

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

## ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

È forse questa la più importante opera scientifica che siano pubblicate in questi ultimi anni, e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche è veste 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 600 pagine illustrata da 500 disegni e da 88 tavole.

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

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

Prima dell'opera del Martorelli mancavano di un trattato sulle macchine, come Sesto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Senner, che Nabur poliani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Re, 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

Questa opera si aggingerà 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 questa opera di una importanza e di una utilità eccezionali per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

—\*— Sarà pubblicato entro l'anno 1908 —\*—

FASCICOLO 4.

Aprile 1903.

ANNO III.

# LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

### I. Memorie.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI. — ISO. L. BERTOLIO  
NUOVO METODO PER LA SEPARAZIONE DEL PIOMBO ALLO STATO  
DI CLORURO DALLE SUE LEGHIE E DAL SODI MINERALE E LA SUA  
DETERMINAZIONE PONDERALE E VOLUMETRICA. — E. MONTI  
IL CALCOLO DELLE MOLLE AD ELICA CILINDRICA. — ISO. M. FERRERO

### II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LIGNEE DELL'OPERAIO NELLE FABBRICHE DI ACCUMULATORI  
KETTNER. — ISO. E. BAGGINI  
NOTIZIE INDUSTRIALI — SERRATELLA — MORGANTI.

### III. Le proprietà industriali.

UN DIO CHE SE NE VA? — ISO. M. CAPUCCIO

### IV. L'insegnamento industriale.

EDUCAZIONE E LEGISLAZIONE — LORO INFLUENZA NELL'INDUSTRIA  
E NEL COMMERCIO.

### V. Rassegna bibliografica.

### VI. Bollettini.

Monumenti a Galileo Ferraris. — Roma. — Atti del R. Museo Industriale Italiano. —  
Avviso di concorso.

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.

P. Martorelli B<sup>2</sup>



## 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 tabelle alfabetiche e figure intercalate nel testo

### CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

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

Un numero separato L. 1,25.

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

### COMITATO DI DIREZIONE

PROLA AVV. SECONDO, Senatore del regno, presidente del R. Museo Industriale Italiano.

FASCELA, ING. FELICE, direttore a professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.  
PROMETTO ING. DOMENICO FABRIZZI, direttore dello Stabilimento elettrotecnico Ansaldo a Corchigliano Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.  
MAFFIOTTI ING. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.  
BOSINI ING. CARLO FEDERICO, segretario.

Collaborarono negli anni 1901 e 1902

ING. ALESS. G. — ING. ANTONIO M. — ING. A. TOSI G. — ING. ANTONIO E. — PROF. ING. E. —  
— PROF. ING. BARRONDI G. — PROF. ING. BIANCONI A. — PROF. ING. BERTOLTA A. — PROF. N. BIANCHI —  
— ING. GIULIO M. — ING. CLAUDIO S. — ING. CORRADI G. — ING. GIANNI M. — ING. F. —  
— ING. GIANNI A. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. —  
— ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. —  
— ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. —  
— ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. — ING. M. —

LA RIVISTA TECNICA prende conto di tutte le opere italiane e straniere che le pervengono, sia dagli autori, che dagli editori ed accetta il cambio con le raccolte ed i giornali scientifici e tecnologici. Si presta di indirizzare tutto quanto riguarda la redazione ed i giornali in cambio alla direzione del giornale, via Ospedale, 31.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

Di prossima pubblicazione la 6<sup>a</sup> edizione:

ING. G. VOTTERO

## Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

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

Preziosi per Medaglia d'oro all'Esposizione Nazionale di Torino del 1904

1 vol. in-16 con 16 tavole e 51 figure L. 5.

PROPRIETÀ LETTERARIA.

## MÀSSONI & MORONI

TORINO — MILANO — SCHIO

FORNITORI DEI RR. ARSENALI

246

## Cinghie per trasmissioni

marca "Massoni Moroni",

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per corde di filature da lana e da cotone

### ONORIFICENZE

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

Ingegneri, Studi tecnici, Industriali richieggano preventivi allo

## Stabilimento Tipografico ROUX e VIARENGO

Piazza Solferino, 20 — TORINO — Piazza Solferino, 20

per tutti gli stampati che loro possono occorrere.

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

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

Le macchine più perfezionate per la stampa delle incisioni.

Speciale accuratezza nel lavoro — Prezzi mitissimi

Il signor William Ross, ingegnere a Gainsborough, Lincoln (Inghilterra), concessionario in Italia di un Attestato di Privativa Industriale o Patente d'Invenzione della Seria massima di anni 15 a datare dal 30 giugno 1901, rilasciato il 19 luglio 1901, vol. 10, n. 149, (gen. 59490), per:

« Perfezionamenti negli apparecchi per impaccare tabacco, thè, cocca e simili ».

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

Rivolgersi per schiarimenti e trattative all'Ufficio Speciale Internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica in Italia ed all'Estero del sign. Raimondo e Capaccio, Torino, Piazza Castello, 22, dove trovarsi visibile la descrizione della suddetta invenzione.

SOCIETÀ NAZIONALE

DELLE

Officine di Savigliano

(Anziana con sede in Savigliano - Capitale versata L. 2,500,000)

Direzione in TORINO, via XX Settembre, 40

Officine in SAVIGLIANO ed in TORINO

Costruzioni metalliche, meccaniche ed elettriche

— 246 —

Materiale mobile e fisso per Ferrovie e Tramvie.

Ponti in ferro e fondazioni ad aria compressa.

Tettoie. — Ferrovie a dentiera e funicolari.

Gasometri, Gru, Argani e Montacarichi.

Ferrovie portatili, Binario, Vagonetti, Piattaforme e Scambi.

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

Trasporti di forza motrice a distanza.

Illuminazione elettrica.

Ferrovie e Tramvie elettriche.

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

# Michael Huber

Fabbrica Colori per  
Arti Grafiche →

CASA MADRE A MONACO DI BAVIERA  
FONDATA NEL 1780

*Filiali proprie con deposito in Italia*

TORINO — FIRENZE

ROMA — NAPOLI — PALERMO — BARI

*Sede centrale per l'Italia:*

MILANO

Viale Porta Genova — N. 12

Direttore: A. BAELZ

La Rivista Tecnica è stampata coi torchietti della Casa Michael Huber di Milano.

## LA RIVISTA TECNICA

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

### CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

*(Continuazione vedi pag. 122).*

8. — Estensione ad un campo qualunque. Definizione del mezzo. Spostamento. Relazione tra la forza e la tensione o pressione. — Un campo qualunque stazionario, ma di intensità variabile da punto a punto, può sempre per una piccola estensione considerarsi come uniforme; se quindi, come si è supposto, si escludono le azioni a distanza, ma il campo si riduce a una deformazione del mezzo, dovremo supporre che il mezzo si trova nello stesso stato di coesione nel punto considerato, ed in un campo uniforme di uguale intensità prodotto da due masse agenti, positiva e negativa, distribuite su due piani paralleli indefiniti, secondo i casi particolari dei numeri 5 e 6. Dovremo quindi estendere in generale le proprietà dimostrate ai numeri 5 e 6 e dire che:

*Nei campi Coulombiani in ogni punto del mezzo si produce una tensione nel senso delle linee di forza e una pressione in senso normale alle medesime di valore unitario uguale alla tensione. Il valore  $p$  poi della tensione o pressione è collegato alla intensità  $F$  del campo mediante la relazione  $p = \frac{F^2}{8\pi k}$  ove  $k$  è la costante della legge di Coulomb.*

Le stesse cose si possono ancora vedere in altro modo. In un punto qualunque di un campo in cui la intensità sia  $F$ , si conducano da una e d'altra parte del punto due piani paralleli  $m, n$  normali alla direzione

del campo in P (fig. 4) e posti a uguale distanza del punto P e fra loro a distanza molto piccola; su questi due piani si tracciano due quadrati fra loro paralleli, coi centri di figura nei piedi della normale abbassata da P ai piani, aventi uguale lato, molto grande rispetto alla distanza dei due piani, ma pur tuttavia molto piccolo. Questi quadrati si suppongono caricati ciascuno di due masse uguali e contrarie di agente di densità superficiale uniforme  $\sigma = \frac{F}{4\pi k}$ . Evidentemente

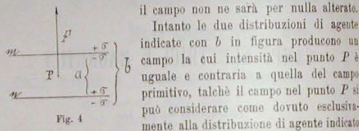


Fig. 4

il campo non ne sarà per nulla alterato. Intanto le due distribuzioni di agente indicate con  $b$  in figura producono un campo la cui intensità nel punto P è uguale e contraria a quella del campo primitivo, talché il campo nel punto P si può considerare come dovuto esclusivamente alla distribuzione di agente indicata in figura con  $a$ ; ad esso si possono quindi estendere le proprietà dimostrate ai §§ 5 e 6 per una tale distribuzione.

La densità superficiale  $\sigma = \frac{F}{4\pi k}$ , a cui si può considerare come dovuto il campo nel punto P, venne da Maxwell denominata spostamento del campo, e considerato questo come un vettore, che ha in generale la direzione del campo. Questo  $\sigma$  si può riguardare come la quantità di agente positivo, che si può immaginare sia stata spostata, per unità di superficie, in senso contrario al campo, mentre una uguale quantità di agente negativo è stata spostata in senso opposto, per produrre il campo, e quindi la ragione del nome.

Si può ancora andare più oltre. Per noi il complesso di due piani paralleli indefiniti, carichi di una distribuzione uniforme di massa di agente di densità  $\sigma$  e  $-\sigma$ , unitamente alla legge di Coulomb, considerata come un fatto sperimentale, costituisce un apparecchio analogo a quello con cui in Idrostatica si dimostra il principio di Pascal; e analogamente a quanto si fa in Idraulica ove si prende il principio di Pascal come base della teoria dei fluidi, potremo prendere come principio fondamentale della teoria del mezzo ove si trasmettono le forze Coulombiane la legge sovra enunciata delle tensioni o pressioni che si verificano in tali campi, e ciò forma appunto oggetto di questo scritto.

9. — **Complemento della definizione del mezzo. Sforzo unitario attraverso a una superficie comunque diretta.** — Calcoliamo lo sforzo unitario attraverso a una superficie comunque diretta.

Sia M il punto considerato (fig. 5), prendo per piano della figura il piano che è determinato dalla direzione del campo MF e dalla normale MN all'elemento di superficie che si considera, condotta per il punto M, sul quale elemento di superficie si vuole determinare lo sforzo unitario.

Considero l'elemento superficiale rettangolare AC che ha il centro in M, la lunghezza  $dl$  nel piano del disegno e l'altezza  $dx$  in senso normale al disegno, metà sopra e metà sotto, e le proiezioni di detto elemento, BC su un piano normale al campo, e AB su un piano perpendicolare al disegno e parallelo al campo, aventi le dimensioni  $dy$   $dx$  e  $dx$   $dx$ .

Sia  $p$  la pressione o tensione del campo nel punto considerato. Sulla superficie BC si produrrà uno sforzo di tensione T data da  $p \, dx \, dy$  e su AB una pressione P data da  $p \, dx \, dx$ . Sulle superficie di base del prisma considerato si producono dall'esterno due forze uguali e contrarie.

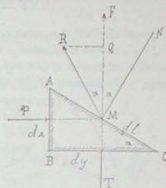


Fig. 5.

Le forze esterne applicate al volume del prisma (compresa la forza di inerzia se del caso), sono trascurabili, essendo infinitesime di 3° ordine.

Vi hanno, infine, forze che si esercitano sul prisma dall'esterno attraverso alla superficie AC, le quali, come insegna la meccanica, devono essere uguali e contrarie, a meno di infinitesimi di 3° ordine alla risultante delle forze T e P. Sia MQ uguale e contraria a T, QR uguale e contraria a P, MR o semplicemente R sarà la forza cercata, cioè la risultante delle forze che si esercitano sul prisma dal mezzo circostante attraverso ad AC.

R rappresenta la risultante di una forza uniformemente distribuita sulla superficie AC la quale sarà necessariamente parallela a R in tutti i punti di AC. Dettono  $r$  il valore unitario sarà  $R = r \, dl \, dx$ .

Ora il triangolo RQ M dà

$$R^2 = P^2 + T^2 \text{ ossia } r^2 dl^2 ds^2 = \overline{p^2 dx^2 + p^2 dy^2 dz^2},$$

tenendo conto che  $dl^2 = dx^2 + dy^2$  si avrà infine  $r^2 = p^2$ ,  $r = p$ .

Quanto alla direzione di  $r$ , ossia di R, si osserva che R cade nel piano del disegno ove cadono pure P e T, ove cadono pure MF direzione del campo e MN normale alla superficie considerata ed esterna al prisma. I triangoli RQM e ABC sono simili avendo i cateti proporzionali quindi

$$R \hat{M} F = B \hat{C} A = F \hat{M} N.$$

Questi risultati si possono così enunciare:

In un campo Coulombiano il valore unitario dello sforzo che si esercita attraverso a una superficie elementare AC, comunque diretta, sulla porzione B del mezzo (fig. 6), è uguale alla tensione e pressione del campo; e la direzione di tale forza è la simmetrica della normale esterna MN alla porzione B considerata, per rispetto alla direzione del campo.

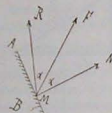


Fig. 6.

Supponiamo che la normale esterna al volume su cui si esercita lo sforzo coincida con la direzione del campo, allora lo sforzo è una tensione  $p$  parallela al campo. Se si fa ruotare la normale, e con essa l'elemento di superficie considerato, la forza che si esercita attraverso alla superficie sul volume

sottostante non cambierà di valore unitario, ma ruoterà in senso contrario di un uguale angolo, per rispetto alla direzione del campo.

Quando la normale fa angolo di  $45^\circ$  col campo la forza giace nell'elemento di superficie, a  $90^\circ$  la forza diventa una pressione, a  $180^\circ$  è di nuovo una tensione.

Detto  $\alpha$  l'angolo della normale esterna con la direzione del campo, potremo dire che la componente di  $r$  parallela al campo è data da  $p \cos \alpha$ ; la componente di  $r$  secondo la normale alla superficie considerata è data da  $p \cos 2\alpha$ , e la componente di  $r$  secondo la superficie considerata è data da  $p \sin 2\alpha$ .

10. — Altra espressione dello sforzo unitario attraverso a una superficie comunque diretta. — Sia  $\omega$  un'area elementare (fig. 7), ON la sua normale esterna, OF la direzione del campo, Op quella dello sforzo che si esercita attraverso ad  $\omega$  sulla parte sottostante del mezzo; comincio a trovare il valore della componente di Op secondo una direzione arbitraria Ox facente con N l'angolo  $\psi$  e con F l'angolo  $\beta$ .

Detto  $\psi$  l'angolo XOp, si ha dal triedro O (NpX) ove diciamo B il diedro avente ON per spigolo

$$\cos \psi = \cos 2\alpha \cos \nu + \sin 2\alpha \sin \nu \cos B.$$

Ora dal triedro O (NF X) si ha

$$\cos \beta = \cos \alpha \cos \nu + \sin \alpha \sin \nu \cos B, \text{ onde}$$

$$\cos B = \frac{\cos \beta - \cos \alpha \cos \nu}{\sin \alpha \sin \nu}$$

Onde sostituendo si avrà:

$$\begin{aligned} \cos \psi &= (2 \cos^2 \alpha - 1) \cos \nu + 2 \cos \alpha (\cos \beta - \cos \alpha \cos \nu) = \\ &= 2 \cos \alpha \cos \beta - \cos \nu. \end{aligned}$$

Quindi la componente di Op parallela a Ox sarà:

$$\frac{F^2}{8\pi k} (2 \cos \alpha \cos \beta - \cos \nu) \omega = \frac{F_x}{4\pi k} \omega, \quad F_x = \frac{F^2}{8\pi k} \cos \nu, \omega$$

che si enuncia così: La componente secondo una direzione qualunque dello sforzo che si esercita attraverso ad un'area elementare  $\omega$  è data dal flusso di spostamento che attraversa l'area, per la componente del campo secondo la direzione considerata, meno la componente, secondo la direzione considerata, dovuta ad una pressione normale uguale a  $p$ .

Questo risultato dotando valore qualunque sia la direzione OX, ne consegue immediatamente che lo sforzo che si esercita attraverso alla superficie elementare  $\omega$  sulla parte sottostante di mezzo, si può considerare come la risultante di due forze di cui una diretta secondo il campo ed avente per valore il prodotto della intensità di campo per il flusso di spostamento che attraversa l'elemento con-

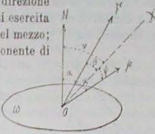


Fig. 7.

siderato, il verso di questa forza è sempre quello esterno alla porzione di mezzo considerata, l'altra forza è una pressione normale alla superficie il cui valore unitario è  $p$ .

La dimostrazione surriferita è quella che ci condusse all' enunciato del teorema, ma la proprietà, di cui si tratta, si può dimostrare in

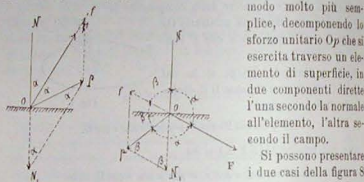


Fig. 8.

modo molto più semplice, decomponendo lo sforzo unitario  $Op$  che si esercita attraverso un elemento di superficie, in due componenti dirette l'una secondo la normale all'elemento, l'altra secondo il campo.

Si possono presentare i due casi della figura 8 dalla cui semplice ispezione risulta che la componente  $Of$  secondo la normale è uguale a  $Op$  ed è sempre una pressione dall'esterno all'interno.

La componente  $Of$  secondo il campo è sempre rivolta all'esterno ed ha per espressione nella 1<sup>a</sup> figura

$$Of = 2p \cos \alpha = \frac{2F^2}{8\pi k} \cos \alpha = \frac{F \cos \alpha}{4\pi k} \cdot F$$

e nella 2<sup>a</sup> figura

$$Of = 2p \cos \beta = \frac{2F^2}{8\pi k} \cos \beta = \frac{F \cos \beta}{4\pi k} \cdot F$$

le quali dimostrano appunto l' enunciato.

11. — **Forze esterne al mezzo.** Concetti da seguirsi per determinarle. — Il mezzo di un campo Coulombiano quando questo non esiste ancora, trovandosi allo stato di riposo, cioè lo sforzo è in tutti i punti nullo.

Quando il campo si forma, il mezzo viene posto in uno stato di coesione, analogamente a quanto avviene in un corpo elastico soggetta a forze che tendono a deformarlo; per produrre e mantenere questo stato occorrono delle forze esterne. Considerando solo il campo in equi-

librio, studieremo le forze esterne che tendono a mantenere la deformazione elastica del mezzo.

L'esperienza ci prova che le masse elettriche o magnetiche risiedono in determinati corpi che si dicono carichi di massa di agente, e che questi corpi esercitano fra di loro delle attrazioni o ripulsioni, che in un mezzo omogeneo obbediscono alla legge di Coulomb.

Rigettata l'ipotesi delle azioni a distanza, si ammette che queste attrazioni o ripulsioni si producono per tramite del mezzo. Adunque, quando un corpo carico di massa di agente è sollecitato da certe forze a muoversi, per cui bisogna tenerlo fermo mediante adatti appoggi, vuol dire che risente dal mezzo tali forze. In pari tempo egli reagirà sul mezzo, per il principio dell'azione e reazione, producendovi delle forze uguali e contrarie.

Con questo criterio si trovano le forze esterne che si esercitano sul mezzo. Dove non vi è massa di agente il mezzo non risente forza esterna, poichè ivi la materia ponderabile (se vi è), non essendo sollecitata in nessuna direzione dal mezzo, ne consegue pure che essa non reagirà sul mezzo.

Invece dovremo considerare le forze esterne dovunque vi è massa di agente, e queste forze esterne sono uguali e contrarie a quelle che vediamo ivi esercitarsi sulla materia ponderabile, come dovute alla presenza di masse di agente.

Supponendo che le masse di agente siano sempre distribuite a volume, diciamo  $dm$  la massa di agente distribuita in un volume elementare di 3<sup>o</sup> ordine; prendendo ancora le mosse dalla legge di Coulomb come fatto sperimentale, la massa  $dm$  sarà soggetta alla forza emanante da tutte le rimanenti masse del campo. Questa forza sarà tale che composta con quella dovuta alla massa  $dm$ , riproduce la forza  $F$  del campo nel punto considerato.

