale l'anello poggia sull'albero da cui viene trascinato.

Quando però occorra fare esperienze con pressioni elevate o impiegando il grasso come lubrificante — nel qual caso si adoperano cu-

scinetti cilindrici completi e la lubrificazione coll'anello non potrebbe più aver luogo — questa si ottiene per mezzo di un serbatoio contenente l'olio oppure il grasso; serbatoio che è disposto alla parte superiore dell'apparecchio e che per mezzo di un tubo, sboccante in un foro praticato nel cuscinetto, conduce il lubrificante ad esso.

L'albero ha un diametro di 30 mm. Le prove si eseguiscono ponendo in rotazione l'albero — per mezzo del motore elettrico — e portandolo così a una velocità prestabilita, separandolo quindi dal motore e abbandonandolo a sè.

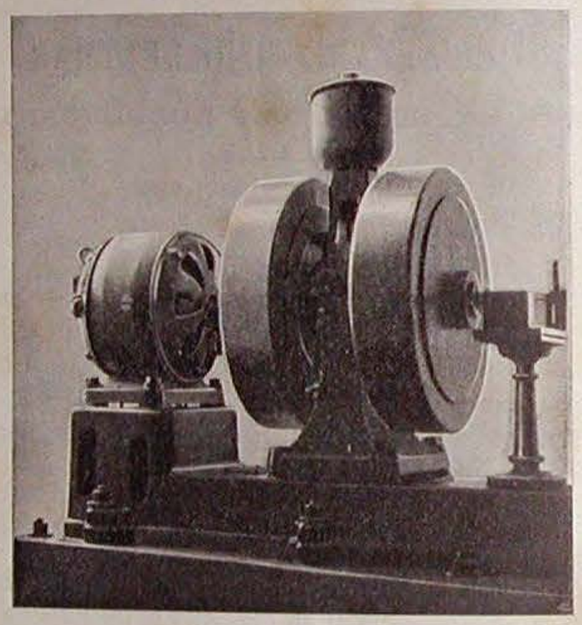

Fig. 1.

L'energia posseduta dalle masse in movimento viene per tal modo consumata nel lavoro d'attrito.

Determinando la legge secondo la quale decresce la velocità in funzione del tempo, si può da essa dedurre una misura del lavoro consumato in attrito come si vedrà in seguito.

Il disinnesto dell'albero dal motore si ottiene nel seguente modo:

L'armatura del motore può spostarsi longitudinalmente nella direzione dell'albero e precisamente, quando il motore è collegato con



quello, essa è in posizione dissimmetrica rispetto ai magneti induttori e spostata dalla parte delle due masse calettate sull'albero che funzionano da volante. In questa posizione l'innesto ha luogo in quanto che i piuoli entrano nei fori a ciò destinati.

Quando il motore è eccitato l'armatura è sollecitata a muoversi e ad allontanarsi dai volanti; un arresto che è alla estremità dell'albero del motore dalla parte opposta a quella dei volanti ne la impedisce. Se si toglie questo arresto l'armatura si sposta di 4 a 5 mm e si produce il disinnesto.

Ognuno dei due volanti consta di un disco di ghisa del peso di circa 21 kg e di un anello pure di ghisa di circa 15 kg infilato sul primo. Questo anello può togliersi, e con ciò si diminuisce la pressione che si ha sul cuscinetto, e si possono per tal modo eseguire prove a due pressioni diverse.

All'apparecchio è annesso un contagiri che si innesta coll'albero quando si vuole determinare il numero dei giri.

La temperatura si determina con un termometro, che si introduce dal coperchio del cuscinetto nel serbatoio dell'olio; un tubo di livello disposto lateralmente indica l'altezza dell'olio in esso serbatoio. Si possono così eseguire sempre le diverse esperienze coll'olio allo stesso livello.

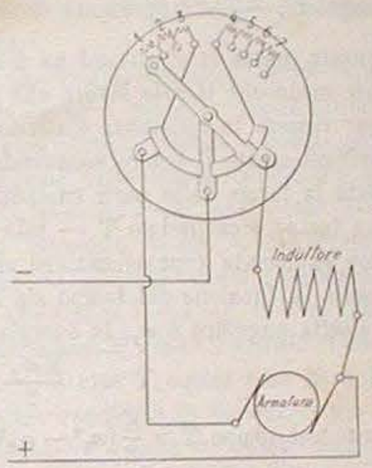


Fig. 2.

Per la regolazione della velocità a cui si vuol portare l'albero serve un reostato inserito sul circuito del motore e che è rappresentato schematicamente nella fig. 2.

Come appare da questa quando la leva si trova nella posizione disegnata si hanno in serie coll'armatura le resistenze 1, 2, 3; il circuito di eccitazione invece è inserito direttamente tra i due fili di linea. Quando la leva da sinistra va verso destra si escludono gradatamente dette resistenze dal circuito dell'armatura e poscia si inseriscono successivamente nel circuito di eccitazione le resistenze 4, 5, 6, 7.

La velocità del motore cresce quindi gradatamente collo sposta-

mento della leva da sinistra verso destra. Oltre alle parti indicate un becco a gas, posto nel basamento al di sotto del serbatoio dell'olio, serve a riscaldare questo fino alla temperatura di 200 C circa.

Nello stesso serbatoio dell'olio si ha ancora un serpentino i cui due capi terminano di fianco ad esso; in questo si può far circolare acqua calda per portare l'olio ad una data temperatura. Esso potrebbe anche servire per esperienze a temperatura al di sotto di quella dell'ambiente facendovi circolare un liquido freddo.

Il principio su cui è fondato l'apparecchio è molto semplice. Se K è il momento di inerzia di una massa rotante, ed $\omega_1$ la sua velocità angolare, $\frac{K\,\omega_1^2}{2}$ rappresenta la quantità di energia accumulata. Se questa massa la si abbandona a sè lasciandola ruotare liberamente, per modo che il solo lavoro che essa compie sia quello necessario per vincere le resistenze d'attrito fra albero e cuscinetto (si trascura evidentemente il lavoro consumato per la resistenza dell'aria perchè, data la forma delle parti ruotanti, esso è molto piccolo), e se dopo un tempo piccolissimo T — tale che durante esso si possa ritenere con sufficiente approssimazione che la legge con cui decresce la velocità in funzione del tempo sia rappresentabile con una retta — la velocità angolare è $\omega_2$, la energia posseduta dalla massa rotante alla fine di esso tempo T sarà $\frac{K\,\omega_2^2}{2}$. Il lavoro consumato pertanto in attrito nel tempo T è $\frac{K}{2}(\omega_1^2 - \omega_2^2)$, e il lavoro consumato in un minuto secondo può calcolarsi colla $L = \frac{K}{2\,T}(\omega_1^2 - \omega_2^2)$.

Ora se $n_1$ $n_2$ sono i numeri di giri al minuto corrispondenti alle velocità $\omega_1$ $\omega_2$, si ha evidentemente

$$L = \frac{K}{T}\,C\,(n_1^2 - n_2^2) \qquad (1)$$

ove C è una costante il cui valore si calcola facilmente.

Tracciando una curva le cui ordinate rappresentano i numeri di giri e le ascisse i tempi trascorsi a partire dall'istante in cui si è separato il motore dall'apparecchio, e determinando oppure calcolando il momento di inerzia rispetto all'asse di rotazione, si può coll'equazione (1) calcolare il lavoro L corrispondente ad ogni intervallo di tempo.



Ma se si chiama $p$ la pressione specifica che si esercita sul cuscinetto, $d$ il diametro dell'albero, $l$ la lunghezza del cuscinetto, $\mu$ il coefficiente di attrito, e $v$ la velocità periferica dell'albero, si ha nel caso in cui il cuscinetto è intero

$$L = \mu.\,p.\,d.\,l.\,v. \qquad (2)$$

Per mezzo della equazione (2) si può quindi ricavare il valore di $\mu$ per ogni intervallo di tempo.

Per rendere più spedito l'uso dell'apparecchio, la casa costruttrice fornisce i valori di costanti per mezzo delle quali si possono calcolare i valori di $\mu$ per diverse velocità, quando si sia ricavata sperimentalmente la curva che dà il numero di giri in funzione dei tempi a partire dal momento del disinnesto.

Da quel che si è detto consegue che l'apparecchio può servire allo studio delle proprietà di un lubrificante ed a stabilire confronti di lubrificanti diversi per determinarne la bontà relativa. Basta per questo sperimentare sui diversi campioni nelle stesse condizioni di temperatura, di velocità iniziale e di pressione sul cuscinetto. Dal tempo che corre fra il momento del disinnesto e quello dell'arresto per ogni lubrificante si può — come fu provato sperimentalmente da Dettmar — dedurre per quale lubrificante si ha un minore valore del lavoro consumato per attrito, e quindi giudicare quale di essi è il migliore.

Collo stesso apparecchio, impiegando cuscinetti di diversa forma o materia, si può pure studiare l'influenza di queste sul lavoro consumato per attrito e così via.

Premesse queste nozioni generali che possono servire a dare una idea del funzionamento dell'apparecchio passiamo a dire di qualche esperienza fatta per dimostrarne il pratico funzionamento.

Per mezzo del motore elettrico si porta l'albero dei volanti alla velocità che si desidera, e il numero corrispondente di giri si legge sul contagiri.

È opportuno osservare che la temperatura dell'olio nel serbatoio durante il funzionamento sale gradatamente in causa della trasformazione in calore del lavoro di attrito fino al regime. Il tempo a ciò necessario sarebbe lungo; a fine di abbreviarlo è bene riscaldare per mezzo dell'apparecchio a gas il serbatoio dell'olio fino ad una

temperatura prossima a quella di regime — temperatura che si potrà determinare con una esperienza preliminare. Quando si tratta di temperature relativamente basse si può, invece dell'apparecchio a gas il cui funzionamento non è molto regolare, usare con successo una circolazione di acqua calda nel serpentino immerso nel serbatoio dell'olio.

È di massima importanza eseguire le esperienze quando si è raggiunto il regime delle temperature, perchè i coefficienti di attrito variano, come vedremo in seguito, grandemente col variare della temperatura del cuscinetto.

Raggiunto lo stato di regime si disinnesta il motore, si legge il numero di giri dell'albero dei volanti e la temperatura, e queste osservazioni si ripetono a intervalli eguali di tempo fino a che l'apparecchio si è fermato.

Dicendo $n$ il numero di giri al minuto, $t$ la temperatura che si manterrà sensibilmente costante, agendo sul rubinetto del gas o variando la quantità di acqua calda che si fa circolare nel serpentino, per tutta la durata dell'esperimento, e T il valore istantaneo del tempo misurato a partire dal momento del disinnesto, si può disegnare una curva che indica come varia $n$ in funzione di T. Si osserva subito che il lavoro assorbito dal contagiri — che però non si deve lasciar innestato che per una piccola frazione del tempo dell'osservazione — rappresenta una causa di errore. Per determinarne la entità si fecero diverse serie di esperienze. Si portava inizialmente l'apparecchio ad un numero di giri che si manteneva lo stesso in tutte le esperienze — a parità di temperatura — (di una serie e si variava da serie a serie) e si misurava il tempo decorrente fra il disinnesto e l'arresto, tenendo il contagiri in una esperienza sempre disinnestato, ed in un'altra tenendolo innestato per una frazione del tempo ed a intervalli eguali, come quando si ricavava la curva dei giri in funzione del tempo. Si trovarono differenze nei valori di questi due tempi generalmente inferiori al 4 per cento, cioè tali che per lo scopo pratico a cui l'apparecchio è destinato si possono trascurare.

Determinata così la curva che dà $n$ in funzione di T si deduce una curva che dà L (se L è il valore del lavoro di attrito consumato in un intervallo piccolissimo di tempo) in funzione di $n$, oppure della velocità periferica dell'albero $v$. (Questa, come si sa, è legata al numero di giri).



Difatti si ha $L = \frac{KC}{T_2 - T_1}(n_1^2 - n_2^2)$ ove C è una costante facile a calcolarsi, K è il momento di inerzia delle masse ruotanti, $n_1$ $n_2$ $T_1$ $T_2$ i valori dei numeri di giri, e dei tempi decorsi a partire dal disinnesto che si possono ricavare dalla curva precedentemente determinata.

Calcolando i valori di L per diversi intervalli di tempo e portando i valori così ottenuti come ordinate e i numeri di giri corrispondenti come ascisse, si ha la curva cercata.

Nella figura 3 sono appunto disegnate le curve che danno $n$ in funzione di T determinate per un olio da cuscinetto e per le tempe-

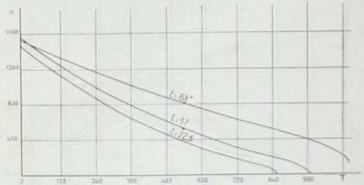


Fig. 3.

rature di 22,5° 37° 68°. Queste curve sono state ricavate servendosi del nostro apparecchio e disponendo sui volanti gli anelli addizionali per modo da realizzare un carico complessivo sul cuscinetto di kg 73, cioè, essendo il cuscinetto di diametro $d = 30$ mm e di lunghezza $l = 50$ mm, un carico di Kg 4.76 per cm².

Da queste curve si sono dedotte le curve disegnate nella figura 4 che danno i valori di L in funzione di $n$. Dall'esame di queste e di un gran numero di altre determinate in modo analogo, e che non riportiamo per brevità, appare che se diciamo $L_1$ $L_2$ i valori assunti da L in corrispondenza di due valori $n_1$ $n_2$ di $n$ si verifica una sufficiente approssimazione che, come hanno già osservato Tower e Dettmar,

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^x. \qquad (3)$$

Si sono calcolati i valori di $x$ per le tre curve disegnate, cioè in corrispondenza delle tre temperature ricordate e si è trovato che per

$$t = 22{,}5 \qquad x = 1{,}67$$
$$= 37 \qquad = 1{,}61$$
$$= 68^\circ \qquad = 1{,}57.$$

Si sono ripetute le stesse esperienze per lo stesso olio, ma diminuendo la pressione sul cuscinetto, e cioè togliendo gli anelli supplementari. In questa condizione il carico resta ridotto a Kg 42,6 su

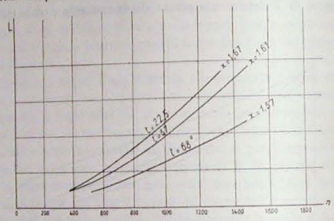


Fig. 4.

tutto il cuscinetto, cioè a Kg. 2,88 per cm². Si sono determinate analogamente le curve dei giri in funzione dei tempi e quelle dei lavori in funzione dei giri, fig. 5. Abbiamo trovato che le dette curve seguono un andamento analogo a quello che si manifestò nelle esperienze precedenti, e che i valori dell'esponente $x$ sono i seguenti:

$$t = 17{,}5^\circ \qquad x = 1{,}76$$
$$= 37 \qquad x = 1{,}72$$
$$= 67^\circ \qquad x = 1{,}64.$$

Osserviamo subito che i valori dell'esponente $x$ sono alquanto superiori a quelli trovati da Dettmar e Tower, avendo il Dettmar nelle sue prove sopra motori elettrici dato per gli esponenti valori compresi fra 1,4 e 1,6. Egli assume come valore medio il numero 1,5.

Notiamo che il cuscinetto che ha servito per queste due serie di



esperienze è un cuscinetto di bronzo in un pezzo solo, in cui però è praticato nella parte superiore una larga fenditura che serve per permettere l'adduzione dell'olio per mezzo dell'anello lubrificatore.

I valori che abbiamo trovati per $x$ come si vede non si discostano molto da quelli trovati dal Dettmar; evidentemente essi sono diversi da olio ad olio. A ogni modo dalle curve disegnate appare la proprietà interessante che la legge di variazione del lavoro consumato per attrito nei cuscinetti in funzione delle velocità periferiche dell'albero può esser rappresentata da una equazione del genere della (3).

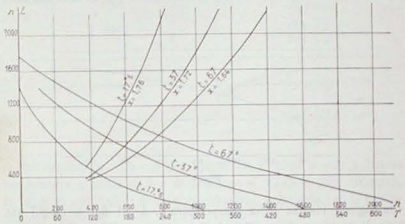


Fig. 5.

A ogni valore di L corrisponde un valore di $\mu$ e siccome $\mu = \frac{L}{P\,v}$ dove P è il peso totale gravante sul cuscinetto, e $v$ la velocità periferica dell'albero, ne segue che si ha

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{x-1}.$$

Notiamo che tanto la legge precedente relativa ai rapporti dei valori dei lavori di attrito, quanto questa relativa ai rapporti dei coefficienti di attrito, valgono, come già ha osservato Dettmar, per velocità periferiche dell'albero superiori a un limite (che è al di sotto di 0,4 metri al 1") corrispondentemente al quale la curva che dà $n$ in funzione di T diviene concava verso il basso, e quella che dà $\mu$ in funzione di $n$ presenta un punto di ordinata minima.

Nella fig. 6 è riportata la curva che dà i valori di $\mu$ in funzione di $n$ per l'olio in esame, ricavata nel modo detto, adoperando il cuscinetto normale dell'apparecchio (cioè non completo) alla temperatura di 37° e coi due anelli aggiunti, cioè con una pressione sul cuscinetto di 4,76 kg per cm².

