

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS
ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

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

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

↔ Prezzo: Lire 15 ↔

Ing. G. **MARTORELLI**

Le macchine a vapore marine

Il volume di circa 500 pagine illustrata da 500 disegni e da 16 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'autore e anche il paese; se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciano a studiare a casa nostra.

Prima dell'opera del Martorelli mancavamo di un trattato sulle macchine, compilate in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Comart, che Nabarra Soliani, compagno del Martorelli, aveva tradotta dall'originale inglese per ordine del Re, allora ministro.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

JACK LA BOLINA.

Ing. G. **RUSSO**

ARCHITETTURA NAVALE

Il grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

↔ Prezzo: L. 16 ↔

PROF. GUIDO GRASSI

CORSO DI ELETTROTECNICA

Volume primo con 272 figure

↔ Prezzo L. 14. ↔

Volume secondo (in preparazione)

PROF. G. GRASSI

Principii Scientifici della Elettrotecnica

Un grande volume con figure.

Sarà pubblicato entro il 1905.

FASCICOLO 2

Febbraio 1905.

ANNO V.

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. Memoria.

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO

DOTT. A. CHIESOTTI

LE LEGHE DI ACCIAIO

ING. C. F. BORMI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST. LOUIS

ING. E. SOLERI

PRODUZIONE DELL'INDUSTRIA CHIMICA IN ITALIA NEL 1900.

NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA — ELETTRICITÀ — FISICA TEORICA — ECONOMIA
E ESAGERAZIONE INDUSTRIALE.

III. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE DEL NOSTRO ARTIFICE

ING. I. VERROTTI

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA

V. Bollettini.

CONCORSI

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE

presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 21 — Torino

AMMINISTRAZIONE

presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza Soliani — Torino.

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

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

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

Da numero separato L. 1,25.

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

COMITATO DI DIREZIONE

BORELLI avv. prof. PAOLO, Deputato al Parlamento, presidente del R. Museo Industriale Italiano.
FRONA avv. SARDINO, Senatore del regno, membro della Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano.
MAFFIOTTI ing. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.

REDAZIONE

BONERI ing. CARLO FEDERICO, redattore capo. — MIGIATI prof. ARDUO, redattore per la parte chimica. — FERRERO ing. MICHELE, per la parte meccanica.

Collaborarono negli anni precedenti

ing. ALLIATA D. — ing. ANTONI M. — ing. ANTONI G. — ing. ANTONI F. — ing. AVONTO A. — avv. BIANCHI R. — ing. BRIGATI E. — prof. ing. BRIGNONE G. — prof. ing. BIGNARDI A. — ing. BONICCI C. F. — prof. ing. BOTTICELLI A. — prof. BONI N. — ing. CARMONA M. — ing. CARONDI S. — ing. CASARETO S. — dott. CALZAVARA S. — ing. DIORIO L. — ing. FERRARO M. — ing. FERRARINI A. — ing. GALASSINI A. — ing. GIACCA M. — prof. GIARDI G. — dott. GIARDINO G. — prof. GIARDINO L. — la GIARDINO prof. H. — LEONARDI F. — prof. LONARDI L. — ingegnere MARCONI G. R. — ing. MASONI B. — ing. MATTEA F. — ing. MARCHI G. — dott. BIGNARDI MARCA A. — ing. MATEO L. — dott. MONTI E. — ing. MARCONI D. — dott. PASTORIS F. — ing. VARETO L. — dott. SECCA M. — prof. STRASSER P. — dott. LAVA A. — prof. VANDERLA G. — ing. VARETO L.

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

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

È venuta pubblicata la 6ª edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

delle scuole tecniche operarie di S. Carlo e degli allievi conduttori di caldaie a macchinari a vapore

Preparato con l'assistenza dell'ingegnere G. Vottero dal 1858

1 vol. in-12 con 18 tavole e 81 figure L. 8.

PROPRIETÀ LETTERARIA.

Michael Huber

Fabbrica Colori per
Arti Grafiche

CASA MADRE a MONACO di BAVIERA
FONDATA NEL 1780

Filiali proprie con deposito in Italia

TORINO — FIRENZE

ROMA — NAPOLI — PALERMO — BARI

Sede centrale per l'Italia:

MILANO

Viale Porta Genova — N. 12

Direttore: A. BAELEZ

Il signor Birney Clark BATCHELLER, a Filadelfia (S. U. d'America), concessionario dell'attestato di privativa, vol. 109, n. 305 Reg. Att. e N. 51554 Reg. Gen.

per « Perfectionnements aux systèmes de transmission pneumatique »

è disposto a cedere la privativa stessa od a concedere licenze di applicazione a condizioni vantaggiose.

Per chiarimenti ed eventuali trattative rivolgersi all'Ufficio brevetti d'invenzione e marchi di fabbrica per l'Italia e per l'estero dell'Ing. Carlo Barzanò, Milano, via Sant'Andrea, 6.