Ma poichè  $dm$  è infinitesimo di 3<sup>o</sup> ordine e le distanze sono infinitesime di 1<sup>o</sup> ordine, la forza dovuta a  $dm$  sarà trascurabile, quindi potremo dire che  $dm$  si trova soggetta alla forza  $F$  del campo. La forza esterna che si produce sul mezzo sarà dunque  $-dm F$  con direzione contraria alla forza ponderomotrice.

Detta  $\rho$  la densità di agente a volume, la forza esterna sul mezzo si può ancora scrivere  $-\rho F d\tau$ , e  $-\rho F$  sarà la forza esterna sul mezzo riferita alla unità di volume.

Vi sono anche altre forze esterne che si producono alle superficie di discontinuità del mezzo, ma di queste si parlerà più tardi.

12. — **Equazione di equilibrio longitudinale del mezzo. Teoremi di Stokes e di Gauss.** — Consideriamo un volume elementare ottenuto tagliando un tubetto di forza elementare, con due superficie normali al tubo stesso (fig. 9), e condotto l'asse OX parallelo al campo, scriviamo l'equazione di equilibrio parallelamente a detto asse. Detta  $\omega$  l'area di base AB e  $p$  la tensione in AB, in CD sarà l'area  $\omega + d\omega$ , e la tensione  $p + dp$ ;  $p + \epsilon$  la pressione sulle superficie

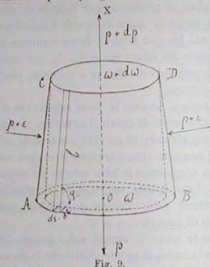


Fig. 9.

lateralì essendo  $\epsilon$  infinitesimo. L'azione parallela a OX sulle due basi sarà

$$-p\omega + (p + dp)(\omega + d\omega)$$

e quella dovuta alla pressione sulla superficie laterale

$$-\Sigma (p + \epsilon) l ds \cos \varphi = -(p + \epsilon) \Sigma dr ds = -(p + \epsilon) \omega = -(\omega + d\omega)(p + \epsilon)$$

La forza esterna, detta  $dm$  la massa dell'elemento di volume considerato sarà (11)  $-dm F$ . Onde si potrà scrivere l'equazione di equilibrio longitudinale

$$2p d\omega + \omega dp - F dm = 0$$

poichè

$$p = \frac{F^2}{8\pi k}; \quad dp = \frac{2F dF}{8\pi k}$$

$$\frac{2F^2}{8\pi k} d\omega + \omega \frac{2F dF}{8\pi k} - F dm = 0$$

Dividendo per  $\frac{F^2}{4\pi k}$  si ha:

$$F d\omega + \omega dF = 4\pi k dm.$$

Ora il flusso di forza totale uscente dall'elemento di volume considerato è

$$-F\omega + (F + dF)(\omega + d\omega) = F d\omega + \omega dF$$

ossia il 1° membro della equazione di equilibrio rappresenta il flusso di forza uscente dal volume elementare considerato, e l'equazione ci dice che tale flusso è uguale alla massa in esso contenuta moltiplicata per  $4\pi k$ .

Da un volume elementare si può subito passare ad un volume qualunque finito, e si ha così il *teorema di Gauss*.

*Il flusso di forza che esce da una superficie chiusa qualunque tracciata in un campo di forze Coulombiano è uguale al prodotto della costante  $4\pi k$  per la somma algebrica delle masse racchiuse nell'interno della superficie.*

$$\Phi = 4\pi k \Sigma m.$$

Il teorema di Stokes si ha quando nel volume considerato non vi ha massa di agente e si può così enunciare: *Nelle regioni dello spazio ove non è massa di agente, il flusso di forza uscente da una superficie chiusa qualunque è nullo, ossia il vettore forza ha distribuzione solenoidale.*

*Osservazione.* — La dimostrazione di questi due teoremi importanti, riportata ordinariamente nei trattati, è certamente esatta fin che si tratta dei campi teorici Coulombiani, ove cioè si ammette che  $k$  abbia lo stesso valore in tutto lo spazio; però la dimostrazione cade da sé e quindi i teoremi non sarebbero più applicabili nei casi pratici dei fenomeni elettrici e magnetici, dove cioè si deve supporre  $k$  costante, ma diverso da corpo a corpo.

La dimostrazione surriferita fa vedere invece che i teoremi di Stokes e di Gauss sono ancora applicabili in questo caso. Il caso più generale di  $k$  variabile da punto a punto si tratterà in seguito.

13. — **Equazione di equilibrio trasversale del mezzo. I campi Coulombiani ammettono potenziale.** — Supponiamo in un campo Coulombiano tracciate le infinite linee di forza, per ogni punto in



generale passerà una sola linea, e in punti prossimi fra loro queste linee saranno sensibilmente parallele. Nel campo si possono immaginare condotte delle superficie generate con la condizione di essere in ogni loro punto perpendicolari alle rispettive linee di forza. Queste si dicono *superficie di livello*, ed evidentemente per ogni punto non si potrà in generale condurre che una sola superficie di livello.

Enunciamo dapprima una proprietà geometrica di cui faremo uso nella seguente dimostrazione.

Quando su una superficie sghemba qualunque si esercita una pressione o tensione uniforme diretta in tutti i punti normalmente alla superficie stessa, la componente di un tale sistema di forze secondo un asse qualunque è data dalla proiezione della superficie su un piano normale a detto asse, moltiplicata per il valore della pressione unitaria.

Infatti, sia  $xx$  (fig. 10) l'asse di proiezione, considero un'area elementare  $\omega$  e prendo per piano del disegno quello condotto per  $xx$  normale ad  $s$ . Detta  $p$  la pressione, la forza che si esercita sull'elemento è  $\omega p$  e la sua componente parallela a  $xx$  è  $\omega p \cos \alpha$ , che è pure uguale a  $\omega \cos \alpha \cdot p$ ; ossia proiezione di  $\omega$  su MN, moltiplicata per  $p$ . Il teorema si estende subito a un'area finita qualunque.

Sia O un punto qualunque dello spazio (fig. 11) per O conduco la linea di forza OQR ed il piano normale alla medesima, ove prendo un punto arbitrario P vicinissimo a O, tiro OP e costruisco il rettangolo ABCD di cui OP è una mediana, di lati infinitesimi  $dx$  e  $b$ . Per il contorno di questo rettangolo immagino condotte le linee di forza e ottengo così un tubo di forza. Finalmente prendo  $OQ=OR$  tale che QR =  $l$  infinitesimo e tiro per i punti Q e R le superficie di livello che taglieranno il tubo di forza secondo i rettangoli QEFGH ed RILTMN, e si otterrà così il parallelepipedo leggermente sghembo EFGHILMN, di cui tutte le facce sono soggette a pressioni o tensioni normalmente dirette alle facce stesse. Scriviamo l'equazione di equilibrio  $\Sigma X = 0$  per l'asse Ox ricorrendo alla proprietà geometrica sovra spiegata.

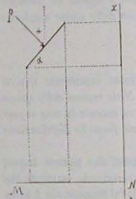


Fig. 10.

Detta  $p$  la pressione in O quella in P sarà  $p + dp$ , sulla faccia superiore si avrà la tensione  $p + \alpha$ , e sulla inferiore  $p - \alpha$  essendo  $\alpha$  infinitesimo, ed anche sulla due facce laterali parallele al foglio si avranno le pressioni  $p + \beta$  e  $p - \beta$  pochissimo differenti da  $p$ .

Ora le facce HENI ed FGML danno parallelamente a Ox la componente

$$blp - b(l + dl)(p + dp) = -bp\,dl - bl\,dp.$$

Le due facce laterali EFLI e HGML danno ciascuna una com-

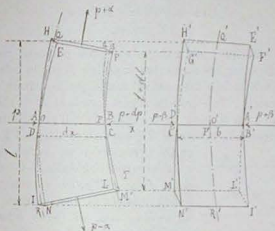


Fig. 11.

ponente nulla perchè le aree come EBF', A'LI' sono uguali e contrarie per avere lati uguali e lo stesso angolo opposto al vertice, quindi la componente espressa da  $p \times \text{proj} \omega$  è nulla per essere  $\text{proj} \omega = 0$ .

Le due aree EFGH, ILMN danno la componente parallela a Ox espressa da

$$\text{proj} E'F'G'H' \times (p + \alpha) + \text{proj} I'L'M'N' \times (p - \alpha)$$

ed ancora come risulta dalla figura

$$\{bl - b(l + dl)\}p = -b\,dl\,p.$$

Finalmente, se vi è densità di agente e quindi forza esterna, essendo questa diretta secondo il campo e quindi normale a Ox non si

avrà dalla medesima componente alcuna secondo  $Ox$ , onde sarà l'equazione di equilibrio parallelamente a  $Ox$

$$-bl dp - b p dl - b p dl = 0$$

$$l dp + 2 p dl = 0$$

posto ora  $p = \frac{F^2}{8sk}$ ;  $dp = \frac{2F dF}{8sk}$

e sostituendo, sarà:

$$l \frac{2F dF}{8sk} + \frac{2F^2 dl}{8sk} = 0$$

$$l dF + F dl = d.F l = 0$$

$$l F = \text{cost.}$$

Abbiamo adunque questa importantissima proprietà, che in un campo Coulombiano tracciando due superficie di livello infinitamente vicine, il prodotto della intensità del campo per la distanza delle superficie è costante. Tale prodotto è pure uguale al lavoro che la forza produce sull'unità di massa mentre questa va dall'una all'altra superficie sia percorrendo la normale  $PQ$  oppure una obliqua  $PR$  (fig. 12), quindi il teorema si può ancora enunciare:

*In un campo Coulombiano il lavoro fatto dalla forza sull'unità di massa, mentre questa si sposta da una superficie di livello ad un'altra sup. di livello infinitamente vicina, è costante qualunque sia il cammino elementare percorso.*

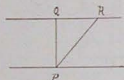


Fig. 12.

Sappiamo nel campo condotte le infinite superficie di livello le quali non si incontreranno mai a meno di casi eccezionali, poiché in tutti i punti dello spazio il campo ha un'unica direzione ben definita. Allora partendo da un punto  $P$  (figura 13), tracciamo una linea chiusa qualunque e supponiamo che l'unità di massa la percorra ritornando in  $P$ .

Tutte le superficie di livello saranno attraversate un numero pari di volte, e ad ogni tratto elementare di curva come  $AB$  ne corrisponderà uno come  $B'A'$  posto fra le medesime

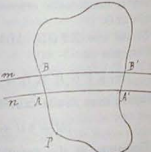


Fig. 13.

superficie di livello  $m$  e  $n$  infinitamente vicine, e il lavoro fatto dal campo sull'unità di massa mentre essa percorre  $AB$  è uguale e contrario a quello fatto mentre l'unità di massa percorre  $B'A'$  e quindi: *in un campo Coulombiano il lavoro totale fatto dal campo sull'unità di massa mentre questa percorre tutta una linea chiusa è nullo.*

Questa è la proprietà fondamentale dei campi che ammettono potenziale, quindi il teorema si enuncia ancora così: *I campi Coulombiani ammettono potenziale.*

*Osservazione I.* — Se vi fosse una linea secondo cui si tagliassero e si arrestassero le superficie di livello, allora per un percorso chiuso che non sia attraversato, o meglio, che non sia concatenata con la linea suddetta, si può ancora dire che il lavoro fatto dalla forza sull'unità di massa è nullo. Se invece il percorso chiuso è concatenato con la linea, allora il lavoro fatto dall'unità di massa percorrendolo non è più nullo, in generale, ma ha un valore costante. Questa proprietà si applica nell'elettromagnetismo.

*Osservazione II.* — La dimostrazione data da noi della proprietà dei campi Coulombiani di ammettere potenziale, sussiste anche quando si suppone, come vedremo, che  $k$  varia da corpo a corpo; invece quella riportata nei trattati, vale fino quando  $k$  della formula di Coulomb, si dà in tutto lo spazio un valore costante, ma cade da sé quando si suppone che  $k$  varia da corpo a corpo.

14. — *Casi particolari.* — 1° *Caso di una massa di agente concentrata in un punto.* Sia  $m$  la massa concentrata nel punto  $O$ . Se in un punto  $P$  qualunque del campo si porta l'unità di massa, questa risentirà un'azione emanante da  $O$  per ragione di simmetria, quindi il raggio vettore  $OP$  è la direzione del campo.

Le superficie di livello sono tante sfere col centro in  $O$ ; onde consegue che la distanza fra due consecutive superficie di livello è costante e che la forza ha un valore costante sulla stessa sfera (13). Per una sfera di raggio  $r$  il teorema di Gauss darà

$$4\pi r^2 F = 4\pi k m \quad \text{e quindi} \quad F = k \frac{m}{r^2}$$

Se invece della massa  $l$  si pone in  $P$  la massa  $m$  sarà

$$f = k \frac{m m'}{r^2}$$

che è l'espressione della legge di Coulomb.

2° Caso di uno strato di massa di agente. — Sia una superficie  $ss$  (fig. 14) carica di uno strato di massa di agente, noi supponiamo però che questo strato abbia uno spessore effettivo piccolissimo, cosicchè non avremo a considerare che una distribuzione a volume e potremo applicare i teoremi precedenti. Siano  $F_x, F_y$  i valori della forza in due punti vicinissimi allo strato posti sulla stessa normale alla superficie da parti opposte, ed  $F_x, F_y$  i valori delle componenti normali,  $F_x, F_y$  i valori delle componenti tangenziali della forza. Considero ora un rettangolo qualunque  $mnpq$  aventi due lati

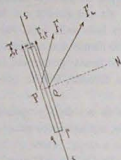


Fig. 14.

infinitesimi di 1° ordine paralleli alla superficie  $ss$  e gli altri due infinitesimi di ordine superiore. Esprimendo che il lavoro sull'unità di massa, mentre questa percorre la linea chiusa  $mnpq$  è nullo, e tenuto conto che i lavori lungo  $mn$  o  $pq$  sono trascurabili, sarà:

$$\text{proj } F_x \times qm = \text{proj } F_y \times pm$$

e quindi  $\text{proj } F_x = \text{proj } F_y$ .

E ciò dovendo valere per una direzione qualunque dei lati del rettangolo  $pqmn$ , consegue che  $F_x = F_y$ , cioè da una all'altra

parte della superficie la componente tangenziale della forza non varia né in grandezza, né in direzione. Quanto alla forza normale allo strato, se diciamo  $\epsilon$  la quantità di massa di agente riferita alla unità di superficie, contenuta in prossimità del punto  $P$ , ossia la densità di agente sulla superficie, e consideriamo un'area elementare  $\omega$  avente il centro in  $P$ , avremo dal teorema di Gauss applicato a un cilindretto che ha per base  $\omega$  e altezza infinitesima di ordine superiore da una e dall'altra parte dello strato, talchè devesi ritenere trascurabile il flusso di forza secondo la superficie laterale

$$F_x \omega - F_x \omega = 4\pi k \epsilon \omega \text{ o ancora } F_x - F_x = 4\pi k \epsilon.$$

15. — Energia per unità di volume. — Per esprimere l'energia immagazzinata in un campo Coulombiano cominceremo a procurarci l'espressione dell'energia per il campo uniforme teorico già da noi con-

siderato nei numeri 5 e 6, dovuto a due piani paralleli carichi di due densità di agenti uguali e contrarie  $\epsilon$  e  $-\epsilon$ .

L'energia immagazzinata nel mezzo è rappresentata dal lavoro che farebbero le due masse disposte sui piani  $A$  e  $B$  (fig. 15), spostandosi fino a venire nuovamente a coincidere, con che il campo resta annullato.

La tensione riferita alla unità di superficie è data da  $2\pi k \epsilon^2$  ed il lavoro fatto nell'avvicinamento di  $A$  e  $B$ , per ogni unità di superficie sarà  $2\pi k \epsilon^2 d$ . Ma tale energia si deve considerare come immagazzinata in modo uniforme nel volume  $d$  di mezzo uniformemente deformato, e quindi l'energia riferita

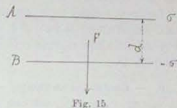


Fig. 15.

alla unità di volume sarà  $2\pi k \epsilon^2$ , ossia anche  $p$ , oppure,  $\frac{F^2}{8\pi k}$ . Vediamo adunque che l'energia riferita alla unità di volume è data dal valore della pressione o tensione del campo.

Se con  $\delta$  denotiamo lo spostamento del campo  $\delta = \epsilon = \frac{F}{4\pi k}$  quindi avremo ancora l'espressione dell'energia per unità di volume

$$E = \frac{1}{2} \delta F$$

ossia l'energia riferita alla unità di volume è data dal semi-prodotto della forza per lo spostamento.

Se si suppone che in ogni unità di volume vi sia una molla cui sia applicata la forza  $F$ , la quale produce lo spostamento  $\delta$  proporzionale a  $F$ , si sa che l'espressione del lavoro immagazzinato nella molla è appunto  $\frac{1}{2} F \delta$ ; il mezzo si può quindi paragonare a una molla che si deforma per immagazzinare dell'energia.

Risulta di qui una proprietà importante dello spostamento; esso è tale grandezza che il semi-prodotto della forza per lo spostamento rappresenta il lavoro immagazzinato nell'unità di volume. Ciò ci conferma il nome di spostamento.

Le stesse espressioni sopra trovate si possono applicare a un campo qualunque, poichè per una piccola estensione un campo qualunque

si può sempre considerare come uniforme; quindi l'espressione del lavoro per un volume elementare sarà:

$$\frac{F^2}{8\pi k} dv \text{ ossia } \frac{1}{2} \int F dv.$$

*Osservazione.* — Come si è visto il lavoro immagazzinato riferito alla unità di volume è uguale alla pressione o tensione del campo. Una tale proprietà trova riscontro in un'altra proprietà importantissima dei fenomeni calorici e che costituisce il 2° principio di Termodinamica. Quest'ultimo si può così enunciare: *la pressione calorica è proporzionale alla energia calorica presente nel corpo ossia al calore attuale.*

16. — **Energia di un campo.** — Dalla espressione dell'energia per un volume elementare, potremo calcolare per integrazione estesa a tutto lo spazio la energia di un campo.

Consideriamo un tubo di forza elementare di cui tiriamo l'asse di figura (fig. 16), e isoliamo un volumetto mediante due sezioni di linee infinitamente vicine, poste fra loro a distanza  $dx$ . Contiamo le  $x$  positive in senso della forza.

L'energia accumulata nel volumetto PP sarà

$$dE = \frac{1}{2} \int F \omega dx = \frac{1}{2} \int \omega \times F dx.$$

Ora  $\omega$  è il flusso di spostamento che si ha nel tubetto nel punto P, che indichiamo con  $\varphi$ ; dalla teoria del potenziale si ha pure che  $F = -\frac{dV}{dx}$ .

quindi potremo ancora scrivere  $dE = -\frac{1}{2} \varphi dV$

che si può così enunciare: L'energia di un prismetto retto tagliato in un tubetto di forza è uguale al semi-prodotto del flusso di spostamento su una delle basi, preso sempre come positivo, per il valore assoluto della differenza di potenziale fra le due basi stesse.

Sia ora O una sezione iniziale fatta nel tubetto ove la forza sia  $F_0$ , diciamo  $m$  la massa di agente che vi ha nella porzione OP del tubetto, avremo per il teorema di Gauss,

$$4\pi km = F \omega - F_0 \omega_0.$$



Fig. 16.

ed ancora

$$\varphi = \varphi_0 + m, \quad d\varphi = dm.$$

L'energia per tutta la porzione OM di tubo sarà data da

$$\begin{aligned} \int_0^m dE &= -\frac{1}{2} \int_0^m \varphi dV = -\frac{1}{2} \int_0^m \varphi V_x dx + \frac{1}{2} \int_0^m V d\varphi = \\ &= \frac{1}{2} \int_0^m V dm - (\varphi V)_m + (\varphi V)_0. \end{aligned}$$

Ora fin che si considerano campi che ammettono potenziale, sui quali quindi non esistono linee di forza chiuse, si potrà dire che le estremità di un tubo di forza, o sono a distanza finita ove la forza, e quindi lo spostamento è zero, oppure a distanza infinita ove il potenziale è zero; inonda i due ultimi termini della espressione precedente sono nulli in tutti i casi, e quindi l'energia totale di un tubetto di forza sarà rappresentata da

$$\frac{1}{2} \int V dm.$$

L'energia totale del campo sarà rappresentata da

$$W = \frac{1}{2} \int V dm$$

intendendo l'integrale esteso a tutto lo spazio, ch'è la formola già indicata sub  $b$  al n. 3, la quale abbiamo così dimostrata per altra via: *L'energia di un campo è data dalla semi-somma dei prodotti delle masse per i rispettivi potenziali.*

17. — **Principio della composizione dei campi.** — Supponiamo che nello stesso spazio, riempito sempre dalla stessa materia, vengano successivamente ad agire:

Prima un sistema di masse agenti o una causa A che produce un campo di intensità  $\mathcal{A}$  ed in cui lo spostamento è  $a$ .

