

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

Dalla rivista *L'Elettrotecnica*.

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 600 pagine illustrato da 500 disegni e da 86 tavole.

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

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

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

JACK LA BOLLE

30 Lire — 1 vol. in 4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

Sarà pubblicato entro l'anno 1909

Fascicolo 7.

Luglio 1903.

Anno III.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

SULL'ACIDO FOSFOMOLIBDICO GIALLO A. NIOIATI
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI EDO. L. BERTOLDO

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

IL V CONGRESSO INTERNAZIONALE DI CHIMICA APPLICATA
NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA INDOUSTRIALE — ECONOMIA INDUSTRIALE —
METALLURGIA LUTY. M. GAVIA

III. L'insegnamento industriale.

LA FUNZIONE DEL R. MUSEO INDUSTRIALE NEL RIORDINAMENTO
DEGLI STUDI TECNICI SUPERIORI

IV. Bollettini.

Cominciò.



Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 25 — Torino

AMMINISTRAZIONE
presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza Sallustiana — Torino

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

in fascicoli di 64 pagine almeno, con tavole staccate e figure intercalate nel testo

Per l'Italia L. 12

Per l'Estero 15

Un numero separato L. 1,25.

Indirizzarsi all'Amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.

FROLA AVV. SECONDO, Senatore del regno, presidente del R. Museo Industriale italiano.

FASELLA ing. FELICE, direttore e professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.
PRESUTTO ing. colonnello FEDERICO, direttore dello Stabilimento elettrotecnico Ansaldo a Cornigliano Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.
MAFFIOTTI ing. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano
BONINI ing. CARLO FEDERICO, segretario.

Collaborarono negli anni 1901 e 1902

Ing. ALLARA G. — Ing. AMOROSO M. — Ing. ARMANO G. — Ing. ARNONE E. — Prof. BACCI R. — Prof. Ing. BERTOLINO G. — Prof. Ing. BERNARDINI A. — Prof. Ing. BOTTOLINI A. — Prof. N. BIANCHI — Prof. G. CECCHI M. — Ing. CARLON S. — Ing. CASARETO E. — Ing. FERRARIO M. — Ing. FIANCHI A. — Ing. GALASSINI A. — Ing. M. GIULIO — Prof. GRASSI G. — Prof. LANCARINI L. — Ing. MARINI E. — Ing. MALIZIA F. — Ing. MONTINI L. — Monti R. — Ing. NANNOTTI D. — Dott. ROSSI A. G. — Dott. SALVA M. — Prof. STRANEO P. — Dott. TONDI A. — Prof. VACCARETTI G. — Ing. VERACINI I.

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

TORINO - ROUX e VIABENGO, Editori - TORINO

 Venne pubblicata la 6ª edizione:

ING. G. VOTTERO

AD 1780

delle scuole tecniche generali di S. Carlo e dagli allievi conduttori di caldaie e motori a vapore

Profilato con Medaglia d'argento all'Esposizione Universale del 1898

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

PROPRIETÀ LETTERARIA.

TORINO - MILANO - SCHIO

Fornitori dei R.R. Arsenal.

marca "Massoni Moroni".

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone

ONORIFICENZE

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

Ingegneri, Studi tecnici, Industriali richieggano preventivi allo

Piazza Solferino, 20 — TORINO — Piazza Solferino, 20

per tutti gli stampati che loro possono occorrere.

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

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

Le macchine più perfezionate per la stampa delle incisioni.

Speciale accuratezza nel lavoro — Prezzi mitissimi

DISPONIBILE

SOCIETÀ NAZIONALE
DELLE
Officine di Savigliano

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

Direzione in TORINO, via XX Settembre, 40

Officine in SAVIGLIANO ed in TORINO

Costruzioni metalliche, meccaniche ed elettriche

Materiale mobile e fisso per Ferrovie e Tramvie.

Ponti in ferro e fondazioni ad aria compressa.

Tettoie. — Ferrovie a dentiera e funicolari.

Gasometri, Gru, Argani e Montacarichi.

Ferrovie portatili, Binario, Vagonetti, Piattaforme
e Scambi.

DINAMO generatrici e motori elettrici a cor-
rente alternata e continua. — Trasformatori.

Trasporti di forza motrice a distanza.

Illuminazione elettrica.

Ferrovie e Tramvie elettriche.

Argani, Gru, Macchine utensili, Pompe centri-
fughe, ecc., con trasmissione elettrica.

Secondo questi sperimentatori, una soluzione di acido fosfomolibdico giallo, titolata con idrato sodico, adoperando come indicatore la fenolftaleina, neutralizza per ogni molecola di acido, 27 molecole di idrato sodico, mentre, invece, usando il metilarancio, si osserverebbe il cambiamento di tinta dopo l'aggiunta di soli cinque equivalenti di base.

Al medesimo risultato avrebbero condotto anche le misure da loro fatte, della resistenza elettrica di soluzioni contenenti nel medesimo volume la stessa quantità di acido e quantità crescenti di base. In seguito a questi risultati, essi concludono « che questo numero di « atomi d'idrogeno eguale a 27, coinciderebbe perfettamente col numero degli atomi di idrogeno necessari per trasformare 12 atomi di molibdeno ed uno di fosforo in 12 molecole di acido molibdico H_2MoO_4 e una di acido fosforico »: bisogna ammettere quindi che nella soluzione alcalina dell'acido fosfomolibdico esistano sequenti l'acido fosforico ed il molibdico, mentre che nella soluzione acquosa la scissione dei due acidi deve essere solamente parziale, come lo starebbe a dimostrare il comportamento crioscopico e le reazioni caratteristiche dell'acido fosfomolibdico.

Un punto oscuro rimane però, secondo gli autori, ed è la presenza di cinque idrogeni forti e di 22 più deboli, ma essi ritengono, per certo, non essere « per ora lecito stabilire quali siano i primi e quali i secondi ».

Queste sommariamente le conclusioni degli autori, che io confermo coi risultati delle mie osservazioni.

Io mi indussi a studiare la neutralizzazione dell'acido fosfomolibdico, per spiegare i valori che ottengo per la conducibilità molecolare del detto acido.

I numeri da me ottenuti, confrontati con quelli di Levi e Spelta, sono notevolmente superiori, ed io non potrei dire quali siano gli esatti e quale sia la causa di questa differenza.

L'acido fosfomolibdico da me usato era stato preparato dal fosfomolibdato ammonico per decomposizione coll'acqua regia, indi ricristallizzato ripetutamente dall'acqua, leggermente acidulata con acido nitrico, seccato tra carta e conservato poi tra la medesima in luogo asciutto. I cristalli mantengono così per molto tempo il loro aspetto brillante (1).

(1) Ancor oggi seguiti la medesima via e non quella seguita da Levi e Spelta. Questi autori hanno assegnato all'acido fosfomolibdico seccato nel vuoto, il

L'acido così ottenuto aveva la quantità d'acqua di cristallizzazione voluta dalla formula $\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3 \cdot 29 \text{H}_2\text{O}$, poichè nella stufa, riscaldata preventivamente a 140° , perde il 22.3 p. C. in peso, mentre la quantità teorica sarebbe stata 22.25 .

Dopo il riscaldamento, il residuo si scioglie quasi completamente limpido nell'acqua, ciò che confermava, quanto era già stato osservato, che la desquificazione non è accompagnata da alterazioni profonde del complesso molecolare.

Le titolazioni sotto riferite confermano poi, che nel composto usato, l'acido fosforico ed il molibdico stavano tra di loro nel rapporto da 1: 12.

Ecco i numeri della conducibilità elettrica da me ottenuti, a 25° ed espressi in Ohm.

$\frac{1}{2} (\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3)$					
ν	23	64	128	256	512
μ	391.5	456.9	501.3	537.7	652.0
					598.2
Δ	= 206.7				

Questi numeri, come pure quelli di Levi e Spelta (2), non possono essere quelli di un acido tribasico per quanto fortemente dissociato esso sia, perchè in questo caso per le diluizioni sperimentate essi dovrebbero variare tra 390 e 400, come si osserva per l'acido clorico, perclorico, bromidrico, ecc.

base ai loro dati analitici, la formula $\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3 \cdot 10 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$. Le percentuali da essi ottenute sono le seguenti:

H_2O	9.03	9.10	9.22	9.70	9.22
H_2PO_4	4.811	4.719	4.860	4.880	5.090
MoO_3	85.14	84.86	85.03		4.621
					4.980

Ora per le formule seguenti si calcola invece:

	H_2O	H_2PO_4	MoO_3
$\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	8.98	4.88	86.14
$\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$	9.79	4.84	85.37
$2 \text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 23 \text{MoO}_3 \cdot 29 \text{H}_2\text{O}$	9.91	5.05	85.62
$\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 11 \text{MoO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	9.67	5.26	85.06
$2 \text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 22 \text{MoO}_3 \cdot 21 \text{H}_2\text{O}$	10.10	5.24	84.66

Ciò che dimostra quanto bisogna essere guardighi nell'interpretare i dati analitici che si ottengono con questi composti così complessi.

(2)

I Serie	29,73	328,95	$\Delta = 153,2$
	915,5	502,1	
II e III Serie	83,58	356,7	$\Delta = 145,8$
	1074,5	502,5	

Confrontati poi coi valori, che M. Sobolew (1) ha ottenuto per l'acido fosforilframmico, essi sono di molto superiori.

Bisogna perciò ammettere, o che l'acido fosfomolibdico, pur essendo tribasico, venga idrolizzato dall'acqua, oppure che contenga altri idrogeni sostituibili dai metalli, oltre ai tre, che sono sostituiti nei sali d'ammonio e di potassio insolubili.

L'idrolisi però dovrebbe avvenire in un modo speciale, non essendo possibile di ammettere, che l'acido fosfomolibdico giallo si scinda semplicemente in acido fosforico e molibdico, perchè, come si può facilmente calcolare dalle conducibilità di questi due acidi (2), la conducibilità della miscela decrescerebbe anziché aumentare. Bisognerebbe perciò ammettere che per l'azione dell'acqua si staccasse solamente acido molibdico e che l'acido fosforico continuasse a far parte di un altro acido fosfomolibdico tribasico meno ricco in MoO_3 , ma esso pure fortemente dissociato.

La seconda ipotesi, invece, non mi sembra in disaccordo coi valori ottenuti, i quali crescono, con la diluizione, in modo analogo ai valori della conducibilità di certi acidi bibasici.

Mi accinsi perciò a studiare la neutralizzazione dell'acido fosfomolibdico e volli dapprima vedere come esso si comportava nella titolazione. Usai idrato sodico $\frac{1}{10}$ normale e come indicatori la fenolfaleina ed il tornasole.

I risultati allora ottenuti sono i seguenti:

I. — 0,1230 gr di sostanza, usando la fenolfaleina, neutralizzarono 13,5 cmc di soluzione $\frac{1}{10}$ norm., corrispondenti a 0,05409 gr di NaOH, che sta alla quantità di acido fosfomolibdico adoperata, considerata come una molecola, nel rapporto da 1: 25,79.

II. — 0,055 gr di sostanza neutralizzarono, usando come indicatore il tornasole 31,5 cmc di soluzione $\frac{1}{10}$ norm., corrispondenti a 0,0093 gr di NaOH, da cui si calcola che per 1 Mol. di acido furono adoperate 26 Mol. di alcali.

Recentemente, in seguito alla pubblicazione di Levi e Spelta, cretti opportuno di ripetere la titolazione, ed ho adoperato un acido

(1) *Zeitsch. f. anorg. Ch.*, xii, 35 (1896).

(2) Per la conducibilità dell'acido molibdico vedi A. ROSENHEIM e A. REINHOLD, *Zeitsch. f. anorg. Ch.* 34, 132 (1903). È strano che la conducibilità molecolare dell'acido molibdico aumenti col crescere della diluizione da $v = 33,12$ a $v = 100,84$, solamente da 130,11 a 180,3. Finora non seppi trovare un altro esempio analogo. L'acido metavanilframmico si comporta in modo tutt'affatto differente (SOMMER, loco cit.).

fosfomolibdico ottenuto per ricristallizzazione di un prodotto commerciale e la fenolfaleina come indicatore.

III. — 0,0022 gr di sostanza neutralizzarono 73,65 cmc di soluzione $\frac{1}{10}$ normale di NaOH, ossia in peso 0,00041 gr, corrispondenti a 25,97 Mol. per 1 Mol. di acido.

Queste titolazioni dimostrano non solo che i prodotti usati erano puri, ma confermano anche, ciò che era del resto noto da molto tempo, che l'acido fosfomolibdico viene dall'idrato sodico totalmente e rapidamente demolito.

I signori Levi e Spelta attestano che la neutralizzazione completa avviene quando si sono aggiunte 27 Mol. di alcali ad una di acido fosfomolibdico giallo e che ciò è in accordo colla teoria. Mi spiacce di dover affermare che i prefati sperimentatori non sono in questo nel vero, perchè, come è noto, l'acido fosforico, titolato cogli idrati alcalini ed il metilarancio, si comporta come monobasico, come bibasico invece quando si usa la fenolfaleina e mai, per quanto io sappia, come tribasico.

Nelle titolazioni fatte non era possibile perciò adoperare più di centesime molecole di idrato sodico (1).

(1) Credetti necessario di controllare il comportamento alla titolazione dell'acido molibdico. Furono usate due soluzioni: una diluita, preparata sciogliendo a freddo l'idrato giallo dell'anidride molibdica $\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, conteneva 0,00121 gr di MoO_3 per cmc; l'altra molto più concentrata, preparata riscaldando il detto idrato con acqua all'ebollizione e filtrando poi fino ad ottenere una soluzione limpida, conteneva 0,01918 gr di MoO_3 per cmc.

10 cmc della prima soluzione, usando la fenolfaleina, vennero neutralizzati con 1,96 cmc di NaOH $\frac{1}{10}$ norm., ossia si ottenne

$$\frac{0,014}{2} \cdot 1,96 = 0,011962 \text{ invece di } 0,0121.$$

50 cmc della medesima soluzione, usando il metilarancio come indicatore, furono neutralizzati con 2,1 cmc di NaOH $\frac{1}{10}$ norm., ossia con una quantità di idrato sodico quattro volte più piccola di quella occorrendo adoperando la fenolfaleina:

$$\frac{2,1}{5} = 1,68.$$

10 cmc della soluzione concentrata richiesero colla fenolfaleina 26,64-26,56 cmc di NaOH $\frac{1}{10}$ norm.; da cui si calcola un contenuto di MoO_3 per cmc di soluzione di 0,019192 gr invece di 0,01918.

10 cmc della medesima soluzione, usando il metilarancio, richiesero solamente 6,84-6,85 cmc di NaOH $\frac{1}{10}$ norm.; cioè solamente la quarta parte di quella occorrendo nella titolazione precedente.

La titolazione della soluzione concentrata avviene nettamente soltanto se essa è preventivamente diluita con acqua.

Da questi esperimenti risulta che nelle soluzioni acquose l'acido molibdico esiste

Riguardo alla titolazione dell'acido fosfomolibdico giallo, usato come indicatore il metilarancio, Levi e Spelta assicurarono che il viraggio avviene quando si sono aggiunte 5 Mol. di alcali, lo non so veramente comprendere, dato il colore della soluzione, come essi abbiano potuto esattamente apprezzare il passaggio dal rosso al giallo; io ho tentato, in questi ultimi tempi, varie volte di farla, anche in presenza di altri, ma debbo riconoscere, che malgrado tutta la mia buona volontà non vi sono riuscito (1). La titolazione inversa, cioè dell'alcali coll'acido fosfomolibdico, che permetterebbe di apprezzare meglio il cambiamento di colore, non avrebbe in questo caso valore alcuno, in causa della decomposizione che l'acido fosfomolibdico subisce con un eccesso di alcali.

Allo scopo di chiarire meglio le osservazioni fatte, ho eseguito dapprima una serie di determinazioni di resistenza elettrica, di diverse soluzioni del sale sodico corrispondente ai fosfomolibdati gialli insolubili di ammonio e di potassio e che preparai aggiungendo all'acido cristallizzato idrato sodico decimormale ed acqua in quantità conveniente. I numeri riferiti sono la media di diverse determinazioni.

$\frac{1}{2} [Na_2 PO_4 \cdot 12 MoO_4] \quad t = 25^\circ$					
x 32	64	128	256	512	1024
μ 244.2	270.4	298.0	321.8	344.2	370.8
$\Delta_{(0.01 - 3)} = 126.6$					

Questi numeri non sono quelli che dovevansi prevedere per un sale neutro, normalmente dissociato ed avente la formula soprascritta. Anche qui bisogna ammettere, o che il sale venga idrolizzato dal-

sotto forma complessa. Questi complessi molecolari vengono decomposti dall'idrato sodico fino alla formazione di $Na_2 MoO_4$. Tenuto conto del comportamento nella titolazione col metilarancio, l'acido polimolibdico centenario potrebbe essere $[2 MoO_3 \cdot xH_2O \cdot OH]H$ o $[4 MoO_3 \cdot xH_2O \cdot O]H_2$ mettendo fuori delle parentesi questi idrogeni acidi titolabili usando il metilarancio. Questa conclusione non dovrebbe però con quella che furono dedotti dal comportamento cinescopio e dal comportamento di fronte ai sali ammoniacali della soluzione di acido moliblico, che secondo Rosenheim e Berthelm (1. c.), conterrebbe un acido ottomolibdico.

(1) Anche l'acido fosfododecavolframico, che è bianco, non si lascia titolare esattamente, se si adopera il metilarancio; il cambiamento di tinta si mostra evidente quando si sono aggiunte poco più di 4 Mol. di alcali per una di acido.

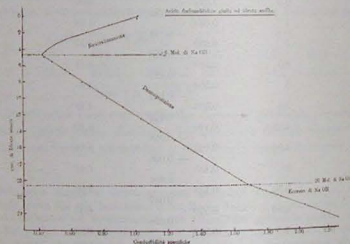
Da un eccesso d'alcali il detto acido è decomposto molto più lentamente, che l'acido fosfomolibdico giallo.

l'acqua o che non sia un sale neutro, che le sue soluzioni contengano cioè ancora dei ioni idrogeno, che prendano parte al trasporto della corrente elettrica. Numeri analoghi furono ottenuti da Sabolew per il sale trisodico dell'acido fosfotungstomolibdico.

Mi decisi allora di seguire col metodo elettrolitico la neutralizzazione graduale dell'acido fosfomolibdico per mezzo dell'idrato sodico, metodo molto sensibile e che ha dato in diverse occasioni buoni risultati. Le soluzioni studiate furono preparate aggiungendo ad 1 cmc di una soluzione che conteneva 0,03666 gr di acido fosfomolibdico per litro un determinato numero di cmc di idrato sodico $\frac{1}{100}$ norm., portando poi il volume a 25 cmc. Di queste soluzioni si determinò la conducibilità elettrica specifica a 25° , che è espressa nella tabella seguente in unità reciproche di Ohm:

cmc di $NaOH$ 1 cc. aggiunti	Δ 165-cmca per 1 cmc di alcali	Mol. di $NaOH$ per 1 Mol. di acido
0.0	1.019	0.00
1	0.863	- 0.156
2	0.699	- 0.164
2.5	0.615	- 0.168
3	0.551	- 0.122
3.5	0.503	- 0.102
4.25	0.449	- 0.072
4.50	0.427	- 0.088
5	0.435	+ 0.008
5.50	0.483	0.096
6.50	0.570	0.087
7	0.509	0.058
8	0.572	0.073
8.5	0.721	0.098
10	0.828	0.071
12.5	1.035	0.083
13	1.073	0.076
	0.981	0.089

quantità di NaOH aggiunti	λ Differenza per cent di alcali	Mol. di NaOH per 1 Mo di acido
14	1.154	17.98
15	1.243	19.26
16	1.323	20.54
17	1.405	21.83
18	1.482	23.11
19	1.573	24.40
20	1.642	25.68
21	1.752	26.96
22	1.882	28.85
23	2.040	29.53
24	2.169	30.82



Lo studio delle differenze tra i diversi valori delle conducibilità e specialmente della rappresentazione grafica di questi, mostra in primo luogo che v'è un minimo di conducibilità quando ad una molecola di acido si sono aggiunte *sei* molecole di idrato sodico. Un'aggiunta ulteriore di alcali produce un aumento uniforme della conducibilità, fino a che per una molecola di acido fosfomolibdico non si sono ag-

giunte 26 Mol. d'idrato sodico; in seguito la conducibilità aumenta ancora, ma la stessa quantità d'idrato sodico produce un aumento maggiore di prima.