Stabilito così il metodo per la determinazione dei coefficienti di attrito, si procedette alla verificazione sperimentalmente della legge enunciata del Tower, che cioè « a parità di pressione e di velocità « periferica dell'albero, il coefficiente di attrito per un dato olio varia

Fig. 6.

« in ragione inversa della temperatura ». A tal fine si eseguì una serie di esperienze in condizioni di temperature differenti fra di loro.

I risultati sono riportati nella tabella; le esperienze contrasegnate colla lettera A si riferiscono alle condizioni seguenti: cuscinetto cilindrico completo, lubrificazione ottenuta con un oliatore sovrapposto all'apparecchio, volanti normali.

Per le esperienze B: cuscinetto in bronzo normale, lubrificazione ottenuta coll'anello, volanti normali.

Per le C: cuscinetti e lubrificazione come sopra, volanti normali e anelli supplementari.

I valori di $\mu$ alle diverse temperature sono contrassegnati coll'indice corrispondente.



| | Numero giri al 1' $n$ | Pressione sul cuscinetto kg per cm² | Rapporto dei prodotti dei coefficienti di attrito per le temperature |
|---|---|---|---|
| A | 1440 | 2,88 | $\frac{23 \times \mu_{43}}{31,5 \times \mu_{31,5}} = 1,027$ |
| | 1080 | " " | $\frac{23 \times \mu_{53}}{31,5 \times \mu_{31,5}} = 1,05$ |
| B | 1200 | 2,88 | $\frac{67 \times \mu_{43}}{17 \times \mu_{13}} = 1,038$ |
| | 960 | " " | $\frac{67 \times \mu_{53}}{17 \times \mu_{13}} = 1,10$ |
| C | 1200 | 4,76 | $\frac{67 \times \mu_{43}}{37 \times \mu_{37}} = 0,94$ |
| | 1440 | " " | $\frac{67 \times \mu_{53}}{37 \times \mu_{37}} = 1,06$ |

Dai risultati si vede che il rapporto fra i valori di $\mu . t$ a diverse temperature a parità di $n$ e di pressione si scosta di poco dall'unità, la legge si può quindi con approssimazione sufficiente per la pratica ritenere verificata.

Questa proprietà è di grande importanza nelle ricerche sperimentali sui lubrificanti quando succeda di dover confrontare fra loro lubrificanti su cui non si sia potuto sperimentare in condizioni eguali di temperatura. Per mezzo della relazione suesposta siamo ora in grado, noto il valore di $\mu$ a una data temperatura, di calcolare quello a qualunque altra temperatura, ferme restando le condizioni di pressione e velocità.

Infine si procedette ancora alla verificazione sperimentale della terza legge enunciata da Tower, che cioè a parità di temperatura e velocità periferica dell'albero il lavoro di attrito non varia col variare della pressione sul cuscinetto, finchè questa resta al disotto di 30 a 40 kg per cm², ossia, in altre parole, che il coefficiente di attrito in tali condizioni varia in ragione inversa della pressione.

Si determinarono perciò i coefficienti di attrito a temperatura co-

stante ed alle pressioni di 4,76 e 2,88 kg che si possono avere adoperando o non gli anelli supplementari.

Il cuscinetto che ha servito a queste esperienze è in bronzo, completo ed in un sol pezzo, l'olio è condotto ad esso per mezzo di un tubo da un recipiente sovrastante.

Dettmar ha notato che impiegando cuscinetti divisi in due parti secondo un piano passante per l'asse, la legge non è più vera; e dà di questo fatto la spiegazione seguente. Quando il cuscinetto è completo ed in un sol pezzo lo spessore dello strato di olio che si ha fra albero e cuscinetto col crescere della pressione (naturalmente fino a un certo limite corrispondentemente al quale l'olio è cacciato via dal cuscinetto), decresce nella parte inferiore del cuscinetto, ma cresce nella parte superiore.

Il lavoro di attrito, dipendendo dalla somma di tutti gli spessori di olio che si hanno su punti diametralmente opposti del cuscinetto, non deve quindi variare.

Nel cuscinetto diviso invece il lavoro di attrito dipende evidentemente solo dallo strato di olio che si ha nella parte inferiore del cuscinetto. Questo decresce col crescere della pressione e quindi il lavoro di attrito cresce.

Nella seguente tabella sono indicati i rapporti fra i valori dei prodotti $\mu^1 \times 4{,}76$ e $\mu \times 2{,}88$ — indicando con $\mu^1$ il valore del coefficiente corrispondente al carico di 4,76 kg per cm² e con $\mu$ quello corrispondente a 2,88 kg per cm² — per qualche temperatura e velocità periferica.

| Esperienza | Temperatura | Numero di giri al 1' | Valori di $\frac{\mu^1 \times 4{,}76}{\mu \times 2{,}88}$ |
|---|---|---|---|
| 1ª | 29° | 1560 | 1,03 |
| 2ª | 29° | 1440 | 1,09 |
| | | 1080 | 1,04 |
| 3ª | 31°,5 | 1560 | 1,02 |
| | | 1440 | 0,97 |
| | | 1320 | 1,03 |



Come appare dalla tabella il prodotto della pressione per il coefficiente di attrito è sensibilmente costante, pertanto il lavoro di attrito è pure sensibilmente costante a parità di temperatura e velocità periferica quando varia la pressione specifica sul cuscinetto.

Con una seconda esperienza si costrussero le curve dei giri in funzione del tempo per uno stesso olio alla temperatura di 23°, alla pressione di 4,76 kg per cm² ed a quella di 2,88 kg per cm². Le due curve sono la I e II della fig. 7. Da queste due curve si sono dedotte nel modo solito le curve III e IV che rappresentano il lavoro consumato per attrito in funzione del numero di giri.

Come appare dalla figura 7, queste due curve sono molto prossime

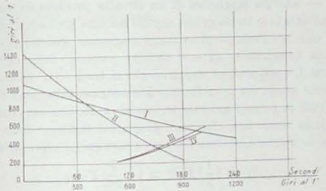


Fig. 7.

fra loro; le differenze delle ordinate corrispondenti a una stessa ascissa, variano da 0 a un massimo del 7 %, risultato che concorda con quello trovato prima calcolando i coefficienti di attrito alle varie velocità.

Da queste poche esperienze riportate appare — a nostro avviso — che l'apparecchio in questione potrà rendere utili servigi per lo studio del comportamento dei materiali impiegati per la costruzione dei cuscinetti e dei lubrificanti. Con esso sarà facile determinare il lavoro che si consuma per attrito in date condizioni di velocità dell'albero, di pressione sul supporto e di temperatura. E quindi se ne potranno trarre norme per giudicare della loro bontà.

Dal Laboratorio di Fisica tecnica del R. Museo Industriale Italiano, Gennaio 1904.

# CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L. BERTOLDO ingegnere.

*(Continuazione, vedi fascicoli 11-12, pag. 644 dell'anno 1903).*

85. — **Energia magnetica di un circuito percorso da corrente.** — Mantenendo lo stesso ordine seguito nei capi precedenti, passiamo ora a calcolare l'energia di un campo magnetico prodotto da corrente elettrica. Consideriamo un solo circuito percorso dalla corrente di intensità $i$, e supponiamo dapprima che si trovi nello spazio indefinitamente esteso, ove il coefficiente $k$ è costante. Calcoliamo l'energia applicando la formola generale trovata al n. 15, che dà l'energia di un volume elementare, e facendo l'integrale di tale espressione, esteso a tutto lo spazio. L'energia del campo sarà quindi espressa da:

$$W = \int \frac{1}{2} {}^2 F \, dv = \int \frac{1}{2} \frac{F}{4\pi k} F \, dv.$$

Osserviamo dapprima che in questo caso i tubi di forza, di spostamento e di induzione hanno uguale andamento geometrico, e sono concatenati col circuito elettrico C, fig. 69, chiusi in loro stessi e solenoidali.

Calcoliamo l'integrale precedente per il volume racchiuso in un tubo di spostamento elementare; detta $dl$ la distanza fra due sezioni $a$, $b$ normali al tubo, infinitamente vicine, $\omega$ l'area del tubo, sarà $dv = \omega \, dl$ e, detto $w$ l'integrale dell'energia esteso al volume di tutto il tubo, sarà:

$$w = \int \frac{1}{2} \frac{F}{4\pi k} \omega F \, dl.$$

Ma, a causa delle solenoidalità dello spostamento, $\frac{F}{4\pi k} \omega$ essendo costante per tutto il tubo, si avrà:

$$w = \frac{1}{2} \frac{F}{4\pi k} \omega \int F \, dl.$$



Ora $\int F \, dl$, per una linea di forza concatenata col circuito, è dato da $4\pi i$, e quindi l'espressione precedente diverrà:

$$w = \frac{1}{2} \frac{F}{k} \omega i.$$

E per avere l'energia magnetica W di tutto il campo, basterà sommare le espressioni precedenti per tutti i tubi di spostamento, ottenendo così:

$$W = \frac{1}{2} i \int \frac{F}{k} \omega.$$

L'espressione $\int \frac{F}{k} \omega$ rappresenta il flusso totale di induzione, che attraversa il circuito, ed indicandolo con $\Phi$, si avrà:

$$W = \frac{1}{2} i \Phi.$$

*Induttanza di un circuito.* Nelle condizioni suesposte, $\Phi$ è proporzionale ad $i$, a parità di forma del circuito, quindi potremo ancora scrivere:

$$\Phi = L \, i$$

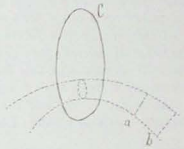


Fig. 69.

essendo L una costante, dipendente dal valore di $k$ del mezzo, cui è inversamente proporzionale, e dalla forma geometrica del circuito.

Onde ancora sarà:

$$W = \frac{1}{2} L \, i^2$$

L si chiama il *coefficiente di autoinduzione* o di *selfinduzione del circuito*, od anche l'*induttanza* del circuito ed ha importanza nello studio delle correnti di induzione. L si può determinare sperimentalmente per un dato circuito, ponendolo nell'aria e misurando il flusso di induzione dovuto ad una certa intensità di corrente. L può anche venir calcolato, e si potrà a questo scopo calcolare la forza del campo in funzione degli elementi del circuito (vedi n. 78), oppure applicando il teorema della circuitazione della forza.

Passiamo ora a considerare il caso in cui il campo, ove è collocato il circuito, sia costituito da materiali differenti, ma escludiamo quello

in cui vi siano dei magneti permanenti, caso che tratteremo in seguito. Anche qui potremo calcolare la energia magnetica allo stesso modo seguito più sopra, poichè tanto lo spostamento magnetico quanto l'induzione hanno andamento solenoidale; si considererà quindi un tubo di spostamento elementare, e per esso l'energia sarà data, detta $\mathcal{B}$ l'induzione, da

$$w = \frac{1}{2}\,\mathcal{B}\,\omega\,i$$

e l'energia magnetica di tutto il campo sarà:

$$W = \frac{1}{2}\,i\int \mathcal{B}\,\omega = \frac{1}{2}\,i\,\Phi$$

rappresentando con $\Phi$ il flusso di induzione che attraversa il circuito; la quale formola così si potrà enunciare:

*L'energia magnetica dovuta ad un circuito qualunque, posto in presenza di materiali pure qualunque (esclusa però la presenza di magneti permanenti), è data dal semiprodotto della intensità di corrente, per il flusso totale di induzione che attraversa il circuito.*

Anche qui fin che non vi sono materiali in cui $k$ è soggetto a variare, come sono i materiali magnetici, si potrà scrivere:

$$\Phi = L\,i \quad ; \quad W = \frac{1}{2}\,L\,i^2$$

essendo L una costante dipendente dalla forma del circuito, dalla forma, posizione e coefficienti $k$ dei materiali, che costituiscono il campo; L si dirà ancora il *coefficiente di autoinduzione* o *l'induttanza del circuito.*

Nel caso in cui nel campo siano materiali magnetici, ove $k$ è soggetto a variare, L non è più una costante, ma dipenderà dai valori di $k$ nello stato considerato e la sua definizione precedente più non sussiste.

L si può determinare sperimentalmente, misurando il flusso di induzione che attraversa il circuito, e si potrà in qualche caso anche calcolare, e perciò si supporrà dapprima sostituita l'aria ai differenti materiali, coll'aggiunta di convenienti masse magnetiche, e si calcolerà la forza partendo dagli elementi di corrente, e dalla formula di Coulomb applicata alle masse magnetiche apparenti, onde si potrà poi determinare il flusso di induzione. Nel caso di materiali magnetici



occorrerà procedere con la massima circospezione, dovendosi tenere conto delle variazioni di $k$ in funzione del campo per tali materiali.

Questi calcoli si possono anche fare applicando il teorema della circuitazione della forza.

86. — **Energia magnetica di due o più circuiti percorsi da correnti.** — Comincieremo a considerare il caso di due soli circuiti A e B, posti in un mezzo esteso indefinitamente il cui coefficiente magnetico abbia il valore $k$; siano G e H i campi dovuti ai circuiti A e B, il campo magnetico realmente esistente F sarà la risultante di G e H; nella formola $\frac{1}{2}\frac{F^2}{4\pi k}$ che dà l'energia per unità di volume dovremo porre:

$$F^2 = G^2 + H^2 + 2\,G\,H\,\cos\,GH.$$

Calcolando l'energia magnetica contenuta in tutto lo spazio colla precedente espressione, si osserverà che i termini dipendenti da $G^2$ e da $H^2$ riprodurranno l'energia $W_A$ e $W_B$ propria di ciascun circuito per cui non resterà a considerarsi che il termine

$$W_{AB} = \int \frac{G\,H\,\cos\,GH}{4\pi k}\,d\upsilon.$$

Per fare l'integrazione consideriamo un tubo elementare di induzione dovuto al circuito A, di cui sia $\omega$ una sezione qualunque e $dl$ un elemento di lunghezza, la precedente espressione ci darà, limitatamente a tale tubo:

$$w_{AB} = \int \frac{G\,H\,\cos\,GH}{4\pi k}\,\omega\,dl,$$

ed a causa della solenoidalità dello spostamento $\frac{G}{4\pi k}$, potrà scriversi:

$$w_{AB} = \frac{G\omega}{4\pi k}\int H\,\cos\,GH\,dl.$$

Ora nell'eseguire il suddetto integrale, si osserverà che esso darà un valore nullo, tuttavolta che il tubo di spostamento considerato non è concatenato col circuito B; e darà il valore $4\pi i_B$, tuttavolta che il tubo considerato è concatenato con B. Se quindi indichiamo con $\Phi_B$ il flusso totale di induzione di A concatenato con B, potremo scrivere:

$$W_{AB} = \Phi_B\,i_B.$$

Ora $\Phi_B$ è proporzionale alla intensità $i_A$ della corrente che circola in A, e dipende dalla forma e posizione dei due circuiti, e dal coefficiente $k$ del mezzo, per cui si potrà scrivere

$$W_{AB} = M\, i_A\, i_B.$$

Se nella precedente integrazione invece di considerare il flusso di spostamento dovuto al circuito A, si fosse considerato quello dovuto al circuito B, si sarebbe ottenuta una espressione dell'energia $W_{AB}$ della forma:

$$W_{AB} = \Psi_A\, i_A$$

essendo $\Psi_A$ il flusso di induzione dovuto al circuito B, concatenato col circuito A; $\Psi_A$ è proporzionale alla intensità $i_B$ della corrente che circola in B, onde otterremo ancora la formola finale sovra scritta, contenente M.

M si chiama il *coefficiente di mutua induzione dei due circuiti*; esso si può misurare sperimentalmente, e può anche venire calcolato partendo dalle azioni elementari.

Passiamo ora a considerare il caso in cui nel campo siano materiali di natura differente, escludendo però la presenza di magneti permanenti; a questo caso si potrà ancora applicare invariato il ragionamento precedente, e si troverà che l'energia magnetica totale del campo è data dalla somma delle energie magnetiche dovute a ciascun circuito, supposto i valori attuali di $k$, più un termine dovuto alla reciproca posizione dei due circuiti, che potrà esprimersi:

$$W_{AB} = \Phi_B\, i_B = \Psi_A\, i_A = M\, i_A\, i_B.$$

Ove $\Phi_B$ è il flusso di induzione concatenato con B dovuto ad A, $\Psi_A$ il flusso di induzione dovuto a B concatenato con A, M è il coefficiente di mutua induzione dei due circuiti. M dipende dalla forma e posizione dei due circuiti, dalla natura, forma e posizione dei materiali del campo. Fin che non vi sono materiali in cui $k$ varia col campo, M sarà costante e si potrà così definire: *M rappresenta il flusso di induzione concatenato con un circuito, che si produce quando nell'altro circuito circola una corrente di intensità uguale alla unità.*

Nel caso in cui vi siano materiali in cui $k$ varia col campo, cioè materiali presentanti isteresi, questa definizione più non sussiste. M si può misurare sperimentalmente, od anche calcolare.

Assai rimarchevole è ancora la seguente espressione della energia



magnetica dovuta a due circuiti, che agiscono contemporaneamente in uno spazio riempito di materiali qualunque.