Dopo un sistema di masse agenti o una causa B che produce un campo di intensità  $\mathcal{B}$  in cui lo spostamento è  $b$ .

Supponiamo poi che i sistemi di masse o cause A e B vengano simultaneamente ad agire sullo stesso spazio; quale sarà il campo prodotto?

Evidentemente per il principio della composizione delle forze, la unità di massa di agente posta in un punto qualunque sarà soggetta

alla risultante delle forze  $A$  e  $B$ , quindi la intensità  $C$  del campo sarà:

$$C = \text{ris} (A, B).$$

Alla forza  $C$  corrisponde uno spostamento  $c$  e si potrà pure dire che

$$c = \text{ris} (a, b).$$

In queste due formole consiste il principio della composizione dei campi; cioè:

*Se si sovrappongono due campi su uno spazio sempre costituito dalli stessi materiali, si produce un nuovo campo di cui tanto la intensità che lo spostamento sono la risultante delle intensità e degli spostamenti dei campi primitivi.*

Si nota però che sarebbe erroneo il dire che

$$p_c = \text{ris} (p_a, p_b).$$

Il principio sovra enunciato è implicitamente ammesso nella teoria delle azioni a distanza, e noi pure ne abbiamo fatto uso nelle dimostrazioni dei numeri 6, 7, 11, ed è suscettibile di molte applicazioni allo studio dei campi.

(Continua).

LUIGI BERGOLDO ing.

## NUOVO METODO PER LA SEPARAZIONE DEL PIOMBO

ALLO STATO DI CLORURO DALLE SUE LEGHE E DAI SUOI MINERALI  
E LA SUA DETERMINAZIONE PONDERALE E VOLUMETRICA

In seguito alle ricerche sulla solubilità e velocità di precipitazione del cloruro di piombo in una soluzione alcoolica etera, ecc., pubblicate nel decimo fascicolo dell'annata 1901 di questa rivista, ho ideato ed esperimentato un nuovo metodo di separazione e dosatura del piombo tanto per pesata che con soluzioni titolate, che dà risultati assai soddisfacenti, specialmente nell'analisi della stagnola ed altre leghe di piombo, dove la dosatura esatta di tale metallo coi metodi attualmente usati riesce lunga e noiosa se non difficile.

Il metodo basa sulla pochissima solubilità e la piccolissima velocità di soluzione del cloruro di piombo in una miscela di quattro parti di alcool a 96 % ed una parte di etere (non è necessario usare alcool assoluto troppo costoso), il quale sceglie invece i cloruri di stagno, rame, arsenico, antimonio, ferro, cromo, nichelio, manganese, zinco, cadmio, magnesio, calcio, ecc.: sulla discreta solubilità del cloruro di piombo nell'acqua pura e nell'acido cloridrico concentrato caldo, sulla insolubilità della silice essiccata e sulla decomposizione dei cloruri di bismuto ed antimonio per mezzo dell'acqua. Se il minerale da analizzare contiene whiterite, una parte del cloruro di bario passa in soluzione assieme al piombo, dal quale conviene separarlo precipitando quest'ultimo coll'idrogeno solforato. La baritina per contro rimane insolubile. Il metodo è inapplicabile in presenza di acido cromoico, solforico e fosforico.

Per ottenere risultati esatti è indispensabile attenersi strettamente alle proporzioni ed alle norme indicate, soprattutto per quanto riguarda

la concentrazione delle soluzioni perchè il cromato di piombo non è, come ho dimostrato nel succitato lavoro, completamente insolubile ed il cloruro di piombo non rimane disciolto nell'acqua fredda in proporzione superiore ad otto grammi per litro.

#### Metodo generale per pesata.

Si pesano esattamente due grammi e mezzo della sostanza da analizzare ridotta in polvere e ben porfirizzata (o battuta in lamina sottilissima se si tratta di una lega), e si introducono in un matraccio a lungo collo (chiuso con bolla oblunga di vetro come nell'apparecchio Kjeldahl), della capacità di circa mezzo litro, e si aggiungono 100 cm<sup>3</sup> di acido cloridrico concentrato  $d=1.19$  ed alquanto granaglia di vetro. Si riscalda dolcemente a bagno-maria agitando frequentemente e procurando di non scaldare oltre il punto d'ebullizione dell'acido concentrato. Se dopo un'ora il minerale o la lega non fossero completamente disciolti si aggiungeranno altri 50 cm<sup>3</sup> di acido concentrato e si manterrà il palloncino caldo fino a che sia completamente cessato lo sviluppo di gas.

Si leva quindi il matraccio dal bagno maria e lo si evapora a siccità a bagno di sabbia o meglio di cloruro di calcio, inclinando alquanto il matraccio e mantenendolo in posto la bolla per evitare proiezioni. Si avrà cura di scacciare completamente l'acido senza oltrepassare la temperatura di 110 per non decomporre i cloruri.

Eliminati l'acido cloridrico si introdurranno nel matraccio raffreddato 300 cm<sup>3</sup> d'acqua e si fa bollire per qualche minuto. Si versa quindi il tutto in un imbuto che trattiene la granaglia di vetro, si lava il matraccio e la granaglia con acqua calda e si raccoglie la soluzione in un matraccio segnato da 500 cm<sup>3</sup>; si lascia raffreddare e si porta a volume. Si decanta ed occorrendo si filtra una parte del liquido e se ne prelevano 100 cm<sup>3</sup> corrispondenti a mezzo grammo di sostanza e si evaporano a siccità in capsula di platino o porcellana.

Preparata una miscela di 4 parti di alcool a 96 per cento ed una di etere etilico se ne aggiungono 25 cm<sup>3</sup> al residuo e si agita con un bastoncino fino a che il residuo insolubile appaia bianco e cristallino; poscia coll'aiuto di una bottiglietta spruzzante a tappo di sughero e senza raccordi in gomma contenente la sopradescritta mi-

scela alcoolico-eterica si porta il detto residuo su un doppio filtro tarato di 5 a 6 cm di diametro e si lava colla miscela alcoolico-eterica, della quale basta in generale usare quaranta a cinquanta centimetri cubi. Occorre però accertarsi che le ultime gocce del liquido di lavatura non diano residuo sulla lamina di platino e non si colorino col soffocianato se il minerale o la lega contengono ferro. Si essicca quindi il filtro a 100, si estrae con una pinzetta il filtro interno col residuo insolubile e si pone in un piatto della bilancia e si pone il filtro esterno sull'altro piatto insieme ai pesi.

Il peso risultante moltiplicato per 1.4296 dà direttamente la percentuale di piombo contenuta nel minerale o nella lega. È indispensabile assicurarsi che i due filtri siano di egual peso e ridurli tali se non lo fossero, ciò che raramente si verifica usando filtri tarati di buona marca.

Nelle analisi industriali, quando non sono presenti notevoli quantità di silice, bismuto od antimonio, si può semplificare il metodo portando direttamente a volume senza tirare a secco; il metodo così abbreviato dà risultati approssimati, ma non però rigorosamente esatti.

#### Metodo volumetrico.

Nessuno dei metodi proposti per la dosatura volumetrica del piombo è entrato nella pratica industriale causa la non completa insolubilità del cromato, del fosfato e del ioduro di piombo nei liquidi da cui vengono precipitati, e la difficoltà di eliminare gli acidi e i sali che aumentano sensibilmente tale solubilità. Separando il piombo allo stato di cloruro è invece facile ottenere una soluzione di piombo che contiene solo piccola quantità di cloruro di sodio e d'acido acetico, cioè nelle migliori condizioni per eseguire la precipitazione del cromato di piombo.

Anche in queste condizioni però il cromato si scioglie nel liquido acetico nella proporzione di circa 26 mg per litro a +20° C; si ottengono quindi risultati alquanto diversi a seconda che la soluzione è più o meno diluita.

A tale inconveniente è però facile rimediare titolando la soluzione di cromato di potassio ed indirettamente quella di iposolfite con clo-

raro di piombo puro in condizioni identiche a quelle in cui si opera la dosatura del piombo nella sostanza da analizzare.

Il cloruro di piombo è una delle sostanze che è più facile preparare e conservare allo stato di assoluta purezza. Esso costituisce quindi un reattivo prezioso per la titolazione delle soluzioni di cromato.

Si procede alla titolazione nel modo seguente:

In circa 400 cm<sup>3</sup> d'acqua distillata calda si sciolgono 1,3426 g di cloruro di piombo cristallizzato puro e secco, si aggiungono due g di acetato sodico e 5 cm<sup>3</sup> di acido acetico concentrato. Si lascia raffreddare e si porta a volume di mezzo litro a +15°. Si ha così una soluzione contenente due milligrammi di piombo per cm<sup>3</sup>. Si sciogliono quindi 9,37 g di cromato neutro di potassio in un litro d'acqua distillata e si prepara pure una soluzione d'iposolfito sodico sciogliendo 14,88 g del sale cristallizzato in un litro d'acqua, una soluzione di ioduro di potassio al 10 ‰, e finalmente una soluzione filtrata di salda d'amido.

Si titola quindi la soluzione di cromato in modo che un cm<sup>3</sup> precipiti esattamente 5 cm<sup>3</sup> della soluzione di piombo e quella d'iposolfito in modo che 5 cm<sup>3</sup> di essa decolorino l'iodo posto in libertà da un cm<sup>3</sup> della soluzione di cromato e corrispondano quindi a 5 cm<sup>3</sup> della soluzione di piombo od a 10 mg di piombo.

Si procede quindi all'analisi nel modo seguente:

Pesata una quantità *B* della sostanza contenente non più di uno e non meno di mezzo grammo di piombo la si discioglie in 50 cm<sup>3</sup> di acido cloridrico concentrato, si evapora a siccità a bagno-maria, si liscivia con miscela alcoolico-etera, che ne separa i cloruri solubili, si porta il residuo su filtro; si lava prima con sufficiente quantità di detta miscela, poi con acqua bollente che sceglie il cloruro di piombo separandolo da quelli di argento mercurioso, bismuto ed antimonio, nonché dalla ganga, dalla baritina e dalla silice. Si lava finché l'acqua di lavatura non si colori più con cromato potassico (bastano generalmente 200 a 300 cm<sup>3</sup> di acqua bollente).

Alla soluzione così ottenuta si aggiungono due grammi di acetato sodico e 5 cm<sup>3</sup> di acetico, poi si precipita con 100 cm<sup>3</sup> di soluzione di cromato, si lascia raffreddare e si porta a volume di 500 cm<sup>3</sup> il liquido torbido. Si decanta e si prelevano cento centimetri cubici del liquido limpido in cui si dosa il cromato rimasto colla soluzione di iposolfito. Chiamando con *X* la percentuale di piombo contenuta nella sostanza

analizzata, con *B* il peso di detta sostanza in grammi, con *A* il numero di cm<sup>3</sup> di soluzione d'iposolfito occorsi per decolorare la salda d'amido si avrà

$$X = \frac{100 - A}{B}$$

È preferibile scegliere *B* tale che *A* sia piccolo. I risultati sono però buoni anche se la sostanza contiene molto meno di un grammo di piombo. Un grammo di acetato di piombo puro analizzato con il metodo sopra descritto diede 54,60 g di *Pb*; ed un grammo di galena 78,5 per cento di *Pb* invece di 78,80 per cento determinato per pesata e 78,25 per cento determinato allo stato di solfato secondo il metodo generalmente in uso.

EDO MONTI.

Da Regio Museo Industriale Italiano, Febbraio 1903.

## II. CALCOLO DELLE MOLLE AD ELICA CHILINDRICA

Nei calcoli delle molle ad elica cilindrica per i regolatori delle macchine a vapore o per le valvole delle caldaie e delle metrici, il progettista si trova spesso indeciso a stabilire quale raggio, quale numero di spire dovrà assegnare alla molla, e quale diametro dovrà dare al filo, perchè la molla soddisfi alle condizioni poste, cioè resista al carico  $P$ , e abbia la flessibilità totale  $f$ . La ricerca è resa spesso più laboriosa pel fatto che la molla dovendo essere collocata in un certo spazio, certe dimensioni, come l'altezza totale o il diametro della molla, sono obbligate.

Il problema si risolve più spedatamente se oltre le solite formule delle molle elicoidriche, quella cioè che esprime il carico e quella che esprime la flessibilità, si adopera anche quella che lega il volume della molla col lavoro che essa è capace di immagazzinare.

Consideriamo il caso di una molla a filo circolare: il carico  $P$ , la flessibilità totale  $f$ , e il lavoro che la molla deve immagazzinare sono espressi da:

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{\pi k}{16} \cdot \frac{d^3}{r} \\ f &= \frac{4\pi k}{G} \cdot \frac{nr^3}{d} \\ L &= \frac{P f}{2} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ove  $k$ , è il carico a cui si fa lavorare il materiale alla torsione;

$G$  il modulo d'elasticità tangenziale;

$n$  il numero di spire;

$d$  il diametro del filo;

$r$  il raggio medio della molla.

Sostituendo nella terza delle (1) a  $P$  ed  $f$  i loro valori si trova:

$$\frac{P f}{2} = \frac{1 k^3}{4 G} \cdot \frac{\pi}{2} n r d^3 = \frac{1 k^3}{4 G} \cdot 2\pi n \cdot \frac{\pi d^3}{4} = \frac{1 k^3}{4 G} V_m \quad (2)$$

Se con  $V_m$  indichiamo la quantità  $2\pi n \cdot \frac{\pi d^3}{4}$ , la quale rappresenta approssimativamente il volume della molla; da questa espressione si ricava:

$$V_m = \frac{4G}{k^3} \cdot \frac{P f}{2} \quad (3)$$

Data quindi una molla che debba sopportare un dato carico  $P$  con una flessibilità  $f$ , e con un carico di lavoro  $k$ , se ne determina anzitutto il volume con la (3), e poi si scrivono le relazioni che legano le dimensioni col volume trovato e con la flessibilità data. Si ha allora dalla  $V_m = \frac{\pi^2}{2} n r d^3$  e dalla seconda delle (1)

$$\left. \begin{aligned} n r d^3 &= \frac{2V_m}{\pi^2} \\ \frac{n r^3}{d} &= \frac{G f}{4\pi k} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

che possiamo scrivere  $n r d^3 = V$ ,  $\frac{n r^3}{d} = F$  (4) se poniamo  $V = \frac{2V_m}{\pi^2}$ ,  $F = \frac{G f}{4\pi k}$  (5)

Ricavando dalla prima delle (4) il valore di  $r$  e sostituendolo nella seconda si ottiene:

$$d = \sqrt[3]{\frac{V F}{n F}} \quad (6) \quad \text{oppure } n = \frac{V^3}{d^3 F} \quad (6)$$

e sostituendo il valore di  $d$  nella seconda si ottiene:

$$r = \sqrt[3]{\frac{V F^2}{n}} \quad (7) \quad \text{oppure } n = \frac{V^2 F^2}{r^3} \quad (7)$$

Se non vi ha alcuna condizione che determini qualche misura si può, calcolati i valori di  $V$  e di  $F$  con l'aiuto delle (5), fare una serie di valori di  $d$  e di  $r$  per diversi valori di  $n$  con le (6) e le (7) e si sceglie poi la coppia di valori di  $d$  ed  $r$  che conviene di più.

Se è imposto il raggio medio  $r$ , con la (7) si ricaverà  $n$ ; il valore trovato si sostituirà nella (6) per ricavare  $d$ .



Se è imposta invece l'altezza  $H$  che deve avere la molla chiusa (spira contro spira), allora dalle relazioni

$$nd = H \quad \text{ed} \quad nd^3 = \frac{V^3}{F^2} \quad (8)$$

si ricava dividendo membro a membro ed estraendo la radice quarta di  $d$ :

$$d = \sqrt[4]{\frac{V^3}{F^2 H}} \quad (9)$$

Calcolato  $d$  si ricava con la prima delle (8) il numero di spire  $n$ : il valore trovato si sostituirà nelle (7) per ricavare  $r$ .

Es.: sia da calcolare una molla capace di resistere ad un carico di 500 kg con una flessibilità totale di 2 cm.

Essendo  $P = 500$ ,  $f = 2$   
ed adottando  $k = 1850 \text{ kg/cm}^2$ ,  $G = 850000$

$$\text{si ha} \quad V = \frac{4 \cdot G}{k \pi^2} \cdot \frac{P \cdot f}{2} = \frac{4 \cdot 850000}{1850^2} \cdot \frac{500 \cdot 2}{2} = 500 \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{2V}{\pi^2} = \frac{2 \cdot 500}{3 \cdot 14^2} = \frac{1000}{9 \cdot 85} = 102$$

$$F^2 = \frac{Gf}{4\pi k} = \frac{850000 \cdot 2}{4 \cdot 3 \cdot 14 \cdot 1850} = 78$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{V^3}{n^3 F^2}} = \sqrt[4]{\frac{102^3}{n \cdot 78}} = \sqrt[4]{\frac{142}{n}}$$

$$r = \sqrt[4]{\frac{V^3 F^2}{n^3}} = \sqrt[4]{\frac{102 \cdot 78^2}{n^3}} = \sqrt[4]{\frac{543555}{n^3}}$$

e per $n = 1$	2	5	10	15	20	25	30
$d = 2,7$	2,3	1,9	1,7	1,6	1,48	1,42	1,36
$r = 14$	9,2	5,3	3,5	2,7	2,3	2	1,8
$\frac{r}{d} = 5,25$	4,82	2,81	2,08	1,68	1,55	1,41	1,32

Quando di una molla si sono progettati il diametro del filo, il raggio medio e il numero di spire, è necessario determinare per la sua costruzione materiale il passo che essa deve avere quando è scara. Se la molla deve essere tesa il passo iniziale può essere eguale al diametro  $d$ , e quindi l'altezza  $H$  può essere eguale ad  $nd$ . Allora

al carico  $P$ , se la flessibilità totale è  $f$ , il passo è  $d + \frac{f}{n}$ , e l'altezza totale è  $H = H + f = nd + f$ .

Se la molla deve essere compressa il passo iniziale deve essere tale che, quando la molla è soggetta al carico  $P$ , le spire non si tocchino ancora, ma possano ancora avvicinarsi di una quantità eguale ad  $\alpha f$  in cui  $\alpha$  è un coefficiente arbitrario. Allora a molla scarica il passo sarà

$d + \frac{f}{n} + \frac{\alpha f}{n}$  e l'altezza sarà  $H = nd + f(1 + \alpha)$ , ed al carico  $P$  il passo sarà  $d + \frac{\alpha f}{n}$  e l'altezza  $H = nd + \alpha f$ .