Il signor Birney Clark BATCHELLER, a Filadelfia (S. U. d'America), concessionario dei seguenti attestati di privativa:

1. N. 51558 Reg. Gen. e vol. 109, n. 199 Reg. Atti

per « Perfectionnements aux mécanismes récepteurs des transporteurs pour tubes pneumatiques de transmission de dépêches »

2. N. 51555 Reg. Gen. e vol. 109, n. 396 Reg. Atti

per « Système perfectionné de transmission pneumatique des dépêches »

3. N. 51556 Reg. Gen. e vol. 109, n. 307 Reg. Atti

per « Perfectionnements dans les appareils pneumatiques de transmission de dépêches »

4. N. 51507 Reg. Gen. e vol. 109, n. 208 Reg. Atti

per « Perfectionnements apportés aux mécanismes de fermeture des transporteurs pour tubes pneumatiques de transmission de dépêches »

5. N. 51559 Reg. Gen. e vol. 109, n. 217 Reg. Atti

per « Perfectionnements apportés aux transporteurs pour tubes pneumatiques de transmission de dépêches »

è disposto a cedere la privativa stessa od a concedere licenze di applicazione a condizioni vantaggiose.

Per chiarimenti ed eventuali trattative rivolgersi all'Ufficio brevetti d'invenzione e marchi di fabbrica per l'Italia e per l'estero dell'Ing. Carlo Barzanò, Milano, via Sant'Andrea, 6.

CESSIONE DI DUE PRIVATIVE INDUSTRIALI O PATENTI D'INVENZIONE

Il signor Francis Edward ELMORE, a Londra, quale concessionario in Italia di due Privative industriali o Patenti d'invenzione rilasciategli dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, la prima in data 25 aprile 1903, vol. 167, n. 78 (Gen. 66345), la seconda in data 16 maggio 1903, vol. 163, n. 128 (Gen. 66969) ed aventi rispettivamente per titolo:

• Perfectionnements apportés aux appareils pour la production des courants électriques et leur application à l'électrolyse »

• Appareil perfectionné pour la génération et l'application électrolytique de courants électriques »

offre in vendita tali sue invenzioni privilegiate o la concessione di licenze d'esercizio in Italia delle stesse.

Rivolgersi per chiarimenti e trattative: all'Ufficio speciale internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica in Italia ed all'Estero del sigg. Ingegneri Raimondo e Capaccio, Piazza Castello, 22, Torino, dove trovano visibili le copie delle descrizioni e dei disegni come depositati per tali invenzioni.

LA RIVISTA TECNICA

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

L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO

Dott. A. CHILESOTTI

(Continuazione, vedi fascicolo 1, pag. 11)

Preparazione delle combinazioni ossigenate dell'azoto.

I fenomeni chimici nei quali ha luogo la combinazione dell'azoto con l'ossigeno sono numerosissimi e noti da lunghissimo tempo.

Così nel 1877 Hünfeld-Greifswald, facendo passare una corrente d'aria attraverso ad una sospensione magnesica e biossido di magnesio in una soluzione di tannino, osservò che il liquido dava poi la reazione dei nitrati.

Ed anche Lepel (1) confermò questo fatto adoperando una soluzione diluitissima di carbonato sodico in presenza di piccolissime quantità di ossido di calcio o di magnesio, nè è facile spiegare tale fenomeno.

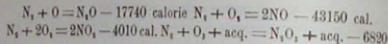
Secondo Loew, pare si formi nitrito dall'aria anche agitando una soluzione di idrato sodico in presenza di spugna di platino (2).

Maggiori quantità di ossidi di azoto si ottengono dall'aria in alcune reazioni accompagnate da forte sviluppo di calore e determinanti temperature elevate.

(1) Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffes, ecc. Greifswald, 1903.

(2) Ber. 1890, p. 1443.

E ciò è anche naturale, se si pensa che la combinazione dell'ossigeno con l'azoto è endotermica, assorbe cioè calore, come risulta dai seguenti dati, riferiti qui dal Thomson:



La formazione di N_2O , dagli elementi sviluppa però 20 cal., ma ciò non riguarda il fatto in questione, poichè nella ossidazione dell'azoto sono gli ossidi inferiori che costituiscono il primo prodotto della reazione.

Le reazioni esotermiche, accompagnate da formazione di ossidi d'azoto, forniscono quindi da un lato l'energia necessaria alla reazione, e d'altra parte la favoriscono per l'alta temperatura che viene così prodotta. È infatti un principio generale di termodinamica che con l'elevarsi della temperatura l'equilibrio di un sistema si sposta nel senso della reazione che assorbe calore. E quindi, per esempio, nel sistema $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$, quanto più alta è la temperatura, tanto più cresce la concentrazione dell'ossido d'azoto.

Con l'assorbimento di calore il sistema tende a sottrarsi all'azione dell'innalzamento di temperatura, ciò che corrisponde appunto al noto principio di van Hoff. Così in molti casi di combustione nell'aria si formano prodotti di ossidazione dell'azoto. E ben nota, per es., la esperienza del Kolbe (1) il quale osservò che bruciando l'idrogeno in un recipiente pieno di ossigeno ed azoto si ottengono vapori bruni di ipozotite e che l'acqua prodotta dalla combustione dava le reazioni degli acidi nitrico e nitroso. Ciò confermava le osservazioni analoghe di Lavoisier e Saussure, relative alla combustione dell'idrogeno nell'aria.

Il Salvadori (2) eseguì ricerche quantitative su questo fenomeno, studiato pure da Hofmann da Zoriler e Grete e da L. Illosvay de Illosva.

Il Salvadori bruciava l'idrogeno con un miscuglio di azoto e di ossigeno, che faceva arrivare per condutture separate ad un'apposita lampada, adattata ad una allunga di vetro, in modo da poter raccogliere quantitativamente i prodotti della combustione. Si formano da prima vapori bianchi di nitrato d'ammonio e poi vapori nitrosi.

(1) *Ann. Ch. Ph.* 119, p. 176.