Tentiamo ora di interpretare i valori ottenuti.

È facile il vedere che essi confermano in primo luogo il risultato delle titolazioni; l'alcali demolisce completamente l'acido fosfomolibdico e noi abbiamo in corrispondenza alle 26 Mol. di alcali un punto distinto. Ma da che punto comincia la demolizione della molecola dell'acido fosfomolibdico?

L'ipotesi che prima si presenta, tenuto conto dei fatti precedentemente citati, è che la demolizione dell'acido fosfomolibdico cominci subito dopo avvenuta la neutralizzazione, e che per raggiungere questa occorrono sei molecole di alcali; vale a dire che l'acido fosfomolibdico sia esabazico. In questo caso finché l'idrato sodico, che si aggiunge, serve alla neutralizzazione si ha, come è naturale, una diminuzione nella conducibilità; poi, quando invece l'idrato sodico serve a demolire, si ha un aumento di conducibilità, perché una parte dei residui molibdicici, che prima formavano coll'acido fosforico un unico complesso, un solo jone, in seguito alla loro salificazione passano allo stato di jone (MoO_4) e quindi vanno ad aumentare i veicoli che prendono parte al trasporto della corrente elettrica. Avvenuta la demolizione completa della molecola, quando cioè tutti i gruppi molibdicici (MoO_4) si sono salificati, la medesima quantità di idrato sodico aggiunta, produce un aumento maggiore nella conducibilità perché la soluzione non si arricchisce più cationi sodio ed anioni MoO_4 , ma di joni sodio e di joni ossidrilici, i quali hanno una velocità d'emigrazione molto forte.

La prima obiezione che si potrebbe fare all'interpretazione precedente, è che l'essere il minimo della conducibilità raggiunto dopo l'addizione di sei molecole di alcali, non dimostra sicuramente che l'acido fosfomolibdico giallo sia esabazico, può indicare tutto al più che esso contiene sei idrogeni aventi carattere acido marcato, senza escludere una basicità maggiore di sei.

A questo però può opporsi, che nell'intervallo fra le 6 e le 26 Mol. d'alcali, si osserva un incremento uniforme della conducibilità elettrica (nella rappresentazione grafica si ha un tratto rettilineo), ciò che rende assai poco probabile, che in questo intervallo avvengano due fenomeni distinti: neutralizzazione di idrogeni ancora appartene-

nenti all'acido fosfomolibdico e demolizione dell'acido fosfomolibdico stesso.

L'intervallo tra le 6 e le 26 Mol. sarebbe, per dir così, un intervallo di demolizione della molecola complessa. Ora ha luogo in questa decomposizione la formazione dei fosfomolibdati bianchi, $3X_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 5MoO_3$, che si ottengono per azione limitata degli alcali sui fosfomolibdati gialli? Ciò non appare in nessun modo né dai valori ottenuti, né dalla loro rappresentazione grafica, e questa, lo confesso, era una delle ragioni che mi tenevano perplesso e mi facevano indugiare a pubblicare le presenti ricerche, ritenendo che questo punto dovesse essere sperimentalmente chiarito.

L'intervallo tra 0 e 6 Mol. sarebbe invece un intervallo di neutralizzazione; in esso il decremento però è uniforme soltanto nella prima metà, nella seconda diventa sempre minore, ciò che nella rappresentazione grafica dà luogo ad una curva. Un andamento analogo fu da me già osservato nello studio della neutralizzazione di altri acidi inorganici. Ammettendo la esabasicità dell'acido fosfomolibdico, questo fatto potrebbe indicare che dei sei idrogeni tre sarebbero più fortemente acidi degli altri. Si avrebbe un caso, che dovrebbe essere analogo a quello dell'acido ossalico. È noto che questo acido non può essere titolato, se si adopera come indicatore il metilarancio; il cambiamento di tinta è poco nitido ed avviene prima di aver aggiunto due molecole di alcali ad una di acido, ma dopo averne aggiunta una. Coll'acido ossalico si avrebbe poi ancora un'altra analogia, e precisamente in ambedue i casi i sali acidi di potassio e di ammonio sono molto meno solubili dei sali neutri.

Qualora non si volesse poi ammettere la esabasicità dell'acido fosfomolibdico e si volesse continuare a ritenerlo tribasico, in armonia colla composizione dei suoi classici sali di ammonio e di potassio, bisognerebbe ammettere che la sua decomposizione per mezzo dell'idrato sodico cominciasse prima del raggiungimento del minimo della conducibilità. Non sarebbe perciò facile di spiegare la presenza di questo minimo così ben definito, né di indicare quali prodotti di decomposizione si formerebbero; io almeno non vedo per ora in questo senso nessuna spiegazione che si presenti, se non probabile, almeno plausibile.

In riguardo alla differenza sulla posizione del minimo della conducibilità, che esiste tra le osservazioni dei sigg. Levi e Spelta e le

mie, io non potrei per ora decisamente pronunciarmi. La possibilità che l'acido fosfomolibdico fosse pentabasico, anziché esabasicco, come risulterebbe dalle mie esperienze, allettò per un momento la mia fantasia. Non avrebbe potuto l'acido fosforico, per azione dell'anidride molibdica, comportarsi come $P(OH)_3$? È certo che, in molti casi, l'unione dell'anidride molibdica o volframica ad un determinato acido fa sì, che la massima basicità di questo si pronunzi più nettamente.

Ricordo solamente la facilità con cui si ottengono i sali alcalini pentabasici degli acidi molibdo — e volframoperiodici, per esempio, $5K_2O \cdot J_2O_5 \cdot 12 MoO_3 \cdot x H_2O$; $5 Na_2O \cdot J_2O_5 \cdot 12 WO_3 \cdot 16 H_2O$, mentre non è possibile ottenere quelli del semplice acido periodico.

Ma ben considerando questa sola ragione è troppo debole, ed io non potrei per ora scartare senz'altro i risultati a cui mi condussero le mie esperienze, specialmente quando, secondo me, vi sono anche altri fatti che le confermano.

Constatato che il minimo della conducibilità elettrica si aveva, secondo le mie esperienze, dopo aver aggiunto sei molecole di alcali, determinai la conducibilità di soluzioni, la cui normalità era riferita a $\frac{1}{6} (H_2PO_4 \cdot 12 MoO_3 \cdot 6 NaOH)$. I numeri dati sotto μ_1 e μ_2 sono le medie di due serie di determinazioni, fatte singolarmente con soluzioni preparate per mezzo di un acido della medesima preparazione; essi corrispondono però a soluzioni fatte con acidi preparati indipendentemente ed a qualche anno d'intervallo.

$\frac{1}{6} (H_2PO_4 \cdot 12 MoO_3 \cdot 6 NaOH)$			
ν	μ_1	μ_2	μ (media)
32	80.43	81.32	80.87
64	97.55	94.96	96.25
128	106.7	103.3	105.0
256	118.7	116.7	117.7
512	132.4	129.9	131.1
1024	153.9	151.9	152.9

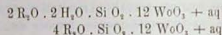
La differenza $\mu_{1024} - \mu_{512}$ è di 64.5, quella che poteva aspettarsi per un sale neutro di un acido esabasicco normalmente dissociato e conferma perciò le conclusioni dedotte dallo studio della neutralizzazione.

Altri fatti però si possono citare ad indiretta conferma del mio asserito.

Ricorderò in primo luogo che Walcott Gibbs, l'illustre conoscitore

degli acidi complessi, ritiene esso pure che gli acidi fosfomolibdici, arsenomolibdici e fosfotungstici siano esabasi ed alla fine della terza parte delle sue *Researches on the complex inorganic acids* (1), ne sviluppa le ragioni. Io non m'azzardo di entrare qui in un esame critico dei fatti sperimentali, sui quali si fonda il Gibbs; questi fatti non sono così perspicui da poter essere da tutti senz'altro apprezzati convenientemente ed a me mancherebbe, probabilmente, la personale esperienza per poterli ad altri dilucidare.

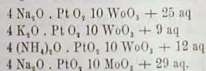
Rammenterò invece che anche altri acidi complessi presentano una basicità superiore a quella dell'acido da cui derivano. Così il Manganese ha dimostrato, nelle sue classiche ricerche sugli acidi silicotungstici (2), l'esistenza di due serie di sali



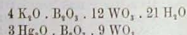
nei quali R può essere anche un metallo alcalino; ciò che dimostra che la basicità massima dell'acido silicico, in seguito all'unione col l'acido volframico, venne raddoppiata.

Anche l'acido silicomolibdico dà un sale mercurioso $4 Hg_2O \cdot SiO_2 \cdot 12 MoO_3$ (3) ed un sale d'argento $4 Ag_2O \cdot SiO_2 \cdot 12 MoO_3 + 15 aq$ (4), dimostrandosi pure ottobasico.

Analogamente si comporta l'acido platinico, di cui si conoscono, p. es., i composti seguenti (5):



Ricorderò inoltre l'esistenza dei Borovolfammati



e dello zirconvolfammati $4 K_2O \cdot ZrO_2 \cdot 10 WO_3 \cdot 15 H_2O$, ed infine quella dell'ipofosforosomolibdato d'ammonio $H_2PO_4 \cdot 4 MoO_3 \cdot (NH_4)_2O + 1 aq$.

(1) *Proceedings of the American Academy*, vol. XVII, pag. 82-90.

(2) *Œuvres complètes*, tome II, pag. 130 et 153.

(3) F. PARMENTIER, *Thèse présentée à la Faculté des Sciences*, Paris, 1882, p. 27.

(4) W. ASCH, *Zeitsch. f. anorg. Chem.*, 28, 286 (1901).

(5) *Berichte der deut. chem. Gesell.*, X, 1384.

nel quale caso si vede che l'acido ipofosforoso monovalente e l'acido molibdico danno un acido complesso bivalente, nonchè il fatto che il Gibbs (1) considera l'acido fosforosomolibdico tetraivalente.

Certamente non sarebbe difficile trovare altri esempi analoghi favorevoli e trovarne anche molti altri contrari. Ma a che gioverebbe? A nulla, poichè la risoluzione di tali questioni può e deve esser data solamente dalla ponderata ricerca sperimentale.

Malgrado che in questa prima occasione io non mi abbia potuto trovar d'accordo cogli egregi sigg. Levi e Spelta, pure non posso che rallegrarmi vivamente pel fatto che l'argomento della costituzione degli acidi complessi inorganici abbia attirato l'attenzione di due giovani chimici italiani, i quali, sono sicuro, ad onta delle difficoltà e degli insuccessi tanto facili ad incontrarsi in questo campo della chimica, contribuiranno efficacemente, con amore e perizia, alla risoluzione dell'arduo problema.

(1) I. c. parte IV, vol. XVIII, 235.

A. MIGLIATI.

Laboratorio d'elettrolisi del R. Museo Industriale,
Torino, giugno 1903.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

(Continuazione vedi pag. 335).

42. — Altra dimostrazione dei precedenti teoremi, ed equazione generale di equilibrio del campo magnetico. — Diamo qui una seconda dimostrazione dei teoremi dei n. 40 e 41, la quale ci conduce anche a scrivere le equazioni generali di equilibrio dei campi magnetici.

Consideriamo un punto qualunque o di un campo magnetico (fig. 27),

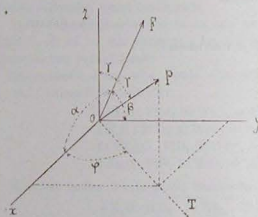


Fig. 27.

ove la forza sia F e tiriamo per esso tre assi ortogonali o,xyz ; determineremo le componenti parallele ai 3 assi coordinati della forza che si esercita attraverso al piano xy . Siano α, δ, γ gli angoli che il campo fa coi 3 assi coordinati, poichè l'asse oz è pare la normale esterna al piano xy , si avrà la forza p che si esercita

attraverso alla superficie xy , tirando nel piano zoF , op che fa un angolo γ con F . La componente di op parallela a oz sarà data da $p \cos 2\gamma$ e quella giacente nel piano xy sarà $p \sin 2\gamma$. Questa data parallelamente all'asse ox la componente $p \sin 2\gamma \cos \varphi$. Ora il triangolo o, FxT rettangolo in oT , dà $\cos \alpha = \cos \varphi \sin \gamma$, onde $\cos \varphi = \frac{\cos \alpha}{\sin \gamma}$.

Quindi la componente di op parallela a ox sarà:

$$p \frac{\sin 2\gamma}{\sin \gamma} \cos \alpha = 2p \cos \gamma \cos \alpha,$$

Analogamente la componente parallela a oy , sarà

$$2p \cos \gamma \cos \delta.$$

Dette ora X, Y, Z le componenti di F parallele agli assi coordinati, e ricordando che $p = \frac{F^2}{8\pi k}$, potremo dire che la componente dello sforzo sul piano xy parallela a ox è

$$\frac{F^2}{8\pi k} (2 \cos \alpha \gamma - 1) = \frac{Z^2}{4\pi k} - \frac{F^2}{8\pi k},$$

quella parallela a oy è

$$\frac{XZ}{4\pi k}$$

quella parallela a oz è

$$\frac{YZ}{4\pi k}.$$

Consideriamo ora un parallelepipedo (fig. 28) avente un vertice nell'origine, per spigoli li assi coordinati, e per lati dx, dy, dz e scriviamo le caratteristiche parallele agli assi delle pressioni che si esercitano sulle 6 facce di detto parallelepipedo. Per le forze dirette parallelamente all'asse delle x si ha da considerare per le facce OB e AC l'incremento della forza

$$\frac{X^2}{4\pi k} - \frac{F^2}{8\pi k}$$

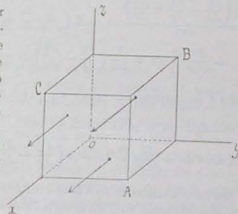


Fig. 28.

per le facce OC e AB l'incremento della forza $\frac{XY}{4\pi k}$ e per le facce OA e BC l'incremento della forza $\frac{XZ}{4\pi k}$, onde la somma delle forze parallele a ox sarà per l'intero parallelepipedo

$$d_x \left(\frac{X^2}{4\pi k} - \frac{F^2}{8\pi k} \right) dy dz + d_y \left(\frac{XY}{4\pi k} \right) dz dx + d_z \left(\frac{XZ}{4\pi k} \right) dx dy$$

od ancora svolgendo le differenziazioni indicate

$$\begin{aligned} & \left\{ \frac{2X}{4\pi k} \frac{dX}{dx} - \frac{2X}{4\pi k} \frac{dX}{dx} + \frac{2Y}{4\pi k} \frac{dY}{dx} + \frac{2Z}{4\pi k} \frac{dZ}{dx} \right\} dx dy dz \\ & - \left(\frac{X^2}{4\pi k^3} - \frac{F^2}{8\pi k^3} \right) \frac{dk}{dx} dx dy dz \\ & + \left(\frac{X}{4\pi k} \frac{dY}{dy} + \frac{Y}{4\pi k} \frac{dX}{dy} \right) dx dy dz - \frac{XY}{4\pi k^3} \frac{dk}{dy} dx dy dz \\ & + \left(\frac{X}{4\pi k} \frac{dZ}{dz} + \frac{Z}{4\pi k} \frac{dX}{dz} \right) dx dy dz - \frac{XZ}{4\pi k^3} \frac{dk}{dz} dx dy dz \end{aligned}$$

che si può ridurre nel modo seguente, posto $dx dy dz = dv$:

$$\begin{aligned} & \frac{X}{4\pi k} \left(\frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} + \frac{dZ}{dz} \right) dv - X \left(\frac{X}{4\pi k^3} \frac{dk}{dx} + \frac{Y}{4\pi k^3} \frac{dk}{dy} + \frac{Z}{4\pi k^3} \frac{dk}{dz} \right) dv \\ & + \frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dx} dv + \frac{Y}{4\pi k} \left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} \right) dv + \frac{Z}{4\pi k} \left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) dv \end{aligned}$$

detto δ lo spostamento, eguale a $\frac{F}{4\pi k}$, e ξ, η, ζ le sue componenti parallele agli assi si potrà ancora scrivere:

$$X \operatorname{div} \delta dv + \frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dx} dv + \eta \left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} \right) + \zeta \left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) dv.$$

Questa è la risultante delle forze dovute alla pressione che si esercita sul parallelepipedo parallelamente all'asse ox , e si avranno analoghe espressioni per le forze parallele agli assi delle y e delle z . Facciamo la risultante di queste 3 forze.

Le tre forze $X \operatorname{div} \delta dv$, $Y \operatorname{div} \delta dv$, $Z \operatorname{div} \delta dv$ daranno per risultante la forza $F \operatorname{div} \delta dv$, diretta secondo F . Le tre forze

$$\frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dx} dv, \quad \frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dy} dv, \quad \frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dz} dv$$

daranno per risultante una forza

$$\frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dn} dv,$$

avente la direzione della maggior variazione di k e il verso di k crescente, e resta finalmente a considerarsi una forza le cui componenti sono:

$$\text{parallelamente a } ox \left\{ \nu \left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} \right) + \xi \left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) \right\} dv = R_x dv$$

$$\text{id. a } oy \left\{ \xi \left(\frac{dY}{dz} - \frac{dZ}{dy} \right) + \eta \left(\frac{dY}{dx} - \frac{dX}{dy} \right) \right\} dv = R_y dv$$

$$\text{id. a } oz \left\{ \eta \left(\frac{dZ}{dx} - \frac{dX}{dz} \right) + \zeta \left(\frac{dZ}{dy} - \frac{dY}{dz} \right) \right\} dv = R_z dv.$$

E facile vedere che questa forza, di cui chiameremo R il valore per unità di volume ha la direzione normale a δ e quindi anche ad F . Infatti le espressioni di R_x, R_y, R_z , succitate, divise per R rappresentano i parametri angolari di R ; i parametri angolari di δ sono ξ, η, ζ , ed è facile verificare che fra tali parametri angolari si ha la relazione

$$\frac{R_x}{R} + \frac{R_y}{R} + \frac{R_z}{R} = 0$$

che è la condizione di ortogonalità delle due rette.

Con queste forze che sono dovute alle pressioni del mezzo nei campi magnetici in equilibrio, si bilanciano le forze esterne, le quali si riducono (nei punti ove non esistono correnti elettriche) a due, la forza esterna dovuta alla massa di agente che è diretta secondo il campo ed ha per valore, detta ρ la densità magnetica, $-F\rho dv$ (11), e la forza esterna dovuta alla variazione di k , che per noi è come la reazione dovuta ad un vincolo od appoggio esistente fra la materia ponderabile ed il mezzo, ed ha per direzione quella della maggior variazione di k . Da ciò consegue che nei campi magnetici in equilibrio, la forza che abbiamo chiamato R ed è diretta normalmente ad F è nulla; la forza $F \operatorname{div} \delta dv$ sarà uguale e contraria a $-F\rho dv$ e quindi $\rho = \operatorname{div} \delta$ (che corrisponde al teorema del n° 40) e la forza esterna dovuta alla variazione di k sarà $-\frac{F^2}{8\pi k^3} \frac{dk}{dn} dv$ diretta secondo la maggiore variazione di k .

Faccendo uso della notazione dei vettori potremo esprimere semplicemente il valore della forza R . Si ha per definizione:

$$\text{curl } F = i \left(\frac{dZ}{dy} - \frac{dY}{dz} \right) + j \left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) + k \left(\frac{dY}{dx} - \frac{dX}{dy} \right)$$

$$\delta = i \xi + j \nu + k \zeta,$$

essendo i, j, k tre vettori unita diretti secondo le assi coordinate; ν essendo il vettore prodotto di questi due vettori

$$\nabla \text{curl } F \cdot \delta = i \left(\left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) \xi - \left(\frac{dY}{dx} - \frac{dX}{dy} \right) \nu \right) + j \dots + k \dots$$

$$= i \left(\nu \left(\frac{dX}{dy} - \frac{dY}{dx} \right) + \xi \left(\frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \right) \right) + j \dots + k \dots$$

e quindi sarà

$$\nabla \text{curl } F \cdot \delta = R.$$

La quale espressione ci dice pure che R è diretta normalmente a δ e quindi a F . Fin che nel punto che si considera non vi sono correnti elettriche, non vi è possibilità fisica che si produca una forza esterna normale a F , e le forze esterne si riducono a quelle dovute alla massa e alla variazione di k e quindi sarà

$$R = 0, \text{ ossia, } \text{curl } F = 0$$

la quale ci dice che nei campi magnetici in equilibrio, nei punti dove non sono correnti elettriche, il campo ammette potenziale.