Se il filo della molla è a sezione rettangolare di altezza  $h$  e di larghezza  $b$ , l'altezza essendo misurata parallelamente all'asse della molla, e la larghezza nel senso radiale, le formule che servono a determinare il carico, la flessibilità ed il volume sono:

$$\begin{aligned} P &= \frac{2}{9} k_c \frac{b^3 h}{r} \\ f &= 1,6 \frac{\pi}{G} \frac{k_c}{n} \frac{b^3 + h^3}{bh^3} \\ V &= \frac{45}{4} \frac{G}{k_c^2} \frac{1}{\left(\frac{b}{h}\right)^2 + 1} \cdot \frac{P \cdot f}{2} \end{aligned} \quad (10)$$

a cui va aggiunta la relazione tra  $V_m$  e le dimensioni

$$V_m = \delta \cdot h \cdot 2\pi r n \quad (11)$$

Serviamo la seconda delle (10) e la (11) in funzione delle dimensioni e avremo:

$$\begin{aligned} n r^3 \frac{b^3 + h^3}{bh^3} &= \frac{Gf}{1,6 \pi k_c} \\ b h r n &= \frac{V_m}{2\pi} \end{aligned} \quad (12)$$

fissiamo il rapporto  $\frac{b}{h} = \xi$  e sostituiamo in queste due espressioni  $^{(1)}$

$$\begin{aligned} n r^3 \frac{h^3 (\xi^3 + 1)}{\xi h^3} &= \frac{Gf}{1,6 \pi k_c} \\ \xi h^3 r n &= \frac{V_m}{2\pi} \end{aligned}$$

(1) Se il filo è a sezione quadrata  $\xi = 1$ .

$$\text{ossia } \left. \begin{aligned} nr^3 &= \frac{\xi}{\xi^2 + 1} \frac{Gf}{1,6 \pi k} = F' \\ h^3 r n &= \frac{V_m}{2 \pi \xi} = V'' \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

dalle quali risulta

$$\left. \begin{aligned} h &= \sqrt[3]{\frac{V_m}{n F'}} & \text{od } n &= \frac{V_m}{h^3 F'} \\ \text{od } r &= \sqrt[3]{\frac{V_m F'}{n^3}} & \text{od } n &= \sqrt[3]{\frac{V_m F'}{r^3}} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Dall'esame della terza delle (10) si ricava che il volume del materiale necessario ad immagazzinare un determinato lavoro è tanto minore quanto maggiore è il rapporto  $\frac{b}{h}$ : quindi il costruttore ha tutto interesse ad adoperare delle molle con filo a sezione rettangolare con la dimensione radiale maggiore della dimensione assiale, anziché delle molle con filo a sezione circolare o quadrata.

È pure interessante ricercare come varia il volume apparente della molla rispetto al volume del materiale col variare delle dimensioni della molla, perchè capita spesso (specialmente nella costruzione dei regolatori a volante) che lo spazio per la molla fa difetto ed il costruttore è obbligato a cercare con lunghi e laboriosi tentativi la molla che conviene al suo caso.

Il volume apparente di una molla di  $n$  spire, di filo del diametro  $d$  e col raggio medio  $r$  si può approssimativamente esprimere con (1):

$$V_a = \pi r^3 \cdot nd \quad (14)$$

ed il volume del materiale è

$$V_m = \frac{\pi d^3}{4} \cdot 2 \pi r n \quad (15)$$

Il rapporto dei due valori è

$$\frac{V_a}{V_m} = \frac{2}{\pi} \frac{r}{d} \quad (16)$$

Se sostituiamo in questa espressione i valori di  $r$  e di  $d$  dati dalle (6) e (7) si ottiene:

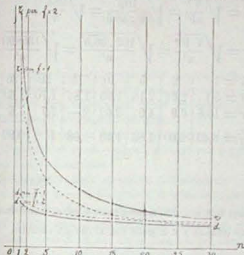
$$V_a = \frac{2}{\pi} \sqrt[3]{\frac{V_m F'}{n^3}} = \frac{2}{\pi} \sqrt[3]{\frac{F' V_m}{n^3}}$$

(1) Più esattamente sarebbe  $V_a = \pi (r + d)^3 nd$ .

e sostituendo in questa i valori di  $F'$  e  $V'$  dati dalle (5) si ha:

$$V_a = \frac{2}{\pi} \sqrt[3]{\frac{Gf V_m}{4 \pi k}} = \sqrt[3]{\frac{G^3 V_m^3}{2^3 \pi^3 k^3}} = \sqrt[3]{\frac{F'^3}{n^3 V_m}}$$

Il volume occupato dalla molla cresce in ragione diretta della potenza  $\frac{3}{2}$  della flessibilità totale ed in ragione inversa della potenza  $\frac{2}{3}$  del numero delle spire. Quindi per occupare il minor posto possibile conviene scegliere un numero di spire grandi, ed in quei



casi in cui sono a nostra scelta i fattori  $P'$  ed  $f$  del lavoro da immagazzinare nella molla (come nei regolatori assiali) purchè il lavoro  $\frac{P'f}{2}$  rimanga costante, una flessibilità totale piccola. Per questa ragione le molle dei regolatori assiali si collocano di preferenza per modo che siano comandate da punti della massa eccentrica vicini al pernio di oscillazione.

La tabella che segue dà i valori di  $n$ ,  $d$ ,  $r$ , di una molla ad elica cilindrica soggetta ad un carico  $P$  di 1000 kg ed avente una flessibilità  $f$  di 1 cm per modo che il lavoro è come nel caso della precedente tabella di 500 kg.cm. La figura rappresenta in un diagramma

i valori di  $r$ ,  $d$ , ed  $\frac{r}{d}$ , per diversi valori di  $n$  e per i due casi calcolati (1).

$$P = 1000 \quad f = 1 \quad k = 1850 \quad G = 850000$$

$$V = \frac{4 \cdot G}{k^2} \cdot \frac{P f}{9} = 500 \text{ cm}^3$$

$$V' = \frac{2V}{n^2} = 102$$

$$F' = \frac{Gf}{4\pi k} = 36,5$$

$$d = \sqrt{\frac{V'}{nF'}} = \sqrt{\frac{102^2}{n \cdot 36,5}} = \sqrt{\frac{284}{n}}$$

$$r = \sqrt{\frac{V' F'^2}{n^3}} = \sqrt{\frac{102 \cdot 36,5^2}{n^3}} = \sqrt{\frac{135890}{n^3}}$$

e per $n = 1$	2	5	10	15	20	25	30
$d = 3,1$	2,64	2,18	1,95	1,84	1,70	1,63	1,56
$r = 10,6$	6,9	4,0	2,62	2,—	1,7	1,5	1,4
$\frac{r}{d} = 3,40$	2,60	1,83	1,33	1,08	1	0,92	0,89

MICHELE FERRERO.

(1) Degli esempi fatti non tutti rappresentano soluzioni materialmente eseguibili: quando  $\frac{r}{d}$  diviene inferiore a 2 la molla non si può più costruire.

## RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

### L'IGIENE DELL'OPERAIO NELLE FABBRICHE DI ACCUMULATORI ELETTRICI

Il continuo sviluppo delle applicazioni della energia elettrica ha portato, come naturale conseguenza, uno sviluppo nella fabbricazione degli apparecchi elettrici. Fra queste varie fabbricazioni quella più dannosa per gli operai è certamente quella degli accumulatori elettrici.

Gli operai delle fabbriche di accumulatori elettrici si trovano sempre in contatto con il piombo ed i suoi composti, e vanno così soggetti frequentemente a gravi casi di saturnismo.

Per costruire le lastre degli accumulatori è necessario riempire i vuoti con una pasta fatta di minio e litargirio e di acido solforico: ora se si considera che la lavorazione dei composti del piombo è molto più pericolosa che non quella del piombo puro, si può facilmente comprendere come l'industria degli accumulatori elettrici sia una fra le industrie più insalubri.

Il saturnismo è tra le malattie professionali una delle più frequenti e gravi.

La rovina dell'organismo avviene a poco a poco senza quasi che l'operaio se ne accorga; egli ne sente i sintomi soltanto quando l'avvelenamento è già molto avanzato (1).

La statistica inglese per le malattie professionali, per ciò che riguarda il saturnismo, dà i dati seguenti (2):

(1) Ing. E. MAGRINI. « Le malattie professionali », *Rivista Tecnica*, anno I, fascicolo 12. Torino, dicembre 1901.

(2) *Bulletin de l'inspection du travail*. Dixième année, 1902, numéros 5 et 6, pag. 360.

Categorie delle industrie	Casi dichiarati			Danni		
	1897	1899	1901	1897	1899	1901
Fusione del piombo	61	34	54	1	1	3
Laminazione del piombo	26	17	17	—	1	—
Tipografia	26	18	23	1	2	1
Taglio delle lime	41	40	46	1	3	1
Smaltatura di apparecchi in ferro	15	5	10	—	—	—
Fabbricazione del bianco di cerassa	393	358	189	5	6	1
Fabbric. del minio e del cromato di piombo	23	19	14	—	—	—
Porcellana	249	200	106	16	8	5
Trasporto su piste litografiche	11	10	7	—	—	—
Vetri	8	7	11	1	—	3
Smaltatura di piastre in altri metalli che non il ferro	9	11	9	—	—	—
Fabbricaz. di accumulatori elettrici	32	33	49	1	—	1
Colori e vernici	75	56	56	1	1	—
Carrozzerie	65	70	65	1	5	4
Costruzioni navali	33	32	28	—	2	1
Pitture in altre industrie	54	50	61	1	5	—
Industrie diverse	131	98	118	2	4	2
<b>Totale</b>	<b>1258</b>	<b>1058</b>	<b>863</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>34</b>

Come si vede dalla tabella il saturnismo fra gli elettricisti è abbastanza frequente, se si considera il numero di 30 colpiti in media, rispetto al piccolo numero degli operai.

Questa malattia presso gli elettricisti non è recente: i primi casi osservati si ebbero in Germania nel 1824 ed in Svizzera nel 1828 e 1829 (1).

In quanto alla frequenza del saturnismo presso gli elettricisti, oltre che dalla tabella riportata si può meglio constatare dal fatto, che in una officina posta ad Hagen si ebbero, nel 1894, 37 casi di saturnismo su 252 operai, ed in un'altra officina, posta presso Wiesbaden, 12 casi su 60 operai (2).

Il dott. Talamon su circa trenta operai colpiti da colica di piombo accolti nell'ospedale Bichat a Parigi, durante il 1899, constatò che più di una metà erano operai elettricisti; i rimanenti si dividevano in pittori, tipografi e lavoratori in piombo.

Una speciale inchiesta venne fatta in Germania dal dott. Wutzdorff, per conto del Governo, sull'igiene nelle fabbriche di accumulatori elettrici, ed è in base a questa inchiesta (3) che venne promulgata in Germania una speciale legge sulle fabbriche di accumulatori elettrici.

(1) Prof. PROBST, « Rapport au Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine (1900) ».

(2) Prof. PROBST, Op. cit.

(3) Dr. WETZSCHEG, « Die hyg. in elektrisch. Akkumulator-Fabriken — Arbeit an den Kaiserlichen Gesundheitsamt, 1898.

Nella seguente tabella, compilata dal dott. Wutzdorff, viene dato il numero dei colpiti da saturnismo in una fabbrica di accumulatori elettrici (1).

Occupazione	Numero degli operai	Numero dei colpiti da saturnismo	Percentuale
Fonditori	30	3	10.0
Impastatori	30	9	30.0
Saldatori	16	6	37.5
Guarnitori	30	4	13.3
Tagliatori	30	9	30.0
Costruttori	60	5	8.3

Per ciò che riguarda la gravità del saturnismo presso gli elettricisti, il Prost così si esprime:

Come il dottor Talamon, noi abbiamo rimarcato che la colica degli elettricisti si distingue dalle altre coliche del piombo per la precocità, l'intensità e la frequenza delle crisi. Egli ha potuto constatare operai colpiti da saturnismo dopo il primo mese di lavoro, e cita l'osservazione di un giovane di 20 anni, vigoroso e robusto, che ebbe la sua prima colica prima di un mese della sua entrata nell'officina e che in sette mesi non poté che fare soli tre mesi di lavoro, interrotto ogni tre o quattro settimane da una crisi di colica saturnina.

Se si pensa, dice il dott. Talamon, che il posto di questo operaio venne occupato da un altro giovane operaio e che gli operai addetti a quella fabbrica sono più di 200, e che ciascuno giorno parecchi di questi operai cadono ammalati della stessa malattia e sono subito sostituiti da altri, si può giudicare del vasto e fertile campo d'azione che la fabbricazione degli accumulatori apre al saturnismo.

E questa gravità e frequenza del saturnismo presso gli elettricisti si può ancora meglio constatare dai seguenti dati statistici raccolti dall'ispettore del lavoro francese Drancourt, per diverse officine.

## OFFICINA L.

Professione	Numero degli operai ammalati 1890/1901	Bisetti di malattia		Media per ogni operaio					
		1890	1901	1890	1901				
Sbavatori e segat.	14	2	16	204	33	237	14.5	16.5	14.8
Impast. e mescol.	18	9	27	378	303	681	21.0	33.6	26.2
Saldatori	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fonditori	10	2	12	—	—	—	—	—	—
Mecanici	1	1	2	36	43	79	36.0	43.0	39.5
Capì squadra	—	1	1	—	27	27	—	27.0	27.0
<b>Totale e medie</b>	<b>43</b>	<b>15</b>	<b>58</b>	<b>802</b>	<b>422</b>	<b>1224</b>	<b>18.6</b>	<b>28.1</b>	<b>22.8</b>

(1) THOMAS OLIVER, « Dangerous Trades », capit. XIX, Lead and its compounds, pag. 320, Londra, 1902.

*Folens industriels*, pag. 49, Paris, 1901.

1 — LA RIVISTA TECNICA.

Degli operai saldatori nessuno venne colpito da saturnismo perchè la lastre in quest'officina venne usata per poco tempo, quando si fabbricavano lastre di un altro tipo che non quello normalmente fabbricato: per ciò che riguarda le lamine si ebbero nella stessa officina le seguenti cifre:

Durata 6 mesi del 1901	Numero delle coltite da saturnismo	Giorni di malattia	Media per operaio
Segatrici e slavatrici	3	59	19,6
Impastatrici e mescolatrici	2	190	65,0
Saldatrici	2	61	30,5

## OFFICINA II.

Anni	Numero degli operai	Casi d'intossicazione	Giorni di malattia	Giorni di malattia media per operaio
1899	156	19	455	29,0
1900 1° semestre	112	5	65	13
1900 2° semestre	112	2	28	14
1901	77	4	49	10,0

Benchè nel 1901 si abbiano avuti più casi di operai colpiti da saturnismo che nel 1900, per le condizioni dell'officina con l'applicazione migliore delle norme di igiene le malattie diminuiranno di gravità.

## OFFICINA II.

Occupazioni	N. dei coltiti da saturnismo				Giorni di malattia		Media per operaio	
	1899	1900	1901	1902	1899	1900	1901	1902
Impastatrici	5	2	—	7	104	32	—	135
Segatrici, slavatrici e fond.	3	1	13	301	33	12	240	22,8
Lavoratrici del piombo	1	—	1	11	—	—	11	11,0
Pavimentatrici	1	1	1	3	16	14	6	9,6
Fabbr. del cloro e di Pb.	1	—	1	2	32	—	7	39
Esportatrici	2	1	1	4	131	14	15	65,5
Totale	19	7	4	30	455	93	40	62,8

Se noi poi facciamo un confronto fra le officine I e II osserviamo:

	Numero operai occupati nell'officina.	Operai colpiti da saturnismo	Giorni di malattia
Officina I nel 1900	40	43	802
• II nel 1899	156	19	495

E a notarsi che nell'officina I<sup>a</sup> gli operai colpiti da saturnismo furono 43, mentre gli operai erano 40, perchè, appena un operaio cadde ammalato non venne subito sostituito, così il numero degli operai rimase costante, mentre quello dei saturnini aumentò.

La grande differenza fra le condizioni sanitarie di queste due officine si spiega subito sapesi che l'officina I ha un volume di 1800 m<sup>3</sup> mentre la officina II ha un volume di 52.920 m<sup>3</sup>, cioè la prima ha un volume totale di 45 m<sup>3</sup> per operaio, mentre la II ha un volume di 350 m<sup>3</sup> per operaio.

Per una terza officina si hanno i seguenti dati:

## OFFICINA III.

Occupazione degli operai	Numero degli operai colpiti da saturnismo dopo un lavoro superiore ad 1 ora									
	da 1 a 2 mesi	da 2 a 3 mesi	da 3 a 4 mesi	da 4 a 5 mesi	da 5 a 6 mesi	da 6 a 7 mesi	da 7 a 8 mesi	da 8 a 9 mesi	da 9 a 10 mesi	da 10 a 12 mesi
Slavat. e segat.	nomini	4	5	2	1	—	—	—	—	1
	donne	—	1	1	1	—	—	—	—	—
Impast. e mescol.	nomini	—	6	2	9	1	—	—	—	1
	donne	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Fonditori	1	2	4	1	1	4	3	—	—	—
Impiegati alla perossidaz.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Magazzinieri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Saldatrici	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—

Quindi gli operai che sono maggiormente in contatto con il piombo e con i suoi composti sono più precocemente e maggiormente colpiti che non gli altri operai; oltre a ciò la maggioranza degli operai va soggetta al saturnismo entro i primi quattro mesi del loro lavoro.

Dimostrata così con la statistica l'importanza che ha il saturnismo presso gli operai addetti alla fabbricazione degli accumulatori elettrici, è conveniente studiare quali sono i rimedi che si possono usare onde proteggere questi operai.

Per studiare però quali sono le operazioni pericolose nella fabbricazione degli accumulatori elettrici e quali sono i rimedi da adottarsi è necessario esporre succintamente come si fabbricano le lastre per gli accumulatori.

Le lastre generalmente sono formate di una griglia in piombo i cui vuoti sono riempiti di composti di piombo (cloruro di piombo, litargirio, minio); questi composti di piombo possono essere usati allo stato di polvere od allo stato di pasta: e sono queste due distinzioni che noi considereremo, trattando prima del riempimento con i composti di piombo sotto forma di pasta e poi con quelli pulverolenti.

Il litargirio ed il cloruro di piombo sono usati per le lastre negative, il minio od una miscela di minio e litargirio per le lastre positive. Per ottenere con queste materie una pasta è necessario far uso di appositi liquidi fra i quali predomina l'acido solforico o l'ammoniaca; gli operai non debbono fare altro che introdurre questa pasta nei fori delle lastre di piombo.

Quando invece si usano i composti di piombo sotto forma pulverolenta, allora l'operazione di riempimento dei fori delle lastre è più complicata.

In una speciale forma si introduce una prima griglia, poi una certa quantità di polvere che si ripartisce uniformemente sulla griglia per mezza di un regolo (1); la materia in eccesso è tolta dalla forma.

Si pone dopo una seconda griglia avente dei buchi in corrispondenza delle punte delle quali è munita la prima e si chiude poi la forma, facendovi agire un compressore a mano od idraulico.

Non resta più che a togliere la lastra così formata dalla forma, pulire quest'ultima ed incominciare il lavoro per una seconda lastra.

Le lastre così formate, tanto nel primo caso quanto nel secondo, non sono ancora ultimate, occorrono ancora altre operazioni come la saldatura, il montaggio, ecc.

Per meglio comprendere queste diverse operazioni consideriamo il caso pratico di un'officina in funzione.

Il Drancourt, come ispettore del lavoro in Francia, ha avuto occasione di esaminare attentamente quattro fabbriche di accumulatori elettrici, per i diversi sistemi di lavorazione; noi qui riportiamo soltanto lo studio di una di queste fabbriche, quella dove il lavoro è più complesso, usandosi i composti di piombo allo stato pulverulento.

Questo stabilimento, che è quello da noi chiamato officina III, si divide in quattro distinte officine: fondita del piombo, preparazione della materia di riempimento, riempimento e montaggio delle lastre, formazione delle lastre.

La prima officina ha un volume di 112 m<sup>3</sup>: le caldaie di fusione sono munite di coperchio con un tubo che conduce i vapori carichi di polvere di piombo nel camino dell'officina.

La seconda officina ha un volume di 1800 m<sup>3</sup>: le operazioni pericolose sono eseguite sotto cappe speciali, energeticamente ventilate con un potente ventilatore; l'aria di questa officina è rinnovata 166 volte all'ora.

L'officina per il riempimento delle lastre ha un volume di 360 m<sup>3</sup>: un sistema speciale, serve a ventilare i tavoli di lavoro degli operai, per impedire che la polvere dei composti di piombo riesca loro nociva.

L'ultima officina ha una capacità di 1000 m<sup>3</sup>, e quantunque abbia un ventilatore capace di aspirare 70-0 m<sup>3</sup> d'aria all'ora, pure l'aria non è pura, ma inresea un po' irritante.

Benchè, come si è visto, tutti i locali siano separati fra di loro e molto ben ventilati, pure gli operai di questa officina sono abbastanza frequentemente colpiti da saturnismo; basta per ciò considerare la tabella che ci dà il numero dei colpiti da saturnismo nell'officina III.