(2) *Gazz. chim. ital.* (1900), 2, p. 389.

Egli determinò l'influenza delle proporzioni dei gas adoperati, della forma e grandezza dell'apparecchio. Adoperando grandi palloni ed un miscuglio di ossigeno ed azoto nel rapporto 7 : 3, si ottengono buoni risultati. Risultò assai utile raffreddare la fiamma, in modo da sottrarre i prodotti della combustione all'azione ulteriore del calore, per evitarne la scomposizione. Il massimo rendimento ottenuto fu la combinazione di 606 cm.³ di azoto per ogni 100 litri di idrogeno bruciato.

Anche il Berthelot (1) in un'ampia serie di ricerche sulla formazione di acido nitrico nella combustione del carbone, del solfo e di altre sostanze, studiò pure lo stesso fenomeno nella combustione dell'idrogeno in diverse condizioni e nelle esplosioni di miscugli di idrogeno ed ossigeno in presenza di azoto. Egli ritiene che in questi fenomeni non interregna soltanto l'azione della temperatura ma anche fenomeni elettrici, dovuti a squilibri di temperatura nella massa gassosa. La combinazione dell'azoto con l'ossigeno nella esplosione del miscuglio tonante di idrogeno ed ossigeno fu studiata oltre che dal Berthelot anche dal Bunsen (2) da Veith, da Hempel (3) e da altri ancora. E si trovò che, per una determinata quantità di gas tonante adoperato, la proporzione di acido nitrico che si forma aumenta fino ad un massimo con la pressione. Anche i prodotti della combustione del gas illuminante, dell'alcool, del benzolo, ecc., danno la reazione dell'acido nitroso.

La presenza del platino sembra favorire la combinazione dell'ossigeno con l'azoto, ma dopo qualche tempo il metallo perde la sua attività (4).

La reazione ha luogo a 300° col platino compatto, ed a 180°-200° col nero di platino.

Oltre queste qui citate molte altre reazioni determinano la combinazione dell'ossigeno con l'azoto, ma tutte in così deboli proporzioni, da non poter pensare di farne alcuna applicazione pratica.

Risultati promettenti hanno dato invece i tentativi fondati sulla osservazione che le scariche elettriche nell'aria determinano la combinazione dei suoi principali costituenti.

(1) *Comptes rendus*, n. 130, 1900, pag. 1662.

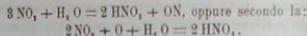
(2) *Gasometrische Methoden-Brauschweig*, 1877, p. 72.

(3) *Ber. d. Chem. d. Ges.*, 23, 1890, p. 1455.

(4) *Illosvay de Illosva — Bull. de la Soc. Chim.*, 52 (1889), 2°, p. 734.

Fin dal 1784 il Cavendish aveva osservato che si formavano dall'aria piccole quantità di acido nitrico, per effetto delle scariche di una macchina elettrica ad influenza.

La stessa osservazione fu ripetuta da Böttger, Perrot, Buff ed Hofmann, operando su miscugli di ossigeno ed azoto umidi. Si trovò che la presenza di vapore di acqua è necessaria per la formazione di acido nitrico e che adoperando gas secchi il prodotto della reazione è ipozotite NO. L'acido nitrico sarebbe quindi dovuto alla reazione secondaria dell'ipozotite sull'acqua secondo la equazione:



L'ossido d'azoto NO, formato, secondo la prima, con un eccesso d'ossigeno, si trasforma in ipozotite e rientra in reazione con l'acqua.

Dalle ricerche più recenti di Lepel, Muthmann e Hofer ed altri, relative al meccanismo di questa reazione, risulta però che il primo prodotto delle scariche elettriche non è l'ipozotite ma l'ossido d'azoto NO. Muthmann e Hofer hanno infatti osservato che i gas, contenuti nel pallone, dove hanno agito le scariche elettriche, diventano più bruni dopo interrotta la corrente elettrica, mentre i gas si raffreddano.

L'ipozotite si forma quindi per combinazione dell'ossido NO con l'eccesso d'ossigeno, ed essendo una reazione fortemente esotermica, avviene a temperatura più bassa di quella necessaria per la formazione dell'ossido.

Era però anche stata espressa l'opinione che il primo prodotto della reazione fosse N₂O₄.

Così il Berthelot (1), mentre cercava di eliminare l'azoto dall'aria mediante scariche oscure, assorbendo i prodotti dell'ossidazione con alcali, trovò che era stato consumato meno ossigeno di quanto corrisponde alla formazione della ipozotite NO₂, poichè il primo prodotto della reazione, che secondo lui sarebbe l'N₂O₄, l'anidride nitrosa, sarebbe stato assorbito dall'alcali prima di reagire sull'ossigeno.

Anche Helbig (2) ammise quest'idea ritenendo che in condizioni ordinarie non possa verificarsi la presenza di tale composto solo per la sua instabilità alla temperatura a cui si forma. Egli dedusse questa ipotesi dal fatto da lui osservato sottoponendo l'aria liquida alle scariche elettriche in un ingegnoso apparecchio da lui stesso ideato. Gli

(1) *Comptes rendus*, t. 129, p. 137-139.