Osservazione I. — Ricorrendo alla notazione dei vettori noi potremo rappresentare la forza totale che si esercita col tramite delle pressioni e tensioni, riferita alla unità di volume, in intensità e direzione mediante la notazione

$$F \text{ div } \delta + \frac{F^2}{8\pi k} \nabla k + \nabla \text{curl } F \cdot \delta.$$

Osservazione II. — Si dimostra in meccanica che le componenti tangenziali delle forze superficiali che si esercitano su due facce contigue di un parallelepipedo elementare, e dirette normalmente allo spigolo delle due facce, se vi è equilibrio devono essere uguali. È facile verificare che nei campi che consideriamo una tale condizione è verificata. Così ad esempio per le due facce OA e OB , le componenti normali allo spigolo oy sono espresse entrambe da $\frac{XZ}{4\pi k}$, e così per gli altri spigoli.

43. — **Caso particolare. Corpo comunque magnetizzato posto in un campo uniforme indefinito.** — Già abbiamo trattato un problema analogo al n° 32, per un corpo conduttore carico di elettricità e posto in un campo uniforme; però qui dovendosi tener conto della variabilità di k tanto nell'interno del corpo magnetizzato, quanto alla superficie di esso, sulla quale superficie si presenta anche in modo differente l'andamento dello spigolo, la dimostrazione allora data non è più applicabile. Tuttavia sussiste sempre la medesima proprietà e passiamo ora a dimostrarla.

Il campo uniforme prima che vi si immetta il corpo magnetizzato ha tutte le linee di forza parallele ed il valore della forza U è costante in tutti i punti. Dopo introdotte il corpo magnetizzato, che diremo M , il campo subisce una variazione assai sensibile nei punti interni o prossimi al corpo magnetizzato, variazione che va diminuendo a misura che si considerano punti sempre più distanti dal corpo magnetizzato, ed è molto piccola nei punti posti a distanza infinitamente grande dal corpo, rispetto alle dimensioni dello stesso.

Il campo realmente esistente F si potrà considerare come risultante di due campi, di cui uno si pone uguale ad U , e l'altro, che diremo a , rappresenta l'effetto del magnetismo presente nel corpo, e della variazione di k prodotta nel campo col portarvi il corpo. Poiché $\text{div } U = 0$ sarà

$$\text{div } F = \text{div } a.$$

Dalla equazione

$$\text{div} \left(\frac{F}{4\pi k} \right) = \text{div} \left(\frac{U}{4\pi k} \right) + \text{div} \left(\frac{a}{4\pi k} \right)$$

risulta che potremo supporre il campo U prodotto dalle masse rispondenti alla densità $\text{div} \left(\frac{U}{4\pi k} \right)$, la quale dà dei valori nulli per i punti situati fuori del corpo M , più le masse, o quella disposizione che produce il campo U nel mezzo esteso indefinitamente prima di portarvi il corpo, che diremo la causa primitiva del campo U .

Assegneremo invece al campo a le masse rispondenti alla densità $\text{div} \left(\frac{a}{4\pi k} \right)$, la quale si può osservare che dà dei valori nulli per tutti i punti situati fuori del corpo M , perchè in tali punti k essendo costante si ha

$$\text{div} \left(\frac{a}{4\pi k} \right) = \frac{\text{div } a}{4\pi k} = \frac{\text{div } F}{4\pi k} = 0$$

perchè $\text{div } F$ è nullo nei punti esterni al magnete.

Nel campo F si trovano appunto sovrapposti i due sistemi di masse, più la causa primitiva del campo U .

Osserveremo ancora che il campo U ammette potenziale, il campo a ammette potenziale perchè composto con U dà il campo F che ammette potenziale, e sono quindi per i due campi U ed a partitamente soddisfatte le equazioni di equilibrio trasversale.

Supponiamo che mantenendo fissi i valori di k , che il corpo M in quando si trova in presenza del campo F , e mantenendo fisse le masse del campo a , vengono tolte le masse del campo U , più la causa primitiva di esso; con ciò applicheremo all'inverso il principio della composizione dei campi, ed otterremo così il corpo M da solo nel mezzo esteso indefinitamente, avendo intorno a sé il campo a come campo di equilibrio.

Così si potrà studiare l'andamento del campo a . Tutte le masse di esso campo sono situate sul corpo M , come si è visto; se tracciamo una superficie chiusa S che contenga nel suo interno il corpo M poichè $\text{div } F = \text{div } a$, il flusso di F da tale superficie sarà uguale al flusso di a della stessa superficie; ma poichè tali flussi diriti per $4\pi k$, rappresentano pure i flussi di spostamento dei due campi, uscenti dalla superficie S , segue che le masse magnetiche contenute su M quando è nel campo F sono complessivamente uguali a quelle del campo a , e noi suppotremo di considerare un caso ipotetico generale in cui questa massa sia diversa da zero. In tale ipotesi in un punto posto a grande distanza dal corpo M la forza del campo a avrà una direzione compressa nel cono delle visuali condotte dal punto al centro del corpo M , ossia la superficie di livello del campo a a grande distanza dal corpo M , saranno sensibilmente delle sfere, aventi il corpo M al centro.

Osserveremo ancora che il corpo M nelle condizioni ora considerate essendo solo nel campo a , non può essere soggetto complessivamente a forza che lo spinga a muoversi, perchè non esiste alcun corpo materiale o disposizione esterna, che possa su di lui esercitare tale forza, quindi il sistema degli sforzi del mezzo che si trasmette attraverso ad una superficie S qualunque chiusa, che comprende M all'interno, sarà un sistema di forze in equilibrio.

Ritorniamo ora al campo F in cui trovasi il corpo M , e per determinare la forza ponderomotrice che si esercita dal campo sul corpo magnetizzato, tracciamo una superficie chiusa S , che contenga M nel

suo interno, e che sia contemporaneamente una superficie di livello del campo a (le osservazioni precedenti fanno vedere che ciò è possibile) e consideriamo il complesso degli sforzi che si esercitano dall'esterno all'interno, attraverso a tale superficie. Tale complesso di sforzi per l'equilibrio deve essere uguale e contrario a quello delle forze che il corpo M esercita sul mezzo, ed è quindi uguale alla forza ponderomotrice che si esercita sul corpo magnetizzato.

Sia dS un elemento della superficie di livello considerata avente il centro in O e l'area ω , fig. 29, e prendiamo per piano della figura quello delle 3 forze a , U , F , delle quali a è per ipotesi normale all'elemento dS ; ON è la normale esterna alla superficie. Applicando l'espressione dello sforzo del mezzo trovato al n° 10 dovremo considerare sull'elemento dS :

1° Lo sforzo diretto secondo F avente per espressione:

$$F \frac{F}{4\pi k} \cos F\hat{ON} \omega.$$

2° la pressione diretta secondo la normale all'elemento, espressa da $F \frac{F}{4\pi k} \omega$.

Decomponiamo ora il primo di questi due sforzi in due, diretto l'uno secondo U , l'altro secondo ON ; per avere il primo basterà moltiplicare l'espressione surriferita per $\frac{U}{F}$, e si otterrà così la forza parallela ad U esercitantesi sull'elemento dS

$$U \frac{F}{4\pi k} \cos F\hat{ON} \omega.$$

Tale forza è facile vedere che è sempre diretta verso l'esterno, onde risulterà che componendo tutte le forze consimili che si esercitano sulla superficie S , si avrà per risultante una forza, diretta secondo U , ed espressa da U moltiplicato per il flusso totale di spostamento uscente dalla superficie S , ossia dal prodotto di U per la massa contenuta nel corpo magnetizzato. Trasportata questa forza a passare per il centro di gravità del corpo, occorrerà aggiungere una coppia di momento normale ad U .

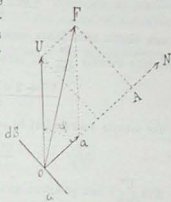


Fig. 29.

La componente secondo la normale, dello sforzo diretto secondo OF, si otterrà moltiplicando per $\frac{a}{p}$ l'espressione di questo, e sarà espressa

$$\text{da} \quad \frac{F}{4\pi k} \cos \hat{FON} \omega.$$

Dalla figura si ha

$$\cos \hat{FON} = \frac{OF}{OF} = \frac{a + U \cos \varphi}{F}$$

quindi tale forza diverrà

$$\frac{a(a + U \cos \varphi)}{4\pi k} \omega$$

e sarà diretta nella figura verso l'esterno, ossia dovrà sottrarsi dalla pressione normale $\frac{F^2}{8\pi k}$ già considerata, la quale si può esprimere con

$$\frac{U^2 + 2aU \cos \varphi + a^2}{8\pi k} \omega$$

e che diventa sottraendovi la precedente

$$\frac{U^2 - a^2}{8\pi k} \omega.$$

Ora $\frac{U^2}{8\pi k}$ è una pressione uniforme su tutta la superficie S, e data

quindi una risultante nulla; $-\frac{a^2}{8\pi k}$ è una tensione, e precisamente quella che si eserciterebbe sulla superficie di livello S per effetto del campo a , supposto esistere da solo sul corpo M, la quale, come si è più sopra osservato, darà pure una risultante nulla; onde in ultima analisi si potrà dire che, se si considera un corpo comunque carico di massa di agente e qualunque siano i valori di k di esso corpo, posto in un campo inizialmente uniforme, esso si troverà soggetto ad una forza data dal prodotto della intensità del campo uniforme per la massa di agente contenuta nel corpo, applicata questa forza al centro di gravità del corpo, più una coppia variabile secondo l'orientazione del corpo nel campo, il cui momento è diretto normalmente al campo uniforme.

Altra dimostrazione. — Per chi non volesse giovarsi della notazione dei vettori diamo qui un'altra dimostrazione dello stesso teorema.

Posto il corpo M nel campo inizialmente uniforme U, si consideri anche qui il campo realmente esistente F come risultante di due

campi, cioè il campo U e un campo a che rappresenta l'effetto prodotto nel campo dalla presenza del corpo M quale esso è attualmente. Anche qui si potrà osservare che il flusso di a attraverso a una superficie chiusa qualunque che contiene il corpo nel suo interno diviso per $4\pi k$, rappresenta nel suo complesso la massa magnetica contenuta nel corpo, e faremo anche qui l'ipotesi che tale massa abbia un valore diverso da zero.

A grande distanza da M, a sarà diretto secondo un raggio partente da M, cioè le superficie di livello di a saranno sensibilmente delle sfere aventi M al loro centro; ciò prova la possibilità di tracciare una superficie di livello del campo a che comprenda nel suo interno il corpo M.

Tracciata una tale superficie che diremo Σ fig. 30, applichiamo due densità superficiali di magnetismo

$$-\sigma \text{ e } +\sigma, \text{ ove } \sigma = \frac{a}{4\pi k}; \text{ il campo}$$

non resterà per nulla alterato.

Intanto la densità $-\sigma$ avrà per effetto di arrestare tutto il flusso di spostamento e di forza del campo a , che non oltrepasserà più la superficie Σ , mentre la distribuzione superficiale $+\sigma$, ripristinerà oltre Σ tale flusso di spostamento e di forza. Evidentemente si potranno supporre tolti il corpo M e la distribuzione superficiale $-\sigma$, senza che nulla si risenta all'esterno di Σ , ove il campo resterà invariato, mentre all'interno di Σ il campo diventerà uguale ad U.

Ma, ciò fatto, siamo nel caso di masse magnetiche distribuite in un mezzo esteso indefinitamente ove k ha valore costante e si potranno considerare le azioni a distanza per calcolare le forze ponderomotrici che si esercitano sulla distribuzione di masse $+\sigma$, masse che in complesso sono uguali a quelle del corpo M, e ne risulta immediatamente la dimostrazione del teorema sopra enunciato.

Osservazione. — Vi ha un caso speciale in cui entrambe le dimostrazioni sopra date non sembrano applicabili, ed è quello in cui la massa magnetica contenuta in M quando è immerso nel campo uniforme, sia nulla. Allora per superficie di livello del campo a nei ragio-

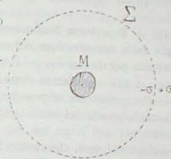


Fig. 30.

namenti precedenti dovrebbe prendersi una sfera di raggio infinitamente grande, ma anche su questa la forza α non tende a prendere direzione normale.

Ma a questa difficoltà dimostrativa si può ovviare facilmente, la un punto qualunque del corpo M si immagini aggiunta una massa magnetica q , mantenendo invariati i valori di k ; allora il teorema precedente sarà applicabile e le forze ponderomotrici che il corpo M risente saranno una forza $U \times q$ applicato al centro di gravità ed una coppia il cui momento è normale ad U . Supponiamo che q diminuisca, si annulli e poi diventi negativo; il teorema sarà sempre applicabile. Quando $q=0$ la forza ponderomotrice di traslazione si annullerà, ma non la coppia, il cui momento resterà quindi normale al campo U anche nel caso limite di $q=0$; anche in questo caso si potrà quindi applicare il teorema.

44. — Esperienza fondamentale sui magneti permanenti. Principio della conservazione del magnetismo. Ipotesi sul magnetismo prodotto per induzione. — Il campo magnetico terrestre in un dato luogo si può considerare come uniforme; or bene un magnete permanente qualunque, sospeso per il suo centro di gravità e libero di muoversi, prende nel campo magnetico terrestre una direzione determinata per ogni luogo, ma non risente alcuna forza di traslazione ed eccezione del peso, che rimane in ogni caso invariato.

Un corpo che precedentemente non fosse magnetizzato, appare magnetizzarsi per il fenomeno detto di induzione, ma non è soggetto ad alcuna forza di traslazione.

Cambiando l'intensità del campo uniforme, l'orientamento del corpo entro il medesimo (e si noti che si deve anche supporre che i valori di k del corpo considerato quando è immerso nel campo uniforme, siano diversi da quelli che il corpo aveva quando era solo), mai esso si rende sensibile a una forza di traslazione. Questi fatti sono di esperienza e conducono alle seguenti conclusioni:

1° La quantità totale di magnetismo contenuta in un corpo magnetizzato è complessivamente nulla, cioè vi sono uguali quantità di magnetismo nord e di magnetismo sud;

2° La quantità totale di magnetismo prodotto per induzione esercitata da un campo uniforme è complessivamente nulla.

Laonde si ha pure il principio della conservazione del magnetismo

analogo a quello della conservazione dell'elettricità: *La quantità totale del magnetismo è sempre nulla e quando su di un magnete si produce magnetismo di una specie, si deve produrre in pari tempo e in quantità uguale, magnetismo dell'altra specie.*

Fin che si espone un corpo magnetico ad un campo di intensità limitata, si osserva che il magnetismo prodotto per induzione scompare quando il corpo viene tolto dal campo, mentre il magnetismo preesistente ha carattere conservativo.

Ora nel magnetismo non si conoscono fenomeni di conduttività, come in qualcuno dei fenomeni elettrici, quindi la più naturale spiegazione di questo fatto, è di supporre che in ogni piccola porzione del corpo si producano per induzione due quantità uguali e contrarie di magnetismo o, più semplicemente, che non si produca magnetismo alcuno, e ciò vale fino a che non vi ha produzione di magnetismo permanente. Onde si potrà dire: *Fin che non vi ha variazione del magnetismo permanente, e qualunque siano le variazioni di k , la densità del magnetismo prodotto per induzione è nulla.*

Ciò vale evidentemente anche quando il corpo magnetico si porta, anziché in un campo uniforme, in un campo qualunque, perchè questo per una piccola estensione si può sempre considerare come uniforme, e quindi la proprietà suaccennata relativa al magnetismo indotto deve ritenersi vera in generale.

A conferma di queste vedute citiamo questo esperimento: due cilindri metallici isolati alquanto lunghi si dispongono in un campo elettrico coll'asse diretto parallelamente ad esso, a contatto fra loro per una delle basi; distaccati i due cilindri si trovano carichi di elettricità contrarie.

Ripetendo lo stesso esperimento con due cilindri di ferro posti in un campo magnetico, essi acquistano la polarità magnetica, ma se vengono distaccati i due pezzi dimostrano di possedere ciascuna le due specie di magnetismo, che però scompaiono portando i corpi fuori del campo magnetico.

Corpo neutro posto in un campo uniforme. — Un corpo di materia qualunque e non magnetizzato, quando viene posto in un campo uniforme, sarà soggetto ad una forza di traslazione nulla, ma si troverà soggetto ad una coppia di valore più o meno grande secondo che il suo coefficiente k differisce più o meno da quello del mezzo ove è inizialmente il campo; nei corpi magnetici questo fatto si ma-

nifesta in modo più sensibile. Tali sono i fenomeni noti sotto il nome di induzione magnetica; un'asta di ferro dolce sospesa ad un filo pel centro di gravità e posta in un campo uniforme pare magnetizzarsi per induzione presentando un polo sud verso la parte da cui viene

il campo uniforme, e nord dalla parte opposta, e tende a girare intorno ad una direzione normale al campo e per il verso della freccia, per disporsi in direzione parallela, ma contraria al campo (vedi fig. 31).

Per noi il fatto si spiega, non ricorrendo al magnetismo indotto, ma alla azione e reazione, che si produce fra il mezzo, sede della trasmissione delle forze magnetiche, e la materia ponderabile ove k ha un valore differente.

Si completerà più tardi questa spiegazione.

45. — **Magnete permanente ideale, supposta la invariabilità di k . Momento magnetico. Asse del magnete.** — Supponiamo di avere un magnete permanente ideale, cioè formato di due masse magnetiche uguali e contrarie e comunque disseminate in un corpo la cui costante magnetica è k , la quale k è pure la costante del mezzo ove si trova il corpo e dove si suppone agire un campo uniforme.

In ogni punto il campo è la risultante di due campi, cioè quello uniforme e quello dovuto alle masse del magnete, le quali, poichè k è costante in tutto lo spazio, agiscono fra loro secondo la legge di Coulomb. Le forze ponderomotrici dovute alle azioni delle masse del magnete fra loro, cioè a questo secondo campo, costituiscono un sistema di forze interne al corpo due a due uguali e contrarie, il loro effetto sarà quindi nullo; resterà quindi la sola forza ponderomotrice dovuta all'azione del campo uniforme sulle masse del magnete; manca la forza ponderomotrice dovuta alla variazione di k .

Ora tutte le forze parallele dovute al campo uniforme, agenti sulle masse nord, daranno una forza unica applicata al baricentro delle dette masse, che è un punto geometrico ben definito nel magnete, e lo stesso si dica delle forze parallele applicate alle masse sud. Si vede dunque che nel magnete ideale da noi considerato vi sono due punti N e S , sui quali quando il magnete è in un campo uniforme qualunque si possono considerare concentrate due masse magnetiche uguali

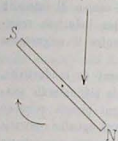


Fig. 31.

rispettivamente alla massa totale nord e alla massa totale sud, sulle quali masse si può supporre agire direttamente il campo, determinando la stessa coppia ponderomotrice che agisce effettivamente sul magnete. Tali punti o baricentri delle masse magnetiche nord e sud si dicono poli del magnete, e la loro congiungente si dice asse del magnete.

Evidentemente il magnete si disporrà in equilibrio quando il suo asse prende la direzione del campo.

Finalmente diciamo ancora momento magnetico il prodotto della quantità di massa magnetica positiva per la distanza l fra i poli

$$A = ml.$$

Detto θ l'angolo che l'asse magnetico fa con la direzione del campo uniforme, fig. 32, U il valore del campo uniforme, la coppia ponderomotrice che si esercita sull'asse del magnete sarà espressa da $mUl \sin \theta = A \sin \theta$.

Il massimo valore di questa espressione si ha per $\theta = 90^\circ$ e allora la coppia ponderomotrice è data da UA , che per $U = 1$ diventa uguale ad A , onde si ricava un mezzo per determinare praticamente il momento magnetico.