(1) DRANCOURT. « Étude sur les conditions d'hygiène des ouvriers des fabriques d'accumulateurs électriques », *Bulletin de l'inspection du travail*, Dixième année, 1902, numéros 3 et 4. Paris, pag. 303.

Passiamo ora a studiare le norme protettive da usarsi. Prima norma è quella di far uso di locali molto ampi e bene ventilati; l'importanza di ciò l'abbiamo già vista quando abbiamo confrontato le officine I e II; tutte le materie usate in queste fabbriche sono tossiche: il piombo metallico si discioglie nello stomaco; il litargirio ed il minio nelle secrezioni della cavità boccale e della via respiratoria (1).

Il piombo per formare le lastre viene fuso in apposite caldaie; durante questa fusione dei vapori di piombo si emanano, bisogna quindi munire queste caldaie di coperchi ermetici, muniti di un tubo in comunicazione con l'aria esterna o meglio ancora con il cambio dello stabilimento; per attivare l'aspirazione è utile munire questo coperchio di un ventilatore.

I masselli di piombo ottenuti da questa fondita si tagliano in lastre aventi le dimensioni delle lastre che si vogliono fabbricare. Per eseguire ciò è molto più conveniente usare seghe a nastro che non seghe circolari. Tanto i tavoli di queste seghe, quanto i tavoli ove si eseguisce la sbavatura delle lastre, debbono essere muniti di ventilatori a *descensus*, cioè ventilatori aventi azione dall'alto al basso.

Nelle operazioni di preparazione della pasta o della polvere per riempire le lastre è necessario munire tutti gli apparecchi di potenti ventilatori in modo che la polvere di piombo o dei suoi composti quando esce dagli apparecchi sia condotta via senza che possa spandersi per l'aria.

Una delle operazioni più pericolose è quella del riempimento delle cavità delle lastre con la pasta e la polvere appositamente preparata. Per impedire che gli operai siano continuamente in contatto con queste materie nocive il Drancourt consiglia l'uso di guanti di gomma, che si uniscono alle maniche della giacca, e di spatole apposite; i tavoli ove si eseguisce questa operazione debbono essere muniti di bordi per impedire che la materia adoperata possa spandersi sul pavimento.

Per quanto riguarda le lastre riempite di polvere di composti di piombo è necessario eseguire la massima parte delle operazioni in apparecchi ermeticamente chiusi e ventilati.

La saldatura delle lastre è causa dello spandersi nell'aria di vapori di piombo; ne viene di conseguenza che i locali ove si eseguiscono queste operazioni debbono essere ben ventilati; questa saldatura offre anche un altro inconveniente ed è quello che non essendo lo zinco adoperato abbastanza puro, e contenendo esso dell'arsenico, l'operaio va soggetto alle malattie che hanno per causa l'arsenico.

Un'altra causa di insalubrità, non dipendente dalla presenza del piombo e

(1) SOMMERFELD, *Traité des maladies professionnelles*, t. I, pag. 327.

dei suoi composti, esiste nelle officine per la fabbricazione degli accumulatori elettrici.

Quando le lastre sono finite esse si formano, si assoggettano cioè all'azione della corrente elettrica; durante questa operazione si emana dell'ossigeno e dell'idrogeno; questi gas, benché non nocivi in se stessi, pure in questo caso diventano nocivi all'operaio perchè essi trascinano piccole gocce di acido solforico, rendendo l'aria dei locali irrespirabile; questi locali debbono quindi essere anch'essi muniti di potenti ventilatori; questi ventilatori debbono avere i tetti aspiranti al livello del suolo data la grande densità dell'acido solforico.

Oltre a considerare particolarmente le singole operazioni ed applicare le norme preventive, è necessario che tutti i locali siano muniti di pavimenti facilmente lavabili a grande acqua, e che questi lavaggi si facciano frequentemente, almeno una volta al giorno; i muri debbono essere dipinti in modo da potersi anch'essi lavare; se ciò non è possibile, allora è necessario dipingere a nuovo questi muri almeno una volta all'anno.

L'operaio addetto ad una fabbrica di accumulatori elettrici deve portare appositi abiti di lavoro, che deve lasciare nell'officina cibo alcuno, e deve essere lavati di frequente, almeno una volta alla settimana.

L'operaio non deve portare nell'interno dell'officina cibo alcuno, e deve nelle ore di riposo uscire dall'officina. Gli operai debbono tenere i loro pasti in appositi refettori costruiti dall'industriale, e non debbono fare uso di bevande alcoliche o fumare, specialmente durante il lavoro.

Oltre a ciò gli operai debbono molto di sovente prendere dei bagni sia freddi che caldi, e perciò ogni industriale deve costruirne per i suoi operai bagni e lavatoi; i bagni caldi debbono essere presi dagli operai almeno una volta alla settimana.

Certamente però se queste norme molti industriali le usano, altri non le osservano, ed è quindi necessario che esse siano rese obbligatorie in tutte le fabbriche di accumulatori elettrici per mezzo di apposite leggi e regolamenti.

In Francia, in Inghilterra ed in Germania esistono già queste leggi speciali, ed anzi quella della Germania si può considerare come il tipo di leggi di tale natura.

In Francia sono in vigore le condizioni imposte all'apertura di un'officina per decreto del Prefetto di polizia, sulla proposta del Consiglio d'igiene pubblica e di salubrità del Dipartimento della Senna (Relazione dell'ispettore generale delle miniere Linder, in data del 4 agosto 1893) (1). Esso fissò le norme seguenti:

(1) *Poisons industriels*. Pubblicazione fatta dall' « Office du Travail » francese. Paris, 1901, pag. 301.

1. La fusione del piombo e la sua messa in forme saranno eseguiti sotto una cappa comunicante con il camino della macchina a vapore;

2. La riduzione in polvere ed il mescolamento degli ossidi di piombo saranno praticati in apparecchi chiusi a pareti di lamiera inchiodate;

3. La carica delle placche per elettrodi e la loro pulizia saranno effettuate in modo da evitare il contatto diretto delle mani dell'operaio con la pasta piombica;

4. L'officina sarà energicamente ventilata e non presenterà alcuna apertura sulle case vicine;

5. Lo suolo sarà disposto in modo da poter essere lavato a grande acqua; è necessario inviare per vie sotterranee alle fogne le acque di lavaggio dell'officina e le acque acide che hanno servito alla preparazione degli accumulatori; queste ultime debbono essere dapprima neutralizzate;

6. La circolare del 24 gennaio 1882, relativa alle precauzioni da prendersi nelle officine e stabilimenti nei quali si manipola il piombo ed i suoi composti, sarà affissa nell'interno dello stabilimento.

In Inghilterra le officine per la fabbrica di accumulatori elettrici sono sottoposte, come molte altre industrie, ad un regolamento speciale emanato dall'ispettore generale delle fabbriche Arthur Whitelegge (1).

Le norme indicate da questo regolamento riguardano specialmente i capi officina.

Essi debbono organizzare dei lavatoi ed una sala da bagno e fornire gli oggetti necessari in quantità sufficiente, come acqua calda e fredda, sapone, spazzole per unghie ed asciugamani.

Essi debbono mettere a disposizione degli operai, incaricati di operare le miscele, maschere respiratrici e abiti appropriati; a quegli operai che sono occupati alla pulizia delle pile, essi debbono fornire guanti; essi inoltre debbono verificare frequentemente lo stato di questi guanti e sostituire quelli che troveranno difettosi.

Una buona maschera respiratrice può essere preparata per mezzo di un sacchetto in battista con o senza tela metallica fina, e disposto in modo da riaprire l'apertura delle vie respiratorie.

In Germania vi è la legge dell'11 maggio 1898 (2); essa non è altro che un ampliamento degli articoli 120 e 139 a del Codice industriale (Gewerbeordnung).

(1) THOMAS OLIVER, *Dangerous Trades*. — Factory and Workshop Acts, 1878 to 1893, Special Rates, Electric accumulator Works, pag. 383, London, 1902.

(2) « Bekanntmachung, betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung elektrischer Accumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen ». Vedere: *Bulletin de l'inspection du travail*, neuvième année 1901, numéros 5 et 6, Paris, 321 e *Poisons Industriels*, Paris, 1901, pag. 341.

Questa legge si compone di 23 articoli.

I primi articoli dal primo al dodicesimo trattano dell'igiene delle officine, mentre gli altri articoli trattano dell'igiene dell'operaio.

Le norme principali imposte da questa legge sono le seguenti:

I locali debbono avere almeno 3 m di altezza ed essere muniti di finestre che si possano aprire e che permettano di rinnovare l'aria in modo sufficiente; i locali dove si procede alla preparazione delle lastre debbono essere provvisti di potenti ventilatori (art. 1).

Il pavimento deve in generale essere fatto in modo da potersi facilmente lavare; così pure è necessario siano puliti una volta all'anno le pareti ed i soffitti (art. 2).

I forni per fondere il piombo debbono essere provvisti di coperci a forte tiraggio sboccanti all'aria libera od in un camino (art. 3).

Nei locali ove si lavora meccanicamente il piombo è necessario far uso di apparecchi speciali in modo da togliere i residui di piombo man mano che essi si formano (art. 4); gli apparecchi destinati a produrre polvere di piombo metallico debbono essere chiusi ermeticamente (art. 5).

Tutte le operazioni che possono produrre polvere di piombo o dei suoi composti debbono essere fatte sotto cappe apposte, munite di energia ventilazione (art. 6).

Tutti gli apparecchi aperti, destinati a contenere polvere di piombo o dei suoi composti, debbono essere fatti in modo da impedire che queste polveri si possano spandere nei locali (art. 7).

Le principali operazioni debbono poi essere fatte in appositi locali (art. 8) e le operazioni di saldatura debbono essere fatte in locali ventilati (art. 10).

Per ciò che riguarda l'operaio egli deve fare uso di appositi abiti (art. 13) e prendere sovente dei bagni tanto freddi quanto caldi (art. 14); le donne ed i fanciulli non possono venire impiegati in queste fabbriche in operazioni notturne (art. 15); e questa disposizione è valevole fino al 30 giugno 1908.

Gli operai impiegati in questa industria debbono essere robusti e non essere soggetti a malattie (art. 16).

Le ore di lavoro sono fissate in 8, interrotta da un riposo di un'ora e mezzo almeno od in ore 6 consecutive (art. 17).

Altre disposizioni riguardano il vitto degli operai e le norme da seguire dagli industriali per la tenuta dei registri degli operai e dei casi di malattia. La legge andò in vigore il 1° luglio 1898.

In Italia nessuna legge o regolamento esiste per ciò che riguarda l'igiene nelle fabbriche di accumulatori elettrici; è a sperarsi però che la Commissione incaricata dal ministro Baccelli di studiare la questione delle malattie professionali, studi anche questa speciale industria e pubblichi un regolamento apposito come si è già fatto nelle altre nazioni.

Ing. EFFEEN MAGRINI.

## NOTIZIE INDUSTRIALI

### ELETRICITÀ.

**Sulla lampada di Nernst (1).** — Oskar Busmann riferisce, in una sua conferenza alla Elek. Verein, alcune esperienze sulla lampada di Nernst; creiamo interessante togliere da essa qualche dato relativo a questa lampada.

Il principio su cui è basata questa lampada è già a tutti noto. Il filamento incandescente di essa è costituito da hastoncini o tubetti di ossidi di torio, zirconio, ittrio o cerio; si arviluppano gli estremi di essi con filo di platino, il quale è poi ricoperto con una pasta dello stesso materiale di quello che costituisce il filamento. I corpi sopra nominati sono isolanti a freddo, a 600° cominciano a divenire conduttori. Pertanto come è noto, si dovrebbe, per accendere una lampada così costituita, cominciare a riscaldare il filamento con una fiamma per renderlo conduttore. Naturalmente i consumatori abituati alla comodità della accensione delle comuni lampadine elettriche non hanno voluto abituarsi a questo sistema incomodo di accensione. Pertanto si è dovuto studiare un sistema di accensione automatico. Le attuali lampade sono fornite di un apparecchio per riscaldamento preventivo del filamento, costituito da un hastoncino di materiale refrattario lungo 10 a 20 cm di 1 mm di spessore su cui si ha un avvolgimento di filo di platino. Questo apparecchio può aver la forma di una spirale a lungo passo, ed in tal caso circonda il filamento incandescente, che è rettilineo, oppure di una spirale serrata, nel qual caso è situata nell'interno del filamento che è foggato a ferro di cavallo. Infine esso può essere disposto a zig-zag, nel qual caso è collocato superiormente al filamento incandescente.

Si sono proposti infiniti altri sistemi per raggiungere lo stesso scopo; la maggior parte di essi per altro è rimasta solamente sulla carta. Ricordiamo quello di riscaldare il filamento per mezzo di un conduttore in esso annesso disposto secondo il suo asse. Si deve però considerare che la temperatura del filo incandescente è di circa 2200° all'esterno (internamente sarà anche maggiore) e che a tale temperatura i metalli non resistono. Di più il foro che si

(1) Dalla E. T. Z., 9 aprile 1903.



potrebbe praticare nell'interno del filamento di Nernst al più potrebbe essere di  $\frac{1}{2}$  mm di diametro; esso assorbe 6-10 volt per mm di lunghezza; ora sarebbe impossibile trovare un conduttore metallico che potesse assorbire tale tensione con tali dimensioni. Il carbone non si presterebbe neppure perchè forma carburî fusibili in unione colle sostanze del filamento.

L'apparecchio di riscaldamento assorbe circa 35 watt nei piccoli modelli, 100 watt nei grandi modelli di lampada Nernst. Naturalmente quando la corrente che circola nel filamento ha raggiunto un certo valore, eccita un elettromagnete che interrompe il circuito dell'apparecchio di riscaldamento. L'interruttore elettromagnetico assorbe  $\frac{1}{2}$ -1 watt. La fig. 1 rappresenta lo schema della lampada. Un'altra importante parte della lampada Nernst è la resistenza, che deve essere sempre disposta in serie col filamento incandescente.

Lo scopo di questa resistenza è presto spiegato. È noto che se si diminuisce la tensione ai poli di una lampada Nernst (sprovvista di ogni resistenza), la lampada a un certo punto si spegne; se si fa poi risalire la tensione cresce naturalmente la corrente assorbita; a una certa tensione si osserva che, anche quando questa sia mantenuta costante, la intensità di corrente cresce da prima lentamente poi più presto fino a tanto che il filamento fonde. Per ogni filamento si ha una certa tensione, corrispondentemente alla quale esso si trova in questo stato instabile. Questa tensione si dice tensione critica.

Il conferenziere eseguisce l'esperienza con una serie di filamenti, di cui le tensioni critiche sono di 200, 204, 208, 212 volt, ed infine con uno la cui tensione critica è di 200 volt, ma che è messo in serie con una opportuna resistenza. Mettendo in circuito tutti quei filamenti e facendo crescere gradatamente la tensione, si osserva che tutti fondono appena che la tensione raggiunge il valore critico, eccettuato l'ultimo per quanto sia stato assoggettato a tensioni di 240 volt. La fig. 2 rappresenta l'andamento del fenomeno.

La tensione adoperata era di 250 volt. Se per mezzo di una resistenza si fa decrescere la corrente al di sotto di 0,02 la lampada si spegne. A 0,5 amp. il filamento fonde.

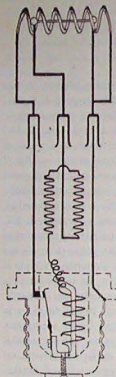


Fig. 1

La parte interessante della curva è quella che corrisponde alla intensità normale che è in questo caso di 0,25 amp. A 0,5 amp. corrisponde il punto critico. Dalla curva appare che se non si usasse la resistenza il funzionamento sarebbe impossibile perchè basterebbe una piccola sovrappressione di tensione per giungere al punto critico e quindi alla conseguente fusione del filamento. Naturalmente la resistenza deve essere fatta di materiale che a tensione normale assorba poca tensione e che invece ne assorba quanto più è possibile quando la tensione cresce. Il materiale deve avere pertanto un elevato coefficiente di temperatura. A queste qualità risponde bene, come è noto, il ferro.

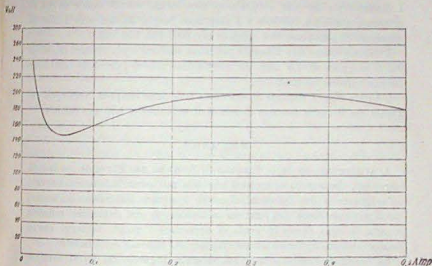


Fig. 2

Al rosso incipiente la sua resistenza specifica cresce rapidamente. Un filo sottile di ferro racchiuso in un tubo di vetro riempito di idrogeno (per preservarlo dalla ossidazione) può entro certi limiti funzionare da regolatore a intensità costante, a tensione variabile. L'Autore riporta la curva di variazione della tensione assorbita in funzione della intensità di corrente per una resistenza in ferro; da essa appare che fra 15 e 40 volt la corrente che circola nella resistenza è costante e uguale a 0,25 amp. Inserendo questa resistenza in serie con un filamento Nernst, il cui voltaggio critico è 200 volt, la curva caratteristica del complesso è ben diversa da quella che abbiamo veduta, e a differenza di questa si allontana dall'asse delle ascisse anche in corrispondenza del punto critico; la lampada fra 210 e 230 volt assorbe una corrente costante di 0,25 amp.; il filamento della lampada assorbe 200 volt, il resto della

tensione è sempre consentaneo della resistenza. Per conseguenza la lampada nei limiti ordinari delle oscillazioni di tensione dà una luce costante; fra 210 e 230 volt la intensità luminosa varia da 82 a 35 candela.

Un difetto della resistenza in ferro è che esse impiegano un po' di tempo a assumere la resistenza di regime; di più è da criticarsi possibilmente che debbano assorbire per troppo tempo un'alta tensione affinché la loro temperatura non cresca troppo; pertanto negli impianti, nei quali le oscillazioni di tensione sono troppo forti, la lampada Nerst è più in pericolo delle ordinarie lampade; invece, in quelli ben regolati, dà una luce più regolare di queste. I filamenti per 200 volt e 0,25 amp. sono lunghi solo 20 mm e di 0,4 di grossezza, quelli per 200 volt e 1 amp. sono lunghi 30 mm e di 1 mm di grossezza. Si potrebbero fare lampade per 500, 400, 500 volt.

È difficile invece fare filamenti per bassa tensione e per correnti minori di 0,2 e maggiori di 1,5 amp. In quest'ultimo caso si potrebbero combinare insieme parecchi filamenti.

L'autore riporta risultati di esperienze fatte sulla lampada Nerst, da cui appare che il medio consumo di essa è di watt 1,57 a 1,85 per candela.

L. m.

#### MECCANICA.

**L'utilizzazione della foresta di Bonabè nei Pirenei.** — Questa intrapresa, che segnerà certamente una data nell'industria forestale, è dovuta all'ardimento di due industriali francesi, i signori Matassiere e Forest, i quali, già possedendo una cartiera a Medane, in cui si produce cellulosa e pasta di legno, furono in grado di apprezzare i grandi vantaggi che si possono ottenere dall'utilizzazione razionale del legname delle foreste.

La foresta di Bonabè si trova sul versante spagnolo dei Pirenei centrali. Il suo accesso, da questa parte, è molto difficile a cagione delle alte catene di montagne che si protrondono verso l'interno del paese per 15 o 20 chilometri.

Dalla parte di Francia vi si giunge valicando i Pirenei a traverso il colle di Salau, a 850 m. di altitudine; al di là si trova la frontiera spagnuola, e dietro ad essa si stende la foresta di Bonabè ad un'altitudine che varia dai 1400 ai 2300 metri.

L'utilizzazione di questa foresta era stata finora giudicata impossibile; ma, al finire dello scorso anno, vinte le enormi difficoltà d'impianto, i lavori di taglio sono stati incominciati da parecchie centinaia di operai.

Da Bonabè, gli alberi abbattuti e decorticati sono trasportati da una fune sospesa fino a Salau; di là una ferrovia Décauville li porta a Saint-Girons, dove, con un allacciamento alla grande linea ferroviaria « du Midi », vengono spediti in ogni direzione. Il legname che non può essere usato nelle costruzioni viene ridotto a Salau in pasta da carta.