(2) *Gazz. chim. Ital.* (1860), 1, 455.

elettrodi di platino, tra i quali si produceva la scarica in forma di una fiammella violacea, diventavano roventi, pure essendo immersi nell'aria liquida, e la sostanza fioccosa, verdastria che rimaneva sospesa in quest'ultima, era N₂O₄, come risultò dall'analisi. Egli ammise quindi che anche nell'aria liquida la temperatura dell'arco sia elevata come in condizioni normali, ma che la temperatura bassissima del liquido che circonda gli elettrodi impedisca la composizione dell'N₂O₄, che si formerebbe anche in condizioni ordinarie, ma per scomporsi immediatamente. Sembra però azzardata questa supposizione quando Genthner, Ramsay e Cundall dubitano perfino che l'anidride nitrosa possa esistere allo stato gassoso e ritengono che in questa forma non si abbia che un miscuglio di NO₂ ed NO.

Il Lunge ritiene che possa esistere come vapore anche a 150°, ma ammette anch'egli che già a quella temperatura sia in gran parte scomposta. Quindi sembra poco probabile che alla temperatura dell'arco elettrico si possa formare, tanto più che la formazione dell'anidride nitrosa, per azione delle scariche elettriche nell'aria liquida, potrebbe essere dovuta alla reazione dell'NO₂ da prima formato, sull'eccesso di ossigeno: la bassa temperatura agirebbe limitando l'ossidazione.

Le esperienze Muthmann e Hofer e di Lepel bastano poi a provare che con le scariche disruptive da prima si forma l'ossido NO e che successivamente, per azione dell'ossigeno e dell'acqua, questo si trasforma in ipozotite e acido nitrico.

Il Schönbein aveva anche ammesso che l'ossidazione dell'azoto fosse dovuta all'azione secondaria dell'ozono, che sarebbe stato il primo prodotto delle scariche elettriche; ma tale opinione fu dimostrata falsa da Carius (1).

Le prime ricerche di Cavendish, Böttger, Perrot, ecc., erano puramente di indole teorica, e non si poté pensare di utilizzare le scariche elettriche per la sintesi industriale dell'acido nitrico, che quando la elettrotecnica fu così sviluppata, da fornire facilmente ed a buon prezzo l'energia elettrica necessaria.

Sir William Crookes aveva già mostrato nel 1892 (2), in una seduta della Royal Society, che si poteva ottenere una fiamma di azoto che bruciava nell'ossigeno mediante l'arco elettrico, prodotto dalla

(1) *Ann. Ch. Ph.* 174, 1 e 31, Ber. 1874, p. 1481.

(2) *The Chem. News*, Vol. 65, p. 301.

corrente di un grande apparecchio di induzione, alimentato da una corrente di 180 alternanze 65 Volt e 15 Ampère. E fu in base alle sue esperienze, che per la prima volta con seri criteri si richiamava l'attenzione del pubblico sulla possibilità di utilizzare l'azoto atmosferico per la preparazione dei concimi azotati mediante l'elettricità. Egli calcolava che 20000 cavalli-ora sarebbero bastati per la preparazione di 1000 kgr. di nitrato sodico, e che al Niagara quest'energia non sarebbe costata più di 125 lire. Né l'idea dell'insigne scienziato inglese fu lanciata invano. A dimostrare possibile la sintesi industriale dell'acido nitrico dell'aria contribuirono poi assai efficacemente anche studi essenzialmente indipendenti da ogni fine industriale, quali furono le ricerche sull'argo, il costituente dell'aria scoperto da Rayleigh e Ramsay.

Per separare questo gas dall'aria è necessario, come è noto, eliminare l'azoto, ed uno tra i metodi usati con successo è appunto quello basato sulle esperienze di Cavendish. Si mescola cioè l'aria con un eccesso di ossigeno e mediante le scariche elettriche e con l'intervento di vapor d'acqua, si trasforma l'azoto in acido nitrico.

Gli sperimentatori che ricorsero alla combinazione dell'azoto con l'ossigeno per eliminare l'azoto assorbendo con alcali i prodotti della sua ossidazione, si sono però trovati nella necessità di studiare le migliori condizioni per ossidare l'azoto più rapidamente e completamente che fosse possibile.

Lo stesso Lord Rayleigh nelle sue memorabili ricerche per la preparazione dell'argo aveva utilizzato il metodo di Cavendish per eliminare l'azoto sotto forma di acido nitrico e dimostrò (1) che per ottenere buoni risultati conviene far agire la scarica in un grande recipiente e sopra un miscuglio di 11 parti d'ossigeno e 9 di aria. Egli trovò inoltre che ciò che più importava era di assorbire i prodotti nitrosi con alcali, che faceva cadere lungo le pareti del recipiente, per sottrarli all'azione ulteriore dell'elettricità. Egli adoperava una corrente di 2000 Volt ed otteneva un rendimento di 47 gr. di acido nitrico per 1 kilowatt-ora e riuscì così ad ottenere argo puro, privo d'azoto.

Ma oltre il Rayleigh anche il Berthelot (2), il Becker (3) e molti

(1) *Phil. Trans.*, 1897, p. 1.

(2) *Comptes rend.*, 129, p. 137-139.

(3) *Zeitr. f. Elektrochem.*, 1903, p. 600.

altri hanno studiato l'ossidazione dell'azoto mediante le scariche elettriche allo scopo di ottenere l'argo. Anche gli studi già citati del Salvadori avevano avuto la stessa origine, e molte altre ricerche per ottenere l'argo, eliminando l'azoto con la esplosione di gas tonante o con altri mezzi, hanno indubbiamente contribuito alla soluzione del problema tecnico.