46. — **Teoria dei magneti permanenti reali; momento ed asse magnetico.** — Le considerazioni del precedente n° 45 servono di base alla teoria dei magneti permanenti quale è esposta sui trattati.

In una parola non si tiene conto della variabilità di k , che si considera costante.

Tale teoria viene poi completata colla considerazione delle masse prodotte per induzione dal campo uniforme. Per noi invece un magnete permanente non si può ottenere senza l'impiego dei corpi detti magnetici, e devesi quindi ritenere che k del corpo magnetico è differente da quello del mezzo (vuoto ad aria) ove si ha il campo uniforme, ed inoltre k variabile da punto a punto del corpo stesso; per di più non esiste magnetismo prodotto per induzione, onde una teoria esatta dei magneti permanenti posti in un campo uniforme si dovrà fare tenendo solo conto delle masse magnetiche vere e della variabilità di k .

Per semplificare le cose nella teoria dei magneti permanenti reali posti in un campo uniforme che qui svilupperemo, si supponrà che il

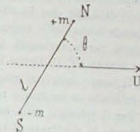


Fig. 32.

campo abbia intensità piccola, talchè si possono fare le seguenti ipotesi:

1° le masse di magnetismo vero quando si mette il corpo magnetico nel campo uniforme restano le stesse che quando si considera il magnete isolato;

2° i valori di k , quantunque varino da punto a punto, restano gli stessi che il magnete ha quando è isolato.

Noi considereremo il campo come risultante di due, cioè: 1° il campo indefinito uniforme in cui sia posto il corpo magnetico coi valori di k , che esso ha effettivamente quando è magnetizzato; quindi tenendo conto delle variazioni che il campo inizialmente uniforme subisce per le variazioni di k esistenti nel corpo magnetico, campo che diremo $\mathcal{M}$, U diremo il campo uniforme supposto esistere solo; 2° il campo dovuto al magnete con le sue masse magnetiche a posto e collocato in un campo nullo indefinito, che diremo $\mathcal{N}$.

Per il principio della composizione dei campi, il campo reale sarà appunto la risultante di tali due campi, e vedremo di calcolare le forze ponderomotrici che agiscono sul magnete, partendo dai due campi componenti. Nel campo risultante agiranno sul magnete:

1° la forza ponderomotrice del campo $\mathcal{M}$ che secondo l'osservazione del n° 44 sarà una coppia che sollecita il magnete a girare intorno a un asse perpendicolare al campo uniforme;

2° la forza ponderomotrice che sul magnete si esercita per effetto del campo $\mathcal{N}$, la quale è nulla;

3° la forza ponderomotrice che si esercita sulle masse del magnete per effetto del campo $\mathcal{M}$;

4° la forza ponderomotrice dovuta alla variazione di k che non venne ancora contemplata in 1) e 2), cioè; se con $\mathcal{R}$ rappresentiamo il campo reale considerato:

$$\mathcal{R} = \text{ris}(\mathcal{M}, \mathcal{N}); \mathcal{R}^2 = \mathcal{M}^2 + \mathcal{N}^2 + 2\mathcal{M}\mathcal{N} \cos \mathcal{M}\mathcal{N}$$

dalla espressione che dà la forza ponderomotrice per unità di volume, (vedi osservazione del n° 30) dovuta alla variazione di k

$$\frac{F^2 dk}{8\pi k^3 dn}$$

dove invece di F^2 si deve mettere $\mathcal{R}^2$, si vede che sub 1) è tenuto conto della parte di $\mathcal{R}^2$ rappresentato da $\mathcal{M}^2$, sub 2) di quella rap-

presentata da $\mathcal{N}^2$, quindi la parte di cui si deve ancora tener conto ha per espressione per unità di volume

$$\frac{2\mathcal{M}\mathcal{N} \cos \mathcal{M}\mathcal{N} dk}{8\pi k^3} \frac{dn}{dn}$$

essendo n misurato secondo la direzione che dà la maggior variazione di k .

Consegue immediatamente che le forze ponderomotrici sub 3 e 4, complessivamente equivalgono a una coppia che fa girare intorno a un asse perpendicolare al campo uniforme, poichè le medesime, composte con la forza ponderomotrice 1), che è una coppia analoga, devono dare una coppia risultante che fa appunto girare intorno a un asse perpendicolare al campo uniforme.

Consideriamo ancora $\mathcal{N}$ come risultante di due campi, quello $\mathcal{U}$ dovuto a tutte le masse nord del magnete, supposte messe al loro posto, e posto il magnete in un campo nullo, e il campo $\mathcal{G}$ dovuto a tutte le masse sud, mantenute le stesse condizioni.

La forza ponderomotrice di cui sub 3 si sdoppierà in due, cioè quella che dal campo $\mathcal{M}$ si esercita sul sistema delle masse nord e quella che dal campo $\mathcal{M}$ si esercita sul sistema delle masse sud.

Per vedere a che si riduce la forza ponderomotrice di cui sub 4, cominceremo ad osservare che essendo

$$\mathcal{N} = \text{ris}(\mathcal{U}, \mathcal{G})$$

e proiettando su di $\mathcal{M}$

$$\text{proj } \mathcal{N} = \text{proj } \mathcal{U} + \text{proj } \mathcal{G}$$

ossia dalla figura 33

$$\mathcal{M}\mathcal{N} \cos \mathcal{M}\mathcal{N} = \mathcal{M}\mathcal{U} \cos \mathcal{M}\mathcal{U} + \mathcal{M}\mathcal{G} \cos \mathcal{M}\mathcal{G}$$

onde anche questa forza ponderomotrice si sdoppierà in due aventi in ogni punto la stessa direzione, ed aventi per valore riferito alla unità di volume rispettivamente

$$\frac{2\mathcal{M}\mathcal{U} \cos \mathcal{M}\mathcal{U} dk}{8\pi k^3} \frac{dn}{dn} + \frac{2\mathcal{M}\mathcal{G} \cos \mathcal{M}\mathcal{G} dk}{8\pi k^3} \frac{dn}{dn}$$

La parte delle forze 3 e 4 dovuta alle masse nord dovrà dare una risultante unica, parallela al campo uniforme U e di valore NU appi-

cata al centro di gravità del magnete ed un momento normale al campo uniforme; difatti composta col momento di cui sub 1) deve dare per il teorema del n° 43 una forza NU parallela al campo uniforme, e un momento normale al medesimo; onde ancora si può concludere che tale parte delle forze sub 3 e 4 si riduce a una forza unica di valore NU parallela al campo ed avente una certa linea di azione, essendo N il complesso delle masse nord, S delle sud.

Lo stesso si dovrà dire della parte delle forze sub 3 e 4 dovuta alla presenza delle masse sud, la quale si ridurrà a una forza uguale

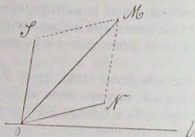


Fig. 33.

e contraria alla precedente e avente una determinata linea di azione. Supponiamo ora che il campo uniforme U vari in un certo rapporto; il campo $\mathcal{U}$ varierà di intensità in tutti i punti, sia dentro che fuori al magnete nello stesso rapporto, mentre le direzioni del campo restano in-

variate, onde risulta pure che le forze ponderomotrici sub 3 e 4 restano variate nello stesso rapporto senza cambiare direzione e posizione, onde anche restano inalterate per direzione e posizione le due forze parallele NU e SU equivalenti ai doppi sistemi 3 e 4, solo l'intensità di tali forze varierà nello stesso rapporto precedente.

Questa osservazione ci permette di estendere a tutti i magneti pe-

rimenti, ma limitatamente alle forze ponderomotrici di cui sub 3 e 4 le considerazioni sui poli e sull'asse magnetico.

Decomponiamo il campo uniforme U in tre campi ortogonali X, Y, Z e siano $\mathcal{U}_x$, $\mathcal{U}_y$, $\mathcal{U}_z$ i tre campi inizialmente uniformi che si hanno ponendo il magnete specchio di masse magnetiche in presenza dei campi X, Y, Z. Invece di supporre che il campo magnetico U resti fisso e il corpo magnetico prenda differenti orientazioni, si potrà supporre fisso il corpo e far ruotare il campo, con che varieranno di intensità X, Y, Z e basterà che la loro risultante resti uguale ad U, pur cambiando comunque direzione.

Le forze ponderomotrici come 1) dovute ai campi $\mathcal{U}_x$, $\mathcal{U}_y$, $\mathcal{U}_z$ fanno parte di quelle dovute al campo $\mathcal{U}$, sebbene non equivalgano loro in tutto a causa dei termini come

e contraria alla precedente e avente una determinata linea di azione.

Supponiamo ora che il campo uniforme U vari in un certo rapporto; il campo $\mathcal{U}$ varierà di intensità in tutti i punti, sia dentro che fuori al magnete nello stesso rapporto, mentre le direzioni del campo restano in-

variate, onde risulta pure che le forze ponderomotrici sub 3 e 4 restano variate nello stesso rapporto senza cambiare direzione e posizione, onde anche restano inalterate per direzione e posizione le due forze parallele NU e SU equivalenti ai doppi sistemi 3 e 4, solo l'intensità di tali forze varierà nello stesso rapporto precedente.

Questa osservazione ci permette di estendere a tutti i magneti pe-

rimenti, ma limitatamente alle forze ponderomotrici di cui sub 3 e 4 le considerazioni sui poli e sull'asse magnetico.

Decomponiamo il campo uniforme U in tre campi ortogonali X, Y, Z e siano $\mathcal{U}_x$, $\mathcal{U}_y$, $\mathcal{U}_z$ i tre campi inizialmente uniformi che si hanno ponendo il magnete specchio di masse magnetiche in presenza dei campi X, Y, Z. Invece di supporre che il campo magnetico U resti fisso e il corpo magnetico prenda differenti orientazioni, si potrà supporre fisso il corpo e far ruotare il campo, con che varieranno di intensità X, Y, Z e basterà che la loro risultante resti uguale ad U, pur cambiando comunque direzione.

Le forze ponderomotrici come 1) dovute ai campi $\mathcal{U}_x$, $\mathcal{U}_y$, $\mathcal{U}_z$ fanno parte di quelle dovute al campo $\mathcal{U}$, sebbene non equivalgano loro in tutto a causa dei termini come

$$\frac{2 \mathcal{U}_x \mathcal{U}_y \cos \mathcal{U}_z \mathcal{U}_z}{8\pi k^3} \frac{dk}{dn},$$

che non sono nulli non essendo $\mathcal{U}_x \mathcal{U}_y$ fra loro perpendicolari; però di esse non dovremo occuparci, solo osserveremo che, supposti coesistere i 3 campi, si produrrà anche questa parte della forza ponderomotrice come 1).

Le forze ponderomotrici come 2) saranno sempre nulle.

Le due forze parallele a X equivalenti alle forze 3) e 4), quando agisce il solo campo X non cambieranno linea di azione, se X varia di intensità, ma solo di intensità, che sarà data da NX per quelle dovute alle masse nord.

Così i campi Y e Z daranno le forze NY e NZ, aventi linee di azione fisse nello spazio per riguardo al magnete, considerando sempre solo la parte di forze ponderomotrici dovuta alle masse nord. Però queste 3 forze, qualunque sia il rapporto delle loro intensità, dovranno sempre dare una risultante unica, parallela a U, di valore NU.

Infatti quando il magnete con le masse nord viene posto nel campo U uniforme, si deve tener conto delle forze ponderomotrici come 3 e 4 prodotte dal campo $\mathcal{U}$, che è la risultante di $\mathcal{U}_x$, $\mathcal{U}_y$, $\mathcal{U}_z$. Quindi la forza ponderomotrice come 3 applicata alla massa elementare m , $m\mathcal{U}$ si potrà considerare come la risultante di $m\mathcal{U}_x$, $m\mathcal{U}_y$, $m\mathcal{U}_z$; e così la forza ponderomotrice come 4 espressa da

$$\frac{2 \mathcal{U}_x \mathcal{U}_y \cos \mathcal{U}_z \mathcal{U}_z}{8\pi k^3} \frac{dk}{dn}$$

si potrà considerare come la somma o la risultante (poiché sono ugualmente dirette) delle 3 espressioni

$$\frac{2 \mathcal{U}_x \mathcal{U}_y \cos \mathcal{U}_z \mathcal{U}_z}{8\pi k^3} \frac{dk}{dn}$$

ed analoghe espressioni in y e z; il che risulta immediatamente dal principio delle proiezioni, proiettando su $\mathcal{U}$ e tenendo conto che

$$\mathcal{U} = \text{ris} (\mathcal{U}_x, \mathcal{U}_y, \mathcal{U}_z).$$

Adunque la forza NU che è la risultante del sistema di forze 3 e 4 dovuta alla massa nord, sarà uguale alla risultante delle forze

NX, NY, NZ dovuta ai singoli campi X, Y, Z, nonché alle masse nord.

Le 3 forze ortogonali suddette, che sono fisse di posizione e direzione rispetto al magnete immobile, dovendo dare una risultante unica qualunque sia il loro rapporto, passeranno tutte per il medesimo punto N.

Infatti, poichè X, Y, Z possono essere fra loro in un rapporto qualunque, si supponga dapprima $Z = 0$, $NZ = 0$, NX e NY , dovendosi dare una risultante unica dovranno incontrarsi. Analoga osservazione si può fare con NX e NZ e NY , NZ , onde le tre forze dovranno incontrarsi due a due, e quindi, o costituire un triangolo ed essere in un piano, il che non è, oppure passare tutte tre per un punto N.

Analogamente dalla considerazione delle masse sud si ricava che le 3 forze SX, SY e SZ, uguali e contrarie alle precedenti, passano tutte per il medesimo punto S.

Adunque resta così dimostrato che il sistema delle forze ponderomotrici sub 3 e sub 4 si riduce a due forze uguali e parallele al campo, ma dirette per verso contrario, la cui intensità è NU e SU, intendendo con N il complesso delle masse nord e con S il complesso delle masse sud, e queste forze sono applicate a due punti fissi per riguardo al magnete, N e S. Questi due punti fissi sono i poli del magnete: la loro congiungente è l'asse del magnete; il prodotto della massa nord per la distanza dei poli è il momento magnetico del magnete.

Quanto alla forza ponderomotrice cui è soggetto il magnete posto in un campo uniforme, di cui sub 1, essa non segue la stessa legge. Così, per esempio, supponendo fisso il magnete e il campo uniforme, si supponga variata la intensità di questo in un certo rapporto. Il momento ponderomotore dovuto agli effetti 3 e 4 varierà nello stesso rapporto, mantenendo la stessa direzione della rotazione; il momento dovuto all'effetto 1 invece varierà secondo i quadrati di tale rapporto, perchè le componenti elementari del medesimo, pur non cambiando direzione, variano proporzionalmente a U^2 . Variando invece la inclinazione del magnete per riguardo al campo, il momento ponderomotore dovuto all'effetto 1 cambia con una legge dipendente dalla forma del magnete.

Così per un magnete cilindrico a sezione circolare, tanto nella posizione parallela che in quella normale al campo, il momento considerato è nullo.

Osservazione. — L'esperienza prova che l'effetto ponderomotore come 1) è sempre molto piccolo e quindi, quando si tratta di magneti reali, l'effetto dovuto al momento magnetico prepondera il sopravvento e si potrà applicare con sufficiente approssimazione, nei casi pratici, la legge dedotta dalla considerazione dei poli e del momento magnetico per esprimere la coppia ponderomotrice che sollecita il magnete di cui al n° 45.

47. — Campo alla superficie di separazione di due corpi. —

Quando nessuno dei due corpi contiene magnetismo permanente alla superficie, come, ad esempio, un pezzo di ferro neutro posto in un campo qualunque, l'esperienza prova che alla superficie del ferro si rendono sensibili delle masse magnetiche che si sviluppano per induzione. Ma tali masse si producono al momento, come pure scompaiono quando il pezzo di ferro viene tolto dal campo.

Per il principio della conservazione del magnetismo e tenuto conto che nei fenomeni magnetici non si ha conducibilità, debbesi ritenere che se su di una superficie di separazione di corpi si produce da una parte magnetismo nord, si deve dalla parte opposta della superficie di separazione produrre una uguale quantità di magnetismo sud, a meno che non si preferisca ritenere, secondo il NB del n° 30 e secondo quanto si disse al n° 44, che nei fenomeni di induzione si produca la sola forza esterna dovuta alla variazione di k e nessun magnetismo.

Sia nell'un caso che nell'altro si vede che la massa totale magnetica che si ha dall'una e dall'altra parte della superficie di separazione è nulla e quindi, applicando il teorema del n° 40 ad un prisma di area ω e di altezza trascurabile di fronte alle dimensioni delle basi (vedi fig. 34), si avrà la relazione fra le componenti normali dello spostamento

Fig. 34.

$$\omega \left(\frac{F_{1N}}{4\pi k_2} - \frac{F_{1S}}{4\pi k_1} \right) = 0 \text{ od ancora}$$

$$\frac{F_{1N}}{k_2} = \frac{F_{1S}}{k_1}$$

che si può enunciare: *Lo spostamento alla superficie di separazione di due corpi non magnetizzati permanentemente ha distribuzione solenoidale.*

Se invece uno dei corpi ha del magnetismo permanente, si dovrà ritenere che appunto nel magnetizzario permanentemente, a causa di una modificazione avvenuta nel materiale magnetico, si è riuscito a separare fra loro le masse magnetiche nord dalle sud ed in modo che le medesime sono impedito di ricongiungersi; quindi sulla superficie di separazione si dovrà supporre una densità magnetica, oltre alle due uguali e contrarie che si vogliono ritenere sviluppate per induzione. Detta « tale densità superficiale dovuta al magnetismo permanente » si avrà per il teorema del n° 40 applicato allo stesso volume sopra considerato

$$\frac{F_{12}}{4\pi k_2} - \frac{F_{12}}{4\pi k_1} = \sigma.$$

Quanto alle componenti tangenziali del campo risulta dal teorema del n° 41 che esse sono uguali da ambe le parti della superficie di separazione. (Cfr. 14, 2).

NB. — Nel fare uso della formula precedente onde avere per il giusto segno, scriveremo sotto la forma simbolica

$$\sigma = \sum \left(\frac{F}{4\pi k} \right).$$

Intendendo che per eseguire la sommatoria occorrerà prendere positivo il valore della componente normale del vettore spostamento quando si allontana dalla superficie considerata e negativo quando invece si avvicina.

(Continua).

LUIGI BRATOLLO ing.

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

IL V CONGRESSO INTERNAZIONALE DI CHIMICA APPLICATA

Berlino, 2-8 giugno 1903.

La sera del 2 giugno il grande palazzo del Reichstag germanico apriva le sue sale sevre ad un ricevimento dei chimici, che da ogni parte del mondo si erano raccolti nella metropoli tedesca, pel V Congresso di chimica applicata.

A tutti, nella vasta aula del Parlamento, il Presidente del Congresso, prof. Otto Witt, rivolgeva un caldo saluto ed un ringraziamento a nome del Comitato ordinatore; ed accennando alle alte finalità della scienza chimica, all'importanza immensa delle sue conquiste, egli chiudeva il suo dire elevato con queste parole: «... Wo unsere Wissenschaft hingreift mit ihrer segnenden Hand, da blüht neues Leben aus der ruhenden Materie...».

« In you, ladies and gentlemen, I see and greet the living embodiment of chemical science! »

« C'est la chimie entière que je salue en vous, mesdames et messieurs! ».

Ed i congressisti, dopo il benvenuto del Presidente, sfollavano nelle sale e negli ambulatori del palazzo, mentre le note della « Kaisermarsch » rimbombavano per le volte, destando mille echi sonori, ai quali forse rispondevano negli animi i saluti, che si scambiavano amici e conoscenti, ciascuno nella propria lingua, in caratteristico quadro, freddi, e chiassosi, a seconda dell'indole nazionale.

Fra gli italiani presenti, ho notato i professori Paternò, Piatti, Ciamician, Angeli, Garelli, Gabba, Pellizzari, Memozzi, Magnanini, Oddo, Nannas; i dottori Ponzani, Lepetit, Levi, Mascarelli, Bruni, Repanai, Zironi, Venturini, Castellani; gli ingegneri Sclopis, Zecchini, Bartk, Perelli; il chimico Dalla Biasia, ed altri molti, oltre una quarantina, dei quali oggi pur vorrei ricordare il nome.