Una delle opere più rimarchevoli di questa intrapresa è quella diretta a condurre le acque di un torrente fin sopra l'officina di Salau mediante un canale di 1200 metri, intagliato completamente nella parete di roccia che si eleva quasi a picco sulla vallata. Questo canale dà una caduta di 130 metri, capace di sviluppare 1000 cavalli di forza.

Ma la parte più originale e più difficile di questo impianto è incontestabilmente quella del trasporto del legname da Bonabè a Salau. Questo trasporto si eseguisce per trazione aerea su tre corde a fili di acciaio, una delle quali serve alla trazione, mentre le altre due servono di appoggio al sistema di intelaiatura che lega i grandi tronchi. Queste corde, che oltrepassano i 10 chilometri in lunghezza, sono sostenute a distanze variabili da grandi pilastri, ammirabili per ardiremento e solidità. Innalzati sulle sommità dei monti, o sui dossi dei versanti, al riparo delle valanghe, costruiti in ferro ed in legname, a seconda della resistenza che devono sopportare, eretti su larghi basamenti fondati sulla roccia, questi pilastri raggiungono talvolta un'altezza di 30 metri, e si distanziano fino a 500 metri, tendendo le corde ad altezze considerevoli, fra burroni e precipizi paurosi.

Fra le stazioni di arrivo e di partenza della linea di trazione aerea sono state costruite due stazioni intermedie: l'una tra Salau ed il colle, per cambiamento di direzione, e l'altra al colle stesso, cioè alla frontiera, per la visita di dogana.

Il peso di un solo carico è di circa 1000 kg. e la durata del suo trasporto da Bonabè a Salau di circa un'ora; la lunghezza del carico può raggiungere i 12 metri, e si possono trasportare oltre a 12 tonnellate di legname all'ora.

Si ha così una media di 120 ton per giornata di 10 ore, e 24.000 tonnellate per anno di 200 giorni. Questo peso rappresenta il carico massimo di 2400 vagoni delle nostre linee ferroviarie, ed in tali condizioni la ricchezza della foresta lascia prevedere una durata di sfruttamento di circa 20 anni.

L'impianto destinato ad utilizzare il legname in pasta di carta è uno dei più vasti del genere; attorno ad esso si è venuto formando tutto un paese nuovo, con segherie, fucine, mulini e forni, ed ora ferre la vita là dove prima la vergine natura alpestre dormiva il suo sonno secolare.

Un dubbio solo ci trattiatta: fra venti anni, compiuto lo sfruttamento di quell'immensa foresta, che cosa resterà laggiù dell'opera dell'uomo? Forse nient'altro che deserto e ruina.

E.

## LA PROPRIETÀ INDUSTRIALE

## UN DIO CHE SE NE VA?

(Continuazione, vedi fasc. 3, pag. 161).

Il motore sincro, tuttavia, trova le sue applicazioni quando venga richiesta una grande forza ed un continuo lavoro. Queste condizioni si verificano nelle grandi installazioni odierne di trasporto di forza, ed è solo in tali installazioni che il motore sincro è od è stato impiegato. Nessun impianto di tal genere esisteva nel 1888, ed è per tal ragione che, malgrado la sua invertibilità, l'alternatore non era mai stato utilizzato. La macchina c'era, ma le condizioni per il suo impiego mancavano. Ciò che occorre allora è ciò che occorre adesso per una generale distribuzione e suddivisione della forza, è il piccolo motore che si avvia da sé. E ciò si ottiene coll'odierno motore a campo rotante o « d'induzione ».

L'uomo, a mio avviso, cui si deve principalmente il motore d'induzione, è Dobrowolski. Egli fu il primo a vedere la teoria del suo funzionamento e le esigenze della sua costruzione. Per produrre la massima azione delle correnti alternate sull'altro membro, egli comprese la necessità di un minimo interfero magnetico.

Egli ottenne il risultato voluto, fra altro, incorporando i conduttori nel ferro, ed il suo motore fu un successo. Il primo motore d'induzione commercialmente riuscito per ogni dimensione fu quello che egli costruì ed espose a Francoforte nel 1891. I suoi disegni furono copiati con successo in questo paese, ed il motore d'induzione odierno diventò un fatto compiuto.

Dopo l'apparente insuccesso di Tesla nella produzione di motori egli si rivolse a campi più promettenti. Nel 1891 egli irruppe nel mondo elettricista colla prima di una serie delle più notevoli conferenze che si siano mai lette davanti a un uditorio scientifico. Gli esperimenti presentati erano veramente sorprendenti. Lampade e motori venivano messi in azione sopra circuiti aperti con un solo filo di linea. Lampade chiuse in corto circuito da una pesante sbarra di rame si mantenevano brillantemente accese, e tubi a vuoto

venivano portati all'incandescenza senza alcun filo nella loro vicinanza. Tubi si accendevano semplicemente avvicinandoli colla mano. Belle fiammate di vario aspetto si facevano sorgere da vari oggetti, financo dalla mano dello stesso conferenziere.

Davanti agli occhi degli spettatori attenti, Tesla toccò ambedue i poli di un trasformatore a 200.000 volt, senza altro serio risultato che la produzione delle fiamme sopradette. E nel corso della conferenza vaghi cenni venivano dati delle tremende possibilità mostrate dagli esperimenti — possibilità di ottenere illimitatamente luce e forza in ogni luogo, sulla superficie della terra, non a mezzo di costosi fili da costose stazioni centrali, ma prendendo l'energia direttamente dalla terra stessa o dall'etere circostante.

Il pubblico fu stordito. L'opinione popolare, sempre pronta ad ascrivere le più impossibili qualità colla elettricità, a questa forza vagamente compresa, conteneva queste conferenze come rivelazioni di una nuova era di meraviglie e Tesla come l'ultimo ed il più grande mago dell'elettrotecnica. Anche gli occhi della scienza furono abbacinati dalle brillanti fiamme di Tesla e le più straganti lodi piovvero sopra di lui. Sull'« Electrical Engineer » di Londra si scriveva: « Nessun uomo, ai nostri tempi, ha acquistato una simile universale scientifica riputazione in un solo istante, come il valente giovane « ingegnere elettricista ».

Ci fu, è vero, chi volle ricordare che effetti simili erano stati prodotti da Crookes, Herz, Rayleigh, Spottiswood, Lodge, De La Rue, Kennedy e Thomson, e che alcuni di essi erano stati brevettati nove anni prima della conferenza e (Pat. inglese, n. 4752, Monkie Kennedy, 1885), ma Tesla aveva reso i suoi esperimenti più spettacolosi usando alti potenziali ed alte frequenze, e la differenza in grado passò per novità in qualità. E vero che le conferenze abbondavano di errori e assurdità, come, per esempio, la teoria favorita di Tesla dei diaframmi magnetici (*Inventions Researches and Writings of Nikola Tesla*, p. 185), la sua falsa concezione degli armonici (id. 187), la sua inesprimibile affermazione riguardo l'esperimento di Arago (id. 233) e persino il grossolano errore sulla legge fondamentale della scienza fisica — sulla conservazione dell'energia (id. 147) — però su tutto si sorvolò e si perdonò. Pochi, se non nessuno, misero sode domande alle conferenze; né trovò il minimo tentativo di fare una successione d'ordine agli esperimenti; la spettacolarità sensazionale fu accettata come un surrogato dei metodi scientifici. Nessun tentativo di un'utilizzazione commerciale degli esperimenti è descritto, ma per contro i vaghi accenti di Tesla a possibilità lontane guadagnarono a lui la riputazione di profeta della nuova era.

Oggi, mentre guardiamo indietro a quelle conferenze di dieci anni fa ed ai progressi fatti nella elettrotecnica da quell'epoca, difficilmente possiamo comprendere l'entusiasmo scientifico sollevato da Tesla. Si ebbe mai qualche utile risultato da questi esperimenti? Invece di usare le alte frequenze di Tesla, si è sempre cercato persistentemente di abbassarle. Invece di usare effetti statici per la trasmissione della forza, si è sempre studiato di diminuirne l'azione sulle lunghe linee. La luce elettrotecnica è tuttora un giuocattolo

da laboratorio, mentre due conduttori ed un filamento sono ancora usati nel commercio per produrre gli effetti luminosi. Stazioni centrali generano tuttavia la loro forza e la distribuiscono attraverso i loro conduttori principali. Le profecie di quelle conferenze sono tuttora da avverarsi, ed i loro suggerimenti dimenticati o disprezzati. Certo dieci anni fa coloro che potevano vedere la verità attraverso allo splendore dei tubi di Tesla erano pochi. Poi, fin da allora, c'era qualcuno, che considerava le conferenze sotto una loro meno spettacolosa.

L'«*Electrical Review*» in un articolo di fondo manifestando la sua ostilità davanti alla massa caotica degli esperimenti che lo portava a sospettare ogni giudizio fino a che Tesla avesse avuto opportunità di spiegare maggiormente, richiamava l'attenzione sul fatto che Tesla non lavorava in un campo interamente inesplorato. (London, *Electrical Review*, vol. 30, p. 184). Il giornale «*The Electrician*» confermava pure che gli esperimenti su erano nuovi, ma consistevano «*in ripetizioni di ben noti effetti su vasta scala*» (*Electrician*, vol. 28, p. 386), e più recentemente si esprimeva in questi termini (*Electrician*, vol. 31, p. 189): «*Se alcune poche determinazioni di corrente, di potenziale, o anche di frequenza fossero state date, la conferenza avrebbe avuto un valore scientifico definito. Il ridurre anche solo a lamenti uno dei cinquanta esperimenti ad una ricerca completa sarebbe tutte le altre quarantatré brillanti e suggestive dimostrazioni*». E l'«*Industry*» disse (London, *Electrical Review*, vol. 27, p. 193): «*Non abbiamo alcun desiderio di ricercare i punti deboli in una conferenza così interessante, però crediamo che chiunque legga gli articoli di Mr. Tesla debba trovare una gran difficoltà a capire le sue ripetute idiomantiche affermazioni. È forse troppo dire a Tesla, il quale tiene una eminente posizione nel mondo elettricista americano, esser nostra opinione che se egli avesse omesso alcuni oscuri passaggi, la sua lettura sarebbe stata molto meglio compresa, e che se egli togliesse dal suo lavoro le idee relative alla teoria elettro-magnetica della luce, e Herz e Lodge, i suoi esperimenti sarebbero più chiari e più interessanti? Noi speriamo che Mr. Tesla abbia ragione quando dice che nel futuro la luce potrà essere prodotta con tubi a vuoto, però noi crediamo che quest'argomento sia stato profondamente investigato da altri prima d'ora senza alcun promettevole risultato». E qui conviene notare che nelle conferenze si fa poco cenno dei lavori di Herz e di Lodge. L'ambiguità, cui si riferisce la precedente citazione, e che certamente esiste nella conferenza, non venne tenuta in conto in questo studio perchè la difficoltà in Tesla di usare la lingua inglese può servire a spiegare cose che per un altro potrebbero considerarsi come tentativi di mistificazioni.*

Se i lavori di Tesla si fossero ultimati con queste conferenze, forse egli avrebbe avuto minori critiche in questi ultimi giorni. Però gli applausi che esse provocarono sembra che lo abbiano deciso a mantenersi davanti al pubblico ad ogni costo. Negli anni successivi ogni nuova idea o fantasia lanciata nel mondo elettricista venne raccolta da lui e trasformata in pretesto per cacciarsi nella stampa, dapprima sui giornali tecnici, e più tardi, quando la

stampa tecnica cominciò a guardare le sue effusioni con diffidenza, sui giornali quotidiani non tecnici, con un notevole aumento di sensazionalismo. Quando i raggi X richiamarono la pubblica attenzione, egli si immerse in essi e pubblicò i suoi risultati (*Electrical World*, vol. 27, p. 243). Quando l'interruttore Wehnelt attirasse l'interessamento degli scienziati, egli immediatamente fece parlare di sé. Come dice la *Electrical Review* di Londra (vol. 44, p. 653): «*Tesla si occupa dell'interruttore Wehnelt nella Electrical Review di New York, del 15 marzo. Egli inventò questo meccanismo due o tre anni fa. Questa tariffa pubblicazione non scribbare, secondo le consuetudini generali, a conforto a Tesla il merito di essere l'inventore; però Tesla evidentemente non se ne rammarica dal momento che egli ritiene non esserci merito nell'invenzione». E ancora (p. 735): «*Tesla ha manifestato un certo qual ingeneroso disprezzo per l'interruttore Wehnelt, che ha dato recentemente così notevoli risultati nelle mani di esperimentatori da noi ed all'estero. La sua inferiorità in confronto dell'interruttore Tesla sembra essere nota, per ora, soltanto a Tesla; la sua semplicità, almeno, è certamente inferiore*».*

Quando gli sforzi di Marconi, Lodge e Sibly portarono davanti al mondo i primi risultati nella telegrafia senza fili, Tesla non ebbe se non compassione per i loro sforzi puerili. Quando Marconi fu pronto a mandare un segnale a qualche centinaia di miglia, Tesla era pronto (nei giornali) a trasmettere migliaia di cavalli d'energia alla stessa distanza (*Century Magazine* giugno 1900). Quando Marconi stava tentando di far segnalazioni attraverso l'Atlantico, Tesla aveva già ricorato (nei giornali) una segnalazione dal pianeta Marte (*Sun*, 3 gennaio 1901), New York. Prima che si spogesse l'entusiasmo per la guerra di Spagna, Tesla aveva pubblicato una descrizione delle sue torpedini che avrebbero rivoluzionato l'arte della guerra (*New-York Sun*, novembre 21, 1898). L'*Electrical Engineer* riporta quanto segue da un articolo firmato da Tesla (p. 514, vol. 26): «*Noi potremo, valendoci di tali perfezionamenti, mandare un proiettile a molto maggior distanza, che non sarà limitata né dal peso né dalla quantità di materia esplosiva; noi potremo sommergerlo a nostre ordina, arrestarlo nella sua corsa e chiamarlo indietro, e mandarlo di nuovo fuori e farlo esplodere a volontà; e, meglio ancora esso non potrà mai fallire». Ed il giornale seguiva commentando: «*Se si crede che noi, mentre siamo perfettamente svegli e nel possesso dei nostri sensi, possiamo accettare in silenzio sproloqui simili a quelli sopra citati, e quanto ci si presenta siccome una possibilità di agire sopra una torpedina a distanza semplicemente coll'esercizio della volontà, noi ci rifiutiamo energicamente e siamo pronti a sopportarne le conseguenze. L'importanza di questo commento sta nel fatto che quel giornale era sempre stato tale ardente sostenitore di Tesla, che si era detto aveva fermato la sua, e la propria, riputazione, e dalla penna di questo stesso editore capo, soli quattro anni prima era uscito il più grande tributo di lode che Tesla ebbe mai ricevuto, «*Inventions, Researches and Writings of Nikola Tesla*» di T. C. Martin.**

Fu di questa torpediniera che Tesla disse (*Criterion*, novembre 17, 1898): «*Se io non avessi altro da mostrare come lavoro della mia intera esistenza,*

« questo lavoro basterebbe a porre sul capo il lauro di una fama immortale. Fu di questa stessa invenzione che il professor Brackett di Princeton disse (*Electrical Engineer*, vol. 26, p. 491): « La più breve, la più giusta e la più completa critica che io possa fare a questa suprema vanteria è che tutta ciò che in essa è nuovo, è inutile, mentre tutto ciò che è utile è stato tutto scoperto da altri scienziati molto prima che Tesla facesse questa strabellante « comunicazione ». Si fu di questa invenzione che il prof. Debar, del Collegio di Tufts, disse (*Electrical Engineer*, vol. 26, p. 491): « Questa alquanto esultante invenzione di Nikola Tesla è molto pretensiosa, ed è così incredibile che non potremo tener conto finché il lavoro non sia effettivamente compiuto. L'ammirato è dai più sorprendenti, e venendo da Tesla, gli scienziati sono sempre molto guardinghi nell'accettarlo. Durante gli ultimi sei anni, Tesla ha fatto tante meravigliose comunicazioni ed ha mantenuto così poco le sue promesse, che egli comincia a rassomigliare a quel certo che tanto gridò: « Al lupo, al lupo » finché più nessuno gli diede retta. Mr. Tesla ha fallito, già tante volte prima d'ora che non c'è motivo di credere queste cose finché egli effettivamente non le abbia compiute ».

La mancanza di tempo e di spazio ci permettono di accennare soltanto di pascata alla macchina di Tesla che doveva rivoluzionare l'ingegneria del vapore; alla scoperta della variazione della capacità col'elevezione, la quale rendeva necessario di riscrivere tutta la letteratura elettrotecnica (*Electrical World*, vol. 39, p. 201); alla torpediniera che doveva esser fatta funzionare all'Esposizione di Parigi dal laboratorio di Tesla a Nuova York, e che tuttavia non si poté vedere; all'oscillatore di Tesla, che doveva permettere alle stazioni centrali di far a meno di fili (*Century Magazine*, luglio 1900); al metodo di isolamento col'freddo, che doveva conferire la massima efficacia alle trasmissioni con fili (*Western Electrician*, vol. 37, p. 122); e anche al telegramma effettivamente ricevuto dal pianeta Marte (*New-York Sun*, gennaio 5, 1901) costentandosi per questo semplicemente del commento fattone dal professor Passolunghi (*Electrical World*, vol. 37, p. 153) che « solo la più crassa ignoranza poteva attribuire una simile origine ai cosiddetti segnali ».

Dalla grande massa di letteratura fantastica recentemente prodotta dalla penna sempre pronta di Mr. Tesla, scegliamo un solo esempio come commento, sia perché contiene un gran numero di divagazioni, sia perché la pubblicazione fattane in un giornale di una certa importanza attrasse su di esso una maggior attenzione che su altri più sensazionali apparati nella stampa quotidiana.

Nel *Century Magazine* del giugno 1900 Mr. Tesla pubblicò un lungo articolo superbamente illustrato con incisioni che avevano poco o niente a che fare col suo soggetto, il quale trattava di poche questioni elettrotecniche ed anche di problemi filosofici e sociali riguardo ai quali egli liberamente esprimeva un ammasso di opinioni triviali, ignoranti, pretensiose ed erronee. (« *Popular Science Monthly* », vol. 58, p. 457). Questo articolo attrasse una grande attenzione, e se è vero che Tesla prova un sentimento di soddisfazione di fronte a critiche avverse, come egli disse un

volta nel *New York Sun*, egli deve aver provato supreme estasi leggendo i commenti provocati, di cui la citazione qui sopra è un esempio. Né la stessa « *Century* » sfuggì alla critica. Pubblicando simili giornale-scientifiche produzioni, tali giornali « discendono al livello di un pseudo-scientifico. Essi evidentemente non distinguono la scienza dalla ciarlataneria ed apparentemente di rado fanno qualche sforzo per comprendere tale distinzione ». (« *Popular Science Monthly* », luglio 1900). Una breve rassegna dell'articolo aiuterà a comprendere la giustezza della critica e, forse, a concepire una idea più esatta di quanto potrebbero ottenere altrimenti del carattere di Tesla e del valore da dare ai suoi lavori.

Il problema trattato è quello dell'umanità come massa su cui agiscono due specie di forze, le une tendenti all'accelerazione le altre al rallentamento. I tre metodi per aumentare l'energia sono l'aumento della massa, la diminuzione della forza ritardatrice e l'aumento della forza tendente al progresso. Il trattamento del primo metodo non è il caso di prenderlo qui in considerazione. Consiste semplicemente nell'affermazione di noti principii sociali. È il secondo metodo che introduce il primo elemento nuovo in questo notevole articolo. La guerra è giustamente considerata come un fattore importante della forza ritardatrice, ed i mezzi per eliminarla sono unici. Le battaglie non saranno più combattute da esseri umani, ma, invece, da macchine, dai « teleautenti » di Tesla.