Né mancarono i tentativi per utilizzare praticamente la formazione di acido nitrico dall'aria mediante l'elettricità. Così il Prim brevettò il Germania (1) un processo nel quale proponeva di adoperare le scintille o le scariche elettriche per preparare l'acido nitrico dall'aria umida, con uno speciale dispositivo elettrico.

Narille e Guye avevano anche brevettato un apparecchio nel quale l'acido nitrico doveva venire rapidamente assorbito, come era stato già dimostrato vantaggioso da Lepel, per evitarne la scomposizione. Ma specialmente si deve ricordare che la casa Siemens e Halske di Berlino aveva preceduto gli altri, facendo studiare seriamente questo problema, di cui aveva capito fin d'allora l'importanza.

La Casa Siemens e Halske tentò di adoperare le scariche oscure, l'azione delle quali, sulla formazione di ossidi d'azoto fu studiata da Déherain e Maquenne (2), Hautefeuille e Chappuis (3), nonché dal Berthelot che fin dal 1878 aveva ottenuto così il nitrato d'ammoniacca da un miscuglio di aria e vapor d'acqua.

I rendimenti che si ottengono con le scariche oscure sono bassi e si osservò anche che è necessario adoperare tensioni più forti che per la preparazione dell'ozono.

La Casa Siemens ed Halske aveva cercato di ottenere migliori risultati mescolando all'aria dell'ammoniacca, per ottenere il nitrato d'ammonio. In questo processo, brevettato già nel 1894, si proponeva di sottoporre tale miscuglio gassoso alle scariche oscure in un apparecchio che differiva poco dai comuni ossidizzatori. Sembra che l'azione dell'effluvio elettrico determini la scissione della molecola d'azoto, e renda così questo elemento attivo. Si migliorò il processo anche aggiungendo ozono, per facilitare la reazione, ma il processo Siemens ed Halske non trovò applicazione pratica, sia perchè è necessario ado-

(1) Brevetto Germanico N. 20722 — vedi *Elektrochem. Zft.*, XI, 1904, p. 135.

(2) *Comptes rendus*, t. 93, p. 896.

(3) *Beiblätter*, 1884, p. 531.

perare un composto dell'azoto già formato, sia perchè la produzione dell'ozono è assai costosa. Però sembra che di recente sia stato ripreso lo studio del problema, e ad ogni modo va resa lode alla Casa Siemens ed Halske di avere anticipato molti mezzi per far studiare seriamente il problema a scopo industriale prima di ogni altro.

D'altra parte furono proseguite le ricerche di Rayleigh da Mac Dougal e Howles (1) e con felice esito.

In fatti in un'esperienza, nella quale avevano adoperato un miscuglio di ossigeno ed azoto sul rapporto 2:1, ottennero con 12 cavalli-ora 590 gr. di acido nitrico, mentre Rayleigh con la stessa energia ne otteneva solo 440 gr.

Mac Dougal ha anche brevettato un apparecchio (brevetto inglese 4643 del 1899 e brevetto austriaco 2805, brevetto svizzero 20092), costituito di recipienti conici di materiali resistenti, nei quali ha luogo la scarica elettrica tra elettrodi con punte di platinoiridio e per mezzo di correnti alternate ad alto potenziale. I gas, mescolati se necessario con vapor d'acqua, vengono aspirati attraverso torri, nella cui parte superiore piena di vetro o di simile materiale vengono assorbiti dall'acqua o dall'acido nitrico che si fa cadere dall'alto.

A poca distanza di tempo e nello stesso anno si rendeva noto un altro metodo ideato da Brandley e Lovejoy (brevetto inglese 8230 (1901), svizzero 24229, austriaco 92300 e brevetti americani n. 709807 e 709869), posseduto dalla *Atmospheric products Co.* Questa società si costituì a Yersey City (Stati Uniti d'Am.), per lo spirito di iniziativa di americani, i quali si erano proposti di far studiare e provare su larga scala metodi di sintesi dell'acido nitrico dall'aria. Lo stabilimento non è una vera fabbrica ma una di quelle stazioni di prova destinate a sperimentare in grande nuovi processi industriali e che in America hanno già fatto buona prova (2).

Il metodo Brandley e Lovejoy è fondato sui seguenti principi: 1° Che il rendimento dipende dal rapporto tra l'energia della scarica ed il volume d'aria; 2° Che nè le scariche oscure nè quelle comuni disruptive convengono per la nitrificazione, ma l'arco luminoso prodotto da corrente continua e di piccolissima intensità e durata. Questa condizione avrebbe lo scopo di ottenere che la superficie del gas lambita

dall'arco sia grande, rispetto all'energia adoperata, e che sia elevato il rapporto dell'effetto sintetico rispetto a quello dissociante, perchè la scintilla elettrica può anche scomporre i prodotti ossigenati formati. L'apparecchio doveva quindi ottenere che la corrente fornita dall'unica generatrice fosse divisa in tanti archi di intensità non superiore ad un massimo stabilito. Inoltre l'arco doveva formarsi, spegnersi e tornarsi ad accendere automaticamente a brevi intervalli.

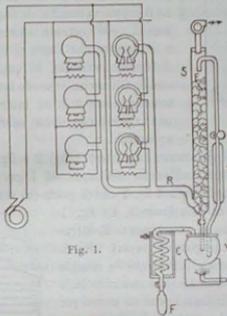


Fig. 1.

Il dispositivo ideato allo scopo è rappresentato schematicamente dalla figura 1.