Al domani ebbe luogo la prima seduta plenaria del Congresso, nella quale il Principe Felice Enrico di Prussia rappresentava l'Imperatore Guglielmo.

Il ministro von Posadowsky, a nome del governo tedesco, salutò nei congressisti i rappresentanti della scienza e dell'industria chimica d'ogni Nazione; poi parlarono il ministro prussiano dell'istruzione Studt, il bergomastro di Berlino Reicke, i delegati di Accademie ed Istituti scientifici; ed inoltre per la Francia, Moissan; per l'Inghilterra, Tilden; per l'Austria-Ungheria, Ludwig; per la Russia, Jacowkin; per la Spagna, don Vincente de Lafitte; per gli Stati Uniti, Clarke; Lunge di Zurigo.

Il senatore Paternò infine, applauditissimo, non nelle lingue ufficiali del Congresso, ma in italiano, volle portare ai presenti il saluto e l'augurio dell'Italia nostra; ricordando felicemente come nel grande albero della scienza, non solo i frutti si dovessero apprezzare, ma pure i fiori, quei fiori che sbocciano allora, sarebbero poi maturati più tardi nei laboratori e nelle officine, a vantaggio della industria chimica di tutti i paesi.

Quindi, coll'intervento di oltre duemila persone, vennero iniziati i lavori del Congresso, di questo « Riesenkongress », come lo chiamarono i giornali cittadini. Esso fu diviso in undici sezioni con sottosezioni, poichè nelle cinque giornate destinate ai lavori, si dovevano svolgere nientemeno che trenta temi, le cui relazioni sole riempivano un poderoso volume.

Contemporaneamente tenevano le loro plenarie sedute, la « Deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie », il « Verein deutscher Chemiker », il « Verein deutscher Zuckertechniker », la « Internationale Analysenkommission für die Analyse der Kunstdünger und Futtermittel »; insomma una settimana così chimica, quale non abbiamo risento mai.

Le Sezioni erano così distribuite: I. Chimica analitica, apparecchi ed istrumenti; II. Industrie della chimica inorganica; III. Metallurgia, prodotti minerali, esplosivi; IV. Industria della chimica organica, prodotti organici derivati dal catrame, materie coloranti e tintorie; V. Industria delle macchine; VI. Industrie della fermentazione e fabbricazione dell'amido; VII. Chimica agraria; VIII. Igiene, chimica medica e farmaceutica, materie alimentari; IX. Fotochimica; X. Elettrochimica e fisico-chimica; XI. Questioni legali e scientifiche, che si collegano con le industrie chimiche.

È però impossibile ora, non solo riferire per esteso, ma nemmeno accennare a tutte le più importanti relazioni, che vennero presentate al Congresso; questo mi riservo di fare, almeno in parte, più tardi, ora riporterò solamente qualche affrettato e sommario appunto su alcuni temi di maggiore e generale importanza.

.

Nella I sezione, dedicata allo studio della chimica analitica, il prof. Fresenius riferì intorno ad un lavoro del Lindet « Sulla ricerca di un analitico destinato a conservare i campioni di latte per analisi », concludendo essere raccomandabile, a questo scopo, l'uso del timolo e del bicromato potassico.

Lo stesso prof. Fresenius, per ciò che riguarda l'analisi del nitrato sodico, fu di parere che si dovesse escludere il metodo indiretto, procedendo sempre ad una diretta determinazione dell'azoto.

Il Fresenius riferì ancora su di un metodo del prof. Riegler (Jassy) di determinazione dell'ammoniaca, per pesata diretta di triadato d'ammonio, o volumetricamente misurando l'azoto sviluppato per l'azione del solfato di idrazina sul triadato di ammonio.

Intorno alle relazioni di analisi delle acque e soprattutto di quelle minerali, il prof. Christmann (Atene) propose, ed il Congresso approvò che: dopo i nomi dei componenti si dovesse nella relazione notare sempre la formula chimica corrispondente; il peso di ciascun corpo dovesse essere espresso in grammi e riferito ad un litro di acqua; sotto la data dell'analisi, dovesse essere notata la temperatura dell'acqua e dell'aria, ed il peso specifico corretto, o non corretto.

Il prof. Klason parlò sui metodi di determinazione della cellulosa nel legno, e specialmente sulla determinazione del valore delle cellulose al bisolfito.

Il prof. Nicolle di Parigi riferì « Sur la question des échantillonnages », ed avrebbe voluto che si nominasse una Commissione internazionale di industriali, commercianti ed analisti, la quale stabilisse alcune norme generali per la presa dei campioni di analisi. Il Congresso concluse di presentare la proposta all'« Internationale-Analyse-Kommission ».

.

Nella II sezione riguardante le industrie della chimica organica, il professor Seidel trattò della fabbricazione della cellulosa al bisolfito, e delle relative acque di lavatura.

Il sig. Gin (Parigi) esaminò gli inconvenienti dei procedimenti attuali nella fabbricazione del solfato di rame. Egli propose un metodo di solfatazione diretta delle metalline, o del minerale, fondato su di una torrefazione in presenza di aria ed un ulteriore contatto del gas solforoso sviluppatosi, col minerale ossidato, servendosi così dell'azione catalitica per formare dell'anidride solforica e poi dei solfati. Il solfato di rame, così ottenuto, sarebbe ancora impuro per la presenza del sale di ferro. Si riduce allora il solfato ferrico allo stato di solfato ferroso, che vien separato dal solfato rameico con un mezzo puramente fisico, utilizzando le variazioni rispettive di solubilità dei due sali a temperatura elevata. Dalle ricerche dell'Etard risulta che presso a + 160° il solfato ferroso è insolubile nell'acqua, mentre il solfato di rame è ancora molto solubile. Su questa osservazione appunto il Gin ha fondato il suo semplicissimo processo di separazione, il quale consiste nel riscaldare le soluzioni dei due sali di ferro e di rame in una caldaia in rame, finchè il

manometro avrà indicato una pressione di 10 kgr. Si utilizza allora la pressione della soluzione, per spingerla attraverso un filtro riscaldato a vapore, dove il liquido abbandona il solfato ferroso precipitato, e passa una soluzione pura di solfato di rame.

Il chimico G. Beilbey (Glasgow), considerando l'andamento generale dell'industria del cianuro, ha fatto notare come l'attuale produzione fosse circa due volte e mezzo superiore al consumo. A questo riguardo il dott. Beilbey aggiunse che in parte il fatto è dovuto all'adozione dei nuovi procedimenti sintetici di fabbricazione, il maggior numero dei quali, specialmente quelli che vogliono utilizzare l'azoto dell'aria, non danno, né buono, né utile residuo.

Sulla classificazione dei vetri per uso chimico, parlò il dott. Mylin (Charlottenburg), proponendo che, come semplice e sicuro principio di classificazione, si adottasse la decomposizione idrolitica del vetro per mezzo dell'acqua; notando che il quarzo si comporta come il vetro migliore, non essendo affatto intaccato dall'acqua.

Il prof. Ledue (Parigi) presentò un apparecchio, il quale permette di distillare facilmente ed in breve tempo le calce idrauliche da quelle grasse; ed è applicabile specialmente nei controlli doganali.

L'ing. V. Spirek (Santa-Fiora) riferì nella III sezione delle industrie metallurgiche e degli esplosivi, sui progressi nella metallurgia del mercurio in Italia.

Il prof. Heyn segnalò i servizi resi dalla metallografia alla siderurgia; e sulle novità nell'alluminotermia parlò il dott. Goldschmidt (Essen), l'innovatore del notissimo metodo per ottenere alte temperature coll'aiuto della combustione dell'alluminio. Egli mostrò una serie di metalli puri ottenuti col suo procedimento, accennando come recentemente gli fosse riuscita la purificazione del molibdeno puro, e di leghe lavorabili al volframio, di peso specifico 14,5.

Applicazione importantissima di questo metodo, è la saldatura delle rotaie, praticata ora largamente in Germania e nell'Inghilterra, dove essa venne chiamata la migliore e la meno costosa delle saldature; ed attualmente essa viene anche impiegata, con grandissimo vantaggio di spesa e di tempo, nella riparazione dell'involucro d'acciaio delle stive delle navi. Un'altra nuova applicazione di questo procedimento consiste nel far avvenire la reazione termica dell'alluminio al disotto della superficie di fusione del ferro, migliorando così visibilmente la fondita, ed ottenendo soprattutto un prodotto esente da pori.

Il Goldschmidt, nell'aula dell'istituto fisico dell'Università, tenne inoltre una conferenza sulla produzione dell'acciaio nel forno elettrico.

Egli trattò specialmente del forno ideato dal capitano Stassano, avrebbe

devo esaminare, quale inviato del K. Patentamt, a Torino, dove funziona appunto un tale forno, impiantato per esperimento dal governo italiano nell'arsenale militare.

Egli ne fece altissimi elogi, e sotto l'aspetto pratico, e sotto quello teorico. Aggiunse che con ferri e con energia a non troppo caro prezzo, il costo di produzione dell'acciaio col metodo Stassano sarebbe di 80 marchi la tonnellata; e prevede per i paesi ricchi di carbone bianco, per l'Italia soprattutto, un grande avvenire nella produzione elettrica dell'acciaio.

Nella stessa sezione i professori Lenze e Bergmann presentarono uno studio sull'azione del perclorato sulla polvere nera da sparo e sui pericoli della fabbricazione e dell'impiego di polveri perclorate.

Dalle esperienze fatte risulta che una quantità di perclorato non superiore al 0,5 per cento nella polvere da sparo non può occasionare alcun danno.

Fra le cause di autodecomposizione delle polveri alla nitroglicerina, il dott. Thomas (Amsterdam) ritiene molto pericolosa la presenza di particelle di ferro metallico nelle medesime.

Ad evitare le temibili scariche dei fulmini sulle polveriere, il dott. Knight, direttore del dinamiteificio di Krümmel, escludendo l'erezione di parafulmini, consiglia di tendere sopra il tetto dei depositi delle polveri, delle reti di filo metallico a spina, di collegare queste reti con tutte le parti metalliche degli edifici, scaricando l'elettricità al suolo con grossi cordoni conduttori appoggiati solamente al tetto, senza alcun sostegno infisso.

I dottori Rasch e Lange riferirono sui pericoli di esplosione dei gas compressi nei cilindri. Si tratta dei gas solidificati, o liquefatti, chiusi in recipienti d'acciaio, i quali in alcuni casi si comportano come corpi esplosivi, ed hanno per questo fatto dato luogo negli ultimi anni a parecchi scoppi, i quali furono causati dall'elevata temperatura dei gas compressi, o dall'autoaccensione dei gas svolgentisi da una miscela solidificata.

Questo pericolo ha richiamato giustamente l'attenzione generale, ed ultimamente in Germania si pensò se non si potessero e dovessero stabilire norme atte ad impedire il rinnovarsi di queste esplosioni.

E già le prescrizioni delle ferrovie continentali, le quali hanno vietato il completo riempimento delle bombe con gas liquefatto, hanno avuto buon esito. I relatori ritengono però che si debbano seguire le seguenti norme:

Le bombe devono essere provviste sempre di una valvola di sicurezza in acciaio ed in ferro, e chiuse in un imballaggio, o dispositivo qualsiasi, che ne impedisca il movimento; le valvole dei cilindri per gas liquefatto devono essere munite di un congegno, per mezzo del quale il gas possa liberarsi, non appena la pressione nel cilindro salga al di sopra di quella normale; la valvola di sicurezza di Kunheim è raccomandata a questo riguardo. Quando l'acido carbonico, il protossido di azoto si debbano spedire nei cilindri ordinari, attra-

verso i tropici, il riempimento dei medesimi non dovrà oltrepassare il digrammo per litro e mezzo.

Nel riempire i cilindri con gas liquefatti si dovrebbero fare due doppi pesate a vuoto ed a pieno; affidando la seconda di queste pesate a persona responsabile, pel controllo del massimo di riempimento.

Il riscaldamento dei cilindri si dovrebbe praticare solo in locale apposito, e ciò esclusivamente adibito, e con esclusione di qualsiasi fiamma libera.

Il magazzino nel quale si potranno conservare i cilindri dovrà essere convenientemente aperto all'aria; ed il pavimento, le pareti e le porte di stanza incombustibile.

Il locale dovrà essere illuminato solamente a luce diurna, oppure con lampade di sicurezza; e volendosi conservare più di 100 cilindri in un ambiente, occorrerà uno speciale permesso.

Intorno alle esplosioni ed alle accensioni dei liquidi infiammabili, il prof. Schleyer (Hannover) fece notare come esse siano dovute per la maggior parte alla formazione di miscele gassose che si infiammano per l'accesso dell'aria; mentre che una miscela di aria, col 20 % di acido carbonico, impedirebbe l'accensione di questi gas esplosivi.

Perciò basterebbe mantenere questi liquidi in un ambiente nel quale cesserebbe arrivare in modo opportuno il gas del focolare delle caldaie, o quelli emessi dai motori a gas.

Questo dipende appunto dal fatto che l'anidride carbonica non è un gas ossidante; e l'efficacia sua contro gli incendi venne appunto provata nei depositi di benzina della fabbrica di prodotti chimici Leonhardt e Martini.

**

Dei mezzi di *denaturazione dell'alcool* per usi industriali, ha trattato diffusamente nella IV sezione il dott. Bannow (Berlino), il quale oltre all'impiego della piridina, consigliò l'uso degli oli acetici ed acetonicici.

Il dott. Simonson (Cristiania), riferì sulla *produzione dell'alcool dalla segatura del legno*. Secondo questo procedimento il legno viene trattato sotto pressione con acido solforico diluito, e lo zucchero così ottenuto dalla cellulosa, viene per fermentazione trasformato in alcool etilico.

Un impianto per la lavorazione giornaliera di 64 tonn. di segatura costa 350.000 marchi.

I residui carboniosi della lavorazione provvedono il combustibile necessario per la lavorazione. Da 100 kg di segatura si ottengono da 6 a 7 litri di alcool puro, ed il rendimento sarà sicuramente aumentato col progredire degli studi sulla fermentazione; e si hanno inoltre, quali prodotti secondari, alcool metilico ed acido acetico, per modo che in Norvegia la produzione di alcool dal legno è diventata meno costosa che non dalle patate.

Il dott. Fahlberg lamentò che in molti Stati sia vietato, come dolcificante, l'impiego della *saccarina*, da lui preparata nel 1878 e depurata nel 1891, in modo da rendere così materialmente infruttuosa la sua scoperta.

Il dott. Fahlberg coll'approvazione dei colleghi ha tessuto addirittura il panegirico della sua saccarina; e sta bene; io mi auguro però che da noi si provveda sempre, affinché a forza di chimica dei surrogati, e di surrogati della chimica non si venga a rendere addirittura amara (e parlo anche di saccarina), la nostra misera vita.

In questa sezione i dottori Engler ed Holde trattarono dei *progressi nell'industria del petrolio*, con speciale riguardo alla differenziazione del petrolio greggio dai suoi distillati e residui.

Col grande accrescersi del consumo del petrolio da bruciare, aumentano anche naturalmente l'impiego dei prodotti affini e soprattutto dei derivati del petrolio.

La produzione del petrolio greggio raggiunse nel 1902 i 275 milioni di quintali, di cui circa 100 milioni nel Nord America, 155 nella Russia e 20 in altri paesi; dai quali si ebbe, secondo i relatori, dopo la estrazione dell'olio per illuminazione, circa 100 milioni di quintali di residui.

Ora tutti questi residui potrebbero venir utilizzati industrialmente; ma invece restano ancora annualmente 30 o 40 milioni di quintali, che non sono nemmeno usati per produzione di calore, asfalto, o pece.

**

I lavori della V Sezione segnarono addirittura il trionfo di quella regina delle rape che è la barbabietola da zucchero, la quale venne studiata sotto tutti gli aspetti, continuandosi così la serie importante degli studi presentati al Congresso di Parigi. Si fecero voti affinché la Commissione internazionale, nominata per stabilire un metodo unico per le ricerche e determinazioni analitiche sugli zuccheri, condicesse a termine al più presto i suoi lavori.

La VI Sezione si occupò specialmente delle industrie che si fondano sulla fermentazione, e particolarmente dell'industria dell'amido; e si ebbero importanti comunicazioni di Büchner, di Stocklass, di Neumann-Wender sulla natura e sulle reazioni degli *enzimi*.

**

I cultori della chimica agraria erano radunati nella VII Sezione. Il dottor Franke (Charlottenburg) parlò sulla necessità di risolvere il problema della *utilizzazione dell'azoto dell'aria* per la fecondazione dei terreni, mano mano che andranno esaurendosi i depositi naturali di nitrati; potendosi ottenere dall'aria, coll'aiuto di moderni apparecchi, colla forza elettrica e coll'impiego di carburo di calcio, una cianamide di calcio, contenente dal 14 al 22 % di

azoto; cianamide, che l'esperienza ha provato potersi usare direttamente come concime, e che con forza a buon mercato, non sarebbe per nulla superiore in costo ai nitrati ed al solfato di ammonio.

Il prof. Emmerling (Kiel), espose alcune interessanti sue considerazioni sull'analisi dei terreni.

Il prof. Orth (Berlino), riferì sulla necessità e sulla possibilità di riannare il fertile suolo delle nostre *Paludi Pontine*, chiamando questo il più grande problema culturale della regione europea mediterranea.

Il prof. Pellet (Paris), considerati gli effetti nocivi sulla vegetazione, del nitrato di soda perclorato, concluse sulla necessità che nelle analisi dei nitrati di soda si determinino separatamente i clorati, meno nocivi, ed i perclorati, calcolando l'acido perclorico sotto forma di perclorato di sodio.

Infine il prof. Bertrand (Paris), accennò all'importanza dei concimi complementari, considerando sotto questo nome quelle sostanze, che devono sostituire, od aggiungere al terreno quegli elementi (manganese, arsenico, ecc.) che in proporzioni minime sono pur necessari, od utilissimi alla vegetazione.

**

L'VIII Sezione era specialmente dedicata alla chimica farmaceutica, la quale, come fece notare il dott. Kunz-Krause, compie appunto ora il suo primo centenario, perchè precisamente, nel 1803, il farmacista Detenoe della *Société de Pharmacie de Paris* presentava una sua prima ricerca sull'oppio, preconizzando la scoperta della morfina da parte di Serturner.

Fu notevole uno studio del dott. Grimbart sulla *determinazione del malto* in presenza di glucosio.

L'autore separa questi due zuccheri per via biochimica, fondandosi sulla diversa solubilità dei due ossazoni in una miscela di acqua ed acetone. Si ottiene così un maltosazone, il quale cristallizza perfettamente.

I dottori Proskauer ed Erwin presentarono una relazione importante sulla *sterilizzazione dell'acqua potabile* coll'ozono, e sugli apparecchi ozonizzatori, illustrandone alcuni tipi e dimostrandone l'efficacia nella distruzione dei bacilli del tifo, della dissenteria e del colera.

Il dott. Mjón (Cristiania) parlò sulla necessità di un *controllo dei medicinali*, osservando che, colle disposizioni vigenti, è quasi nullo il controllo dei medicinali venduti al pubblico; che manca un controllo preventivo; che i metodi di controllo esistenti non sono unificati; che il controllo sulle qualità farmaceutiche è assolutamente nullo; che (eccezione per l'Inghilterra e gli Stati Uniti) mancano leggi le quali permettano di provvedere seriamente al riguardo.

Questo argomento fu oggetto di viva discussione.

Il dott. Jolles (Vienna) riferì sopra alcune *proprietà del latte di donna*.

Chimicamente ed anche biologicamente parlando, il latte di donna si differenzia da quello di vacca per la sua ricchezza in fermenti, i quali decompongono il perossido d'idrogeno in acqua ed ossigeno, e sono i cosiddetti catalasi, la cui determinazione quantitativa dà una preziosa indicazione sulla qualità del latte di donna.

Sotto l'azione di certi medicamenti, preparati di acido salicilico, sali di mercurio, viene diminuita l'azione di questi fermenti; e il dott. Jolles arguò che la terapia e l'alimentazione delle nutrici sotto il riguardo dei catalasi, venisse sistematicamente studiata.

Egli notò che un vero sostituto al latte di donna non esisteva finora, ma che non sarebbe però impossibile, coll'isolamento dei corrispondenti fermenti, di riuscire a modificare il latte di vacca, rendendolo simile a quello umano.