Avremo detto $\Phi_A$ il flusso di induzione prodotto da A su sè stesso e $\Psi_B$ quello prodotto da B su se stesso,

$$W = \frac{1}{2}\Phi_A\, i_A + \frac{1}{2}\Psi_A\, i_A + \frac{1}{2}\Psi_B\, i_B + \frac{1}{2}\Phi_B\, i_B$$

e detto $\Phi$ il flusso totale di induzione che attraversa A, $\Psi$ quello che attraversa B.

$$W = \frac{1}{2}\Phi\, i_A + \frac{1}{2}\Psi\, i_B.$$

È facile dimostrare che la stessa formola sussiste qualunque sia il numero dei circuiti, collocati in presenza di corpi qualunque, esclusi però i magneti permanenti. Siano infatti più circuiti A, B, C..., siano G, H, K... i campi cui dànno origine, $\Phi$, $\Psi$, $\Theta$... i flussi di induzione che essi producono, cui si aggiungeranno li indici A, B, C..., per indicare le porzioni di flusso concatenato rispettivamente con A, B, C...

La forza F del campo sarà espressa da:

$$F = \text{ris}\,(G\ ,\ H\ ,\ K\ ,...),$$

$$F^2 = G^2 + H^2 + K^2 + ...$$
$$+ 2\,G\,H \cos GH + 2\,G\,K \cos GK + 2\,H\,K \cos HK + ...$$

Sostituendo questa formola nella espressione dell'energia, ed applicando il ragionamento precedente si troverà che i termini contenenti il quadrato della forza, ad es. $K^2$, dànno nell'energia un termine come

$$\frac{1}{2}\Theta_C\, i_C,$$

e i termini contenenti i doppi prodotti come $2\,H\,K \cos HK$, somministrano due termini fra loro uguali, come

$$\frac{1}{2}\Psi_C\, i_C\ ,\ e\ ,\ \frac{1}{2}\Theta_B\, i_B$$

Quindi l'energia sarà espressa da:

$$W = \frac{1}{2}(\Phi_A + \Psi_A + \Theta_A + ...)\, i_A$$
$$+ \frac{1}{2}(\Phi_B + \Psi_B + \Theta_B + ...)\, i_B$$
$$+ \frac{1}{2}(\Phi_C + \Psi_C + \Theta_C + ...)\, i_C + ...$$

e, detti $\Phi$, $\Psi$, $\Theta$..., i flussi di induzione totali concatenati con ciascun circuito, sarà:

$$W = \frac{1}{2}\Phi\, i_A + \frac{1}{2}\Psi\, i_B + \frac{1}{2}\Theta\, i_C + \ldots$$

la quale si può così enunciare:

*L'energia magnetica di un campo dovuto ad un numero qualunque di circuiti elettrici, posti in presenza di materiali qualunque (esclusi però i magneti permanenti), è data dalla somma dei semiprodotti dei flussi totali di induzione concatenati con ciascun circuito, moltiplicati per la intensità della corrente rispettiva.*

*Osservazione.* — Nel precedente enunciato ai flussi di induzione che attraversano un circuito, provenienti da altri circuiti, si dà il valore positivo, quando sono diretti per il verso del flusso di induzione proprio del circuito attraversato.

87. — **Energia magnetica nel caso di più circuiti e più magneti permanenti, in presenza di materiali qualunque.** — Cominceremo a trattare il caso di un solo circuito che diremo C, e di un solo magnete permanente che diremo T, in presenza però di materiali che possono essere qualunque.

Sia H il campo dovuto al circuito, M quello dovuto al magnete permanente, in presenza dei materiali tutti esistenti nel campo, pensati coi valori attuali di $k$. Il campo realmente esistente F sarà la risultante di H e M e si potrà scrivere:

$$F^2 = H^2 + 2\,HM\cos HM + M^2.$$

Calcolando l'energia del campo mediante la espressione $\frac{F^2}{8\pi k}\,dv$ integrata a tutto lo spazio, il termine dipendente di $H^2$ ci darà, conformemente a quanto si vide al n. 85, una prima parte dell'energia, rappresentata dal semiprodotto del flusso di induzione proprio del circuito $\Phi_C$, per la intensità $i$ di corrente che circola nel circuito.

Invece il termine dipendente da $M^2$, con un ragionamento analogo a quello del n. 58, ci conduce a considerare una seconda parte dell'energia, rappresentata dalla somma dei semiprodotti delle masse magnetiche vere, per i rispettivi potenziali $V_M$, presi per rispetto alla componente del campo, dovuta al magnete permanente.

Resta finalmente a considerarsi il termine

$$\int \frac{HM\cos HM}{4\pi k}\,dv$$



ove l'integrale deve estendersi a tutto lo spazio, e dimostreremo dapprima che questo termine è nullo. Per effettuare l'integrale consideriamo un tubo infinitesimo di induzione dovuto al campo H, e prendiamo per $dv$ un elemento di volume di area $\omega$ e di lunghezza $dl$ di tale tubo. Per tutto il tubo, che è chiuso in sè stesso, si dovrà considerare $\frac{H\omega}{k}$ come costante, a causa dell'essere l'induzione del campo H solenoidale, e quindi per tutto il tubo l'integrale sovra scritto si ridurrà a:

$$\frac{1}{4\pi}\frac{H\omega}{k}\int M\cos HM\,dl = o$$

poichè si sa che il campo M ammette potenziale, e quindi il suo integrale lungo una linea chiusa è uguale a zero.

Ciò si può subito estendere a tutto lo spazio, e quindi l'integrale succitato ha un valore nullo

$$\int \frac{HM\cos HM}{4\pi k}\,dv = o.$$

Ma vogliamo ancora trasformare questa espressione in altra che ci tornerà utile.

Detta $\mathcal{B}$ l'induzione del campo M, $J$ la intensità di magnetizzazione, sappiamo che:

$$\frac{M}{k} = \text{ris}\,(\mathcal{B}, -4\pi J)$$

e quindi proiettando su di H

$$\frac{M}{k}\cos MH = \mathcal{B}\cos\mathcal{B}H - 4\pi J\cos JH,$$

laonde facendo le opportune sostituzioni, avremo:

$$\int \frac{H\,\mathcal{B}\cos\mathcal{B}H}{4\pi}\,dv - \int H\,J\cos JH\,dv = o.$$

Per effettuare il primo integrale, che deve venire esteso a tutto lo spazio, considero un tubo elementare di induzione del campo M, tubo che ha andamento solenoidale, e prendo $dv$ uguale a un elemento di volume di detto tubo, di area $\omega$ e lunghezza $dl$. A causa della solenoidalità dell'induzione per tutto il tubo considerato $\mathcal{B}\omega$ è costante, e quindi si potrà porre fuori di integrale ed il termine diverrà:

$$\frac{1}{4\pi}\mathcal{B}\omega\int H\cos\mathcal{B}H\,dl.$$

L'integrale ivi contenuto darà un valore nullo per tutti i tubi di induzione del campo M non concatenati col circuito, e darà invece il valore $4\pi i$ per tutti i tubi concatenati col circuito. Se quindi indichiamo con $\varphi_c$ il flusso di induzione del campo M concatenato con C il primo integrale si potrà esprimere con $\varphi_c\, i$.

Per calcolare il 2° integrale si osserverà che $J$ ha solo valore sul magnete permanente, e quindi basterà estendere tale integrale al volume e alla superficie di questo.

Consideriamo un tubo elementare del vettore $J$ di cui sia $\omega$ l'area e $dl$ la lunghezza dovremo considerare:

$$-\int J\omega \mathrm{H} \cos J\mathrm{H}\, dl.$$

Ora $\mathrm{H} \cos J\mathrm{H}\, dl = -d\,\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$ variazione del potenziale del campo H, quindi l'espressione precedente, integrata per parti, darà, detto $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$ il potenziale del campo H:

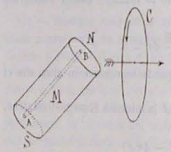

Fig. 70.

$$\mathrm{V}_{\mathrm{H}} J\omega - \int \mathrm{V}_{\mathrm{H}}\, d\,(J\omega)$$

ora $d\,(J\omega)$ passando da una sezione ad un'altra infinitamente vicina del tubetto considerato A B del vettore $J$ (fig. 70), rappresenta il flusso di magnetizzazione uscente dal volume elementare compreso fra le due sezioni ed è quindi eguale a $-dm$, ossia alla massa magnetica contenuta nel volume $\omega\, dl$, presa col segno cambiato, quindi in ultima analisi il secondo integrale, comprendendovi il segno — da cui è affetto, si riduce a

$$\left(\mathrm{V}_{\mathrm{H}} J\omega\right)_{\mathrm{A}}^{\mathrm{B}} + \int_{\mathrm{A}}^{\mathrm{B}} \mathrm{V}_{\mathrm{H}}\, dm.$$

L'espressione precedente è da estendersi a tutto il tubo A B; quindi è facile vedere che il termine

$$\left(\mathrm{V}_{\mathrm{H}} J\omega\right)_{\mathrm{A}}^{\mathrm{B}}$$

è rappresentato dalla somma dei prodotti delle masse magnetiche superficiali, che sono in A e B, moltiplicate per i rispettivi potenziali nel campo H, e così si dica dei termini come $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}\, dm$ che costituiscono il secondo termine.



Onde si vede facilmente che il 2° integrale, esteso a tutto il magnete, compresovi il segno — da cui è affetto, è uguale alla somma dei prodotti delle masse vere del magnete, per i rispettivi potenziali nel campo H, dovuto al circuito, e lo potremo quindi rappresentare con $\Sigma\, m\, \mathrm{V}_{\mathrm{H}}$. Onde avremo ancora la relazione:

$$\varphi_c\, i + \Sigma\, m\, \mathrm{V}_{\mathrm{H}} = o.$$

Potremo aggiungere la metà del 1° membro di questa equazione ai termini già trovati dell'energia del campo, senza che essa cambi, ed avremo l'energia totale espressa da:

$$\frac{1}{2}\Phi_c\, i + \frac{1}{2}\varphi_c\, i + \frac{1}{2}\Sigma\, m\, \mathrm{V}_{\mathrm{M}} + \frac{1}{2}\Sigma\, m\, \mathrm{V}_{\mathrm{H}}$$

ed ancora, detto $\Phi$ il flusso totale di induzione concatenato col circuito, V il potenziale del campo F, l'energia sarà espressa da:

$$\mathrm{W} = \frac{1}{2}\Phi i + \Sigma\, \frac{1}{2}\, m\, \mathrm{V}.$$

Ossia, *l'energia magnetica di un campo magnetico dovuto ad un circuito elettrico e a un magnete permanente, posti in presenza di materiali qualunque, è data dal semi prodotto del flusso di induzione totale concatenato col circuito, per la intensità della corrente che circola nel circuito, più la somma dei semi prodotti delle masse magnetiche vere per i rispettivi potenziali nel campo.*

Poichè $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$ è rappresentato da una funzione polidroma, risulta dalla dimostrazione precedente che per $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$ si dovranno prendere i valori di un ramo della funzione; cioè, stabilito per $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$ il valore in un punto del magnete, li altri valori si dedurranno tenendo conto della variazione di $\mathrm{V}_{\mathrm{H}}$, passando da punto a punto del magnete.

Supponendo al magnete sostituita l'aria, con l'aggiunta di convenienti masse magnetiche in modo che il campo resta inalterato, V si potrà calcolare come somma di un termine come $\omega i$, e di un altro termine dedotto dalla considerazione delle masse magnetiche apparenti.

Passiamo ora al caso generale di un numero qualunque di circuiti A, B, C... e un numero qualunque di magneti permanenti R, S, T... in presenza di materiali qualunque. La regola precedente si potrà rendere generale.

Sia F il campo realmente esistente, esso si potrà considerare come la risultante di due campi, H, campo dovuto complessivamente ai circuiti, ed M campo dovuto ai magneti permanenti; ed avremo sempre:

$$\mathrm{F}^2 = \mathrm{H}^2 + \mathrm{M}^2 + 2\,\mathrm{H}\,\mathrm{M} \cos \mathrm{H}\mathrm{M}.$$

Calcolando il valore di $\int \frac{F^2}{8\pi k} dv$, esteso a tutto lo spazio, osserveremo dapprima che i termini dipendenti da $H^2$, ci portano a considerare una prima parte dell'energia, che si ottiene dalla somma dei semi prodotti delle intensità di corrente di ciascun circuito, moltiplicate per il flusso di induzione concatenato con ciascun circuito, dovuto al campo H; i termini dipendenti da $M^2$ porteranno ad aggiungere un termine, uguale alla somma dei semi prodotti delle masse vere dei magneti per il loro potenziale nel campo M.

Finalmente resteranno i termini dipendenti da

$$\frac{H\,M \cos H\,M}{4\pi k}$$

i quali si può dimostrare come più sopra che daranno complessivamente un totale nullo. Potremo ancora dimostrare la esistenza della relazione:

$$\Sigma \varphi i + \Sigma m\, V_n = o$$

intendendo che $\Sigma \varphi i$ rappresenta la somma dei prodotti dei flussi di induzione del campo M concatenati con ciascun circuito, moltiplicati per le rispettive intensità di corrente: onde, aggiungendo ai due termini già trovati per l'energia la metà del 1° membro della precedente uguaglianza, avremo la espressione della energia totale del campo sotto la forma

$$W = \Sigma \frac{1}{2} \Phi i + \Sigma \frac{1}{2} m V,$$

che così enunceremo:

*La energia magnetica totale di un campo dovuto a più circuiti elettrici e a più magneti permanenti, in presenza di materiali di natura qualunque, è data dalla somma dei semi prodotti dei flussi di induzione concatenati con ciascun circuito, moltiplicati per la rispettiva intensità di corrente, più la somma dei semi prodotti delle masse magnetiche vere, per i rispettivi potenziali nel campo.*

Nelle formole precedenti i flussi $\Phi$ si prenderanno positivi o negativi secondochè sono diretti secondo il flusso proprio del campo dovute ai singoli circuiti, o in senso contrario, e vale poi anche la osservazione fatta più sopra per i valori a scegliersi della funzione polidroma V, che rappresenta il potenziale totale del campo.

(*Continua*).



# RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

## RELAZIONE DEL COMITATO INTERNAZIONALE DEI PESI ATOMICI

Il Comitato internazionale dei pesi atomici si onora di stendere la seguente relazione:

Nella tabella dei pesi atomici per il 1904 si sono introdotte soltanto due modificazioni rispetto a quella del 1903.

Il peso atomico del Cesio in seguito alle nuove determinazioni di Richards e Archibald, e quello del Cerio in accordo con le misure di Brauner hanno ottenuto un valore un po' diverso.

Il valore per il Lantanio è ancora controverso e per esso ogni modificazione sarebbe prematura.

La stessa considerazione vale anche per l'iodio: è vero che il Ladenburg ha dimostrato che il valore generalmente ammesso per l'iodio è probabilmente troppo basso, ma poichè su tale argomento sono ancora in corso delle esperienze anche altrove, sarebbe imprudente proporre un cambiamento prima che siano compiute tali ricerche.

Tra i valori dei pesi atomici riportati sulla nostra tabella, è noto che ve ne sono ancora parecchi al più o meno incerti.

Questo vale specialmente per gli elementi rari come il Gallio, l'Indio, il Niobio, il Tantalio, ecc.

Ma anche diversi degli elementi più comuni devono esser riveduti e noi vorremmo rivolgere l'attenziene ad alcuni di questi.

Dei pesi atomici dei metalli e metalloidi si dovrebbero nuovamente determinare quelli del Mercurio, dello Stagno, del Bismuto e dell'Antimonio, poichè i dati attuali mancano di sufficiente concordanza.

Pure il Palladio merita esser preso in considerazione per le contraddizioni tra le diverse osservazioni e forse anche il Vanadio per il quale esistono solo

pochi dati. Dei non metalli fu specialmente trascurato il Fosforo, e la nostra nozione del peso atomico del Silicio è fondata sopra un'unica relazione, di modo che specialmente in quest'ultimo caso sarebbero vivamente desiderate più ampie conferme.

Per tutti gli elementi citati sarebbero perciò molto utili nuove ricerche.

Noi dobbiamo ora rivolgere l'attenzione anche ad un altro punto. Parecchie delle relazioni, che servono di fondamento per calcolare i pesi atomici, furono stabilite con metodi nei quali si usarono acidi forti in recipienti di vetro. Ora in tali circostanze si fa sentire notevolmente l'influenza della solubilità del vetro anche qualora le sostanze non siano passate per diversi recipienti.

Una leggera trasformazione di silicato in cloruro potrebbe avere ad esempio per conseguenza un aumento di peso e quindi sarebbe causa di errore nella determinazione. Simili errori, per quanto indubbiamente molto piccoli, non si dovrebbero trascurare. Ora che si possono adoperare recipienti di silice pura (il cosidetto « vetro di quarzo »), si potrebbero usare per le operazioni di determinazione dei pesi atomici invece di quelli di vetro comune. Sarebbe anche molto da desiderare che si facessero delle ricerche sui vantaggi reciproci delle due specie di vetro.