Fotte rivali di questi benefici Frankenstein collideranno in mezzo all'oceano per la determinazione di fucili sulla spiaggia. Queste armi a grande distanza, gli apportatori della pace universale sono già creati. Un altro ancor più meraviglioso tipo è per istrada (citiamo dall'articolo della « *Century* »): « Si può costituire un'automa avrete la sua « propria intelligenza », e con ciò voglio dire che esso potrà, indipendentemente da ogni operatore, lasciato a se interamente, eseguire, in risposta ad influenze esteriori agenti sui suoi organi sensorii, una gran varietà di atti ed operazioni come se avesse un'intelligenza. « Potrà seguire una via od obbedire ordini dati molto tempo prima. Sarà capace di distinguere fra ciò che deve e ciò che non deve fare, e di fare esperimenti, o, detto in altri termini, di registrare impressioni che influenzeranno in modo definito le sue azioni successive. In realtà lo ho già in mente un tale progetto ». In verità, la scienza di Tesla è più strana che la fantasia. Su questo nobile progetto per la pace universale di accentramento della citazione di un solo commento (« *Popular Science Monthly* », luglio 1900): « Siccome l'interesse di questa guerra teleautomatica sarebbe puramente esteticamente, si direbbe che lotte internazionali di tori, o corse di gatti, o concorsi di compilazione, o gare di patate potrebbero ugualmente servire, ed avrebbero inoltre il vantaggio di lasciare l'immaginazione di Tesla libera di vagare fra le successive progettate scoperte ».

I metodi di aumentare la forza accelerante comprendono la terza e maggior divisione dell'articolo del « *Century* ». Questa sezione ha per preambolo la massima saggia, ma trita, che ogni energia è derivata dal sole. Tre mezzi di

manipolare questa energia vengono suggeriti — la pila a carbone freddo, l'attivazione diretta dell'energia dell'etere, la trasmissione dell'energia attraverso l'etere. Il primo metodo vien presentato con una digressione sul valore del ferro e sullo spreco della sua presente produzione, con riferimento incidentale ad un nuovo metodo di produzione ideato da Tesla in cui il combustibile e l'acqua preventivamente decomposta per elettrolisi. Questo metodo di riduzione è dichiarato essere « più a buon mercato che qualsiasi dei metodi attuali ».

La digressione seguita con un accenno all'alluminio ed il suo presumibile valore per rispetto all'umanità. Quindi vien presa in considerazione la trasmissione elettrica e si trova la seguente notevole affermazione: « Preseca e treni sono ancora mossi dall'applicazione diretta del vapore agli alberi o assi. Un maggior rendimento dell'energia calorifica del carbone stivile si potrebbe ottenere usando, invece degli attuali motori a locomotiva, delle dinamo condotte da macchine a gas o vapore ad alta pressione e specialmente progettate ed utilizzando l'energia prodotta per la propulsione. »

« Un guadagno del 50% dell'energia derivata dal combustibile è assicurato in questa maniera. È difficile comprendere perché un fatto così ovvio e non riceva maggior attenzione da parte degli ingegneri. Nei piroscafi oceanici un simile perfezionamento sarebbe desiderabile particolarmente perché sopprimerebbe i rumori ed aumenterebbe materialmente la velocità e la capacità dei transatlantici. Questa difficoltà di Tesla deve essere stata eliminata da uno studio del prof. Durand (« Marine Engineering », luglio 1906, dove dimostra che nel caso di un transatlantico di 25.000 cavalli vapore, il sistema di Tesla avrebbe per risultato la perdita di circa un terzo di capacità, oltre alla perdita di circa 2500 cavalli dovuta alle due trasformazioni di energia, quindi una perdita in velocità di circa tre quarti di miglio. Come osserva il prof. Durand, « l'aumento di capacità a cui si riferisce la chiusa della citazione sarebbe, quindi, di un carattere probabilmente poco raccomandabile agli azionisti ed ai direttori ».

La batteria a carbone freddo riceve poche illustrazioni. Apparentemente è una delle poche cose che Tesla non ha ancora condotto a termine.

Il trattamento del metodo di derivare energia direttamente dall'etere contiene numerose suggestioni. Breve accenno è fatto al molino a vento ed alla macchina solare. Quindi si descrivono due « possibilità » di moto perpetuo. Il primo è un disco tenuto in movimento da un dispositivo a gravità. Un critico rimpiange (« Popular Science Mo. », luglio 1900) che « Il signor Tesla non entra in particolari ulteriori circa la natura di questo dispositivo qualunque questo apparisca essere un argomento molto indicato per le sue peculiari facilità ». Il secondo è un motore perpetuo a calore riguardo al quale il critico ora citato dice: « Noi impiegheremo così un mezzo ideale per ottenere energia, ed incidentalmente compiangheremo le strette intelligenti di Carnot e Lord Kelvin e le loro teorie fisiche ». Questa sezione termina con un accenno all'oscillatore meccanico di Tesla e all'aria liquida.

Il terzo ed ultimo metodo che utilizza l'etere come una barra d'ampère, è quello che l'autore dichiara aver nella sua mente il massimo favore. Ap-

pena ai suoi esperimenti su un filo e senza fili, sull'impiego della carica della terra e sull'elettrificazione degli strati superiori dell'atmosfera. Si rivela il segreto dell'intonazione per la trasmissione senza fili e si mettono in evidenza gli errori di Herz. Si afferma la possibilità di segnalazioni a Morse ed i fatti relativi alla trasmissione dell'energia sono esposti come segue: « Gli esperimenti hanno dimostrato positivamente che con due aste terminali, tenute all'altezza non superiore a 30.000 ± 35.000 piedi sul livello del mare e con una tensione elettrica di 15.000.000 a 20.000.000 di volt, si può trasmettere l'energia di migliaia di caxralli a distanza che possono essere centinaia e, se necessario, migliaia di miglia ».

Nessun dato viene riferito riguardo ai mezzi di sospendere e sostenere i fili tali altezze. Viceversa l'articolo chiude con una citazione di Goethe. Questa citazione, col suo riferimento al mantenimento delle promesse, costituisce il più stridente, completo e sarcastico commento, evidentemente inconciso, a tutta la fatta produzione.

L'esame dell'articolo costringe a convenire col verdetto pronunciato dal « Marine Engineering », il cui editore lo descrive (« Marine Engineering », luglio 1900) siccome « lavoro eseguito a mano corrente da un individuo cervelotico, — un pensò da quassomente che ha illuminato sconosciuti campi di scienza immaginaria, ed è disposto a permettere al povero mondo ignorante e compiacente di guardarli un momento e di stupire, mentre l'editore credenzioso tira il sipario. Questo sorprendente contributo a non-scientifiche ricerche moderne ha tutta l'apparenza di un raggio di Scienza Cristiana, tanto è profondo nella caotica nullità da cui conduce, attraverso il labirinto dell'incoerenza, al culmine dell'assoluta asinità ».

Abbastanza è stato detto per mostrare le ragioni della posizione che tiene oggi Tesla nel mondo scientifico. Non lo splendore della suggestione e degli esperimenti condotti nel suo primo lavoro, non i persistenti sforzi di potenti amici mossi da interessi commerciali ad ingrandire ed esaltare il valore delle sue invenzioni brevettate possono strare il discredito sulla sua riputazione di scienziato, che egli si attiri per la sua mania selvaggia di notorietà. Egli è stato condannato dalle proprie stravaganti vanterie, che non ebbero mai un seguito reale e che rivelano sovente una completa ignoranza dei fondamentali elementi delle leggi fisiche.

Tesla è tuttora giovane, e coloro nei quali il suo primo lavoro aveva destato un sentimento di benevola aspettativa sperano ancora che egli saprà togliersi dalla gambosa notorietà dei giornali domenicali, e con un lavoro coscienzioso saprà produrre una completa invenzione, che possa onestamente attribuirsi a suo credito e che possa far sentire la sua influenza nel progresso dell'ingegneria.

## L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

## EDUCAZIONE E LEGISLAZIONE

## LORO INFLUENZA NELL'INDUSTRIA E NEL COMMERCIO

(Continuazione, vedi pag. 172).

IV. — *Riforma della legislazione dei brevetti.*

Ci siamo tratti a lungo sulle misure da prendere per aumentare la nostra potenzialità nazionale, misure che avranno un lento effetto. Ma vi è una riforma che dovrebbe avere effetto pronto e grandemente efficace sulle industrie nazionali, cioè la riforma della nostra legislazione dei brevetti, una riforma radicale e non, come si tenta ora, solamente parziale. Ciò è solo traslatarsi con una delle questioni più importanti.

Anticamente gli inventori poterono essere tentati a venire in Inghilterra in cerca di capitali per stabilire qui nuove industrie di cui tanto abbisogniamo. Il capitale ora si trova all'estero, inoltre le merci vi sono più basse, le corporazioni di mestieri meno forti, le tariffe di trasporti, come vedemo, migliori, l'aiuto commerciale più efficace; i dazi protettivi dimostrano il vantaggio di fabbricare all'estero e di esportare in Inghilterra, piuttosto che di fabbricare qui e mandare all'estero. Con la nostra legislazione dei brevetti diamo un altro vantaggio all'industria estera.

Lasciatemi spiegare brevemente il come. Ho già trattato questo soggetto in questa Società, e siccome intendo diffondermi particolarmente in questa fine del mio discorso, per dimostrare la parte straordinaria che la legge dei brevetti ha avuto nello sviluppo dei colori d'anilina nell'industria tedesca, così sarò breve nella trattazione generale.

I due principi fondamentali della nostra legge originaria furono imitati e adottati nella legge tedesca del 1876. La nostra legislazione teneva 1) a garantire il monopolio al primo e vero inventore, e di ottenere 2) da lui per la comunità l'introduzione di una nuova industria o manifattura nel paese.

Dignitariamente la nostra attuale legge inglese sbaglia e sbaglia completamente in ambedue i punti. Né ci prediamo pena di dare i nostri brevetti agli inventori genuini, né ci assicuriamo che il brevetto una volta accordato, sia esercitato qui, introducendo in questo modo nuove industrie nel paese. Accordiamo brevetti a chiunque, senza investigare, in numero di 15.000 all'anno, in confronto dei 5500 dati in Germania; e così accordiamo spesso monopoli a concorrenti stranieri che non possono avere tale monopolio nel loro paese. Il severo sistema tedesco può è vero agire per caso a scapito dell'inventore; il nostro sistema agisce costantemente in danno del fabbricante inglese e del paese; le sue deficienze nell'assicurare il secondo principio della legislazione hanno potuto semplicemente il disastro in varie delle più vecchie industrie, mentre giornalmente ne impedisce il sorgere di nuove. Un articolo patentato in Germania deve essere fabbricato in Germania. Noi non abbiamo simile disposizione. Non è manifestamente conveniente per un inventore erigere un'officina in Inghilterra, *ceteris paribus*, piuttosto che erigerla in Germania ed esportare liberamente l'articolo brevettato sul mercato inglese. Come ho detto, con la nostra legislazione diamo semplicemente un vantaggio ai nostri rivali, ed essi lo apprezzano, come è loro dovere, approfittandone. I fabbricanti tedeschi dal loro canto pretentamente si rendono conto dell'immenso aiuto dato alle loro industrie chimiche, elettriche e simili dalla legge del 1876, nonché della parzialità della nostra.

Durante gli ultimi 25 anni non abbiamo introdotto che pochissime vere industrie, eccettuate forse quella della *Linotype* e del *Waddinghouse*. In tutti e due i casi succedette l'introduzione fu dovuta all'energia ed intraprendenza dell'On. Sir Giuseppe Lawrence, in tutti e due i casi è stato effettuato un immenso sacrificio di danaro, a causa della discordanza fra la nostra legge dei brevetti e quella dei competitori esteri.

Per anni le nostre Camere di commercio hanno protestato presso il Governo, ma invano. Sembra quasi incredibile che il Governo, che adesso ha presentato uno schema di legge al riguardo, invece di aiutare lo sviluppo delle industrie nascenti, deve, qualora la legge passi, raggiungere l'effetto precisamente opposto. Fortunatamente l'attenzione del pubblico è stata destata in tempo, e la legge nella sua forma presente non passerà mai. Ma che dobbiamo dire di un Ministero che ignora tanto le necessità del nostro commercio?

*Il declinare dell'industria dei colori d'anilina in Inghilterra, il suo risorgere in Germania.* — Nessuna migliore illustrazione dell'effetto della legge sui brevetti, potrebbe, credo, essere scelta quanto la storia dei colori del coccodrillo. Il mio amico sig. A. J. Green, in un'eccezionale memoria letta al Congresso di Glasgow della *British Association* nel 1900, attribuisce la perdita del nostro posto in quest'industria all'ignoranza dei fabbricanti, che « si occuparono del mercato del benzolo più che della sua teoria ». Altri scrittori dissentono che abbiano avuto alcuni dei più distinti chimici tedeschi come inglesi, nelle nostre officine, ed attribuiscono il decadere all'inferiorità dei chimici inglesi. Uno sguardo alla storia di questo argomento porterà a concludere che sbagliano.

Il primo periodo di questa storia si estende dal 1856, quando il Dottor W. H. Perkin scoprì il primo colore del catrame, fino al 1876, quando passò la legge imperiale tedesca sui brevetti.

Pochi anni dopo la scoperta del Dr. Perkin, i Signori Simpson, Maule e Nicholson ebbero un'officina per fabbricare colori, la quale per 14 anni fu la più grande officina del mondo per colori del catrame. Altre officine si impiantarono in Inghilterra. I Signori Roberts, Dale e Co cominciarono a lavorare prima del 1859, Head, Holliday and Sons; Dan Lawson; Williams, Thomas e Dower e la nostra stessa ditta furono fondate nel 1856. Tutto questo Case impiegavano eccellenti ed alcune volte celeberrimi chimici. Nicholson, Direttore della Simpson, Maule e Nicholson, era egli stesso un chimico molto valente, la Ditta impiegò come consigliere il celebre professore A. W. Hofmann, Roberts, Dale e Co impiegarono anch'essi parecchi uomini di gran distinzione, il Dr. Caro, che divenne il chimico capo della *Badische*; il Dr. Martius, in seguito chimico capo della *Berlin Actien Gesellschaft*; Leonhardt, che dopo il suo ritorno in Germania divenne socio di Cassella ed ultimamente stabilì la *Farbwerk Mulheim* e Pieter Griess, l'inventore della diazotazione e praticamente il fondatore dell'industria degli azocolori. Il chimico di Williams Thomas e Dower era il Dr. Otto N. Witt, era consigliere amico, e professore al politecnico di Charlottenburg. Vi era così un'abbondanza di valenti chimici impiegati nelle nostre fabbriche, nè allora come neppure adesso era difficile avere chimici di prim'ordine.

Durante questo periodo un gran numero di brevetti di valore furono presi nel nostro paese, specialmente da inglesi e da tedeschi impiegati in officine inglesi e da francesi, ma non uno di questi brevetti fu accordato in Germania. Il vettore di Perkin nel 1856 fu seguito da altri simili colori brevetti nel 1859 da Greville, Williams, da R. D. Kay, da Beale e Kirkham e da Price.

Price brevettò tre colori — viola, porpora e rosa — prodotti dalla ossidazione dell'anilina commerciale con perossido di piombo.

Nel 1860 John Dale e Caro, e nello stesso anno Richard Smith e Coleman presero brevetti per simili violi; e Gerard e De Laire, due francesi, passarono alla Simpson Maule e Nicholson brevetti di valore per ottenere un miglior viola di quelli già conosciuti.

Nel 1862 il Dottor Perkin scoprì un'altra classe di violetti e nell'anno 1863 Hofmann scoprì quello che è detto violetto di Hofmann. Questo brevetto, come vari altri, furono passati alla Simpson Maule e Nicholson.

La reazione prodotta scaldando l'anilina sotto pressione con l'acido e il ioduro d'estile, condisse due francesi, Petrier et Chapat, all'idea di meditare l'anilina, ed ossidare la dimetilammina ottenuta. Essi presero un brevetto inglese per il violetto prodotto nel 1869.

Il primo giallo d'anilina, fofina, fu scoperto nel 1862 presso Simpson, Maule e Nicholson, ma non brevettato. Roberts Dale e Co seguirono con un altro giallo, giallo di Manchester, il quale, come la fofina, è sempre in uso. Il primo Magenta fu fatto presso Renard Frères e Franc, i quali presero

in Inghilterra un brevetto nel 1869. Altri metodi per la sua fabbricazione, ancora adesso in uso, furono trovati da Mellor nel 1860; furono adoperati per la prima volta presso Simpson, Maule e Nicholson.

Il nero d'anilina, altro colore tuttora largamente adoperato dai nostri tintori e stampatori, fu scoperto e brevettato da un inglese, Lingfioot, nel 1863. Il luno di Bismark fu per la prima volta colorato nel 1866 presso Roberts Dale e Co. La crisoidina e la bella serie di coloranti aranciati per la lana che l'accompagnano, tutti ancora in uso, fu prodotta per prima presso Williams, Thomas e Dower. Il primo bien d'anilina fu patentato e fatto da Simpson, Maule e Nicholson nel 1862. Il primo azzurro solubile fu patentato da Gilbee pochi mesi dopo.

Nicholson riuscì allora a produrre un azzurro salubre, acido monosolfato della trifenilrosanilina, conosciuto col nome di azzurro alcalino o di Nicholson. Questo fu a quell'epoca un gran successo ed il nuovo colore lasciò molto indietro i più begli azzurri per lana.

Questa Ditta disgustata dal fatto che non appena i suoi brevetti inglesi venivano pubblicati, i tedeschi li copiavano, tentarono di conservare il segreto sui loro processi; ma inutilmente. Un professore tedesco determinò la costituzione del bien, e ne indicò il metodo di fabbricazione. I fabbricanti tedeschi guadagnarono con quel solo colore mezzo milione di sovrani.

Ora che cosa è avvenuto in Germania in questo tempo? La confusione esistente fra le leggi sui brevetti dei singoli Stati germanici faceva sì, che all'atto pratico, era come queste leggi non esistessero. I fabbricanti tedeschi si trovavano nella stessa felice posizione dei fabbricanti svizzeri odierni. Avevano avuto le menti del mondo a loro disposizione senza pagarle; questo stato di cose si prolungò fino al 1876. Grandi fabbriche furono istituite per sfruttare le scoperte fatte da chimici inglesi e francesi; esse furono stabilite e organizzate non tanto da chimici, ma da uomini d'affari, energici ed intraprendenti. Così la *Badische Anilin-und Soda Fabrik*, iniziata dai fratelli Klemm, dera il suo successo considerabile principalmente a Sigmund, un commerciante di gran capacità che le diede il primo sviluppo. Friedrich Bayer, fondatore della *Elberfeld Farbenfabrik*, non era chimico; la Ditta Cassella era costituita principalmente di commercianti; così era della Ditta Meister, Lucius e Brünig (ora la *Farbwerke ad Höchst*). Meister era un tempo mercante a Manchester; potrei citare parecchi altri esempi.

Mentre i fabbricanti tedeschi viaggiavano essi stessi e stabilivano agenzie in tutto il mondo, gli inglesi si contentavano di inviare circolari, mettendo in guardia i loro clienti contro l'inferiorità delle merci estere, contraffazioni dei loro brevetti.

Non deve sorprendere dunque se i competitori tedeschi, non legati, nè limitati da brevetti e monopoli, si fecero avanti vendendo le loro merci a più basso prezzo. In tal modo essi debbono all'assenza di una legge sui brevetti, ed alla loro organizzazione commerciale, l'aver acquistate prontamente una posizione importante nell'industria dei colori, creata dagli inglesi. Il grande slancio però lo ebbero con la scoperta avvenuta nel 1870 contem-



poraneamente in Germania ed in Inghilterra, di un metodo industriale di fabbricazione della alizarina. L'Inghilterra concesse brevetti per procedimenti per cui la Germania li aveva rifiutati. La spinta che ebbero i fabbricanti tedeschi dalla richiesta di alizarina fu immensa; col loro previdenti sforzi commerciali avevano aperto un mercato in ogni angolo del mondo, e collandare del tempo, rimasti dettando le loro condizioni ai clienti inglesi, realizzarono immensi guadagni. Con questi poterono ammortizzare le loro spese officine e ricostruirle con vasti laboratori forniti di buoni mezzi per ricerca chimiche. Questa è una storia strana; menti inglesi crearono l'industria dei colori, imprevisti inglesi la svilupparono; la follia legislativa inglese fu la causa principale del suo declinare in Inghilterra.

Non potremo più, naturalmente, riacquistare il monopolio posseduto dai primordi; ma un ragionevole miglioramento della nostra legge sui brevetti, sulla traccia di quella tedesca, ci farebbe riacquistare in gran parte il perduto.