**

La IX Sezione riguardava la chimica e l'ottica fotografica. In essa il dottore Seyewetz ha parlato *sulla natura e sulle origini del cosiddetto velo diroico* sulle lastre sensibili, ed ha esposto il metodo da lui tenuto per allontanarlo.

Il prof. Namias riferì sulle reazioni che avvengono nel viraggio delle immagini ai sali di piombo.

Il prof. Eder presentò un metodo per *misurare la sensibilità delle lastre fotografiche ordinarie ed ortocromatiche*. Come filtri di luce egli impiegava matolorange da una parte e picro d'anilino e neopantablu dall'altra. Per l'eliminazione dei raggi ultra-violetti si serve di una soluzione di esulina.

Il dott. Neuhaus trattò delle condizioni attuali della *fotografia dei colori*, ed espose alcune sue prove ottenute con un nuovo processo di decolorazione di pigmenti colorati.

Il Miethe, docente di fotografia al Politecnico di Charlottenburg, tenne una applauditissima conferenza sulla fotografia dei colori, con splendide proiezioni; ed a lui io sono riconoscente di avermi mostrato il suo ricco materiale fotografico.

Al Congresso erano rappresentate la Società Fotografica Subalpina di Torino e la Società Fotografica Italiana di Firenze.

**

Nella X Sezione — Fisco-chimica — il prof. Foerster (Dresda), parlò sull'impiego dell'elettrolisi nella preparazione dei composti inorganici; il professore Moissan, sui *carburi metallici*; l'ing. Gin (Paris), sulla fabbricazione dell'alluminio; il prof. Nernst (Göttingen), sulle unità di misura elettrochi-

miche; il prof. Bodländer, sull'impiego della catalisi nella tecnologia, ed il prof. Magnanini (Modena), sulla *fisico-chimica dei vini*.

Il chimico Edo Monti (Torino), fece una comunicazione sulla *concentrazione delle soluzioni mediante il congelamento*, esponendo i principali risultati delle ricerche da lui eseguite nei laboratori del R. Museo Industriale Italiano, e così riassumendo i suoi studi:

Se si gela rapidamente una soluzione in un vaso cilindrico, le sostanze disciolte non si concentrano nella soluzione rimasta liquida al centro del vaso, ma nell'acqua interposta tra i cristalli; dalla quale solo più tardi, lentamente si diffondono nel liquido. Ora continuando a raffreddare il cilindro, fino a che un termometro al centro di esso segna — 21 (essendo la temperatura del punto di fusione della soluzione originale), la soluzione si rapprende in una massa di cristalli intrecciati, abbastanza compatta, ma ancora permeabile ai liquidi. Se, su questa massa, dopo aver isolato termicamente il cilindro, si filtra lentamente la soluzione originaria e poi soluzioni sempre più diluite, ottenute per lizzazione frazionata in un'operazione precedente, e previamente raffreddate al punto di fusione, il ghiaccio non fonde; e tutte le sostanze solubili interposte vengono spostate dal liquido, in modo che si ottiene una soluzione concentrata prima, e poi delle soluzioni sempre più diluite, che si ripassano su una nuova quantità di soluzione gelata in un'altra operazione, avendo infuso del ghiaccio liberato dalle sostanze solubili, il quale si impiegherà a raffreddare i liquidi di spostamento in una successiva operazione.

Operando convenientemente, si possono così ottenere delle soluzioni pure a freddo senz'altro impiego d'energia all'interno di quello strettamente necessario alla congelazione dell'acqua ed a vincere l'affinità fisica e chimica della sostanza disciolta pel solvente. In pratica 25 cavalli vapore al giorno bastano ad estrarre 10 tonnellate di ghiaccio da 20 tonnellate di vino, birra, soluzioni saline, sciroppi, the, caffè, od altri estratti saporanti, o coloranti.

Il metodo è quindi molto più economico della concentrazione a fuoco ed a vapore, anche quando questa è possibile senza alterare la composizione del liquido.

Il prof. Marckwald (Berlino), espose alcune sue interessantissime osservazioni sulle sostanze radioattive. Trattò specialmente del *polonio*, scoperto dai coniugi Curie di Parigi, il quale, come il radio, rende l'aria conduttrice dell'elettricità e perciò impedisce le scariche elettriche.

Il Marckwald ha trovato il polonio per nuova via; e mentre la signora Curie riteneva il polonio molto prossimo al bismuto, ed altri ricercatori pensarono che esso non fosse un nuovo elemento, ma bensì una forma allotropica del bismuto, egli poté stabilire che il polonio è veramente un nuovo elemento, però così raro, che l'isolare, anche in piccolissima quantità, costa moltissimo.

Da 4000 kg di un minerale d'uranio, la « Pechblende », si possono

ricavare solo 10 mg di polonio; e la minima traccia di questo corpo, presentata dal Marckwald al Congresso, costava circa 300 marchi. Questa diluizione del polonio è ancora più elevata di quella di uno dei gas più rari dell'aria, lo xenone; ma però quelli straordinarie energie si manifestavano da quella piccola traccia di polonio! Portato questo elemento in vicinanza di una forte scarica di scintille, proveniente da una intensa corrente, ogni fenomeno elettrico cessò improvvisamente, a cagione della ozonizzazione dell'aria operata dal polonio.

Fatta l'oscurità nella sala, fra l'immenso interesse degli spettatori, ed avvicinata questa sostanza al bario ed al platino, immediatamente questi corpi si arroventarono, splendendo vivacemente di una luce verdastra, mentre un fortissimo applauso salutava, nella sala, l'ultima grande scoperta della chimica.

••

Nell'XI Sezione, che rifletteva essenzialmente la parte economica dell'industria chimica, l'avv. Häuser ed il dott. Diehl riferirono sul riconoscimento legale e sulla *protezione dei nomi delle merci*, domandando nell'interesse dell'industria la perequazione internazionale delle leggi sui marchi e sui nomi di fabbrica.

I dottori Katz e Klöpper, riferendo intorno ai *Procedimenti da adottarsi in difesa delle privative*, conclusero col seguente voto approvato dal Congresso:

Che in tutti gli Stati, avuti una legislazione relativa ai brevetti, si concedano anche privative sul procedimento chimico, nel senso che la tutela della legge si estenda pure al prodotto ottenuto direttamente col procedimento.

Il dott. Mosler, a nome del dott. Landin (Stoccolmi), presentò, fra la più grande attenzione, una relazione sopra « il *divieto del fosforo* » nell'industria dei fiammiferi, considerando dal punto di vista tecnico e commerciale. Il Landin osservò che il Parlamento germanico ha assolutamente vietato l'impiego del fosforo bianco in questa industria, aggiungendo che l'istessa via hanno seguito la Svizzera, la Danimarca, la Finlandia e l'Olanda; anche nella Svezia dal 1901 è proibita la vendita nel paese di fiammiferi al fosforo e la proibizione accenna ad estendersi ovunque, anche per l'esportazione.

Ora però il fatto che i cosiddetti fiammiferi svedesi o di sicurezza si accendono solo su speciali superfici preparate, fatta astrazione dal prezzo, sarebbe una ragione per dimostrare che questi fiammiferi non sono in condizione di sostituire ugualmente quelli comuni al fosforo.

Grandissima importanza avrebbe poi il fatto della pochissima resistenza all'umidità che presentano i nuovi fiammiferi, soprattutto trattandosi di esportazione per via di mare; e si può affermare sicuramente che i giapponesi e tutti gli abitanti delle regioni più nordiche dell'Europa sarebbero costretti a

ritornare alla pietra ed all'acciarino, quando fosse completamente vietata la fabbricazione dei fiammiferi al fosforo.

Innumerevoli perciò furono i tentativi, rimasti finora però senza completo successo, di sostituire veramente e completamente i fiammiferi al fosforo, la mossa cioè da rispondere ai seguenti requisiti: esser costituiti da ingredienti assolutamente non velenosi, né volatili, né decomponibili col tempo; nell'accensione non emettere gas o vapori dannosi o puzzolenti; contro l'umidità essere anche più resistenti degli attuali fiammiferi al fosforo; potersi accendere contro qualsiasi superficie resistente.

Al congresso venne presentato un tipo di fiammifero non velenoso « Eptistica » del Landin e Jerander, il quale, benché non risolva completamente il problema, risponde abbastanza bene a molti dei requisiti suaccennati, ed è già da un anno entrato nell'uso.

Sotto il rapporto commerciale la produzione annuale di fiammiferi di legno al fosforo è del valore di circa 200 milioni di marchi; mentre il complesso dell'esportazione raggiunge i 46 milioni di marchi, ossia appena un quarto del consumo.

Dai congressisti si discusse assai intorno a questo argomento, concludendo col voto che si addivesse ad una risoluzione circa un possibile divieto internazionale dell'uso del fosforo bianco nell'industria dei fiammiferi.

Intorno ai *Sindacati* nelle industrie chimiche, interessanti specialmente la Germania, il dott. Scharlach espresse l'opinione che dovesse intervenire la legge per regolarne la forma e l'azione; essendo impossibile coi mezzi attuali di esercitare un'azione pratica; ricordando in fine poi, che quando, ad esempio, un *Sindacato* agrario va contro agli interessi dell'agricoltura, in ultima analisi esso agisce contro il proprio interesse.

Nella *seconda seduta plenaria*, che si tenne durante il Congresso, il professore Moissan, il quale, nonostante l'età sua, possiede un fuoco giovanile, parlò « *sur les hydrures métalliques* ».

Egli ricordò come già nel 1844 il Wurtz avesse preparato l'idruro di rame per azione dell'acido perossolucico sul solfato di rame; come poi nel 1891 il Winkler avesse osservato la presenza di un idruro di magnesio nella riduzione di tutta una serie di ossidi mediante il magnesio stesso, mentre nel 1886 il Guntz preparava l'idruro di litio.

Il conferenziere riferì sulla sua preparazione di composti di idrogeno con potassio, sodio, cerio, rubidio. Questi composti vengono ottenuti facendo reagire il metallo sublimato ad altissima temperatura, su idrogeno puro e secco, e conservando i prodotti ottenuti, in tubi riempiti completamente con idrogeno.

Eseguiti alcuni interessanti esperimenti su questi idruri, il Moissan concluse che gli idruri degli alcali e delle terre alcaline sono corpi di grandissima capacità di cristallizzazione, i quali hanno la proprietà di agire come potentissimi riducenti. Speciale attenzione merita l'osservazione che questi composti non conducono affatto l'elettricità; ciò che proverebbe che l'idrogeno non è un metallo, avvicinandosi esso completamente, nel suo comportamento negli idruri, ai metalloidi.

Dal campo positivo e pratico degli esperimenti portò gli uditori a quello ideale delle astrazioni, sir William Crookes, il grande scienziato inglese, colle sue « *Modern views on matter, the realization of a dream* » (Nuove vedute sulla materia, avverazione di un sogno).

« Sognatori erano coloro i quali, pur essendo sperimentatori fortunati e pratici valenti, incominciò l'oratore, si sforzavano ad ogni costo nei tempi passati di ricercare il limite estremo della divisibilità dei corpi ». Già il Davy pensò, riferendone nel 1809 alla « Royal Institution », che dovesse esistere una sostanza, la quale potesse considerarsi come il fondamento di tutti i metalli, legandoli insieme nella loro essenza.

Allora usò egli per la prima volta l'espressione — materia radiante — e intravede con ciò gli elettroni, oggi avuti in grande importanza. Contemporaneamente al Davy, anche il Faraday emise la stessa ipotesi; nessuno allora però vi pose mente, ma scovi oggi chimici, fisici e filosofi, i quali credono che i settanta elementi non siano poi le colonne d'Ercule, al di là delle quali noi non potremo passare giammai; ogni segreto va via via spiegandosi oggi, e noi affrontiamo l'ignoto e l'impossibile. Le parole profetiche di Davy: « Se le particelle dei gas si muovono in uno spazio libero con una velocità quasi senza limiti, questo movimento deve propagarsi per anelli radianti, e manifestare ogni possibile azione, secondo la sua forza e velocità »; rimasero quasi inascoltate, e si ricordarono solo quando si udirono le ipotesi di Faraday sulla magnetizzazione della luce e sulle linee di forza del campo magnetico.

Solo nel 1879 si ritornò a pensare alla materia radiante; ed allora Crookes stesso dimostrò alla « British Association » in Sheffield, esser all'incirca equivalente l'averne dinanzi a sé idrogeno, acido carbonico, ovvero aria; la fluorescenza, lo spettro e la deviazione magnetica restano le stesse.

Rammentate le ricerche di Faraday, Weber, Lorentz, Gauss, Zöllner, Hertz, Helmholtz, per dilucidare la natura degli elettroni, egli rivolse l'attenzione degli uditori sui raggi Becquerel, sulle ricerche dei Curie e sui raggi Röntgen, concludendo che tutti questi fenomeni trovano la loro intima connessione nella scoperta del radio. Qui devono ricercarsi le materie prime fondamentali di cui si compongono gli elementi; qui si può intuire come corpuscoli tenuissimi si dissolvano per le oscillazioni dell'etere cosmico, o dell'energia elettrica. Così noi siamo giunti agli estremi limiti, presso i quali

i corpi e le forze si confondono; a questo punto si collegano i più grandi problemi scientifici dell'avvenire, ed a questo punto si affacciano gli ultimi veri meravigliosi, dall'orizzonte sconfinato.

Però non dobbiamo scordare che le teorie sono utili solo per quanto stanno in accordo coi fatti e si lasciano coordinare in un sistema razionale.

Quindi il Crookes con epico slancio elevando il suo dire in una sintesi felice della ricerca scientifica, conclude: « Il secolo decimonono vide nascere nuove ipotesi sulla natura degli atomi, dell'elettricità e dell'etere; ma si chiudersi del ventesimo secolo potranno ancora ammettersi le odierne nostre vedute sopra la composizione dei corpi? Non constatiamo noi continuamente forse, che le nostre ricerche hanno solo un valore relativo? E vorremmo noi ammettere che la materia si discioglie in un'onda di elettroni turbanti? Questa fatale dissoluzione degli atomi sembra manifestarsi veramente; essa appare quando noi confregiamo il vetro colla seta, appare nel raggio di sole e nella goccia di pioggia, nella folgore e nella fiamma, nella caduta d'acqua e nel mare burrascoso. Sebbene ora l'intera serie delle umane esperienze sia troppo breve per tracciare una paraffa che segni lo sciogliersi della materia, si può anche immaginare che la nebbia senza forma di una volta torni a regnare, e che ancora si arresti la sfera delle ore ».

Alla elevatissima ed applauditissima conferenza del Crookes seguirono ancora altre relazioni.

Il prof. Van't Hoff, parlò sulla *formazione di giacimenti naturali di sali*, riassumendo in sintesi quegli studi che, colla sua teoria delle soluzioni, diedero tanta importanza al concetto dell'equilibrio chimico.

Il Solvay di Bruxelles, fondatore di una delle più grandi industrie chimiche, trattò dello *sviluppo della fabbricazione della soda ammoniacale*.

Il prof. Engler chiarì alcune ipotesi sulla *autossidazione*. Tutte le energie che sulla terra si contrastano la precedenza, egli disse, dipendono dalle radiazioni solari. I raggi solari formano la sostanza vegetale, ed ammassano così energia in questa sostanza; ma essi ne originano poi alla loro volta la decomposizione, liberando l'energia accumulata.

Questa decomposizione si riduce sempre ad una ossidazione; e qui appunto si annodano le ricerche sulla natura di questo processo. Ad esse nel 1840 fu scoperta dell'ozono da parte di Schönbein diede un nuovo impulso; ma anche l'ozono e l'antozono non seppero esaurientemente rispondere a tutte le domande, specialmente intorno ai cosiddetti procedimenti catalitici, i quali presentano ancora certe difficoltà.

A questo riguardo l'Engler ritiene che certe sostanze, in presenza delle quali solamente altre vengono ossidate, siano autossidatrici; si trasformano cioè in perossidi, superossidi, i quali poi cedono una parte del loro ossigeno.

Infine il prof. Krämer riferì sui *progressi nella utilizzazione del catrame*.

una volta abbandonato quasi come prodotto inutile, ed ora invece cespide della grande industria tedesca dei colori di anilina. Un grandissimo vantaggio apportò la distillazione del catrame nel vuoto, ed oggi già si ricavano da esso oltre a cento corpi diversi. La sua produzione nel mondo raggiunge 2.258.000 tonnellate.

..

Così tra interessanti conferenze e comunicazioni, tra serie e calme discussioni, ed animate feste, e grandiosi ricevimenti, l'8 giugno il Congresso giunse al suo termine.

Nella *seduta plenaria di chiusura* si stabilì la nuova sede della prossima riunione, che dovrà aver luogo nel 1906; ed a questo proposito nacque tra Londra e Roma una vera gara, la quale si dovette definire con una votazione regolare.

Il prof. Paternò aveva fatto per Roma i più caldi inviti a nome del sindaco Colonna, ed il prof. Gruber aveva ricordato che già fin dal 1896 si aveva avuto l'invito dell'Italia.

Coll'istesso calore il prof. Lewinstein (Manchester), a nome delle grandi Associazioni chimiche ed industriali inglesi aveva parlato a favore di Londra. Ma anche stavolta vinse l'eterna grandezza di Roma ed il nome d'Italia; e, sgombrata la sala del Reichstag, del 1906 congressisti presenti, per la « *Nein Tür* » (porta del no), rientrarono quelli favorevoli a Londra; per la « *Ia Tür* » (porta del sì), i fautori di Roma; e per 20 voti di maggioranza si proclamò Roma sede del VI Congresso Internazionale di chimica applicata.

Il prof. Paternò ringraziò commosso a nome degli italiani; ed un grande applauso — *stürmischer langanhaltender Beifall* — scrissero i giornali — chiuse le ultime sue parole.

E noi italiani siamo grati a coloro che votarono per Roma; e ancora di più a quelli che parteggiarono per Londra, perchè a questi ultimi appunto l'Italia ospitale saprà dimostrare, e ce ne affidano i nomi di coloro che di questo Congresso vorranno farsi i promotori e gli ordinatori, che non solo nelle scienze pure, ma in quelle applicate, essa tiene un posto notevole, e sa preparare degnamente, anche nel campo dell'industria chimica, il suo avvenire.

Dott. MICHELANGELO SCATIA.

Torino — Regio Museo Industriale Italiano.

NOTIZIE INDUSTRIALI

CHIMICA INDUSTRIALE

Le industrie delle vernici e degli inchiostri in Italia. —

L'industria delle vernici ha realizzato in questi ultimi anni in Italia dei progressi notevoli e l'importazione dei prodotti francesi è sensibilmente diminuita, mentre sono rimaste pressoché a poco costanti quelle della Germania e dell'Inghilterra.

Nel 1901 si sono importate 798.4 t di vernici senza spirito, delle quali 44.7 t contenevano olii minerali e 19.8 t di vernici all'alcool. Per le vernici senza spirito la maggior importazione si ebbe dall'Inghilterra con 332.4 t, dalla Germania con 139.4 t e dalla Francia con 152.1; vengono poi a molta distanza l'Olanda, gli Stati Uniti, il Belgio, l'Austria Ungheria e la Svizzera con 53.5 t, 50.2 t, 30 t, 21.9 t, 16 t, ed infine la Colonia Eritrea dalla quale si importarono 17 quintali di vernici senza spirito.

Durante lo stesso anno si esportarono 70.9 t della stessa merce in piccole partite divise quasi in parti eguali fra i paesi con i quali abbiamo commercio, con prevalenza però per i paesi orientali: la Grecia, l'Egitto, la Tunisia.

Per le vernici all'alcool si è avuto un movimento di 19.8 t alla importazione e di 1.8 t all'esportazione; la principale fornitrice è la Germania con 11.1 t.

I principali centri di produzione delle vernici in Italia sono le città di Milano e di Torino.

Dei progressi notevoli si sono ancora realizzati nella fabbricazione degli inchiostri da stampa, e benché ancora l'esportazione di questo prodotto sia ancor minima, tuttavia la produzione sopprime sufficientemente al consumo interno. L'importazione di questo prodotto nel 1901 è salita soltanto a 1003 t, delle quali 86.6 vennero importate dalla Germania. I principali centri di fabbricazione sono Milano e Bologna.