*Il Comitato dei pesi atomici:*

F. W. Clarke — H. Moissan — K. Seubert — T. E. Thorpe.

## 1904 — Pesi atomici internazionali.

| | Simbolo | O = 16 | H = 1 |
|---|---|---|---|
| Alluminio | Al | 27.1 | 26.9 |
| Antimonio | Sb | 120.2 | 119.3 |
| Argento | Ag | 107.93 | 107.12 |
| Argo | A | 39.9 | 39.6 |
| Arsenico | As | 75.0 | 74.4 |
| Azoto | N | 14.04 | 13.93 |
| Bario | Ba | 137.4 | 136.4 |
| Berillio | Be | 9.1 | 9.03 |
| Bismuto | Bi | 208.5 | 206.9 |
| Boro | B | 11 | 10.9 |
| Bromo | Br | 79.96 | 79.36 |
| Cadmio | Cd | 112.4 | 111.6 |
| Calcio | Ca | 40.1 | 39.8 |
| Carbonio | C | 12.00 | 11.91 |



| | Simbolo | O = 16 | H = 1 |
|---|---|---|---|
| Cesio | Ce | 140.25 | 139.2 |
| Cesio | Cs | 132.9 | 131.9 |
| Cloro | Cl | 35.45 | 35.18 |
| Cobalto | Co | 59.0 | 58.56 |
| Cripto | Kr | 81.8 | 81.2 |
| Cromo | Cr | 52.1 | 51.7 |
| Elio | He | 4 | 4 |
| Erbio | Er | 166 | 164.8 |
| Ferro | Fe | 55.9 | 55.5 |
| Fluoro | F | 19 | 18.9 |
| Fosforo | P | 31.0 | 30.77 |
| Gadolinio | Gd | 156 | 155 |
| Gallio | Ga | 70 | 69.5 |
| Germanio | Ge | 72.5 | 71.9 |
| Idrogeno | H | 1.008 | 1 |
| Indio | In | 114 | 113.1 |
| Iridio | Ir | 193.0 | 191.5 |
| Itterbio | Yb | 173.0 | 171.7 |
| Ittrio | Y | 89.0 | 88.3 |
| Iodio | J | 126.85 | 125.90 |
| Lantanio | La | 138.9 | 137.9 |
| Litio | Li | 7.03 | 6.98 |
| Magnesio | Mg | 24.36 | 24.18 |
| Manganese | Mn | 55.0 | 54.6 |
| Mercurio | Hg | 200.0 | 198.5 |
| Molibdeno | Mo | 96.0 | 95.3 |
| Neodimio | Nd | 143.6 | 142.5 |
| Neo | Ne | 20 | 19.9 |
| Nichelio | Ni | 58.7 | 58.3 |
| Niobio | Nb | 94 | 93.3 |
| Oro | Au | 197.2 | 195.7 |
| Osmio | Os | 191 | 189.6 |
| Ossigeno | O | 16 | 15.88 |
| Palladio | Pd | 106.5 | 105.7 |
| Piombo | Pb | 206.6 | 205.35 |
| Platino | Pt | 194.8 | 193.3 |
| Praseodimio | Pr | 140.5 | 139.4 |
| Potassio | K | 39.15 | 38.86 |
| Radio | Ra | 225 | 223.3 |
| Rame | Cu | 63.6 | 63.1 |

| | Simbolo | O = 16 | H = 1 |
|---|---|---|---|
| Rodio | Rh | 103.0 | 102.2 |
| Rubidio | Rb | 85.4 | 84.8 |
| Rutenio | Ru | 101.7 | 100.9 |
| Samario | Sa | 150 | 148.9 |
| Scandio | Sc | 44.1 | 43.8 |
| Selenio | Se | 79.2 | 78.6 |
| Silicio | Si | 28.4 | 28.2 |
| Sodio | Na | 23.05 | 22.88 |
| Stagno | Sn | 119.0 | 118.1 |
| Stronzio | Sr | 87.6 | 86.94 |
| Tallio | Tl | 204.1 | 202.6 |
| Tantalio | Ta | 183 | 181.6 |
| Tellurio | Te | 127.6 | 126.6 |
| Terbio | Tb | 160 | 158.8 |
| Titanio | Ti | 48.1 | 47.7 |
| Torio | Th | 232.5 | 230.8 |
| Tullio | Tu | 171 | 169.7 |
| Uranio | U | 238.5 | 236.7 |
| Vanadio | V | 51.2 | 50.8 |
| Volframio | W | 184.0 | 182.6 |
| Xeno | X | 128 | 127 |
| Zinco | Zn | 65.4 | 64.9 |
| Zirconio | Zr | 90.6 | 89.9 |
| Zolfo | S | 32.06 | 31.83 |



# NOTIZIE INDUSTRIALI

## ARTE MINERARIA E METALLURGICA.

**Fabbricazione del ferro al Transvaal.** — L'*African World* annunzia la costruzione del primo altoforno al Transvaal; si prevede che vi sarà messo il fuoco dentro il mese di febbraio.

Circa sei mesi fa, la scoperta di giacimenti lavorabili di minerali di ferro nel distretto di Lydenburg cominciò ad attirare l'attenzione dei capitalisti, senza però che si venisse ad una conclusione pratica pel difetto di comunicazioni. Poco dopo però altri giacimenti si scoprirono a poche miglia da Pretoria, in immediata prossimità della ferrovia; ed un sindacato acquistò il territorio che li comprende, per un'estensione di oltre 50 km. La quantità di minerali estraibile è valutata in 62 milioni di tonn.; il minerale è magnetite ed ematite, di tenore variabile fra il 58 ed il 62 %.

Il forno attualmente in costruzione potrà produrre settimanalmente 500 tonnellate di ghisa; esso è accompagnato da un'acciaieria con laminatoi per la produzione di rotaie, di profilati varii di lamiere per la zincatura, ecc.

Il sindacato ha pure acquistato una miniera carbonifera prossima ai giacimenti.

## ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE.

**La controversia sui brevetti per l'alluminio agli Stati Uniti.** — I giornali americani ci forniscono notizie che permettono di completare il cenno che demmo di recente su questa controversia. La disputa si dibatte fra: l' « Electric Smelting and Aluminium C. » e la « Pittsburg Reduction C. » intorno ai diritti sulla fabbricazione dell'alluminio nel forno elettrico. La prima di queste società ha ora conseguito la vittoria nell'appello portato innanzi la Corte d'appello degli Stati Uniti sedente a New-York: e tale sentenza è considerata come un passo importante verso la soluzione della questione.

La Corte dichiara la validità del brevetto Bradley (N. 468,148) ora proprietà dell' « Electric Smelting and Aluminium C. », e, nel tempo stesso,

determina che il processo Hall, con cui lavora la « Pittsburg C. » è una infrazione di quel brevetto.

Il brevetto Bradley fu chiesto nel 1883, ma non fu accordato che parecchi anni dopo, e non ispira che in febbraio 1909. Esso è di natura molto lata, contemplando « il processo di separazione o dissociazione dell'alluminio dai suoi minerali o composti, consistente nella fusione di questi, nel mantenerli in fusione e nel decomporli elettroliticamente mediante il passaggio della corrente elettrica traverso ad essi », nonchè la produzione di altri metalli al forno elettrico. Uno dei caratteri principali del processo è che esso non domanda l'applicazione al minerale di calore esterno, lo stato di fusione essendo mantenuto dal calore sviluppato dal passaggio della corrente elettrica.

Il brevetto Hall fu accordato nel 1889 per miglioramento nel « processo di riduzione dell'alluminio per elettrolisi », e specifica che la fusione era prodotta con calore esterno. Ora, si pretende che la « Pittsburg C. » ha in seguito abbandonato il tipo di forno Hall, per adottare il metodo Bradley di riscaldamento elettrico interno.

Nel processo Hall si comincia dal fondere della criolite che si mantiene in fusione per mezzo della corrente elettrica: lo stesso ha luogo nel processo Bradley, od, almeno nell'esempio dato nel brevetto, la criolite è il minerale menzionato.

Se Hall non vi aggiungesse altro minerale (dice la motivazione della sentenza), i due processi sarebbero identici; ma Hall trovò che l'allumina si discioglie rapidamente nella criolite (solvente o flusso) e potè così impiegare un elettrolita più produttivo e più economico. In ciò starebbe una differenza col processo Bradley; ma questo si estende a tutti i minerali d'alluminio e quindi anche alla sola criolite, od alla sola allumina, od alle due impiegate simultaneamente o successivamente; epperò abbraccia anche il processo Hall.

La Corte stabilisce, condizione indispensabile, che il processo Bradley, che dalla parte avversa si asseriva non operativo, quando fu applicato sperimentalmente produsse dell'alluminio; e che si hanno prove che un processo praticamente uguale fu commercialmente applicato, per brevi periodi, tanto agli Stati Uniti quanto in Europa.

**Il 250° anniversario della creazione dei francobolli.** — La *Zeitschrift für Post und Telegraphie* afferma, in base a documenti, che i primi francobolli videro la luce nel 1653 sotto il regno di Luigi XIV. Non si trattava però di veri francobolli come quelli che vennero emessi per la prima volta nel 1840, ma di rozze marche che rappresentavano il valore della tassa. Tali marche venivano poi levate dalle lettere prima della spedizione ed erano trattenute dagli uffici pel controllo del pagamento. Il precitato giornale aggiunge che molti filatelici cercarono invano d'impadronirsi di qualcuno di questi francobolli, non essendo essi che un ricordo storico consacrato nei documenti.



## ELETTRICITÀ.

**Appunti critici sopra un punto fondamentale della teoria del sistema Slaby di radiotelegrafia.** — Il prof. Murani pubblica nel fasc. XIX dei rendiconti del Reale Istituto Lombardo alcuni appunti critici intorno a un punto fondamentale della teoria del sistema Slaby di radiotelegrafia. Egli con ragionamenti ed esperienze ha dimostrato infondata la critica mossa dallo Slaby al sistema Marconi. Secondo il professore tedesco all'estremità inferiore dell'antenna ricevente si formerebbe un nodo per la forza elettrica, e perciò è uno svantaggio di collocare ivi il coherer come fa il Marconi. Ora ciò sarebbe vero, se la detta estremità fosse messa in diretta comunicazione con la terra; ma la cosa non è così, poichè la comunicazione è fatta dal Marconi, inserendo il coherer fra l'estremità dell'antenna e il suolo; cosicchè, prima che il coherer sia reso conduttore delle onde elettromagnetiche, in grazia della grandissima resistenza sua, si può considerare la antenna ricevente come isolata. Allora accade che, un istante prima che il coherer diventi conduttore, il nodo pei potenziali si forma nel mezzo della antenna (almeno per l'oscillazione principale che è la più importante a considerarsi), e non all'estremità inferiore, dove invece si forma un ventre come a quella superiore; e però tale estremità è il luogo più vantaggioso per rendere conduttore il coherer. Ne deriva l'inutilità, anzi il danno del filo di estensione del sistema Slaby perchè questo filo non è necessario e non serve che a dissipare l'energia.

**Una nuova pila.** — *L'Elektrotechniker* annunzia che l'inventore ungherese Henry Czanyi ha costruito una nuova pila nella composizione della quale entrano l'alcool e un composto del cianogeno. L'elemento Czanyi produrrebbe una quantità di corrente doppia di quella fornita dall'elemento Bunsen. Esso si presterebbe in modo speciale per l'illuminazione e verrebbe a costare pochissimo.

**Scuola di telegrafia in Inghilterra.** — Com'è noto, in Inghilterra il monopolio governativo dei telegrafi è limitato al servizio interno, mentre tutte le comunicazioni con l'estero sono completamente affidate a privati imprenditori, cioè alle Società dei Cavi. Queste Società possiedono stazioni su tutti i punti della terra, alla quale sono adibiti espertissimi impiegati, rotti a tutte le difficoltà del servizio e ai disagi dei climi delle varie zone. Questo personale viene istruito in apposite scuole istituite in Inghilterra dalle Società dei Cavi. L'insegnamento comprende tutti i nuovi sistemi ed apparecchi della telegrafia, ma in modo speciale è diretto ad istruire gli impiegati sull'uso del ricevitore a sifone, che è quello quasi esclusivamente usato per i

lunghi cavi. Oggetto di speciale studio è l'arte di decifrare i dispacci, che è cosa difficilissima, perchè i segni trasmessi da grandi distanze a mezzo dei cavi giungono deformati. Solamente un grande esercizio può dare la possibilità d'interpretare il senso di questi dispacci. In queste scuole s'insegnano pure tutti gli altri rami della telegrafia, compresa quella senza fili, i principii di meccanica, la maniera di costrurre apparati, ecc., e vi si dànno diffuse nozioni di economia politica e scienza commerciale.

Gli allievi licenziati da queste scuole vengono poi mano mano impiegati dalle Società dei Cavi.

**L' « anticoherer » De Forest.** — Al Ministero inglese della guerra è stato in questi giorni presentato un nuovo sistema di radiotelegrafia « De Forest ». Questa invenzione consisterebbe nella creazione di un anticoherer il quale aumenterebbe l'impressione fatta sul coherer di Marconi dalle onde herziane.

Nella costituzione dell'anticoherer entrerebbero delle sostanze chimiche introdotte nel circuito ricevitore.

Inoltre, invece di far agire i movimenti creati con la macchina Morse si applicherebbe all'apparato un sistema telefonico, la qual cosa apporterebbe vantaggi nella trasmissione.

**La radiotelegrafia all'Esposizione di St. Louis.** — Nella sezione italiana della grande Esposizione di St. Louis funzionerà una stazione Marconi. Negli immensi locali della Mostra, la quale occupa una estensione di terreno pari a quanta, insieme sommate, occupavano le Esposizioni di Chicago, di Buffalo e di Parigi, s'impianteranno altre tre stazioni che comunicheranno con la stazione italiana, la quale contemporaneamente potrà ricevere tre radiotelegrammi. Marconi ha voluto questa triplice ricezione per rispondere alle obbiezioni fattegli nel Congresso di Berlino, ove fu detto che la sintonia sottile non poteva ottenersi con sintonia elettrica di tutte le stazioni. Gli impianti Marconi saranno certamente il *clou* di tutta l'Esposizione, e già si dice che ad essi verrà assegnato il grande premio universale.

Nella sezione italiana saranno pure esposti: i primi esperimenti di Marconi in Italia, la relazione del tenente Solari sulla campagna della *Carlo Alberto*, le striscie dei telegrammi ricevuti sulla stessa nave e firmati dall'ammiraglio Mirabello, le fotografie delle nostre navi da guerra provviste degli apparati radiotelegrafici e le fotografie delle stazioni italiane di telegrafia senza fili.

**Le stazioni radiografiche.** — Sono prossimi ad essere compiuti i lavori per la stazione radiografica di Bari con una potenza media di 500 chilometri. La stazione potrà essere aperta al servizio verso la fine del corrente anno. Essa è destinata a comunicare colle altre stazioni costiere italiane, colle navi dell'Adriatico e con la stazione montenegrina di Antivari, per la quale in questi giorni incominciarono gli impianti.



La scelta delle località per la stazione ultrapotente è definitiva. Essa sorgerà sulle tenute di S. Rossore. Il Genio Civile ha già ricevuto i piani delle opere murarie. La grande stazione, oltrechè con l'Argentina, potrà comunicare con le stazioni di Tablehead (Canadà), Cape Cod (Stati Uniti) e Poldhu. Per la stazione nell'Argentina le trattative sono bene avviate fra i due governi e la compagnia Marconi.

**La telefonia in Germania.** — Al principio del corrente anno in Germania vi erano 2024 località dotate del servizio telefonico, e i fili conduttori avevano uno sviluppo di 518.550 km. La media delle conversazioni giornaliere fu di 2.205.968. Le città che possedevano un maggior numero di posti telefonici erano le seguenti:

| | |
|---|---|
| Berlino | 51.561 |
| Hamburgo | 20.823 |
| Francoforte | 9.271 |
| Dresda | 8.914 |
| Lipsia | 8.725 |
| Colonia | 7.484 |

**Una ferrovia elettrica a sospensione che percorre 300 chilometri all'ora proposta per il servizio postale.** — Il *Monde Economique* dà notizia intorno all'invenzione di un nuovo sistema di ferrovia elettrica a sospensione, la cui media velocità sarebbe di 300 chilometri all'ora.

Il sistema, inventato dall'ingegnere elettricista russo Ch. de Thal, si può installare dappertutto: nelle plaghe più accidentate, nelle valli profonde, al di sopra dei precipizi, sui fiumi, ecc. Le curve ed i dislivelli di qualunque grado non costituiscono alcun ostacolo all'impianto di questa ferrovia. Essa verrebbe stabilita sopra piloni di ferro o di legno, distanti da 8 a 16 m uno dall'altro. I vagoni hanno la forma di torpedini, e sono leggerissimi. Al contrario che nelle vetture delle ferrovie ordinarie, le ruote di questi veicoli girano sui loro assi i quali sono tubolari e muniti esternamente di cuscinetti in cui sono praticate delle aperture perpendicolari per cui entra l'aria, la quale, permanendovi durante tutta la marcia, elimina le cause di riscaldamento, che costituiscono un'eventualità permanente di accidenti sulle nostre ferrovie. Sopra ogni vagone è collocato un motore d'una potenza variante fra 2 e 16 cavalli. Questi motori sono messi in azione a mezzo di stazioni elettriche, disposte di distanza in distanza e adiacenti alla via. Il contatto

coi motori avviene a mezzo di un piccolo cavo isolato posto fra le rotaie. Le fermate avvengono in un modo rapidissimo. Oltre al circuito elettrico, che si apre e si chiude a seconda del bisogno per mezzo di una manopola fissata nell'interno del veicolo, il conduttore, volendo una fermata improvvisa, non ha che a far funzionare il freno, il quale è pure azionato elettricamente.