Nel circuito primario si aprono diversi tratti di scarica tutti in derivazione. Questa inserzione degli archi in parallelo ha il vantaggio di evitare che si debba usare un voltaggio troppo elevato. A questo modo però l'arco che si forma tra due elettrodi agirebbe da corto circuito, impedendo la formazione di altri archi, e per togliere questo inconveniente sono inserite delle bobine di autoinduzione in modo da impedire che l'intensità di corrente nei singoli archi superi una certa intensità. Ogni arco (vedi fig. 2) si forma tra i capi del secondario 9 di un trasformatore speciale, le cui spire del primario 10 sono inserite parallelamente al circuito principale, alimentato da corrente

(1) *Manchester Literary & Philosophical Society*, n. 13, Vol. 44, p. 5.
 (2) *Quarta Rivista*. Anno IV, fascicoli 6 e 7.

alternata. L'arco si forma tra due elettrodi 5-6 della forma di quelli usati negli scarica-fulmini di Siemens, e cioè costituiti di due fili piegati in modo da presentare una distanza minima nel punto 7 in cui si forma l'arco, per poi allontanarsi alla parte superiore. Così l'arco, per effetto del calore o della corrente di aria, sale e si allunga fino ad interrompersi verso l'estremità più alta degli elettrodi. Questa disposizione ha il doppio vantaggio di impedire che la intensità della corrente aumenti rapidamente e di ottenere che l'arco si rompa prima che si formino scintille, le quali formerebbero ozono. Gli archi, venendo interrotti così automaticamente a brevi intervalli, si ottiene una ripartizione della energia nei diversi apparecchi.

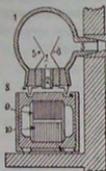


Fig. 2.

I singoli archi si formano in camere 1 fig. 2 e fig. 1 di materiali refrattari e resistenti all'azione dell'acido, ed i gas nitrosi formati passano in una conduttura 4 fig. 2 che li porta dai vari apparecchi di scarica a quelli di assorbimento. La fig. 1 mostra la colonna di assorbimento E attraverso la quale salgono i vapori nitrosi, mentre nel materiale poroso che la riempie cade il liquido di assorbimento innalzato dalla pompa P dopo eliminati i prodotti nitrosi per riscaldamento nel recipiente V. Brandley e Lovejoy hanno anche ideato un'altra forma di apparecchio destinata allo stesso scopo, ed il cui schema è riprodotto nella figura 3:

È una camera cilindrica alta m. 1.23. Un asse verticale di acciaio si perna al centro delle basi che chiudono superiormente ed inferiormente la camera. Su quest'asse, che gira colla velocità di 500 giri al minuto, azionato da un elettromotore, sono inserite a diverse altezze 23 corone di raggi ciascuna costituita di sei asticelle metalliche disposte nello stesso piano orizzontale e facenti tra loro angoli di 60°. Queste raggi terminano a breve distanza dalla parete cilindrica della camera, con

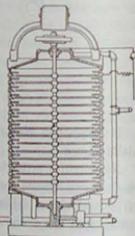


Fig. 3.

punte di platino di circa 1 mm. di diametro. In corrispondenza a ciascuna di queste corone di elettrodi e negli stessi piani, sono fissati alla parete interna della camera sei elettrodi disposti in giro ed a distanza di 60° uno dall'altro. Questi elettrodi sono costituiti pure di fili di platino dello spessore di mezzo millimetro, piegati ad uncino e fissati alla parete mediante tubi isolati di porcellana.

Essi costituiscono quindi sei serie verticali di ventitré elettrodi ciascuna ed alla distanza angolare di 60° intorno alla periferia.

Le braccia portate dall'asse centrale, al contrario, non sono disposte verticalmente le une sopra le altre, ma quelle di una corona sono spostate di 2°5 rispetto a quelle del piano successivo. Con tale disposizione si ottiene che, quando l'asse centrale si muove, gli elettrodi che girano con esso non si trovano tutti nello stesso tempo affiancati a quelli fissi. Infatti, i sei elettrodi di una corona si trovano di fronte a quelli fissi dello stesso piano dopo uno spostamento di 2°5, dal momento in cui gli elettrodi del piano prossimo si trovavano nelle medesime condizioni rispetto a quelli fissi, loro corrispondenti.

A questo modo gli elettrodi della 23ª corona passeranno dinanzi agli elettrodi fissi dopo uno spostamento dell'asse di 75°5 dalla posizione occupata quando la 1ª corona si trovava nella stessa posizione.

Quindi per ogni giro completo dell'asse si formano $133 \times 6 = 823$ archi, e per una velocità di 500 giri al minuto 414,000 archi al minuto. L'arco si forma quando le estremità degli elettrodi sono giunte alla distanza di esplosione, e nella rotazione l'arco si allunga fino a rompersi quando ha raggiunto la distanza di circa 15 cm. Ciò ha il vantaggio di ottenere, specie nell'ultimo momento prima che si spengano, degli archi tenuissimi e chimicamente molto attivi.

Bisognerebbe poter conoscere esattamente la durata di ciascun arco per stabilire il numero degli archi che bruciano contemporaneamente. Ma si calcola che siano circa 275, e si ottengono così da 500 a 1000 interruzioni per secondo.

Per mantenere più che possibile costante l'intensità della corrente nel tempo in cui l'arco brucia, è inserita davanti ad ogni elettrodo fisso una bobina di induzione la quale ritarda la scarica ed impedisce che al momento in cui gli elettrodi sono più vicini si produca un arco così intenso da guastare gli elettrodi.