La fabbricazione degli inchiostri ordinari è invece meno sviluppata e l'importazione nel 1901 è stata di 190.3 t delle quali 108.2 dalla Francia e 14.5 dalla Germania.

n. 6.

Nuovi tipi di carte. — Un nuovo tipo di carta si può ottenere, secondo il brevetto *Ferrand*, impiegando, come materia prima, la corteccia di un albero speciale, che si trova in quantità considerevoli nelle foreste del Cambodge, del Tonchino e dell'Indo-China, e che viene conosciuto col nome di *Quaiac* o *Bois dentelle*. Questa corteccia, che è formata di fibre lunghissime e molto intrecciate, presenta l'aspetto di un vero tessuto, ed ha tutte le qualità dei prodotti tessili ordinari, senza presentare alcuna parte veramente legnosa.

La corteccia proveniente dal fusto e dai rami, per essere ridotta in pasta da carta, deve macerare nell'acqua per circa otto giorni; poi, ben scolata, vien ridotta in piccoli pezzi da una trinciatrice; e, dopo esser stata sottoposta all'azione di una mola, passa nella pila sfilatrice, dove viene lavorata nel modo ordinario.

Durante il corso della lavorazione, nella raffinatrice, si può aggiungere all'impasto giallastro del *Quaiac*, una certa quantità di cotone, o di altra fibra.

**

Secondo un altro brevetto, dovuto al sig. *Horteloup*, si può ottenere un impasto bianchissimo e molto resistente dal giunco comune (*l'ajonc* dei francesi).

Si trattano 1000 kg circa di giunco verde e finemente tritato con una liscivia di soda caustica a 3° in un autoclave e sotto la pressione di 6 kg a + 170°. Dopo una cottura di 5 a 6 ore, questo impasto è lavato con acqua addizionata di acido solforico, e poi imbianchito con cloruro di calce. Dopo una nuova lavatura, l'impasto è pronto ad essere ridotto in carta.

**

L'enorme consumo di abeti che si verifica negli Stati Uniti per la fabbricazione della pasta di legno, incomincia ad inquietare i fabbricanti di carta americani. Finora essi non impiegavano che le diverse varietà di *spruce* (abete alba, nigra ed rubra) ed il piceo; ma ora si van facendo studi sulla possibilità di ottenere buoni impasti da carta dall'albero della gomma, dal lauro (*lauro nobilis*), dal pino, dal cipresso e dalla pianta del cotone.

**

In Spagna è stato brevettato un tipo di carta per avvolgere frutta. Esso consiste semplicemente in un foglio di carta qualsiasi, sulle cui due facce (oppure su una sola) viene ingommatissimo uno straterello di erata. Questo sistema di imballaggio potrà tornare utilissimo anche nel nostro Paese, che, od almeno dovrebbe essere, grande esportatore di frutta.

Dagli Stati Uniti ci vengono però sempre le più importanti novità nelle applicazioni industriali della carta. Attualmente la si fabbrica dei tubi di carta destinati a contenere ed isolare i fili elettrici. L'impiasto di carta convenientemente impregnato di cemento, viene arrotolato su di un modello cilindrico; e l'unione delle fibre della carta col cemento si fa così fortemente da permettere l'impiego di questi tubi, con notevolissimo vantaggio, anche nelle condutture delle acque di irrigazione nei dintorni delle città.

ECONOMIA INDUSTRIALE.

L'ufficio del consiglio. — Sotto questo nome il *Chemical Trade Journal* descrive una curiosa istituzione ideata dal sig. Paterson, di Dayton (Ohio) negli Stati Uniti, ed applicata con successo da tre anni nell'ufficio del sig. Lever a Port Sunlight.

Questa istituzione ha per scopo di incoraggiare gli operai a riflettere su tutto ciò che si riferisce alle loro ordinarie occupazioni, incitandoli a pigliare più vivo ed intelligente interessamento al loro lavoro. Per ottenere questo scopo, si disposero nei vari riparti dell'officina delle « buche » per consigli, contenenti ciascuna due rotoli di carta, l'uno dei quali forma una lista continua di modelli stampati, mentre l'altro è bianco, per prelevare delle copie; e sotto la carta destinata alla scrittura si trova un foglio di carta per decalco.

Se un operaio vuole far pervenire all'ufficio del consiglio una sua idea, la scrive a matita su di un modulo della buca; gira in seguito una manovella, e riceve l'originale del suo scritto, mentre che la copia decalcata resta nella buca, lontana da ogni indiscrezione. Tutte le buche sono chiuse a chiave, e solo ad intervalli regolari vengono aperte da persone autorizzate.

Gli operai, durante il lavoro, possono liberamente servirsi delle buche, ed i consigli, che pervengono all'ufficio da tutti i riparti dell'officina sono poi discussi da un comitato speciale composto dai capi-sala di ogni riparto, sotto la presidenza del direttore, e trasmessi al comitato generale formato da tutti i direttori dei riparti e presieduto dal direttore generale.

I consigli giudicati utili vengono ricompensati a seconda della loro importanza, ed il Lever hanno così pagato ai loro operai in tre anni la somma di lire 6250.

Se un consiglio può dar luogo ad un brevetto, esso viene preso dai proprietari dello stabilimento a loro spese, in nome dell'inventore, riservandosi il diritto di utilizzare l'invenzione nelle proprie officine, senza alcun corrispettivo; mentre ogni altro beneficio di cessione del brevetto è riservato all'inventore.

Secondo la relazione del Lever, delle moltissime proposte presentate nel primo anno dell'istituzione ben poche furono le attuabili; ma nel secondo e specialmente nel terzo anno (1902) il personale della fabbrica mostrò di aver compreso egregiamente lo scopo della nuova istituzione, e si ebbero dall'ufficio del consiglio notevoli ed utili proposte, soprattutto per ciò che riflette la protezione contro gli infortuni del lavoro.

ms.

La produzione dell'agro cotto e del citrato di calce in Sicilia. — Dal *Bollettino della Società agrumaria* per la compra e vendita dell'agro cotto e del citrato di calce con sede in Acireale, rileviamo che in quella città si è formato un consorzio per il commercio dell'agro cotto e del citrato di calce. Finora si sono avute 85 sottoscrizioni per un ammontare di 500.200 lire nella sola Acireale e la sottoscrizione deve però venir estesa agli altri principali centri agrumari dell'isola.

Lo scopo della Società è quello di rialzare il prezzo dell'agro di limone, il quale attualmente è quasi all'altezza minima desiderata, e basterà mantenerlo tale o aumentarlo di poco per raggiungere il fine di evitare la ricaduta nei prezzi disastrosi.

L'Italia meridionale e la Sicilia coltivano ad agrumi più di 50 mila ettari di terreno e ne ricevono, anche in questi tempi di deprezzamento, circa 75 milioni di lire ogni anno.

La Spagna, benché sia la nazione che più ci sta vicina nella produzione agrumaria, non ne coltiva che 8 mila ettari, e non riceve annualmente che 15 milioni di lire.

La produzione degli agrumi è, nel regno italiano, superiore a quella di tutti gli altri paesi del mondo presi insieme. Ciò risulta dalle statistiche generali. Rialzare il prezzo degli agrumi significa rialzare le sorti economiche della regione siciliana.

D'altronde il prezzo dei limoni in casse crescerà corrispondentemente al prezzo dell'agro, giacché quanti più frutti verranno direttamente impiegati nella fabbricazione dell'agro, tanti di meno resteranno disponibili per la vendita e verranno offerti a vile prezzo sulle piazze straniere.

L'inaugurazione dell'Ufficio Nazionale francese della proprietà industriale e del Laboratorio centrale di assaggi a Parigi. — Il primo luglio a Parigi ha avuto luogo, coll'intervento del Presidente della Repubblica, l'inaugurazione dell'Ufficio Nazionale della proprietà industriale e del Laboratorio di assaggi meccanici e fisici presso il *Conservatoire des Arts et Métiers*, il quale presenta molta analogia col nostro *R. Museo Industriale Italiano*.

Le due nuove importantissime istituzioni furono create con legge in data

9 giugno 1901, ed in seguito ad una convenzione passata tra il ministro del commercio, il Conservatorio di arti e mestieri e la Camera di commercio di Parigi.

L'utilità della proprietà industriale ha trovato nelle vaste sale del Conservatorio, grazie ad una nuova organizzazione dei servizi, un locale spazioso, nel quale il pubblico può consultare colla più grande facilità la collezione completa dei brevetti, e tutte le pubblicazioni che ad essi si riferiscono.

Il laboratorio centrale di assaggi permette agli industriali, ai commercianti ed a tutti i privati di sottoporre a prova sperimentale ogni sorta di prodotti, macchine ed apparecchi, ed agli studiosi specialisti, addetti al laboratorio, di eseguire tutti quegli studi e quelle ricerche necessarie al raggiungimento di quegli scopi che l'istituzione si è prefisso.

Durante l'inaugurazione è stato distribuito agli invitati il programma e la descrizione del laboratorio, ed il primo numero di un *Bollettino* che ne pubblicherà i lavori, i quali si divideranno in tre categorie:

1° Studi d'indole generale, fondati su di una lunga e varia serie di assaggi e di misure.

2° Studi d'indole speciale, eseguiti su richiesta dei privati e pubblicati col loro consenso; o derivanti per via indiretta dalle ricerche eseguite per conto dei privati stessi.

3° Ricerche originali dirette a risolvere alcuni problemi della tecnologia industriale.

Con queste due nuove istituzioni la Francia mostra così di aver compreso la grande importanza da esse ormai assunta nella vita industriale; ed a noi non resta che di augurarci che l'esempio della Francia, quello della Germania e dell'Austria venga pur seguito dal nostro Paese, e che non si voglia dimenticare tra i bizantinismi di più o meno unici e grandi politecnici, che l'istituto più adatto ad accogliere queste nuove istituzioni, per legge di fondazione e per l'opera finora validamente esplicata, nel limite di mezzi modesti, è pure il nostro *R. Museo Industriale Italiano*. ms.

METALLURGIA.

Sulla maniera di comportarsi di alcune leghe rispetto alla legge di Wiedemann e Franz. — È noto che Wiedemann e Franz hanno trovato che per un determinato metallo esiste un rapporto costante fra la conducibilità calorifica e la conducibilità elettrica. F. A. Schulze ha recentemente rifatto degli studi interessanti sulla applicabilità di questa legge, studi che vennero pubblicati nel fascicolo 11 dell'anno scorso del *Drude's Annalen der Physik*.

L'autore presenta prima di tutto una bibliografia completa delle memorie pubblicate sull'applicazione di questa legge ai metalli puri, dalla quale si rileva che Wiedemann ha studiato le leghe di rame e zinco, di bismuto e zinco, ed il metallo di Rose trovando che questa legge si verifica in maniera approssimata; e che un gran numero di valori di questo rapporto sono stati dati per l'ottone e per la lega di Wood e per l'argento. Nernst e Ettinghausen hanno trovato che questo rapporto è uguale a 3500 per il bismuto puro, a 3200 per una lega contenente 99,05 di bismuto e 0,95 di stagno ed a 3100 per una lega di 93,86 di bismuto e 6,14 di stagno, mentre Laeger e Dieselhorst, sperimentando a 18° C., hanno rilevato che questo rapporto era:

= 750 per un bronzo contenente 85,7 Cu + 7,2 Zn + 6,4 Sn. + 0,6 Ni
= 914 per la manganina (84 Cu + 4 Ni + 12 Mn)
= 1106 per il constantano (60 Cu + 40 Ni)
= 699 per il nichel puro.

Infine E. Grüneisen ha trovato che il rapporto stesso era:

= 163 per il rame puro
= 178 per il rame con tracce di arsenico
= 198 per il rame con molto arsenico
= 173 per il ferro con 0,1 % di C e 0,1 di Si e Mn
= 203 " " " 0,6 % " " 0,4 " "
= 210 " " " 1,0 % " " 0,2 " "
= 216 " " " 1,5 % " " 0,3 " "

L'autore ha studiato per suo conto le leghe di bismuto e di piombo, le leghe di bismuto e di stagno e le leghe di zinco e stagno ed ha trovato, in primo luogo, che la legge si verifica sempre per le leghe di zinco e stagno, determinando la conducibilità termica ed elettrica con il metodo delle mescolanze; secondariamente che la conducibilità reale per il calore e per la elettricità delle leghe di bismuto e di piombo e delle leghe di bismuto e di stagno è sempre più piccola di quella che si trova applicando il metodo delle mescolanze.

Aggiungendo poi delle piccole quantità di piombo e di stagno al bismuto, le due conducibilità diminuiscono rapidamente e sono inferiori a quelle del bismuto puro, ma se si aumenta gradatamente la quantità di queste aggiunte le due conducibilità crescono lentamente e divergono superiori a quelle del piombo e dello stagno puro.

La legge di Wiedemann e Franz è applicabile a queste leghe nei limiti entro i quali lo è per il bismuto.

n. b.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

LA FUNZIONE DEL REGIO MUSEO INDUSTRIALE

NEL RIORDINAMENTO DEGLI STUDI TECNICI SUPERIORI

Il numero scorso della *Rivista Tecnica* aveva già visto la luce, quando ci pervenne, pubblicato sul *Bollettino Ufficiale del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio*, il resoconto della discussione avvenuta alla Camera dei deputati in sede di bilancio nel riordinamento degli studi tecnici applicati in Italia.

Molte delle idee espresse parecchie volte su questo giornale, e di molto particolare nel numero scorso, hanno trovato, con grande nostro compiacimento, un'autorevole conferma dalla viva voce di S. E. il ministro onorevole Bacelli e degli on. Ferrero di Cambiano e Rava.

Abbiamo quindi creduto opportuno riportare qui integralmente quella parte del resoconto che riguarda il R. Museo, e la funzione importante, che esso dovrebbe esercitare in un prossimo riordinamento degli studi tecnici superiori.

Noi non abbiamo mai dubitato del definitivo trionfo delle idee che da parecchio tempo andiamo propugnando, e ci gode l'animo nel vederle così autorevolmente confortate; gli è perciò che ci permettiamo di rivolgere una grata parola di ringraziamento a coloro che le hanno sostenute, e nello stesso tempo anche ai molti che privatamente da ogni parte ci hanno incoraggiato a proseguire sulla intrapresa via.

Presidente. Ha facoltà di parlare l'onorevole Rava.

Rava. Due parole sole, onorevoli colleghi, per una preghiera al ministro, e in fretta, perchè sono atteso al Consiglio di presidenza.

Siccome questo capitolo parla di scuole, e non potrei attendere il capitolo del Museo industriale di Torino che sarebbe sede più adatta a parlare, io vorrei subito rivolgere una domanda all'onorevole ministro, per avere qualche notizia intorno ad una idea da lui manifestata qui, sulla Facoltà politecnica.

intesa come un Istituto nuovo, che raccoglie sotto le grandi ali sue tutte le scuole superiori tecniche professionali, e le secondarie: sul nuovo coordinamento, insomma, degli studi professionali che si svolgono in Italia, e dipendono in gran parte dal suo Ministero.

Ci sono 300 scuole, oltre le superiori, che dipendono dal Ministero di agricoltura e commercio con più di 30.000 allievi e con ottimi risultati, che io stesso, due anni or sono, volli far conoscere al Paese con una pubblicazione ufficiale.

Lasciamo le piccole, quelle che preparano ad un mestiere utile, e che danno il miglior materiale per la nostra emigrazione, cioè danno giovani preparati all'esercizio di arti e mestieri, molto apprezzati e ricercati oggi nell'America del Nord e nel Canada.

Abbiamo le scuole superiori di commercio, abbiamo il Museo di Torino che è un Istituto superiore ottimo, abbiamo molte scuole di agricoltura, oltre le secondarie e speciali, abbiamo tutto il materiale del credito, della previdenza e del commercio, che non è ancora coordinato a nessun fine pratico di insegnamento.

L'illustre ministro Bacelli ebbe una geniale idea, e seppe condensarla in una frase felice: « la Facoltà politecnica ». Intendo il contenuto di questa idea, ma vedo anche la difficoltà di tradurla in pratica. Noi entro ora nemmeno nelle questioni che possono sorgere sulla competenza fra i due Ministeri per il raggruppamento diverso e nuovo delle nostre scuole. Quelle che abbiamo sono buone, utili, e meritano maggior aiuto.

Per esempio, io credo difficile (lo dico francamente), lo sdoppiamento proposto dell'Istituto tecnico, lasciandone tre parti al Ministero dell'Istruzione pubblica ed una, come si disse, eventualmente al Ministero di agricoltura e commercio. Ciò credo che genererebbe danno e confusione, nelle varie amministrazioni. Credo però che l'idea nuova del ministro sia veramente italiana e rinnovatrice, nel senso discendente dagli studi moderni, i quali sentono il bisogno di preparare gli uomini alle lotte della vita, e non solo i troppi dottori laureati, che concorrono poi a migliaia al primo impiego che viene bandito da un Ministero. Quindi, io non insisto perchè non abbandonando questa idea che credo sia feconda e utilissima. E arguo che nelle vacanze, egli possa attendere a concretarla. C'è urgenza di fare e ordinare. Per esempio, onorevoli colleghi, la scuola di tessitura di Como, che funziona benissimo, che è pratica, che è professionale, che non ha nulla di teorico, che non prepara a nessun impiego... ebbene, dipende dal Ministero dell'Istruzione, mentre 300 scuole di quell'indole dipendono dal Ministero di agricoltura. È necessario un nuovo coordinamento. Le scuole di commercio, così bene illustrate, e una bene diretta dal mio amico Pavesio, preparano i professori per le scuole che dipendono dal Ministero dell'Istruzione, mentre esse dipendono dal Ministero di agricoltura. Spero che l'onorevole ministro ci dia presto qualche proposta concreta. Altre volte si presentarono disegni di legge sulle scuole

professionali e tecniche, si cercherà di coordinare le scuole superiori colle scuole secondarie. Venga adunque un progetto nuovo e ardito e pratico che provveda ai bisogni della vita moderna, e concreti bene le idee del Ministero. Gioverà moltissimo ai nostri studi, e, tradotto in utile pratica, gioverà anche alla rinovata vita italiana.

Presidente. Ha facoltà di parlare l'onorevole ministro di agricoltura, industria e commercio.

Barceli Guido, ministro di agricoltura, industria e commercio. Io debbo confessare che tutto lo studio mio, che riguarda le scuole, dalle maggiori alle minori, era riservato precisamente a quella idea, della quale ho tenuto parola testé il mio egregio amico Rava. Tempo verrà, ed auguriamoci non lontano, che la questione si risolverà, perchè è impossibile non risolverla. Ho già detto alla Camera un'altra volta, che è mestieri che sorga e validamente si ordini in Italia una Università politecnica sopra la base larghissima di molteplici scuole medie veramente pratiche, convenienti alle tendenze della vita moderna, adatte ai bisogni ed alle facoltà varie dei singoli luoghi. Questa Università politecnica deve innalzarsi senza contraddire o contrastare alla grande Università d'alta cultura filosofica, filologica e scientifica. Sarà un organismo di più corrispondente al providenziale sdoppiamento dell'attività umana. Anche in Germania vi è la premunizione di questa istituzione per virtù dei *doctores rerum technicarum* proclamati da Guglielmo II, noi potremo andare anche al di là della mente eletta e geniale dell'Imperatore di Germania; e riprendendo la storia e le tradizioni italiane della Università medioevale, della *Universitas studiorum*, fondare il tipo della Università politecnica. Comporrebbe questa Università prima di tutto l'ingegneria in tutte le sue applicazioni, poi la Scuola agraria superiore, poi la Facoltà di credito e di previdenza, ed infine la Facoltà di industria e di commercio.

Le menti perspicue e sagaci dei miei colleghi possono immediatamente comprendere come, ordinate e fortemente connesse tra loro, queste quattro Facoltà dovrebbero svolgere, fecondare, nobilitare il lavoro italiano. E ritengo che questo concetto, ove fosse attuato, metterebbe un'altra volta l'Italia alla testa dell'insegnamento, le assicurerebbe il privilegio della priorità in fatto d'istruzioni per la via vissuta.

Questo è il concetto: nè io l'abbandonerò, perchè non sono uomo da abbandonare delle idee sintetiche che m'innamora.