La resistenza dell'aria con questo sistema è ridotta ai minimi termini in virtù della forma elittica delle vetture.

La rapidità media è di 300 km all'ora, dimodochè ad esempio il tragitto di 800 km da Parigi a Marsiglia verrebbe fatto in meno di tre ore.

L'inventore del sistema ottenne il permesso di fare degli esperimenti vicino a Parigi. Egli intende di applicare l'invenzione specialmente al servizio postale. Il trasporto dei dispacci da Calais a Shangai, via Parigi-Berlino-Varsavia-Mosca-Omsk-Pechino, richiederebbe con questa ferrovia aerea due giorni e mezzo, mentre per la via marittima occorrono 32 giorni e con la ferrovia transiberiana, messa testè in esercizio, ne occorrono 25.

**Le trasmissioni del telegrafo senza fili sulla terra.** — Si annuncia che gli esperimenti fatti a Livorno, alla presenza di due ingegneri incaricati di assistervi, dalla Compagnia assuntrice già formatasi pel telegrafo senza fili con trasmissione attraverso la terra basata su un principio scoperto dal livornese Dario Campana, hanno dato splendidi risultati. Si assicura che Livorno sarà centro delle operazioni relative e vi si erigerà una officina per le costruzioni necessarie.



# L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

## IL NUOVO LABORATORIO DI MECCANICA SPERIMENTALE

### DEL POLITECNICO DI ZURIGO

Tra gli istituti di istruzione tecnica superiore europei, quello di Zurigo è stato certamente sempre uno dei più importanti. I locali dei laboratori sperimentali esistenti nel fabbricato principale del Politecnico essendo divenuti insufficienti, un fabbricato nuovo e completamente indipendente è stato costruito ed è ora in funzione. La direzione ne è affidata al prof. Stodola, ben noto per i suoi lavori sulle turbine a vapore e degno successore dei nomi celebri di Reuleaux, Zeuner e Clausius.

Nel laboratorio di ingegneria sperimentale sono tre sezioni: la sezione termica, la idraulica e la elettrica.

Il laboratorio termico comprende tutti gli apparecchi necessari allo studio sperimentale di ogni classe di macchine termiche, sia motrici (a vapore, a gas, ad aria calda), che operatrici (compressori, macchine frigorifere).

La macchina sperimentale più importante, che costituisce anche il motore principale di questo riparto, è molto interessante, ed è stata costruita da due delle principali ditte svizzere. Questa è una macchina a vapore orizzontale a triplice espansione, di cui il cilindro ad alta pressione e quello a bassa sono stati costruiti dalle officine dei fratelli Sulzer di Winterthur, ed il cilindro a media pressione dalle officine Escher Wyss di Zurigo. Sull'albero motore tra il cilindro ad alta e quello a media, è calettato l'indotto di una generatrice a corrente continua Thury, costruita dalla « Société de l'Industrie Electrique » di Ginevra, mentre sull'albero tra il cilindro a media e quello a bassa pressione, è calettato un volante a gole per corde ed il rotore di un alternatore trifase Brown Boveri di Baden. Le due parti dell'albero motore sono unite fra di loro da giunti a frizione per modo che ciascuna di esse possa essere adoperata separatamente e nello stesso tempo possa essere munita del volante. I tre cilindri sono muniti di diversi tipi di meccanismi

di distribuzione; quello ad alta pressione ha la distribuzione a valvole Sulzer regolata da un regolatore Porter: quello a media pressione ha la distribuzione a rubinetti Frikart con due eccentrici per poter ottenere una variazione del grado di introduzione da 0 a 70 % senza che le condizioni di scarica e compressione abbiano a cambiare; il cilindro a bassa pressione ha la distribuzione a valvole Sulzer con meccanismo Radovanovich, che permette un grado di compressione variabile ed è comandato da un regolatore di inerzia Zabel.

Così costruita, questa macchina permette una grande varietà di ricerche sul modo di agire del vapore nei cilindri; difatti essa può venire adoperata come macchina a semplice, a doppia e a triplice espansione. Inoltre il cilindro a bassa pressione può essere trasformato in un cilindro di un compressore d'aria rovesciando il meccanismo di distribuzione e facendo passare nell'inviluppo una corrente di acqua fredda, e come tale può essere comandato dagli altri due cilindri. Anche i regolatori di ciascun cilindro possono essere adoperati per regolare il lavoro dell'intera macchina, per cui è possibile confrontare sulla stessa macchina il modo di funzionare dei diversi regolatori.

Oltre questa ed altre macchine a vapore a stantuffo di minore importanza, il laboratorio possiede turbine a vapore sulle quali il prof. Stodola ha fatto ricerche interessanti e che costituiscono quanto di più completo si abbia ora su tale argomento.

Il laboratorio è pure provvisto di macchine a gas, macchine refrigeranti, pompe, condensatori, e delle macchine utensili necessarie a preparare le esperienze che il professore vuol eseguire.

La sezione idraulica del laboratorio mentre è ben provvista di apparecchi numerosi per una serie di esperienze molto estese, è mancante del grande vantaggio che porta con sè l'esistenza di una forza idraulica naturale; la sua posizione sulla collina al disopra della vecchia Zurigo priva il laboratorio di questo vantaggio, ma in compenso l'impianto di due ampi serbatoi permette alle macchine della sezione termica di pompare l'acqua dal serbatoio inferiore al superiore per mantenere la provvista d'acqua durante le esperienze.

In grazia della grande varietà di pompe, di macchine idrauliche e di apparecchi, questo laboratorio sotto la valente direzione del prof. Prasil ha potuto eseguire lavori originali molto importanti, come quello sui getti d'acqua delle pompe centrifughe ad alta pressione.

Con un laboratorio così ben equipaggiato, e sotto una così abile direzione la riputazione del Politecnico di Zurigo non può mancare di mantenersi al più alto livello, e a questa istituzione, come alle altre similari della Germania (Charlottemburg, Dresda, Monaco, ecc.), deve essere rivolta l'attenzione di chi si interessa dell'istruzione tecnica superiore. Chi abbia esaminato un po' da vicino qual sia il genere di lavoro che si fa in questi laboratori, deve riconoscere che i giovani i quali abbiano eseguito le ricerche pratiche e scientifiche, che con tali mezzi si possono fare, devono riuscire di molto maggior vantaggio per l'industria del proprio paese, di quello che non le



riescano anche le migliori intelligenze istruite con gli antichi metodi accademici. La questione dei laboratori sperimentali è stata discussa molte volte, ma il fatto solo che istituti di questo genere crescono e si diffondono continuamente, mostra molto chiaramente quale sia il parere dei più eminenti insegnanti e tecnici a questo riguardo.

Del resto l'importanza di questi laboratori è resa più evidente dal grande sviluppo delle esigenze dell'industria moderna, per le quali esigenze ogni problema deve essere ripreso e ristudiato, e deve essere risolto nel modo più esauriente. Pretendere di risolvere questi problemi intelligentemente, e di trattarli con larghezza di vedute necessarie, con i vecchi metodi di insegnamento, sia nelle sale di lezioni, sia al tavolino, è far opera vana e inutile. Lo studioso deve essere obbligato a fare ricerche per suo proprio conto: egli deve imparare a pesare un problema e decidere da sè stesso, quale strada dovrà seguire per studiarlo.

Per ottenere questi risultati due cose sono essenziali: l'impianto che deve essere moderno e ben studiato per lo scopo, ed il personale che deve essere intelligente, attento e... colto. A questo proposito si manifesta evidente un altro dei grandi vantaggi di queste istituzioni. Quando il professore è obbligato ad entrare con i suoi allievi nei particolari di ricerche originali, non ha più la possibilità di nascondere, come il suo confratello del buon tempo antico, la sua incompetenza dietro il mistero di intricati svolgimenti matematici. Le lezioni si possono preparare sopra i libri di testo e gli esami si possono inquadrare in programmi; ma quando il lavoro di laboratorio incomincia, il professore si trova alle prese con l'esperienza altrettanto quanto i suoi allievi, e non vi ha persona più pronta a vedere le incertezze e il lato debole delle conclusioni che l'allievo stesso, se l'occasione si presenta.

In laboratorio regna forzatamente la maggior schiettezza e sincerità, e questo non è l'ultimo dei benefizi che esso arreca allo studio.

Se dunque il valore di una scuola tecnica superiore sarà misurato essenzialmente dalla perfezione e ricchezza dei suoi laboratori sperimentali, io non trovo altra migliore conclusione al riassunto sommario della descrizione del laboratorio di Zurigo, che è tempo che anche l'Italia si metta sulla stessa strada, se non vorrà vedere sfollarsi a poco a poco le sue scuole politecniche, immobilizzate in un sistema di istruzione antiquato ed inconcludente.

M. F.

(Dalla *Schweizerische Bauzeitung*).

# SULLA COLTURA SCIENTIFICA E TECNICA (1)

*Conferenza tenuta dal* Prof. Dott. GUGLIELMO OSTWALD *nella IV Riunione generale della Società Elettrochimica tedesca*

*Signori!*

È quest'oggi la terza volta che io ho l'onore di parlare nella adunanza annuale della Società elettrochimica tedesca, e le mie parole sono guidate da una specie di programma, a cui vorrei brevemente accennare. La prima volta vi pregai di seguirmi nei primordi della storia della nostra scienza, per onorare la memoria di uno scienziato tedesco troppo poco noto, di Guglielmo Ritter. La stessa Monaco, alla cui ospitalità quest'oggi siamo riconoscenti, si dimostrò ospitale anche allora verso lo scienziato senza dimora, e fu in questa città che l'uomo instancabile, obbligato a fare le sue scoperte nelle condizioni più disagiate, potè finire senza pensieri gli ultimi anni della sua breve vita. La seconda volta trattai nuovamente un argomento storico, la storia cioè di uno dei problemi più importanti del nostro ramo, del problema della elettricità di contatto. Passai in rassegna tutto il periodo di sviluppo dell'elettrochimica fino ai giorni nostri. Anche oggi vi prego di concedermi di trattare un argomento storico; nella storia della scienza però è un soggetto, che non appartiene nè al passato nè al presente, ma al futuro, non alla storia come è stata, ma come sarà.

A noi tutti è divenuta famigliare l'idea che in certi campi, principalmente in quello della chimica, la Germania abbia il primato sugli altri paesi, e cioè tanto dal lato scientifico che da quello tecnico. Ci volle però molto tempo prima che questo stato di cose, che esisteva già da lungo, fosse penetrato nella coscienza generale. Noi siamo talmente inclinati ad ammirare la produzione straniera e a criticare la nostra propria, che abbiamo dovuto prima imparare a giudicare il nostro proprio lavoro cogli stessi criteri che adoperiamo così volontieri per giudicare quello degli altri. Ed anche lo straniero si era famigliarizzato con questo modo di giudicare, tant'è vero che mi

(1) Questo bellissimo discorso dell'illustre professore dell'Università di Lipsia, fu tenuto a Monaco di Baviera nel giugno del 1897. Sebbene siano già passati quasi sette anni, esso è per noi di attualità, a cagione dell'agitazione, che per fortuna si è sollevata a Torino, a favore di una riforma dell'insegnamento tecnico superiore. Le idee svolte dal Prof. Ostwald sembreranno a molti troppo spinte e per lo meno non applicabili all'Italia. Noi siamo invece profondamente convinti del contrario: da noi si è parlato finora molto della materia d'insegnamento e poco o nulla dell'indirizzo educativo della nuova scuola, che è certamente la questione essenziale. La versione primitiva di questo articolo la dobbiamo alla gentilezza del Dott. Pizzighelli, al quale porgiamo anche qui i nostri ringraziamenti.

A. M.



rammento come un forestiero, che per ragioni di studio si intratteneva in Germania, osservasse di mal'occhio che si facesse tanta strada questo concetto generale di superiorità tedesca nella chimica. Alla mia osservazione poi che questa superiorità esisteva infatti, rispose: ciò va bene, ma non lo dicano!

Questa superiorità, principalmente nel campo tecnico, portò nei paesi vicini, cioè in Francia ed Inghilterra, a delle discussioni sulla causa a cui essa sia da attribuirsi. Si riconobbe unanimamente che la ragione prima ed essenziale è l'eccellente coltura dei nostri chimici. Si assodò inoltre che questa eccellenza riguarda più specialmente il lato scientifico che quello tecnico, giacchè quest'ultimo fu anche nei menzionati paesi molto curato, specialmente in Inghilterra, la così detta parte pratica dell'insegnamento tecnico è stata sempre oggetto di molte cure.

Questa coltura eminentemente scientifica del tecnico tedesco si manifesta in due modi. Da un lato i chimici che si applicano all'industria, avendo una coltura scientifica migliore, sono più capaci da un certo punto di vista, che anch'io voglio poi trattare più ampiamente; dall'altro lato i possessori e direttori di stabilimenti chimici, e ciò principalmente voglio porre in evidenza, conoscono bene la scienza e la sua grande importanza per l'industria. E anche quando essi stessi non hanno avuto un'istruzione scientifica, hanno però un criterio esatto della sua importanza, tanto che la loro prontezza nel servirsi dei risultati della scienza, e nel promuoverla anche in quei casi in cui non vi è l'immediata possibilità di applicare i risultati ottenuti, fa stupire lo straniero e suscita la gratitudine dei compartecipi. Nei numerosi lavori poi pubblicati sui nostri giornali scientifici, troviamo numerosi gli esempi che ricordano come non si sarebbero potuti condurre a termine senza l'aiuto disinteressato della tale o tal'altra fabbrica; e questi esempi sono diventati da noi così frequenti, che si riguardano come cosa naturale.

Queste relazioni reciproche sono diventate essenziali per lo sviluppo della chimica. Anche negli altri paesi vi sono dei giovani chimici eminentissimi, che dedicherebbero volentieri la loro opera all'industria; l'industria però non li vuole. Dei colleghi inglesi mi dissero, che hanno quasi rimorso di avviare uno scolaro d'ingegno ad un lavoro scientifico più ampio, poichè debbono temere di incamminarlo in una via, dove più tardi solo difficilmente può guadagnare il necessario per vivere. In Germania le cose sono altrimenti; se da noi il dottore può provare d'aver fatto un lavoro scientifico di una certa importanza, tanto meglio per lui, tanto più facilmente potrà ottenere un buon posto nell'industria. A questo riguardo io stesso ho fatto delle esperienze curiosissime. Nella scelta dei problemi che devono trattare i miei giovani compagni di lavoro, mi lascio guidare esclusivamente dai bisogni della scienza come io l'intendo; ma da principio avevo anch'io dei sentimenti simili a quelli sopra menzionati, al presente però non li ho più, poichè mi sono

potuto nel frattempo persuadere, che anche quelle cose che, apparentemente, sembrano di non avere nessun punto di contatto con la nostra tanto sviluppata industria, pure ne hanno qualcuno, e spesse volte alla mia indicazione un po' dubbiosa: questo o quello sono gli argomenti sui quali egli ha lavorato, mi venne risposto: è appunto questa la persona che ci vuole!

Traendo la conclusione da queste considerazioni, risulta evidente che la migliore cultura scientifica non solamente del chimico industriale, ma anche dei direttori degli stabilimenti, è la fonte principale del nostro progresso.

A questo punto sorge spontanea la domanda se nei paesi vicini non si è pensato sufficientemente alla coltura scientifica del chimico? Eppure vediamo che tanto in Inghilterra quanto in Francia molti e continui esami regolano e rendono saldo ogni passo dello studente. Se con questo sistema di esami confrontiamo la completa mancanza di un regolamento uniforme dell'istruzione chimica alle nostre scuole superiori, dove infatti ogni professore, secondo il proprio criterio, stabilisce le cognizioni e la capacità che un giovane deve avere per poter continuare i propri studi, potrebbe quasi sembrare che il metodo migliore d'insegnamento sia proprio quello delle scuole dell'estero. Si potrebbe anche fare l'obbiezione che in Inghilterra gli esami si riducono puramente allo scrivere formole e quindi non raggiungono il loro scopo; ma in Francia ciò non è il caso. Là gli esami si fanno davvero in modo conveniente, e l'averli superati vuol dire di possedere in realtà molte cognizioni. Da che proviene dunque che in questo paese non ebbero dei buoni risultati nell'industria, mentre li abbiamo ottenuti noi, col nostro sistema non sistematico?

Si può rispondere, che appunto la nostra mancanza di un sistema determinato, che la nostra libertà nello sviluppo scientifico dello studente, è il segreto dei nostri buoni risultati.

Un esperimento molto istruttivo a questo riguardo, fatto entro limiti più vasti, ce l'offre lo sviluppo della Francia.

È noto che il grande movimento causato dalla rivoluzione francese fece sorgere con maravigliosa rapidità un gran numero di eminenti naturalisti, e che i tempi in cui la Francia aveva senza dubbio il primato nella scienza sono appunto segnati da questi grandi uomini. Napoleone I intravide chiaramente i grandi servigi che questi uomini arrecavano alla patria, e, secondo il suo modo di vedere, ce dette di organizzare gli studi centralizzando la coltura scientifica. Le conseguenze di questo sistema non tardarono a manifestarsi; prima le buone e poi le cattive. La scuola era fondata, ma a spese dello sviluppo.