Gli archi sono alimentati da corrente continua della tensione di 1000 volts e della intensità di 1,0 ampère, di modo che ogni arco ha

la intensità di circa 0,004 — 0,0033 ampère, ed in ogni caso si trovò che questa intensità non deve superare qualche millesimo di ampère.

Secondo gli inventori giova adoperare corrente continua e collegare gli elettrodi fissi al polo positivo. Da notizie più recenti risulta che si possono adoperare anche correnti alternate, ma, in questo caso, si dovrebbe regolare il movimento dell'asse in modo che ad ogni mezzo periodo della corrente alternata gli elettrodi mobili si trovassero nel campo di scarica di quelli fissi.

Nella modificazione fatta ulteriormente a questo apparecchio (brevetto inglese n. 14751, 1902), si studiò con opportune disposizioni, di ottenere un buon isolamento sia dell'asse girevole dal resto dell'apparecchio, come pure del motore e degli elettrodi fissi dalle pareti della camera.

I gas entrano nell'apparecchio, dopo essere stati bene seccati e raffreddati, da due aperture della parete superiore ed inferiore della camera, in vicinanza dell'asse. Il gas che entra si muove con movimento spirale nella stessa direzione dell'asse, e si sposta dall'interno verso la periferia, dove viene sottoposto all'azione degli archi elettrici. È di grande importanza per il buon andamento del processo regolare la velocità della corrente gassosa alla grandezza dell'apparecchio ed alla velocità di rotazione dell'asse. Lavorando secondo le condizioni sopra indicate, si trova conveniente far passare 3 o 4 mc. d'aria al minuto, in modo che la temperatura del gas non superi 80° ed il loro contenuto di ossidi d'azoto non sia maggiore di 2 o 3 %.

Per effettuare poi l'altra condizione importantissima di eliminare rapidamente i prodotti della combustione, sono praticate nelle pareti delle fessure e davanti ad esse si trovano delle sporgenze in posizione tale da condurre gli ossidi d'azoto, appena formati, attraverso alle fessure in camere comunicanti con la condotta d'uscita del gas. Il movimento dei gas è determinato da appositi compressori, i quali possono servire anche ad aumentare la pressione nell'apparecchio.

In luogo dell'aria si può adoperare un miscuglio di questa con l'ossigeno, ciò che innalza il rendimento; secondo gli inventori, sembra sia anche vantaggioso sottoporre i gas all'azione dell'elettricità statica.

Gli ossidi d'azoto, così ottenuti, passano poi negli apparecchi di condensazione dove vengono assorbiti o da alcali, latte di calce, o da acido solforico.

La preparazione dell'acido nitrico concentrato dai vapori nitrosi è un problema non ancora risolto e di capitale importanza per la riuscita del processo. A questo proposito si deve ricordare che la trasformazione dell'ossido d'azoto in acido nitrico fu studiata anche di recente da Lunge e Berl (1), e dalle loro ricerche risultò che, su questa reazione ha grande influenza la quantità d'acqua in presenza della quale si opera. Si può evitare la formazione di acido nitroso ed ottenere la trasformazione quantitativa in acido nitrico adoperando una giusta proporzione d'acqua. Per l'assorbimento questi autori ritengono doversi preferire agli alcali l'acido solforico. Se l'energia necessaria alla produzione di 100 kg. di HNO_3 , e, come si dice, di 1540 cavalli-ora e dato che il kilovatt-ora non costi che lire 0,64, l'energia per ogni quintale di HNO_3 , non costerebbe che lire 7 $\frac{1}{2}$. Ma l'industria degli esplosivi che consuma la maggior parte dell'acido nitrico, lo richiede concentrato, ed è dubbio se economicamente valga la spesa di concentrare quello diluito che si ottiene dai vapori nitrosi. Ne si può dire se torni conto dall'acido nitrico fare i nitrati per l'agricoltura. L'assorbimento diretto dei vapori nitrosi con gli alcali ha il grande inconveniente di fornire dei miscugli di nitrati e nitriti, e pare che questi ultimi siano nocivi alla vegetazione, quantunque l'azione dei nitriti sulle piante non sia ancora stata sufficientemente studiata (2).

Ad ogni modo, il prof. Haber, che fu a visitare questo impianto, dopo aver confessato la sua delusione vedendo che si tratta ancora del periodo puramente sperimentale, riconosce che l'Atmospheric products C. ha il merito di aver fatto fare un gran passo al problema, ciò che sembrerebbe anche confermato dal fatto che quella Società ha comperato 2000 cavalli di energia a Pittsburg per stabilirvi una fabbrica, che funzioni industrialmente.

L'appunto più grave che viene fatto al processo Brandlig e Lovejoy è l'eccessiva complicazione e delicatezza dell'apparecchio. Anzi, secondo qualcuno (3), questo inconveniente sarebbe tale da non permettere mai un buon successo pratico a tale metodo.

(1) *Chem. Zeitung*, (1901), XXVIII, p. 1245.

(2) Vedi *LERNI, Die Bindung des Atmosphärischen Stickstoffes-Grösswald*, 1903, p. 32.

(3) *Jahrb. der Elektrochemie*, X, 1903, p. 577.

Assai complicato è anche l'apparecchio ideato dal prof. Kowalski di Friburgo (brevetto ingl. 20497, 1903) (1).