Ora ho parlato severamente, ma credetemi, non troppo severamente. Mi trovo in condizioni speciali che mi permettono di osservare queste cose, ed amo troppo la mia patria di adozione per non constatare tutta la verità.

#### Conclusioni.

Trattando tre delle quattro riforme da me suggerite come bisognose di urgente attenzione — riforma del sistema di trasporti, riforma dell'istruzione, riforma della legge sui brevetti — abbiamo attraversato un campo molto vasto. Abbiamo visto da quali cause complesse dipenda la prosperità commerciale e industriale. Concludo col domandare ancora una volta la prima riforma cui ho accennato — la nomina di un ministro del commercio, espone per la sua educazione ed esperienza ad afferrare questi problemi commerciali, vitali per il nostro paese. Il Signor Holt M. P., rispondendo alla recente mozione del Signor Sinclair nel Parlamento per la nomina di questo ministro, fu solo troppo moderato nel dichiarare che le esigenze della industria e del commercio del nostro paese richiedono più attenzione di quella avuta sino ad oggi.

Debbiamo sperare che questo suggerimento sarà ben presto preso a cuore. La necessità dell'istituzione di un tal ministero non può essere meglio dimostrata che con la questione riguardante la proibizione fino ad ora esistita, dell'uso dell'alcool non tassato (denaturato se è necessario) nelle arti e nelle industrie. Contro tale proibizione, per ben 16 anni, diversi della nostra società, tra i quali due presidenti, in qualità di membri della Camera di Commercio di Londra, si sono inutilmente agitati per rimuoverla; ma questo lo fu solamente quando l'uso dell'alcool non tassato fu richiesto dal signor Haldane KC., con l'appoggio del comitato degli esplosivi, come una necessità nazionale. Solo allora il tesoro concesse il principio accettando la clausola proposta; mentre è ragionevole ritenere che un ministro del commercio sarebbe stato più facilmente influenzato dalle considerazioni degli industriali. Difficil-

mente possiamo stimare quanto è stato perduto dal nostro paese; le pubblicazioni e le discussioni recenti avvenute al riguardo nella sezione di Londra lo espongono esattamente. Un buon passo è stato fatto accordando un *drawback* ed altri vantaggi per l'esportazione dei preparati medicinali a base d'alcool e dei profumi. Le autorità della *Tobacco Revenue* hanno visto le loro concessioni giustificate dalla larga via aperta alle industrie, e non dubito che lo stesso spirito di concessione vorrà caratterizzare la regolarizzazione e le restrizioni che potrà essere necessario imporre. In Germania ed in Francia esistono precedenti, e l'Assemblea ha saggiamente nominato un comitato per l'esame della questione e per cooperare con qualunque altro Comitato che sorgesse a questo scopo. Vorrei però insistere su un punto, cioè che le autorità hanno poco da temere per la perdita di questo introito. Le concessioni sono per le industrie che furono distrutte o impedito nel loro sviluppo. La principale questione sarà di regolare la procedura industriale, ma a ciò già si venne a capo in Germania ed in Francia.

## RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

## BIBLIOGRAFIA.

G. B. Baccioni. — *Dall'Alchimia alla Chimica*, Torino, Fratelli Bocca, 1903.

Nella simpatica collezione della *Piccola Biblioteca di Scienze moderne*, i signori F.lli Bocca hanno pubblicato con una elegante e suggestiva copertina, lusinghiera e utilissima, un libro di 446 pagine e dal titolo ancor più suggestivo *DALL'ALCHIMIA ALLA CHIMICA*.

La materia vi è divisa in XIII capitoli comprendenti: L'alchimia — La Costituzione della materia — La Chimica pneumatica — Il linguaggio chimico — Le leggi costituzionali della chimica — Gli equivalenti — Come i corpi si combinano — liquefazione dei gas — Classificazione dei metalli — Gli ioni, la elettrolisi — La stereochimica — I sali — Termochimica.

Il compilatore G. B. Baccioni ha definito il suo libro « un riassunto storico della scienza, riassunto che comprende, dai primordi agli ultimi studi, tutto lo svolgimento critico della sorprendente materia » e lo dice dovuto ad una minuziosa ricerca di tutto quanto si è fatto per dare alla chimica le basi, che deve avere una scienza pura, e promette un secondo volume con la storia dei metalli, delle metalloidi e delle sostanze organiche prese isolatamente, il quale « completa l'opera, nuova in Italia, della storia generale della chimica svolta in modo esauriente e completo ».

Dalla Bibliografia aggiunta in fondo al volume si vede che le fonti dalle quali l'A. ha principalmente tratto la materia per il suo volume sono la *Gazzetta chimica Italiana*, ed il *Moniteur Scientifique* del dottor Quaschnig, giornali al certo importanti, ma non tali da dare completa la materia per una storia della Chimica, della quale si sono occupati il Dumas, l'Hofer, lo Chevreul, il Berthelot e molti e molti altri.

Trattandosi di studi storici, nei quali la tecnica può sovrivere soltanto per porgerci il filo con il quale non smarrirsi nel dedalo delle teorie e delle ipotesi, l'unica cosa da ricercarsi in essi è la accuratezza nel desumere le notizie e nel loro esame critico.

Ora l'autore consultando opere maggiori avrebbe certamente potuto curare maggiormente e una cosa e l'altra, e non sarebbe così caduto in parecchie inesattezze sia negli apprezzamenti scientifici come nei dati storici; ricordo soltanto, ad esempio, quello di avere affibbiato al Botticher invece del suo nome di battesimo quello di Sazon, forse perchè il ritrovatore della porcellana ha fondato e diretto la più fabbrica di Meissen.

Ing. Michele Ferrero. — *Le macchine a vapore e le caldaie*. Parte 1<sup>a</sup>. — *Le macchine a vapore*, Torino, S. Lattes e C. Un volume in-4° grande di pag. 256 con 343 figure in tavole litografate intercalate nel testo, L. 20.

La mancanza nella letteratura tecnica italiana di un trattato completo sulla macchina a vapore, ha indotto l'ing. Michele Ferrero, che di questo argomento si occupa da tempo sia come insegnante, sia come costruttore e professionista, a pubblicare i suoi studi e le sue ricerche su tale argomento. In una rilegata ed accurata edizione egli ha pubblicato una serie di capitoli, di cui molti costituiscono vere memorie originali che potrebbero degnamente figurare in una rivista.

In modo affatto moderno l'A. si occupa dei fenomeni termici che avvengono nelle macchine a vapore senza ricorrere al sussidio di supposizioni e di fenomeni finiti, che non rappresentano affatto quanto realmente avviene nel funzionamento di queste macchine: l'A. ha adottato definitivamente i diagrammi entropici ( $\tau$ ,  $\nu$ ) per lo studio delle perdite di rendimento, le quali come già aveva dimostrato il prof. Bertelot nella sua memoria *I diagrammi entropici delle motrici a vapore*, vengono determinate ed analizzate in modo molto più semplice e suggestivo che con i diagrammi ( $p$ ,  $v$ ).

Il capitolo sui meccanismi di distribuzione, forse un poco prolisso per enumerazione di molti di tali meccanismi, è trattato con rigore analitico finora mai adoperato; il sistema misto analitico grafico dell'A. adottato permette di determinare con molta rapidità a quale senso di rotazione ed a quale tipo di distributore è applicabile una data conformazione di una distribuzione a guide.

Interessanti sono i capitoli sullo stallo e sulla determinazione di tutti gli organi di una motrice e quello sulla condensazione.

Nel primo è fatta larga parte allo studio dell'inerzia delle masse alterne ed agli effetti che queste hanno sulle sollecitazioni dei diversi pezzi e sull'incastellatura; la conoscenza esatta dei fenomeni d'inerzia ha oggi nella costruzione delle macchine una parte importantissima, data la grande velocità angolare e lineare che si assegnano comunemente alle motrici moderne.

Nel secondo sono studiati i fenomeni di condensazione in diverse condizioni della temperatura dell'acqua condensante e del volume delle pompe d'estrazione: sono descritti pure i condensatori centrali barometrici azionati da pompe a vuoto, a secco, e gli apparecchi destinati al refrigeramento dell'acqua calda che esce dai condensatori.

In tutto il libro l'A. ha mostrato con esempi come si applicano le formule trovate, per modo che esso risulti un'utile guida al costruttore, al professionista, allo studioso: ha fatto il minor lusso possibile di complicati svolgimenti matematici, ricorrendo sempre per tutti i fenomeni a risultati e a dati sperimentali.

*Il bibliotecario.*

Ing. G. Vercelli. — *Le costruzioni in calcestruzzo ed in cemento armato*. Milano, Ulrico Hoepli editore, lire 4.

L'ing. G. Vercelli ha fatto uscire la 2<sup>a</sup> edizione del suo manuale della collezione Hoepli sulle costruzioni in calcestruzzo ed in cemento armato.

L'autore riunisce in questo volume tutto quanto si riferisce alle applicazioni del calcestruzzo e del cemento armato; presenta in modo ben ordinato e conciso tutto quello che di più notevole è stato scritto nelle pubblicazioni straniere e italiane riguardo a queste applicazioni; presenta in figure nitide e proporzionate i

tipi caratteristici delle costruzioni eseguite ed i lavori che per la loro importanza meritano di essere segnalati in modo speciale; dà le norme che si debbono avere per la loro costruzione ed i risultati che se ne ottengono. Nello stesso tempo, affinché le costruzioni moderne corrispondano alle maggiori garanzie di sicurezza e alle esigenze economiche non mai da trascurarsi, l'autore presenta ricerche speciali che conducono alla determinazione delle proporzioni da adottarsi nella esecuzione delle strutture di getto.

L'ordimento della materia è fatto ritenendo nei primi quattro capitoli le notizie e le prescrizioni riguardanti la provvista e la manipolazione degli aggregati idraulici, in ispecie del cemento e dei materiali petrosi, che con essi entrano a costituire le malte ed i calcestruzzi; nei capitoli successivi dal V al X si tratta della fabbricazione e delle proprietà delle malte e dei calcestruzzi e delle norme e procedimenti per la loro messa in opera. Questi dieci capitoli formano la parte generale.

I quattro capitoli dal XI al XIV illustrano le applicazioni del calcestruzzo nelle costruzioni, ed i capitoli dal XV al XVIII trattano delle strutture in cemento armato, delle norme per la loro esecuzione, dei procedimenti di calcolo che si possono seguire nel progettarle ed infine delle applicazioni che se ne fanno nelle costruzioni.

In questa seconda edizione l'ing. Vacchelli ha aggiunto alcune notizie e alcuni disegni concernenti lavori in calcestruzzo ed in cemento armato recentemente costruiti, ed ha curato in modo speciale le applicazioni del cemento armato nelle costruzioni idrauliche e nella costruzione dei ponti.

Non ostante l'estensione ed il carattere di questa pubblicazione, l'autore ha raggiunto lo scopo di dare un'idea completa ed esatta della materia trattata.

f.

## BOLLETTINI

### MONUMENTO A GALILEO FERRARIS.

Le inaugurazioni del monumento a Galileo Ferraris, che sorge in piazza Castello, e quella del ricordo eretto gli nel R. Museo Industriale, avranno luogo, salve disposizioni diverse, che fossero impartite da S. M. il Re, del quale si è quasi sicuri sul desiderato intervento, nelle ore antimeridiane di domenica 17 corrente.

La *Rivista Tecnica*, riservandosi di ricordare nella maniera che crederà e saprà scegliere un avvenimento di tanta importanza per l'Istituto dal quale essa emana, si limita per il momento a darne questo semplice annuncio ai suoi benedetti lettori.

### NOMINE.

**Legg. navale Italiana** - Sezione di Torino. — La sezione di Torino della Lega navale Italiana dovendo procedere alla nomina del suo Presidente in sostituzione del compianto ammiraglio sen. Lovara di Marfa, favorì cadere la sua scelta con una bellissima votazione sopra l'on. senatore *Secondo Frala*.

La redazione della *Rivista Tecnica* nel porgere i suoi più vivi rallegramenti per il meritato attestato di fiducia al Presidente del suo Comitato di Direzione ed al Fondatore del giornale, è certa che l'on. Frala saprà infondere nella sezione di Torino della Lega navale quello spirito di energica operosità che caratterizzano la sua franca e simpatica figura, e pur non dimenticando le alte finalità patriottiche, per le quali la Lega venne fondata, saprà volgere l'azione del sodalizio anche sopra argomenti che interessano più da vicino la regione, quale ad esempio la *marigibilità della rete delle vie d'acqua del Piemonte*.

### ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.

Riassunto delle deliberazioni prese dalla Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano in Torino nella seduta del 31 marzo 1908. — *Presidente*: sen. Frala — *presenti* i membri: Abrate, Alasia, Gubbi, Maffiotti, Pescetto, Rossi. — *Segretario*: Bacchi.

Scusano l'assenza i membri Cassana e Pasella.

Il Presidente commemora il prof. car. ing. Cesare Thaovez: ricorda che esso da circa venti anni teneva con lustro la cattedra di tecnologia meccanica e tessile nel Museo, e ricorda la larga attività spogliata nel campo pratico.

Comunica che il 4 aprile avrà luogo presso il Museo un convegno fra i delegati

del Ministero e del Municipio per trattare riguardo alla riforma del corso superiore di ornato.

Osserva che in seguito al voto del Consiglio comunale e alla deliberazione del Comitato generale per le onoranze a Galileo Ferraris, per cui fu stabilito di collocare il monumento in una pubblica piazza, si ritenne doveroso che venga posta nel locale del Museo un busto a ricordo del sommo elettrotecnico. E liste di nominare che le sculture Contratti ha cortesemente dato la sua opera gratuita.

La Giunta vota i fondi necessari per il collocamento di tale ricordo e per l'intervento del Museo alle onoranze che verranno fatte in occasione dell'inaugurazione del monumento.

La Giunta delibera quindi il ruolo organico del personale secondo le proposte del Ministero, prende quindi vari provvedimenti relativi al personale degli assistenti e di indole interna.

**Avviso di concorso a due posti di Assistente volontario nel Laboratorio di Chimica tecnologica del R. Museo Industriale Italiano.**

Visto l'art. 8 del Regolamento approvato con Regio Decreto 8 giugno 1909, n. COCXIV (parte suppl.), e del Regolamento interno per gli assistenti del Regio Museo Industriale Italiano, approvato dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio con nota del 9 maggio 1898, n. 9025:

Vista la deliberazione presa dalla Giunta direttiva del R. Museo nella seduta del 27 febbraio n. s. e autorizzazione avuta dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio;

È aperto presso questo R. Museo un concorso per titoli a due posti di assistenti volontario al laboratorio di Chimica tecnologica.

A tale concorso sono ammessi i dottori in chimica e gli ingegneri industriali. Le domande devono essere presentate alla Segreteria del R. Museo Industriale entro il 31 maggio p. v., relegate su carta da bollo da L. 0,50, ed essere corredate:

- 1° dai titoli posseduti, fra cui il certificato delle votazioni riportate negli esami speciali e nell'esame di laurea e i titoli comprovanti la pratica eventualmente fatta dal candidato presso laboratori chimici;
  - 2° dalla fedina penale, di data non anteriore a quattro mesi;
  - 3° dal certificato di sana e robusta costituzione;
  - 4° dal certificato di nascita, dal quale risulti che l'aspirante è di età non superiore ad anni trenta.
- I prescelti dovranno non solo qualificare il Professore nelle lezioni ed esercitazioni, ma anche attendere alla esecuzione delle analisi, prove ed esperienze, il tutto in base alle leggi, regolamenti ed istruzioni in vigore nel R. Museo Industriale Italiano.

Si avverte che in corso di approvazione un nuovo ruolo organico per gli assistenti del R. Museo, in base al quale tutti gli assistenti, dopo un periodo di prova non superiore ad un anno, verranno assunti come effettivi e retribuiti.

Torino, 26 aprile 1903.

*Il Presidente.*

POZZO GIOVANNI, *Gerente responsabile.*

Torino — Tip. ROSS & VIAREGGIO.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIAREGGIO - ROMA

In preparazione

1  
SCELTA BIBLIOTECA TORINA

Ing. EFFRENE MAGRINI

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

1 vol. in-12° illustrata

29c

2  
SCELTA BIBLIOTECA TORINA

Ing. MAURO AMOROSO

## CASE E CITTÀ OPERAIE

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

2ª Edizione con numerose figure nel testo.

Le mois scientifique et industriel  
Revue internationale d'information.

Presso d'abbonamento:  
Francia e Belgio Estero  
anno fr. 20 anno fr. 26  
Ann. - 23 Boulevard des Halles - Parigi.  
Ed. - 33 Boulevard des Batignolles - Parigi.

### Il Politecnico

Rivista mensile  
Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale.  
Presso d'abbonamento:  
Italia Unione postale - Altre parti  
anno L. 24 anno L. 30 anno L. 35  
Amministr. Piaz. S. Sordani e Casa 1 - Milano.

Ungarischer Civil- und Architekturalbum  
Periodico tecnico quindicimale.

Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 20 Estero anno L. 22

### L'Ingegnere Igienista

Rivista quindicimale di Ingegneria sanitaria.  
Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.  
Dir. ed. Ann. - Via Bidone, 37 - Torino.

### Rivista di Artiglieria e Genio

Pubblicazione mensile.  
Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 24 Estero anno L. 30  
Direz. - Via Astaldi, 15 - Roma.

### Giornale del Mugugno

Pubblicazione mensile.  
Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10.  
Dir. ed. Ann. - Piaz. S. Sordani e Casa 1 - Milano.

L'Echo des Mines et de la Metallurgie  
Journal Bilingue de l'Industrie.

Presso d'abbonamento:  
Parigi Départementaux - Etranger  
anno fr. 28 anno fr. 38 anno fr. 42  
Ann. - Red. - 26 Rue Brunel - Paris.

### L'Industria

Rivista Tecnica ed Economica illustrata  
Pubblicazione settimanale.  
Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 20 Estero anno L. 28  
Red. ed. Ann. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

### Revue du Travail

pubblié par l'Office des Travaux de Belgique  
Parisi tous les mois.  
Abonnement:

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

### Rassegna Mineraria

della  
Industria Mineraria, Idria e Metallurgica  
Si pubblica il 1-15 di ciascun mese.  
Presso d'abbonamento:  
Italia anno L. 20 Estero anno L. 29  
Dir. ed. Ann. - Giuse. B. 56 - C. Torino.

### L'Ingegneria Sanitaria

Periodico tecnico-economico illustrato.  
ANSATA XIV - 1 - Bismarck anno L. 12

### IL PROGRESSO

Rassegna popolare illustrata  
ANSATA XXXI - Abbonati anno L. 5  
Abbonamento cumulativo di due periodi L. 12 anno  
TORINO - Via Legnano 23. 1 - TORINO  
NUMERO MAGGIO 1903.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

## ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

È forse questa la più importante opera scientifica che si sia pubblicata in questi ultimi anni, e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche riveste il carattere di un avvalorato, 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 segnalazioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

(Dalla rivista *L'Elettrotecnica*).

← Prezzo: Lire 15 →

Ing. G. MASTRORELLI

## Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 300 pagine illustrato da 500 disegni a 1/2 scala.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA — 2<sup>a</sup> EDIZIONE

« Nella corsa davvero che a pochi anni di distanza s'in'opera, che in commercio (e le venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso onora l'autore e anche il paese: se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciano a studiarle a casa nostra. »

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

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

← Sarà pubblicato entro l'anno 1903 →

FASCICOLO 5.

Maggio 1903.

ANNO III.

# LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

IN MEMORIA DI GALILEO FERRARIS.

### I. Memorie.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI . . . . . Ing. L. BERTOLDO

### II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

IL VAGONE FERROVIARIO . . . . . Ing. M. AMOROSO  
NOTIZIE INDUSTRIALI — ELETTROTECNICA — FERROVIA — MACCHINE A VAPORE.

### III. La proprietà industriale.

SULL'INDIPENDENZA DEI BREVETTI (A SEGUITO DI UNA RECENTE INTERROGA  
MENTARIALE) . . . . . Ing. M. CAPUCCO

### IV. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE DEGLI INGEGNERI IN AMERICA, GERMANIA E  
SVIZZERA . . . . .

### V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano. — Concorso Internazionale.



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.