A chi questo giudizio possa sembrare troppo severo, tenga ben presente la differenza fra una volta ed ora. Un Liebig dovette andare a Parigi per istudiarvi la chimica scientifica; a quale Tedesco verrebbe mai in mente, al giorno d'oggi, di andare a studiare la chimica a Parigi? Non perchè non ci



siano degli uomini eminenti in questa scienza anche ora; che essi ci sono, è noto a tutto il mondo. Ma le loro vedute scientifiche non corrispondono più ai bisogni dei tempi nostri ed i problemi di cui si occupa la maggior parte di loro non hanno più per noi che un interesse secondario. Io mi affretto a rilevare come vi siano delle eccezioni eminenti, ma sono sempre eccezioni. Lo scienziato nel mio ramo speciale che si deve considerare certamente come il migliore — io non lo voglio nominare per non arrecargli danno, — non vi è tenuto in nessuna considerazione ed il suo nome e sul luogo quasi sconosciuto.

Se invece di un giudizio soggettivo si vuole una prova oggettiva, basta rammentarsi che solamente da pochi anni in qua fu tolta le prescrizione, che agli esami ufficiali di chimica, in alcuni degli istituti governativi più importanti, sia da adoperarsi la notazione di Gmelin, che nel resto del mondo non si usava più da molto tempo. Come si spiega l'ultraconservatorismo nella scienza di questo popolo, che nella politica è tanto radicale? Si spiega col fatto che uno scienziato, se vuol ottenere una cattedra scientifica, può raggiungere il suo fine solamente per mezzo di una lunga serie di esami. E quando ha passato la parte migliore e più attiva della propria vita nell'appropriarsi le idee altrui, gli ci vuole proprio un'energia molto grande per potersi dedicare in età relativamente tarda, con buon risultato, allo sviluppo ed all'esame delle proprie idee. Ed è naturale che un maestro così educato dia alla sua volta nell'insegnamento il maggior peso alla buona preparazione dei suoi scolari per gli esami, e non li istruisca in cose che sorpassino questi limiti, e principalmente non in quelle che nella scienza non hanno ancora un'importanza riconosciuta da tutti.

Questi principii caratterizzano anche i libri d'insegnamento francesi, che espongono tanto chiaramente ciò che nella scienza è generalmente riconosciuto, ma che lasciano sempre l'impressione, come se tutto sia già stato fatto e nulla di nuovo vi sia più da fare.

Da noi invece le condizioni sono molto diverse. Se noi, insegnanti delle scuole superiori, pur ci rammentiamo degli esami sostenuti, l'ultimo grande avvenimento di tale genere è stato certamente l'esame dell'abituriente. Quelli che sono seguiti poi, l'esame cioè di laurea ed il colloquio di abilitazione non ci hanno lasciato sicuramente che dei grati ricordi, giacchè i nostri professori furono verso di noi « estremamente gentili ». Io credo che questo sia il sentimento generale, e infatti trova la sua logica spiegazione. Se nella nostra gioventù abbiamo dimostrato di aver le traccie di un pensiero individuale ed il conseguente zelo per svilupparlo, allora i nostri maestri hanno avuto occasioni sufficienti nel laboratorio per giudicare del nostro valore, e l'esame ha più il carattere di una chiusura formale degli studi, che non di un vero esame, giacchè non era più la base necessaria per giudicare il valore del candidato, questo risultava con più sicurezza dai suoi lavori.

A questa libertà in fatto d'esami, era per noi tutti congiunta un'altra libertà, che noi consideriamo come il bene maggiore dei nostri anni di studio: la libertà cioè dello sviluppo individuale. Cimentare le proprie giovani forze nel lavoro scelto da noi stessi, chi non si sente rallegrato pensando a quei tempi in cui le cose più grandi erano appena grandi abbastanza per poter essere da noi scoperte, in cui i risultati anche più piccoli ci rallegravano e nessuna delusione ci spaventava!

Si potrà forse obbiettare che un tale corso di studi, in cui il giovane chimico è condotto già così presto ad un punto di dove gli si apre innanzi l'immenso mare dell'ignoto, potrà essere assai giovevole per uno scienziato futuro, ma non per un futuro industriale. Qui si tratta piuttosto di aver buona conoscenza delle nozioni fondamentali, che non di perdersi in questioni più specializzate, sulla cui importanza il professore insegnante ha di regola delle vedute assai diverse da quelle dei suoi colleghi.

Chi considera le cose da questo punto di vista, troverebbe realizzato nel sistema francese il proprio ideale. Per mezzo di una lunga serie di esami, lo scolaro si appropria un sapere determinato ma convenientemente scelto, con limiti abbastanza vasti e ben ordinato. Per quale causa però il chimico così istruito non arreca al suo paese gli stessi servigi come quello tedesco?

Si può rispondere che all'industria d'oggigiorno non giovano più i chimici che hanno avuto un'istruzione simile. Essa ha bisogno di più e chiede di più.

L'industria si giova di quattro rami della scienza: della meccanica, della fisica, della chimica e della biologia. E se n'è servita man mano nella detta successione. Mentre nell'antichità, fino a tempi relativamente nuovi, erano le invenzioni meccaniche che segnavano il progresso dell'industria, al principio del secolo, con lo sviluppo della macchina a vapore, occupò il primo posto la fisica. Lo sfruttamento tecnico dei più difficili processi chimici è cominciate veramente solo da tre o quattro decenni e si trova presentemente ancora in corso di grande sviluppo. Questa gioventù tecnica della chimica è la conseguenza naturale della sua gioventù scientifica, e qui per conseguenza la tecnica è rimasta più accosto alla scienza, che in ogni altro caso. Questo fatto, al quale si connette la ricchezza molto più grande di scoperte nuove ed inaspettate, fece sì che queste ebbero un influsso incomparabilmente maggiore sui risultati dell'industria, potendo esse in ogni istante produrre un completo rivolgimento dei valori esistenti. E un esempio molto noto di questo genere l'abbiamo nella coltura della robbia, che dovette cessare dopo la sintesi dell'alizarina artificiale; nell'introduzione del processo della soda dall'ammoniaca, e, nel nostro campo speciale, nell'industria dell'alluminio e nella trasformazione in corso dell'industria degli alcali e dell'ipoclorito di calcio, per mezzo di processi elettrochimici.

Dunque l'attività inventrice nell'industria chimica ha un'importanza molto più grande e così pure un influenza molto più grande sui risultati commerciali, che non negli altri campi dell'umana attività. Nel laboratorio chimico di una fabbrica la ricerca di nuove cose è fatta entro limiti molto più vasti che non per es. nell'ufficio di costruzioni di uno stabilimento di macchine. Nel primo il genere di lavoro differisce da quello dello scienziato solamente per lo scopo a cui mira e non per il metodo, e così si è avuta una circostanza notevole per la storia della coltura, che nelle fabbriche chimiche l'attività inventrice è organizzata commercialmente.



Ma per un tale lavoro non è atto chi abbia solamente imparato ad applicare cose già note; egli deve sapersi far strada in regioni ignote; questo non lo può fare il candidato, che abbia semplicemente sostenuto gli esami, ma solamente il chimico abituato a ricerche proprie.

A questi bisogni dell'industria s'è adattato nel modo migliore il corso di studi del chimico tedesco, ossia ambedue si sono sviluppati ottimamente l'uno accanto all'altro e l'uno per mezzo dell'altro. È sufficiente che la scuola superiore adempia bene al còmpito di guidare lo scolaro alla conquista dell'ignoto col renderlo padrone dei fatti noti, acciocchè possa mettere a disposizione dell'industria quelle forze di cui ha bisogno: ed è appunto la facilità con cui l'industria tedesca può servirsi di questo personale scientificamente educato, che la pose in grado di fare la strada che ha fatto. La ragione prima dei nostri buoni risultati è l'aver conservato questo stato di cose.

Il principe Bismarck disse una volta a proposito dell'imitazione degli ordinamenti militari della Germania: « Finchè non sanno rifare il nostro tenente, non m'impensierisco ». Anche nel nostro caso è appropriata un'espressione simigliante: finchè non sanno imitare il nostro Dr Phil, conserviamo il primato noi.

Di fronte alla floridezza delle nostre industrie chimiche, che da tutte le parti ci viene riconosciuta, e delle eccellenti forze che la sostengono, fa specie il sentire come proprio in questi ultimi tempi molti vorrebbero un cambiamento radicale di tutto il metodo d'insegnamento della chimica: io intendo parlare di coloro che vogliono introdurre un esame di stato per i chimici. Allorchè nell'estate passata, dopo una lunga assenza dalla Germania, tornai a casa e trovai questo movimento nel suo punto culminante, rimasi quasi terrorizzato. Ero appena stato in Inghilterra dove avevo trovato i colleghi, quelli tenuti più in considerazione e i più desiderosi di miglioramenti, attivamente occupati a togliere il loro sistema di esami da tutti riconosciuto nocivo, ed io feci nell'interesse della scienza tutto quello che stava in me per rendermi utile a loro. Ed in Germania, dove abbiamo ottenuto effetti migliori che in ogni altro paese, siamo per commettere quell'errore, che gli inglesi hanno dovuto pagare con la perdita del loro primato!

Mentre le Università francesi hanno fatto finalmente il passo più importante per avvicinarsi al modello tedesco, con l'ottenere la loro libertà, e sono

appunto dietro ad educare i loro scolari alla libertà tedesca dell'insegnamento, noi vogliamo fare il passo indietro, dalla libertà all'obbligo, dall'educazione di sperimentatori scientifici passare a quella di buoni operai.

Signori, io so che con queste mie parole contraddico l'opinione della maggioranza di quelli che fino ad ora si sono espressi a questo riguardo, anzi so di contradire l'opinione del mio più prossimo collega nella scienza e del mio più prossimo collega in questa società, due uomini che io ho l'onore di chiamare miei amici. Ma qui si tratta di quistioni ben più gravi che non di relazioni personali, che del resto non devono essere turbate da disparità di opinioni; qui si tratta dell'avvenire della nostra scienza e della nostra nazione, e in questo caso io considererei come una grave omissione del mio dovere, se non ponessi da parte ogni altro riguardo, nel mettere innanzi ciò che una lunga occupazione con la questione stessa, la riflessione e l'esperienza mi fanno intravedere. È una cosa molto diversa se si tratta semplicemente di quistioni scientifiche, la cui soluzione si può abbandonare all'azione chiarificante del tempo o se si tratta invece di quistioni di immediata importanza per lo sviluppo scientifico della nazione: nel primo caso è indifferente se è più o meno lungo il tempo entro cui la quistione viene risoluta, nel secondo caso invece il tempo è tutto. E perciò, Signori, se voi siete propensi a dar del valore ad un convincimento, che è il frutto di lunga ed amorosa occupazione con la questione dell'educazione scientifica, Vi vorrei raccomandare con tutto il calore di cui sono capace: opponetevi a questa corrente con tutte le vostre forze, impedite che per un regolamento, fatto bensì con le migliori intenzioni, ma la cui portata è imprevedibile, si trovi a pericolare lo stato florido, la superbia, la fonte di guadagno della nostra nazione.

Voi mi potrete obbiettare: perchè quest'eccitamento? Noi non vogliamo che raffermare ciò che già esiste, noi vogliamo solamente assicurarci per mezzo di esami, che gli studenti abbiano veramente imparato ciò che i professori loro insegnano. Io vi rispondo: ciò non si può assolutamente ottenere per mezzo di esami.

Abbiamo già visto fin da prima quali siano le caratteristiche più importanti del chimico tedesco: egli ha imparato a risolvere delle questioni non risolute, come dal noto si penetri nell'ignoto. E qual'è la forma di esame che ci possa persuadere dell'esistenza di una tale attitudine? Evidentemente solo quella di far risolvere al giovane di tali problemi, tenendolo sott'occhio. E ciò non può avvenire nè in alcune ore nè in alcuni giorni, poichè richiede un lavoro paziente di ricerche. Ma una tale nuova istituzione non occorre crearla perchè, come tutti sapete, già esiste il lavoro di laurea. Nè essa è legata al titolo, giacchè mentre io ero insegnante al politecnico di Riga, fu introdotto come parte essenziale dell'esame di diploma, un lavoro scientifico; e che non si trattasse allora di un pregiudizio mio personale, viene dimostrato dal fatto che il mio successore conserva quell'istituzione ormai già da dieci anni, sebbene fosse stata cosa facile per lui il toglierla, se l'avesse considerata come cosa irrazionale.



Ma noi non vogliamo togliere il lavoro scientifico, esso fa anzi parte integrante dell'ordinamento di esami proposto — mi risponderete voi. — Io devo rispondere che, con questo sistema di esami se esso non viene tolto, viene però essenzialmente deteriorato. In luogo di tutte le disquisizioni teoriche ricorderò solamente la sorte cui sono andate incontro le dissertazioni di laurea dei medici, la cui primiera importanza scientifica, da quando sono stati introdotti gli esami di Stato, è andata sempre scomparendo.

Io non voglio dar giudizi su quest'ultimo fatto; non potè forse andare altrimenti per molteplici altre ragioni. Ma si può dire ancora presentemente, che qualche parte essenziale della scienza medica sia contenuta nelle dissertazioni? Delle dissertazioni chimiche lo si può dire.

Io sono molto lontano dal credere che non possa essere migliorato il metodo odierno dell'insegnamento chimico nelle nostre scuole superiori; per parte mia non ho risparmiato fatica e, posso dire di aver fatto anche dei sacrifizi, affinchè nel luogo ove io ho l'onore di spiegare la mia attività, venga migliorato, principalmente riguardo alla chimica applicata; dopo che era stato fatto il necessario per il mio insegnamento speciale, per la chimica fisica. Ed io non ritengo affatto terminato il mio cómpito.

Ma se vogliamo apportare dei miglioramenti, lo dobbiamo fare nella via che fino ad ora si è dimostrata la migliore. Che il miglior mezzo a tal'uopo sia l'esame, se lo può figurare l'uomo che si è dedicato alla pratica, che di esami non se ne rammenta più, ma non l'insegnante, il quale sempre di nuovo si può persuadere come l'esito di un esame sia dovuto al caso ed al carattere del candidato, che ancora possiede poche cognizioni scientifiche e poca abilità. L'esame è un mezzo così cattivo per rendersi ragione della capacità scientifica ed inventiva del chimico che ne dovremmo far uso solamente quando non ce ne sia un altro. E l'aver superato un esame non garantisce affatto che il candidato all'atto pratico sia capace di fare ciò che deve: giacchè in questo senso non può essere esaminato.

Ma la poca uniformità nella coltura dei chimici moderni! mi sento dire. A me questa poca uniformità non mi pare riprovevole, ma desiderabile; inoltre essa è inevitabile perchè inerente alla natura umana. Si può pretendere che il giovane chimico acquisti delle cognizioni, per quanto scarse, in tutti quei rami, in cui per caso più tardi potrebbe trovare d'applicarsi? Continuiamo pure quietamente ad allevare ognuno a modo suo chimici organici, chimici analitici, elettrochimici, chimici fisici, chimici fisiologici e qualunque altra specie di chimici; i nostri scolari saranno ricercati tanto più volentieri dai singoli rami dell'industria e si ritroveranno tanto meglio nel ramo da

loro stessi scelto. Appunto perchè in Germania abbiamo questa grande necessità di chimici, li possiamo specializzare senza il timore di sciupare loro l'avvenire.

Ma questa unilateralità! mi sento di nuovo dire. Anche questa è una parola detta tanto per dire. Chi di noi non è unilaterale? E appunto nell'industria, come è noto, l'unilateralità è la fonte migliore di guadagno. La natura è completa in ogni sua parte ed in qualunque punto noi ci approfondiamo, essa ci porta sempre al centro. Se in qualche sua parte l'abbiamo studiata in modo da essere veramente padroni di una serie di fatti, questi sono per noi la chiave a molte altre cose inaspettate, il cui legame reciproco non ce lo saremmo mai immaginato. La più piccola parte della natura che abbiamo studiato esattamente, ci è una guida infallibile per imparare ad esaminare fatti nuovi. Meglio che in ogni altro caso s'applica qui il detto: ciò che hai ereditato dai tuoi padri, acquistalo per possederlo. L'eredità è ciò che noi abbiamo acquistato dai nostri maestri: e lo possediamo solamente quando noi stessi l'abbiamo sperimentato nella natura e non prima. Ma una tale eredità è, per la natura stessa delle cose, possibile solamente in parti determinate, e perciò noi dobbiamo rimanere unilaterali.

Infine consideriamo le cose anche da un altro punto di vista. Quando noi facciamo un esame, lo possiamo fare nel campo noto della scienza; le cose nuove, non ancora sistemate nella connessione generale dei fatti, devono necessariamente rimanere da parte. L'industria però, non meno che la scienza, si agitano appunto in questi nuovi campi. E dove ha da imparare il chimico come si debba comportare di fronte al nuovo, se non l'ha imparato nel periodo dei suoi studi? E come deve andare innanzi nell'industria, se non ha imparato a giudicare e ad appropriarsi il nuovo? Nel modo istesso come chi sia abituato solamente a viaggiare in ferrovia, non scoprirà mai delle terre nuove, così pure un chimico che sia abituato solamente a trattare argomenti noti, non potrà mai apportare un progresso nell'industria. E nell'industria vale crudemente la legge del chi primo arriva.