Quando io, confortato dal consenso e dalla predica cooperazione dell'onorevole ministro dell'istruzione, presenterò il disegno di legge, allora sarà questione di fondi. Finora non è che una speranza ed un proclama. Però, siccome io sono come il cane di Alessandro, che, quando ha avuto una presa, non la lascia più, finché io starò qui, proseguirò quest'idea con tutte le mie forze. Ne deve temersi che la grande riforma possa creare dissidi fra l'uno e l'altro Ministero. Perché tutti i miei colleghi sono persuasi della necessità di creare il maggior numero possibile di scuole di cose, di scuole del lavoro. Anzi, dall'esperienza lunga che ho della legislazione e dell'amministrazione scolastica, sono indotto a sperare che il disegno di queste riforme si risolverà

in accrescimento di forza e di autorità agli organismi educativi ed alle istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado.

E tempo, o signori, di pensare anche al pane: è tempo di pensare alla vita del popolo; bisogna organizzare gli studi precisamente a questo intento: ed io mi auguro che l'Italia possa farlo, ispirandosi a quanto fece in passato per l'educazione giovanile. So intanto che in alcune nobilissime città d'Italia non sarebbe difficile attuare fin d'ora questo concetto, ed io studierò il modo, se non di colorire d'un tratto tutto il disegno, almeno di cominciare a riunire questi elementi, dove potrà rinserirsi, sempre nell'ambito del potere e della competenza mia, per dare l'immagine pratica di questo concetto.

E rientro nell'argomento speciale.

Per la scuola di Iglesias purtroppo la dotazione è scarsa; ma sono state aumentate 2000 lire in bilancio. Mi occuperò subito dei bisogni particolari della Sardegna, di questa regione mineraria dell'Italia che è importantissima. Desidero e spero che ritornino al Ministero di agricoltura e commercio, non le scuole tecniche, ma gli istituti tecnici, che vorrei convertire in scuole medie di studi applicati, ognuna delle quali fosse adattata alla singolarità della Provincia dove sorge.

Queste sono le idee che raccomando a voi, perchè ne diventiate convinti ed autorevoli apostoli, persuasi che in siffatte scuole non solamente è la salute, ma è l'onore d'Italia.

Capitolo 108. Museo industriale di Torino — Personale e dotazione lire 142.385,60.

Presidente. Ha facoltà di parlare l'onorevole Ferrero di Cambiano.

Ferrero di Cambiano. Mi corre l'obbligo di ricordare all'onorevole ministro l'eco rinerosa che gli è giunta, di stritti e di antagonismi che sono sorti e sgraziatamente non da oggi soltanto, tra il Regio Museo industriale e la Scuola d'applicazione degli ingegneri di Torino. Questa eco si è concretata in memoriali di studenti e di professori, indirizzati al ministro di agricoltura e dell'istruzione. La serietà delle denunce, e l'autorevolezza delle firme, poste in calce al memoriale dei professori, che sono dei migliori tra gli insegnanti del Museo e della Scuola di applicazione, impongono la presa in considerazione di questi laggi.

Utile come suonano testualmente nel memoriale: « Fra la Regia Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Torino, avente sede nel Castello del Valentino, e dipendente dal Ministero d'istruzione pubblica, e il Regio Museo industriale italiano, dipendente dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, istituti che, per Reali Decreti 1867 e 1879, devono cooperare alla formazione degli ingegneri civili e industriali, hanno sempre esistito ed esistono, è inutile dissimularlo, dei dissidi, che divergono ognor più gravi, i quali non fanno che scemare l'autorità scolastica dei due istituti, e sono di continuo inciampo allo sviluppo sereno e progressivo degli insegnamenti che vi s'impartiscono ».

La cosa è indubbiamente molto grave per i nostri studi e per l'andamento dei nostri due maggiori istituti. Ora so che l'onorevole ministro, d'accordo

con il suo collega dell'istruzione, ha nominato una Commissione coll'incarico di studiare la cosa. Ma sarà premuroso il suo lavoro, e giungeranno solleciti i suoi consigli, come vuole e raccomanda l'urgenza dei casi?

Qui si affacciano due vie: si presentano due sistemi. O comporre, com'è possibile, il dissidio e togliere gli attriti, coordinando meglio insegnamenti ed orari, affittando in maniera più cordiale e più efficace le Direzioni dei due Istituti, disponendo più convenientemente per l'uso dei laboratori, riconoscendo soprattutto, come vien chiesto, un'azione e una ingegneria più diretta nella parte didattica e scientifica agli insegnanti. E tutto questo senza toccare e mutare fondamentalmente l'assetto attuale dei singoli Istituti.

Ovvero, c'è l'altro rimedio radicale della fusione degli Istituti, in un politecnico, che viene caldeggiata nel materiale dei professori con queste parole: « Seriamente impensieriti per questo stato di cose, i sottoscritti nell'intento di rialzare il decoro scientifico dei due Istituti e contribuire con la coordinati insegnamenti al maggior utile degli allievi, che numerosissimi vi accorrono da ogni parte d'Italia ed anche dall'estero, nell'ideale infine di formare una famiglia sola, Valentino e Museo, si occuparono nel modo migliore per togliere i lamentati disaccordi; e ad una sola voce si manifestò l'idea della fusione dei due Istituti in un solo e grandioso politecnico ».

« Tale fusione in un ente semplicemente e serenamente scientifico-terzo, estraneo ad influenze di qualsiasi genere, può sola conseguire la tranquillità e l'efficacia degli importanti insegnamenti che in esso devono impartire. L'idea di questa fusione si è ormai maturata nella coscienza della grande maggioranza non solo degli scienziati e dei tecnici, ma anche della popolazione torinese, massime dopo che fu autorevolmente caldeggiata in Senato dagli illustri professori Canizaro e Cremona ».

Difatti il senatore Canizaro al Senato aveva detto: « Non solo io, ma anche alcuni stranieri, coi quali ho visitato quei belli edifici, da un lato la Scuola degli ingegneri e dall'altro il Museo, abbiamo rilevato che queste due cose fanno parte di un tutto e che debbono avere un indirizzo unico, una disciplina unica, un insegnamento ed un orario concordati secondo un disegno unico. C'è tutto: c'è il denaro, ci sono i locali; se ne potrebbe fare uso dei più belli politecnici del mondo, che sarebbe gran decoro alla città di Torino. Ma perché, ditemi, questi due rami di un Istituto unico non sono riuniti? »

Con questo rimedio radicale avremmo indubbiamente uniformità d'insegnamento, coordinamento di studi, comodità maggiore di orari, economia di personale; meglio si utilizzerebbero laboratori e biblioteche e si potrebbe anzi risolvere quella certa questione dei titoli accademici che ha pur molto agitati professori e studenti. Ma il rimedio potrebbe riuscire fin troppo radicale se, integrato e rinvigorito la Scuola di applicazione, cedesse alla espressione del Museo industriale in quelle sue esplicazioni e funzioni che non sono di puro insegnamento superiore.

Certo sarebbe già nobilissimo intento e noi tutti vegliamo, che la Scuola di applicazione si mantenga all'altezza della sua fama e risponda con mezzi più adeguati e, quanto è possibile, efficaci ai suoi fini di istituire gli inge-

gnieri civili e industriali; ma non dobbiamo dimenticare che codesto del correre con la Scuola di applicazione, nella formazione degli ingegneri, non è il solo e neanche il maggiore, per quanto oggi sia diventato predominante, degli scopi e dei fini ai quali è stato creato il Museo industriale e poi mantenuto col concorso e coi sacrifici del comune e della provincia di Torino.

Basta conoscerne la storia da quando fu fondato nel 1862 sino al regolamento che oggi lo regge. Ebbe allora, per compimento preciso, e lo disse il benemerito fondatore suo De Vincenzi, di promuovere l'economia nazionale, sia col raccogliere lavori industriali e materie prime usate dalle singole industrie, per ordinarle in collezioni, sia col farne argomento di insegnamento tecnico-industriale.

Gli stessi scopi ha pur mantenuto costanti nella sua evoluzione, e vi è rimasto, per quanto ha potuto con la scarsità dei mezzi, degnamente fedele l'Istituto; e il regolamento organico, che in oggi regge il Museo industriale, dice ancora testualmente così:

« Il Regio Museo industriale italiano, che in conformità della legge 2 aprile 1865 ha sede in Torino, è Istituto direttamente inteso a promuovere il progresso dell'industria ed a tale effetto:

1° Raccoglie e conserva una esposizione permanente storica e progressiva di oggetti scientificamente ordinati, attinenti all'industria;

2° Eseguisce analisi, determinazioni e copie di disegni per conto del Governo e dei privati e somministra informazioni e mezzi di studio e di ricerca in materia di industria ».

È inoltre Istituto d'istruzione superiore industriale, e, mediante insegnamenti accompagnati da esercitazioni pratiche:

a) Concorre, con la scuola di applicazione di Torino, alla creazione di ingegneri industriali e civili;

b) Provvede a compiere l'istruzione di coloro che desiderano perfezionarsi negli studi della fisica, della chimica e della meccanica applicata alla industria, a fine di divenire capi-fabbrica o direttori di intraprese e di opifici industriali;

c) Provvede alla formazione di insegnanti abili a professare la fisica, la chimica e la meccanica ed il disegno ornamentale ed industriale negli istituti stessi e nelle scuole di arti e mestieri.

Ora a questi compiti peculiari del Museo industriale, che ho voluto espressamente ricordare colle disposizioni stesse del suo regolamento, noi non vorremmo nell'interesse dell'economia nazionale che si venisse meno. E se deve venire un politecnico, ben venga e ce ne compiaciamo, ma grandioso e completo, che a tutto intenda e provveda, ed abbia soprattutto quella efficacia di mezzi e quella maggiore libertà di azione che oggi non consente la legge vigente agli istituti di istruzione superiore.

Così io sarei lieto che si concretasse il geniale concetto dell'onorevole ministro, che stamane stessa ci ha srotolato, di una Università politecnica, nella quale abbiano parte e si insegnino colla tecnica industriale, l'agricoltura, il commercio, la previdenza. Così si tornerebbe anche per il nostro Museo all'antico,

poichè, quando è stato istituito, vi è stata annessa l'accademia di agricoltura, e nelle sue cinque sezioni vi erano quelle di agricoltura e di commercio. A Torino potrà dunque aver sede con ricchezza di mezzi e con aiuti già sicuri l'Università politecnica. Così vi troverà anche posto quella Università o Facoltà commerciale che per iniziativa di volentieri vi è sorta e va cercando la sua via: e a cui l'onorevole ministro è stato pur benevolo di incoraggiamenti e di promesse concorsi, sui quali contiamo.

Ma o questa soluzione si maturi o quell'altra si prepari, importa sapere, onorevole ministro, che troppo non si indugi e sollecitamente si rimedi agli inconvenienti che le sono stati autorevolmente segnalati e che io le ho dovuto ricordare per desiderio di bene e di provvedimenti efficaci.

Presidente. Ha facoltà di parlare l'onorevole Danco Edoardo.

Danco Edoardo. Io risparmierei al ministro ed alla Camera il ripetere molte delle cose che ha detto assai meglio di me l'onorevole collega Forno di Cambiano; io quindi mi limiterò ad accennare uno degli argomenti ai quali egli pure ha fatto cenno, cioè all'immediata urgenza di provvedere.

L'onorevole ministro sa come da anni si agiti a proposito del Museo industriale di Torino, in cui si può trovare benissimo, come noi abbiamo già accennato l'altro giorno a proposito della Facoltà agraria, la stoffa e il cavaccio su cui poter ricavare la sua geniale idea dell'Università politecnica, una lunga vertenza relativamente alle lauree ed ai diplomi che possono rilasciarsi da questo Museo industriale, vertenza sulla quale bisogna decidere perchè gli allievi che escono di là in concorso con altri che escono da altri istituti nostrani e stranieri, possano, verso gli industriali e verso i luoghi in cui vanno ad esercitare la loro attività, dimostrare quale sia il loro diploma od avere un titolo equipollente a quelli che sono dati negli altri istituti.

Il ministro sa anche che appena si parlò di ingegneri industriali e di qualche cosa di simile, sorsero da ogni parte proteste vivissime dalle scuole degli ingegneri, specialmente ed in questa condizione fu ed è necessario il cercare un qualche provvedimento che non crei degli equivoci coi diplomati e i titoli rilasciati dalle scuole di ingegneria. Io vorrei quindi raccomandare al ministro di porre fine da quest'anno agli studi della Commissione, perchè fino ad un certo punto le Commissioni possono servire, cioè allo scopo di mettere una sosta pacificatrice fra i contendenti.

E ormai tempo che questa sosta finisca perchè codesti giovanotti che hanno compiuto i loro corsi o li vanno compiendo anno per anno, non aspettino delle decine di anni una decisione, cioè quando non saranno più al caso di aver quei titoli che aspettano. Egli dunque affretti i lavori della Commissione, e poichè per ora tacciono ambedue i contendenti relativamente al titolo, veda di trovare, prima che nuove questioni e nuove contese si agitano fra questi corpi, un titolo che rappresenti gli studi che i giovani hanno fatto e che li contenti non solo, ma dia un affidamento alle loro famiglie, ed assicuri anche per l'avvenire la frequenza di questi corsi, perchè realmente il non sajersi qual titolo darà, e come possano essere questi diplomi, è cosa che fa deseri-

i banchi di questa scuola, o almeno la riduce a molto minor proporzione di frequentatori di quello che avrebbe.

Presidente. Ha facoltà di parlare l'onorevole ministro di agricoltura.

Bacelli Guido, ministro di agricoltura, industria e commercio. Se c'è un conforto nell'animo mio, anche in mezzo a queste fatiche, è quello di vedere come sorga negli intelletti migliori, l'idea faustiva di una Università politecnica. Per ciò che riguarda Torino, esiste una Commissione nominata dal ministro dell'istruzione e da me, perchè veda di dipanare quella matassa. Ora questa Commissione dovrà presentare il suo rapporto, e di questo io terrò il massimo conto; ma più che di tutto terrò conto di un fatto: che in Torino, forse prima che in ogni altra città italiana, potrà stabilirsi la vera Università politecnica. Altre in più luoghi la seguiranno da presso.

BOLLETTINI

AVVISO DI CONCORSO.

È aperto in Roma, presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, un concorso per il posto di professore straordinario di tecnologia meccanica esclusa l'arte tessile, nel R. Museo Industriale Italiano in Torino, con lo stipendio annuo di L. 3500.

Il concorso è per titoli.

Le domande di ammissione al concorso, stese su carta da bollo da L. 12 e avranno essere spedite al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio (Divisione Industria e Commercio), in plico raccomandato con ricevuta di ritorno e dovrà pervenire al Ministero non più tardi del 31 agosto 1903.

Non sarà tenuto conto delle domande che giungeranno al Ministero dopo il termine sopra indicato.

Le domande dovranno essere accompagnate dai seguenti documenti:

- 1° Atto di nascita;
- 2° Certificato medico di sana e robusta costituzione;
- 3° Certificato di buona condotta;
- 4° Certificato di immunità penale;
- 5° Diploma di laurea in ingegneria;
- 6° Certificato dei punti ottenuti negli esami di laurea;
- 7° Censo riassuntivo degli studi fatti e della carriera percorsa;
- 8° Pubblicazioni, esclusi i lavori manoscritti;
- 9° Sei copie in carta libera dell'elenco di tutti i documenti e pubblicazioni presentati.

I documenti di cui ai numeri 2, 3 e 4 dovranno avere data non anteriore al 1° luglio 1903.

Le pubblicazioni dovranno possibilmente essere presentate in cinque esemplari. I concorrenti potranno inoltre unire alla domanda i titoli comprovanti la carriera didattica eventualmente percorsa e ogni altro documento atto a comprovare la loro attitudine pel posto messo a concorso.

Roma, li 18 giugno 1903.

Il Ministro
BACCELLI.

PONZO GIOVANNI, Gerente responsabile.

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIARENGO - ROMA

Sono pubblicati

1
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA

Ing. EFFREN MAGRINI

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

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

2
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA

Ing. MAURO AMOROSO

CASE E CITTÀ OPERAIE STUDIO TECNICO-ECONOMICO

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

Le mois scientifique et industriel
Revue internationale d'information.

Prezzo d'abbonamento

Francia e Belgio Estero
anno fr. 20 anno fr. 25

Ann. - 23 Boulevard des Italiens
Red. - 33 Boulevard des Batignolles - Paris.

Il Politecnico

Rivista mensile

Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale.

Prezzo d'abbonamento

Italia Unione postale Altri paesi
anno L. 24 anno L. 30 anno L. 35

Amministr. - Fam. S. Giovanni a Cozz. 1 - Milano.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali

Periodico tecnico quindicinale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 25

L'Ingegnere Igienista

Rivista quindicinale di Ingegneria sanitaria.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.

Direz. ed Amm. - Via Belfiore, 31 - Torino.

Rivista di Artiglieria e Genio

Pubblicazione mensile.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 24 Estero anno L. 30

Direzione - Via Astaldi, 15 - Roma.

Giornale dei Mignoli

Pubblicazione mensile.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10.

Red. ed Amm. - Fam. S. Giovanni a Cozz. 1 - Milano.

L'Echo des Mines et de la Metallurgie
Journal Bi-hebdomadaire.

Prezzo d'abbonamento

Parigi Département Etranger
anno fr. 35 anno fr. 35 anno fr. 45.

Ann. - 25 Rue Brunel - Paris.

L'Industria

Rivista Tecnica ed Economica illustrata.

Pubblicazione settimanale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 30 Estero anno L. 35.

Red. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

Revue du Travail

publiée par l'Office du Travail de Belgique

Paraît tous les mois.

Abonnement

Belgique 9 fr. Union postale 4 fr.

Bruxelles - Rue de la Limite, 21.

Rassegna Mineraria

e delle

Industria Minerale e Metallurgiche

Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 30.

Direz. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

L'Ingegneria Sanitaria

Periodico tecnico igienico illustrato

ANNATA XIV. | Bimestre anno L. 12

IL PROGRESSO

Rassegna popolare illustrata

ANNATA XXXI | Bimestre anno L. 5

Abbonamento cumulativo ai due periodici L. 15 annu

TORINO - Via Lancia Marconi, 7 - TORINO

NUMERO SAGGIO GRATIS

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 vasi pubblicata in questi ultimi anni, e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche ne veste il carattere di un avvenimento importantissimo. In questo lodevole lavoro così troveranno raccolto il tesoro di cognizioni e di studi fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esso acquisteranno la più ampia nozione di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

(Dalla rivista *L'Elettrico*)

Prezzo: Lire 15

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 300 pagine illustrato da 500 disegni a da 88 tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA — 2° EDITIONE

Bella cosa davvero che a pochi anni di distanza un'opera, che la commessa vale venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso opera l'attore e anche il paese; se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine si rine incominciati a studiare a casa nostra.

Prima dell'opera del Martorelli mancavano di un trattato sulle macchine, come posto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Seneet, che Niboni Soliani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Brin, allora ministro.

JACK LA BOLINA

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Quest'opera si aggiungerà a quella del Martorelli per addimstrare quali progressi abbiano fatto gli studi di ingegneria navale presso di noi. Il valore scientifico del testo, la quantità straordinaria delle figure artisticamente disposte 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 8.

Agosto 1903.

ANNO III.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

CON UN BULLETTINO DEGLI ATTI DEL R. MUNDO INDUSTRIALE ITALIANO
E DELLE SCUOLE INDUSTRIALI DEL REGNO

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

SULLA RIDUZIONE ELETTROLITICA DELLE SOLUZIONI ACIDE DI
ANDRIE MOLIBDICA E SU ALCUNI COMPOSTI DEL TRICLORURO
DI MOLIBDENO Dott. A. CHIESOTTI
CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI Ing. L. BERTOLDO

II. Rassegne tecniche e attualità industriali.

L'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI SAN LUIGI NEL 1904 N. R.
NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA — FARMACIA E LEGALIZZAZIONE INDUSTRIALE —
ELETTRICITÀ — MECCANICA

III. L'insegnamento industriale.

NOTIZIE SULLA OFFICINA MECCANICA DEL R. ISTITUTO TECNICO
G. SOMMELLER IN TORINO Ing. A. GALASSINI
I LABORATORI PER GLI INGEGNERI

IV. Rassegna bibliografica.

V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano — Nomine — Consenso — Corso magistrale.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Oppolzer 31 — Torino

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