Signori! Perchè lo abbia a Voi esposto queste cose, l'avrete capito dal loro stesso contenuto. Chi di voi ha fatto qualcosa nell'elettrochimica, non l'avrà fatto certamente rigirandosi in argomenti scolastici, ma battendo delle vie nuove. Dove dunque potrei trovare una cerchia di persone che siano meglio preparate di Voi, per dare un giudizio di ciò che mi sono sforzato di rendervi chiaro? E credo che difficilmente in nessun'altra, come in questa quistione, sia più appropriato il concetto che guida la nostra società, che cioè scienza e pratica devono essere strettamente collegate, e che l'una può imparare dall'altra e viceversa.



# RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

## BIBLIOGRAFIA.

**Giacomo Ciamician.** — *I problemi chimici del nuovo secolo.* Bologna, 1903, VIII, 66 pag. L. 2.

Nella raccolta dedicata alle *Attualità scientifiche* l'editore Nicola Zanichelli ha pubblicato il discorso letto il 7 novembre p. p. dall'illustre chimico dell'Ateneo Bolognese, nella solenne inaugurazione degli studi in quella Università.

L'Autore riassume dapprima, in un quadro sintetico, quanto la chimica d'oggigiorno si ripromette dal suo sviluppo avvenire, mentre dedica una seconda parte del suo elegante discorso alle applicazioni industriali, che presentemente cominciano ad avere un notevole interesse anche per il nostro paese. Il voler riassumere qui ciò che è per sè stesso un riassunto, anzi un brillante riassunto, non mi pare nè cosa possibile, nè cosa opportuna; tutte le persone colte, specialmente quelle che vivono nell'ambiente scientifico, dovrebbero farsi un dovere di leggere il bellissimo discorso dell'egregio prof. Ciamician. Esse apprenderebbero come « la chimica attraversa presentemente un periodo, che ha qualche rassomiglianza con quello « del principio dello scorso secolo: come allora, con la scoperta delle leggi fondamentali, essa divenne una scienza esatta, così attualmente per lo sviluppo della « chimica fisica, essa tende a spogliarsi dall'empirismo ed assurgere a quel grado « di perfezione che permette di seguire e prevedere col calcolo i dati dell'esperienza.

« Ma come spesso suole accadere, i periodi di transizione sono pure periodi di « combattimento: il vecchio indirizzo teme d'essere soverchiato dal nuovo ed il « nuovo, con giovanile baldanza, vorrebbe consegnire subito l'assoluto predominio. « Avviene però che i cultori della chimica fisica tengono in disprezio la vecchia « scuola sperimentale, mentre i veri sperimentatori mostrano di non sapere o di « non volere apprezzare il valore delle nuove teorie ».

Nel suo discorso l'esimio Autore ha « procurato di tenere la via di mezzo », la sola che a suo parere « corrisponde alla realtà delle cose », e però ha « tentato « di porre in rilievo quanto, per il progresso della scienza, possano contribuire il « vecchio ed il nuovo indirizzo di studi. Avanti, in prima fila, come i minatori in « una cava, stanno gli artefici dell'esperimento, essi fanno la prima breccia ed « estraggono il materiale, che deve servire all'ulteriore lavoro di misura per lo svi« luppo delle teorie ».

Ed al sano criterio, con cui il prof. Ciamician discute le principali questioni chimiche, che il secolo passato ha tramandato al secolo presente, corrisponde la lucida percezione delle condizioni e dei bisogni dell'industria chimica in Italia.

« Ai nuovi bisogni devono corrispondere i mezzi e se l'industria chimica ha da

sorgere, bisogna provvedere a che l'insegnamento disponga di quanto gli è indispensabile, tanto più che fra i molti chiamati pochi sono gli eletti, e per le singolari attitudini che la nostra disciplina richiede, la selezione deve potersi fare su assai larga scala. E non soltanto i nostri laboratorii devono essere rinnovati, ingranditi e convenientemente dotati, ma anche il personale e massime quello assistente, a cui è affidato un grave lavoro, deve essere più equamente trattato. Nei centri più adatti, agli insegnamenti ora esistenti deve aggiungersi quello di chimica tecnologica.

« Finalmente anche agli industriali incombono considerevoli oneri, senza di cui ogni progresso diverrebbe impossibile. Il tempo in cui una fabbrica poteva menare fruttuosa esistenza, lavorando sulla base di alcune ben sperimentate ricette, è finito. La concorrenza ha generato la continua evoluzione. *Rasten ist rosten.* Riposarsi significa irrugginire, è la divisa dell'industria chimica tedesca. Principio severo che contrasta con le comode e grette abitudini italiane. Lavoro continuo, indefesso in alto e in basso, ma non soltanto materiale, ma lavoro indirizzato alla ricerca di nuovi processi e di nuovi perfezionamenti. Qui sta il segreto della vittoria, che, non sempre, i nostri industriali mostrano di conoscere e di sapere apprezzare. Le industrie non possono fiorire se abbandonate agli empirici, ci vogliono chimici educati alla ricerca, molti e ben retribuiti. La Germania ne impiega circa 4 mila, di cui la maggior parte possiede coltura accademica ».

Un professore che passò la sua vita in laboratorio, lavorando e facendo lavorare febbrilmente, non poteva parlare altrimenti. È per l'appunto nostro cómpito precipuo l'educare, nelle scuole d'Italia, giovani che siano abituati alla ricerca scientifica sperimentale, senza preoccuparsi soverchiamente di quello che dopo potranno fare. Certo è che essi considereranno poi la loro fabbrica come un laboratorio dotato di mezzi più potenti, dove invece del becco Bunsen v'è il forno, dove in luogo del pallone e della storta v'è la caldaia o l'autoclave; essi studieranno i loro problemi industriali con metodo rigoroso e le loro prove e le loro ricerche non saranno tentativi empirici più o meno geniali, ma tentativi fondati sull'analisi e sulla deduzione scientifica.

Chi ha vissuto nella pratica o nel laboratorio, sa che ciò non s'apprende dalla lezione orale, molte volte sterile e fredda, ma bensì dalla discussione viva ed appassionata dei risultati della ricerca sperimentale.

A. Miolati.

**Hanns v. Jüptner.** — *Trattato di fisico-chimica* per i chimici tecnici e ad uso degli Istituti tecnici superiori e delle Accademie montanistiche. 1ª Parte: « Materia ed energia ». VI, 194 pag. Vienna, 1904. Franz Deuticke, editore.

Il prof. H. v. Jüptner, ordinario di chimica tecnologica nella scuola politecnica di Vienna, ben noto ai chimici per i suoi numerosi e notevoli lavori di metallurgia, fu uno dei primi, tra i chimici industriali, a riconoscere tutta la portata del nuovo indirizzo dato alla chimica moderna e tanto nelle sue ricerche, quanto nel suo interessantissimo *Trattato di siderologia* ha sempre tentato di discutere le questioni d'importanza tecnica colla scorta delle nuove teorie fisico-chimiche.

Chiamato recentemente alla cattedra di chimica tecnologica al politecnico di Vienna, ben sapeva il Jüptner necessario di riassumere in un libro quelle parti della fisico-chimica più importanti per gli industriali. Nella prima parte or ora pubblicata, dal titolo « Materia ed Energia », esso sviluppa brevemente i fondamenti su



cui si basa la nostra scienza e dà un concetto dello stato attuale delle nostre concezioni fisico-chimiche. In una seconda parte, l'Autore si ripromette di esporre quelle dottrine, più specialmente importanti per il chimico industriale, come quelle dell'equilibrio chimico, della velocità di reazione, dei mezzi di modificarla (Catalizzatori) e dell'affinità chimica. Il tutto deve formare una specie di introduzione ad un corso di chimica tecnologica, che l'autore si è assunto di compilare e che promette di essere oltremodo interessante.

Ma per meglio chiarire le ragioni che hanno indotto l'Autore al suo lavoro ed i concetti che lo informano, mi piace riferire per intero le parole colle quali l'Autore comincia il suo libro.

« Lo sviluppo enorme, che ha acquistato in questi ultimi anni la fisico-chimica, « si è manifestato non solo pel rapido sviluppo, che ha in sè stessa conseguito, e « per il numero sempre crescente di ricerche eseguite in questo campo, ma anche « per le applicazioni che le sue dottrine trovano negli altri campi dell'umana ri- « cerca ed attività, come la chimica pura, la geologia, la fisiologia, la medicina e « — non ultima — anche la tecnologia e precisamente non solo la tecnologia chi- « mica propriamente detta, ma altresì quelle parti più o meno lontane da essa, « come la tecnica del riscaldamento, della metallurgia, della ceramica, ecc.

« Ora, se già chi vuol avere la pretesa di possedere una coltura naturalistica « deve avere almeno una cognizione superficiale delle teorie fisico-chimiche, per il « chimico industriale è diventato assolutamente necessario, che abbia nozioni pro- « fonde almeno in alcune parti di questa disciplina; egli acquista con ciò non so- « lamente una cognizione più profonda in qualche processo della chimica tecnolo- « gica, ma gli vengono offerti metodi e indizi importanti per giudicare tanto della « possibilità di determinati processi, quanto delle condizioni più opportune per la « loro realizzazione.

« Mentre prima d'ora si doveva a tal uopo eseguire numerose serie di ricerche, « ora in base alle teorie della fisico-chimica si è già *a priori* in grado di apprez- « zare l'influenza dei cambiamenti nelle condizioni di ricerca, di modo che si può « raggiungere lo scopo con relativamente pochi tentativi ordinatamente sistemati.

« Per l'insegnamento della chimica tecnologica, la cognizione esatta dei più im- « portanti capitoli di questa disciplina è non solo necessaria per le ragioni ora « dette, ma anche oltremodo opportuna per il fatto che riesce così molto più facile « all'insegnante di sviluppare il raziocinio tecnico degli allievi.

« La parte più importante di questa scienza per il chimico industriale è la teoria « dell'equilibrio chimico nei sistemi omogenei ed eterogenei e quella della velocità « di reazione, che verranno perciò trattate diffusamente in questo libro. Prima però « di occuparci di queste teorie è necessario di trattare le questioni più importanti « dell'energetica e della costituzione della materia.

« Essendo questo libro indirizzato non ai fisico-chimici, ma ai chimici industriali, « queste parti possono essere tenute più brevi, che la teoria dell'equilibrio chimico; « anzi alcune parti della fisico-chimica, industrialmente meno importanti (come ad « esempio la fotochimica), possono essere del tutto tralasciate.

« Per ciò che riguarda la trattazione della materia è naturale che in un libro « destinato per tecnici aventi coltura superiore, non sia escluso l'uso della mate- « matica superiore; l'applicazione però di questa venne ad intenzione ridotta al « minimo, perchè si sa per esperienza che l'uso esagerato della matematica in tali « deduzioni spaventa il più delle volte chi non vi è abituato e rende difficile la « concezione fisico-chimica della cosa (mentre a ciò si deve principalmente mi-

« rare), richiedendo molte volte la comprensione delle operazioni matematiche tanta « attenzione che lo spirito rimane alla fine stanco e non più capace di compren- « dere il risultato della deduzione matematica.

« Per queste ragioni le derivazioni matematiche necessarie saranno date detta- « gliatamente con tutte le operazioni intermedie, in modo che anche il meno eser- « citato possa seguire facilmente le deduzioni.

« Infine è oltremodo raccomandabile nello studio della fisico-chimica e special- « mente della dottrina dell'equilibrio chimico di calcolare il maggior numero di « esempi. Poichè mentre la comprenzione delle dottrine fisico-chimiche non offre « alcuna difficoltà speciale, la cosa è differente per le applicazioni pratiche. Queste « ultime richiedono un esercizio non indifferente, che si acquista nel modo migliore « col ricalcolare possibilmente un gran numero d'esempi.

« Per soddisfare a questa necessità, ne verranno perciò raccolti, in questo libro, « un gran numero ».

Se le parole sopra riferite fossero state scritte da penna italiana, esse farebbero tutto al più sorridere le nostre personalità dirigenti, ma venendo d'oltr'Alpe forse riusciranno a far loro un po' più d'impressione.

La chimica non attende più il Newton, invocato dal Du Bois-Reymond in un suo celebre discorso, che la tolga dall'empirismo e traduca in legge i dati dell'esperienza; essa si trova già sulla via, nella quale la fisica l'ha preceduta e che deve condurla alla comprensione matematica dei fenomeni, alla più alta meta della scienza pura.

Ed alla stessa guisa che ai nostri ingegneri s'insegna la meccanica razionale, le termodinamica, acciocchè ben comprendano la meccanica applicata, le macchine termiche, l'idraulica, s'insegni loro anche un po' di chimica teoretica: il loro criterio chimico avrà tutto da guadagnare. Si dica pure quello che si vuole; ma le stesse cognizioni di chimica e di fisica che sono necessarie a ben eseguire una ricerca scientifica in laboratorio, sono pure indispensabili per eseguire una reazione nella fabbrica; anzi qui il compito è più complesso, perchè entra il fattore economico ed è necessario di raggiungere, col minimo consumo, il massimo rendimento.

Se i nostri ingegneri industriali, che son pur bravi meccanici, siano preparati a questo, si può dedurre dalle condizioni della nostra industria chimica.

A. Miolati.

---



# RIVISTA DELLE RIVISTE.

## MECCANICA.

**Automobili.** — « Electric automobil accumulator cells for quick charge rates ». E. Kilburn Scott. Osservazioni sugli accumulatori e piastre Elieson, e sugli elementi di solida costruzione disegnati da Niblett, in cui l'inconveniente della deformazione delle piastre è evitato. *Electrical Engineering*. London, nov. 13, 1903.

— « Electric automobiles ». H. F. Joel. Riassunto di una memoria letta alla Istitution of Civils Engineers. Riassume questa industria e il progresso fatto, e dà informazioni interessanti. *Scientific American*, nov. 7, 1903.

— « Governing gas and petrol engines ». Dugal Clerk. Riassunto di una memoria letta all'Automobile Club di Londra. *Auto Journal*, oct. 31 1903.

— « Description of the two-cylinder Knox car ». Herbert L. Towle. *Automobile*, nov. 7, 1903.

— « The 14 HP two-cylinder Korte car ». *Automobile*, oct. 24, 1903.

— « The 5 HP Wauxhall light car ». Descrizione di un automobile leggero mosso da meccanismo molto semplice. *Autocar*, oct. 31, 1903.

— « Evolution of light high-speed motors » Herbert L. Towle. Principii relativi al disegno e alla costruzione di motori per automobili. *Automobile*, nov. 21, 1903.

— « The 1904 Napier model ». Descrizione. *Autojournal*, oct. 24, 1903.

— « Motor omnibuses in Great Britain ». Martha L. Root. Descrive gli omnibus posti in servizio a Londra. *Automobile*, nov. 14, 1903.

— « The Dennis petrol motor cars ». *Practical Engineering*, oct. 23, 1903.

— « The Crewerne steam cars and automobile parts ». *Autojournal*, nov. 14, 1903.

— « Waring's Gillett motor van ». *Autojournal*, nov. 7, 1903.

— Etude du dérapage des automobiles ». J. Resal. Esame delle forze agent sopra un automobile, con speciale riferimento a quelle che tendono a strappare le gomme dalle ruote. *Genie Civil*, oct. 17, 24, 1903.

— « The resistance of road vehicles to traction ». Riassunto di una memoria del Comitato della British Association. *Electrician*, oct. 23, 1903.

**Caldaie - Vaporizzatori - Distillatori - Condensatori.** — « German marine boiler construction ». Frank C. Perkins. Illustrazioni e particolari di costruzione delle caldaie Dürr. *Scientific American*, Supplement, nov. 14, 1503.

— « Evaporator and distillers ». W. W. Edwards. Mezzi moderni per provvedere acqua fresca in mare. *Marine Engineering*, nov. 1903.

— « Circulation in water tube boilers ». Nuovi concetti sulla circolazione ». *Engineer*. Londra, nov. 6, 1903.

— « Water tube boilers ». William Fyrie. *Australian Mining Standard*, oct. 1, 1903.

— « Non corrosive nickel steel boiler tubes ». ALBERT LADD COLBY. Informazioni sui tubi d'acciaio al nikel, loro fabbricazione, costo, proprietà, applicazioni. *Transaction of the American Society of Naval Architects and Marine Engineers*, nov. 1903.

— « Die zentral Kondensations-Anlage System Balke an Mariaschachte in Pribram ». JULIUS DIVIS. Descrizione di un impianto di condensazione capace di condensare 45000 kg. di vapore con gli apparecchi ricuperatori dell'acqua di condensazione. *Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen*, oct. 31, 1903.

— « Oil fired furnaces ». A. M. BELL. *Cassier's Magazine*, nov. 1903.

— « Die stationäre Strömung von Gasen und Dämpfen durch Rohre mit veränderlichen Querschnitt ». H. LORENZ. *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, oct. 31, 1903.

— « Die Erzeugung des ueberhitzten Wasserdampfes » Dr. OTTO BERNER. Descrizione degli apparecchi adoperati, e risultati di esperienze. *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, oct. 24, 31, 1903.

**Gazogeni - Carburatori.** — « Air gas ». Descrizione dei metodi per preparare aria carburata, sue proprietà, ecc. *Engineer*, Londra, nov. 6 1903.

— « Power gas ». HAROLD MEDWAY MARTIN. Descrizione dei processi ed apparecchi Mond per la produzione del gas povero dai litantraci scadenti. *Traction and transmission*, nov., 1903.

— « Natural gas in steam production ». W. R. CRANE. Descrizione dei metodi impiegati nel Kansas per l'estrazione del gas naturale, valore combustibile di questo gas, ecc. *Mines and Minerales*, nov. 1903.

— « Anthracite gas producers for power purposes ». Rivista dei progressi in questo argomento, descrizione ed illustrazione dei principali tipi. *Iron and Coal Trades Review*, oct. 30, 1903.

**Idraulica.** — « Raising water by compressed air ». WILLIAM H. MAXWELL. Riporta i risultati sperimentali di un impianto di sollevamento d'acqua mediante l'aria compressa a Tunbridge Wells. *Engineering*, nov. 13, 1903.

— « Fans and centrifugal pumps for high pressure driven by steam turbine and electromotors ». Prof. A. RATEAU. Bulletin de la Société de l'Industrie Minérale. *Practical Engineering*, nov. 6, 1903.

— « Theory of centrifugal pumps and fans ». Analisi del loro modo di funzionare, suggerimenti e disegni. ELMO G. HARRIS. *Proceeding of American Society of Civil Engineers*, oct. 1903.

— « An experimental study of the resistance to the flow of water in pipes ». E. G. COKER e GEORGE W. SCHODER. *Proceedings of American Society of Civil Engineers*, oct. 1903.

— « Hydraulisch betriebene Wasserhaltungs-anlage ». H. HUNGER. Descrizione dell'impianto di pompe alle miniere di Altendorf a Dahlhausen am Ruhr. *Glaser's Annalen*, nov. 1, 1903.

— « L'utilisation des chutes d'eau ». F. LOPPÉ. Congresso de la Houille Blanche. *Revue Technique*, oct. 25, 1903.

**Locomotive.** — « Locomotive connecting and side rods ». GEORGE WILLANS. *Practical Engineer*, nov. 13, 1903.

— « Experiments with stacks and exhaust pipes ». Riassunto delle esperienze fatte da T. H. Symington sullo scappamento delle locomotive e determinazione delle dimensioni dei tubi. *Railroad Gazette*, oct. 30, 1903.



— « Special features in the designs of locomotive boilers and fireboxes ». CHARLES S. LAKE. *Engineering Magazine*, dec. 1903.

— « Locomotive building in Germany ». A. VON BORRIES. *Cassier's Magazine*, nov. 1903.

— « Recent progress in the design of locomotive front ends ». W. M. T. GOSS *Proceedings Railway Club*, nov. 13, 1903.

— « Canadian Pacific locomotives from Germany ». *R. R. Gazette*, novembre 27, 1903.

— « Eigt wheel passenger locomotive for the Frisco System ». *Ry Age*, november 20, 1903.

— « Four-cylinder Compound locomotives ». ALFRED G. DE GLEHN. *Engineer*, Londra, oct. 20, 1903.

— « Heavy freight locomotive ». Descrizione delle locomotive tipo 2-8-0 della *L. S. et M. S. Railway. American Engineer and R. R. Journal*, nov. 1903.

— « Tandem Compound consolidations for the Colorado and Southern ». *R. R. Gazette*, nov. 13, 1903.

— « Tandem Compound express locomotive Russian empire railways ». *Engineer*. Londra, oct. 23.

— « The heaviest locomotive ever built of the 2-10-2 type for the. *A. T. and S. F. Railways American Engineer and R. R. Journal*, nov. 1903.

— « Two-cylinder Compound locomotives for the Wabash ». *Railways Age*, nov. 13, 1903.

— « Railway motor car for the Paris-Orleans Railways Co. ». *Engineering*, october 23, 1003.

— « Handling pistons valves ». JAS SPELLES. *Engineering Review*, novembre 14. 1903.

— « Disturbing influences of a locomotive's reciprocating parts ». Riassunto di una memoria di VON BORRIES. *R. R. Gazette*, nov. 27, 1903.

— « Locomotive tests at St-Louis in 1904 ». *R. R. Gazette*, nov. 27, 1903.

— « The Locomotive testing plant of the Pennsilvania R. R. at the St-Louis Exposition ». *Engineering News*, nov. 26, 1903.

— « Permissible wheel load per foot of wsel diameter and per inch of breath of railhead. FRANCIS J. E. SPRING. *Engineering News*, nov. 19, 1903.

— « High-speed trials on the Berlin-Zossen electric railways ». *Tramways and Railways World*, nov. 12, 1903.

*Materiali.* — « Alloys of Aluminum ». Conferenza di JOSEPH W. RICHARDS alla American Society of Test. Materials. *American Machinist*, nov. 12, 1903.

— « Alumino-thermics and Rail Welding ». Dr. HANS GOLDSCHMIDT. Lettura fatta alla Columbia University Chemical Society. *Street Railway Journal*, novembre 14, 1903.

— « Les procédés Alumino-thermiques ». E. DIEUDONNÉ. Descrizione delle applicazioni pratiche del processo Goldschmidt alla saldatura delle rotaie. *Revue Technique*, oct. 25, 1903.

— « Etude experimentale des déformations permanentes ». H. BONASSE. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, oct. 31, 1903.

**Macchine a vapore - Turbine - Macchine refrigeranti - Compressori.** — « Der Beschleunigungsdruck der Schubstange ». Dr. R. MOLLIER. *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, nov. 7, 1903.

— « Adjusting clearance and setting the valve of Corliss steam engines ». JOHN L. PLOCK. *Power*, nov. 1903.

— « Nouveau type de Machine à vapeur ». Descrizione di una macchina in cui un vapore combustibile è prima adoperato come fluido motore, e poi come combustibile per mantenere la vaporizzazione. *Revue Technique*, nov. 10, 1903.

— « Heat economy of the steam engine ». *Stevens Institute*, oct. 1903.

— « The Franco Tosi Engines ». A. H. ALLEN. *Engineer Chicago*, novembre 2, 1903.

— « Fuel losses in steam plants and how to determine them ». GEORGE H. BARRUS. *Cassier's Magazine*, nov. 1903.

— « The Woolf reversing motion ». FREDERICH H. STACEY. *Power*, novembre 1903.

— « Steam Alternator working with highly superheated steam ». E. KILBURN SCOTT. Esperienze di Ewing su una motrice di 300 cavalli Compound tandem con vapore surriscaldato. *Tramway and Railway World*, nov. 12, 1903.

— « Some note on steam turbo electric generating plants ». GEORGE WILKINSON. *Electrician*. Londra, oct. 23, 1903.

— « The Steam turbine installation » of the B. F. GOODRICH Co. Descrizione di un impianto ad Akron Ohio. *Engineering Record*, nov. 7, 1903.

— « The Manufacture of artificial ice ». OSWALD GUETH. Lettura fatta alla Jas. Watt Association sui diversi metodi in uso per fabbricare il ghiaccio. *Engineer Chicago*, nov. 2, 1903.

— A new tipe of air Compressor ». W. H. BOOTH. Descrive ed illustra un nuovo tipo di compressore Compound, molto compatto, direttamente accoppiato a motore elettrico. *Mines and Minerals*, nov. 1903.

— « Four stage air compressor for 850 lbs pressure ». Descrizione di un compressore impiantato alle miniere di Aragon a Norvay Mich. per il servizio delle locomotive ad aria compressa. *Engineering News*, nov. 26, 1903.

— « Transmission of compressed air for power ». L. C. BAYLES. *Compressed Air*, nov. 1903.

— « Pneumatic tube system of the New-York Stock Exchange ». EDMOND A. FORDYCE. *Compressed Air*, nov. 1903.

— « Die Auswertung der Brennstoffe als Energie träger. C. LINDE. *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, oct. 17, 1903.

**Motori a combustione diversa.** — « Gazoline engines for marine propulsion ». D. H. COX. Progresso e sviluppo di queste macchine. *Transactions of the American Society of Naval Architects and Marine Engineers*, nov. 1903.

— « Les moteurs à pétrole à bord des voiliers de pêche. ». C. BIRAULT. *Genie Civil*, oct. 31, 1903.

— « Oil motor boat for the Uganda Railway Co. ». Descrizione di un battello a motore a petrolio da usarsi sul lago Vittoria. *Engineering*, nov. 6, 1903.

— « Different gases in Gas engines ». Prof. ALFREO H. WHITE. Lettura fatta alla American Gas Light Association, in cui l'autore considera l'influenza delle qualità del gas e spiega i fenomeni che hanno luogo sul cilindro. *American Gas Light Journal*, nov. 16, 1903.

— « 700 Horse Power double acting Gas engine Körting system ». Descrizione particolareggiata della macchina e modo di funzionare. *Engineering*, oct. 30, 1903.

— « 1600 Horse Power Gas Engine and three phase Alternator at Laar Power Plant ». FRANK C. PARKINS. *Electrical Review N. Y.*, nov. 7, 1903.



— « Untersuchungen an einer Sauggasanlage ». KURL BRÄNER. Esperienze da cui risultò un consumo di 0,320 kg. di antracite per cavallo. *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, oct. 17, 1903.

— « Emploi économique des moteurs à gas pauvre ». F. GRAMYR. Descrizione delle macchine e gazogeni impiantati alla fabbrica di ceramiche di Embrach. *Revue Technique*, nov. 10, 1903.

**Organizzazione, economia ed insegnamento industriale.** — « Apprenticeship ». ROBERT PATTERSON. Lettura fatta al Canadian Railway Club, sul sistema di istruire gli apprendisti in uso nelle officine delle Ferrovie del Grand Trunk. *Railroad Gazette*, oct. 2, 1903.

— « The training of apprentices in Engineering Works ». C. E. DOWNTON. Descrizione del sistema di istruzione degli apprendisti in uso alle officine della Westinghouse Electric and Manufacturing Co. *Engineering Magazine*, dec. 1903.

— « A modern apprenticeship System ». L. D. BURLINGAME. Descrizione del sistema di istruzione degli apprendisti in uso nelle officine Brown and Sharpe. *Engineering Magazine*, genn. 1904.

— « Industrial education in Europe ». Rivista dei progressi fatti in Italia, Olanda, Russia, Svezia, Norvegia, Svizzera, Austria e Francia. *U. S. Consul Reports*, nov. 1903.

— « The typical college courses dealing with the professional and theoretical phase of Electrical Engineering ». DUGALD C. JACKSON. *Transaction of American Institute of Electrical Engineers*, oct. 1903.

— « The labor problem ». Lettura del presidente J. E. Knisely alla Ohio Bankers Association. *Bankers Magazine*, nov. 1903.

— « The Oil industry of California from a commercial stands point ». Dr. DEANE. Informazioni circa i depositi di petrolio, i metodi di estrazione, il consumo, ecc. *Journal of Electricity*, nov. 1903.

— « Manufacturing: Capital, Costs, Profits and Dividends ». HENRY HESS. Metodi grafici per analizzare e interpretare i costi di lavorazione. *Engineering Magazine*, dec. 1903.

# BOLLETTINI

**Concorso per esame per l'ammissione nel personale tecnico del R. Ispettorato delle strade ferrate.**

Art. 1. — È aperto un concorso per esami, fra laureati in ingegneria civile e industriale, per l'ammissione nel personale tecnico del R. Ispettorato generale delle Strade ferrate.

I primi cinque, fra i candidati che abbiano conseguito l'idoneità, saranno nominati Ispettori allievi di 2ª classe nel personale suddetto, con l'annuo stipendio di lire duemila (2000).

Gli altri concorrenti, pure giudicati idonei, saranno poi chiamati, in ordine di classificazione, ai posti di Ispettore allievo che si rendessero vacanti entro il termine improrogabile del 31 dicembre 1904, purchè nelle prove obbligatorie abbiano ottenuto almeno trentuno punti sul massimo di quarantacinque.

Gli esami avranno luogo in Roma durante il mese di marzo 1904, nei giorni che saranno notificati a coloro che siano stati ammessi al concorso.

Il concorso sarà regolato dalle norme annesse al presente Decreto.

Roma, li 29 dicembre 1903.

*Il Ministro:* TEDESCO.

**Regio Decreto del 17 dicembre 1903, che nomina una Commissione per lo studio e l'ordinamento di un istituto politecnico nella città di Torino.**

Sulla proposta del presidente del Consiglio dei ministri e dei ministri della pubblica istruzione e dell'agricoltura e commercio, abbiamo decretato e decretiamo:

È nominata una Commissione con l'incarico di studiare e proporre l'ordinamento di un istituto politecnico nella città di Torino sulla base della fusione degli istituti di istruzione superiore tecnica attualmente esistenti in quella città.

Sono chiamati a comporre la commissione: il prof. Stanislao Cannizzaro, vicepresidente del Senato del Regno, professore nella R. Università di Roma, presidente; il prof. Valentino Cerutti, Senatore del Regno, direttore della R. Scuola d'applicazione degli ingegneri di Roma; il prof. Vito Volterra, professore di fisica matematica nella R. Università di Roma.

Saranno messi a disposizione della Commissione come segretari, quei funzionari che saranno dalla medesima richiesti.

Il presidente del Consiglio dei ministri e i ministri proponenti sono incaricati della esecuzione del presente decreto.

Dato a Roma, addì 17 dicembre 1903.

VITTORIO EMANUELE

GIOLITTI-ORLANDO-RAVA.

POZZO GIOVANNI, *Gerente responsabile.*

Torino — Tip. ROUX e VIARENGO.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIARENGO - ROMA

**Sono pubblicati**

1
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA — Ing. EFFREN MAGRINI

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

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

2
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA — Ing. MAURO AMORUSO

**CASE E CITTÀ OPERAIE**

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

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

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

**L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali**
Periodico tecnico quindicinale.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

**L'Ingegnere Igienista**
Rivista quindicinale di ingegneria sanitaria.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.
Direz. ed Amm. - Via Bidone, 37 - Torino

**Rivista di Artiglieria e Genio**
Pubblicazione mensile.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 24 - Estero anno L. 30
Direzione - Via Astalli, 15 - Roma.

**Giornale dei Mugnai**
Pubblicazione mensile.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10.
Red. ed Amm. - Piazza S. Giovanni in Conca, 2 - Milano.

**Revue Générale de Chemie pure et appliquée**
Pubblicazione quindicinale
Direttore G. F. Jaubert
*Prezzo d'abbonamento*
Parigi 25 fr. | Estero 30 fr.
Direzione ed Amministrazione
Boulevards Malesherbes, 111
Paris

**L'Industria**
Rivista Tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 20 Estero anno L. 38.
Red. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

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

**Rassegna Mineraria**
e delle
**Industrie Mineralurgiche e Metallurgiche**
Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese.
*Prezzo d'abbonamento*
Italia anno L. 20 Estero anno L. 30.
Direz. ed Amm. - Galleria Int. scala C. - Torino.

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

**IL PROGRESSO**
Rassegna popolare illustrata
ANNATA XXXI | Abbonamento annuo L. 5
Abbonamento cumulativo ai due periodici L. 15 annue
TORINO — Via Luciano Manara, 7 — TORINO
*NUMERO SAGGIO GRATIS.*

**REVUE INDUSTRIELLE**
Giornale settimanale illustrato
Direttore R. Losse
*Prezzo d'abbonamento*
Parigi e Belgio 25 fr. - Dipart. e Estero 30 fr.
Direz. ed Amm. - Boulevard de la Madeleine, 11 - Paris.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

# ELETTROTECNICA

**1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.**

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

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

# Le macchine a vapore marine

**1 volume di circa 800 pagine illustrate da 500 disegni e da 80 tavole.**

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

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

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

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

# Architettura Navale

**1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.**

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Quest'opera si aggiungerà a quella del Martorelli per addimostrare 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 1904*

D Matem 133

FASCICOLO 2. Febbraio 1904. ANNO IV.

# LA RIVISTA TECNICA

## DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

## E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

*Pubblicazione mensile illustrata*

*I. Memorie.*

LE MACCHINE FRIGORIFERE . . . . . PROF. M. FERRERO

SULLA DETERMINAZIONE DEI COEFFICIENTI DI ATTRITO DI UN LUBRIFICANTE COLL'APPARECCHIO DI DETTMAR . ING. L. MONTEL

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI . . . . . ING. L. BERTOLDO

*II. Rassegne tecniche e notizie industriali.*

MUNICIPALIZZAZIONE DEL GAS E DELL'ENERGIA ELETTRICA A TORINO . . . . . M. F.

ESPOSIZIONE DI AUTOMOBILI - TORINO . . . . . M. F.

NOTIZIE INDUSTRIALI.

*III. La proprietà industriale.*

RASSEGNA DELLE PRIVATIVE . . . . . M. C.

*IV. L'insegnamento industriale.*

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE COMMERCIALE E PROFESSIONALE IN ALCUNI STATI ESTERI . . . . . ***

*V. Rassegna bibliografica.*

BIBLIOGRAFIA — RIVISTA DELLE RIVISTE.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 32 — Torino

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