Sembra però che i risultati ottenuti con questo sistema siano stati soddisfacenti, e per studiarlo ed utilizzarlo si è anche costituita una Società (Initiatiu-Comité per la preparazione di composti azotati). Il principio su cui è fondato questo metodo è, che il miglior rendimento di ossidi d'azoto dall'aria atmosferica si ottenga producendo le scariche elettriche con una corrente alternata della frequenza di 6000 alternanze per secondo, di piccola intensità e di altissima tensione.

Le ricerche, che condussero il Kowalski a stabilire queste condizioni, datano dal '98 e furono eseguite con Moscicki.

Con questo collaboratore, il Kowalski si accinse a risolvere il difficile problema tecnico di produrre correnti di alta tensione a periodo oscillante e con un lento periodo di oscillazione. La disposizione dell'apparecchio è rappresentata schematicamente nella fig. 4.

Un generatore *b*, a bassa frequenza, produce la corrente, la cui tensione viene elevata in un trasformatore *a c* a 5000 volts circa.

Le scariche avvengono tra elettrodi di alluminio fissi ad un asse dello stesso metallo ed isolato, ed aste di alluminio pure isolate e fissate alle pareti dell'apparecchio, costituito da una torre in grès.

La corrente, che esce dal trasformatore, prima di arrivare agli elettrodi *K F* passa attraverso un sistema di bobine di autoinduzione *l* ed *h* e di condensatori *g* e che modificano l'andamento della corrente imprimendole un periodo oscillatorio. Quest'ultimo si può calcolare, per una sola scarica del condensatore, con la formula di lord Kelvin $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Ma per un gran numero di scariche il fenomeno si complica di una

(1) Société Intern. des Electriciens, Paris, giugno 1903; BRANDT, *Revue générale de Chimie pure et appliquée*, 1903, p. 617; *Electrochem. Zeitschr.*, 1904, p. 142.

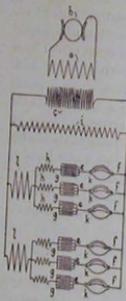


Fig. 4.

reazione che può influire sul trasformatore principale, e così gli inventori dispongono in serie una bobina di autoinduzione *l* con tre altre in parallelo tra loro, *h*. Ciascuna di queste ultime è in serie con un'armatura *g* di un condensatore, di cui l'altra armatura *c* è collegata ad uno degli elettrodi *K*.

Le piccole bobine di autoinduzione *h* impediscono che la frequenza superi le 6-10000 alternaure, ciò che sarebbe nocivo alla formazione degli ossidi d'azoto, e che avverrebbe per azione di condensatori, se mancassero le bobine di autoinduzione, le quali contemporaneamente regolano anche la intensità di corrente delle scariche nei limiti voluti.

Le grandi bobine di autoinduzione *l* impediscono, per la loro resistenza induttiva, che le oscillazioni prodotte in un gruppo di apparecchi di scarica si comunicino, attraverso ai gruppi corrispondenti, alle spire del trasformatore.

L'intensità di corrente in ciascun arco è di circa 0,05 ampère. Secondo i dati pubblicati intorno a questo metodo, un kilowatt-ora darebbe 52-55 gr. HNO_3 , quindi per un kg. di HNO_3 , 19 kilowatt-ora. Rendimento inferiore che col sistema americano. Adoperando aria arricchita del 50% di ossigeno si raddoppierebbe il rendimento in energia, ma con poco compenso perchè la sola produzione elettrolitica l'ossigeno che sarebbe necessario aggiungere all'aria per ogni chilogrammo di HNO_3 , richiederebbe altri 8-10 kilowatt-ora.

Secondo Claude, l'ossigeno ottenuto dall'aria liquida non consumerebbe che 1 kilowatt per metro cubo.

Nelle loro esperienze Kowalski e Moscicki hanno adoperato un generatore della potenza di 25 kilowatt.

Sembra inoltre che il rendimento sia tanto più elevato quanto più alta è la tensione della corrente.

Ora, industrialmente, non si può superare i 50000 volt a meno di non adoperare un rocchetto di Rhunkorf, col quale si perderebbe il 40% della energia elettrica.

Il Brandt pone innanzi quindi l'idea originale di evitare la trasformazione, adoperando direttamente dalle macchine elettrostatiche.

E da prove, eseguite in piccolo con un generatore unipolare Noé, il Brandt ottenne 4,5 gr. di HNO_3 , per ora. Il buon risultato dipenderebbe, secondo lui, dall'alto voltaggio di 150-200000 volt e dalle scariche direttamente oscillanti.

Volere dedurre, da queste prove, la possibilità di utilizzare nella

pratica delle macchine, che fino ad ora sono state oggetto da laboratorio, ci sembra però prematuro.

In questi ultimi anni si resero noti diversi altri processi, come quello di Pauling (brevetti americani n. 709920-21 e brevetti francesi n. 823760 e 823244, che sarebbero da citare, più che altro, a titolo di curiosità. Degno invece di speciale interesse è il metodo proposto dal prof. Eyde e dal suo assistente Birkeland (1), conosciuto da prima con un brevetto norvegese del dicembre 1903 e poscia brevettato anche in Francia (n. 835692). Il principio del sistema è relativo al dispositivo elettrico, che consiste nel provocare degli archi elettrici in un forte campo magnetico. Il processo è fondato sul fatto che « una corrente continua ad alta tensione, può produrre delle nappe luminose (Lichtscheiben) e che correnti di questo genere, per azione di una forza magnetica e con l'aiuto di dispositivi speciali, possono essere trasformate in una serie di impulsi di corrente od in una corrente alternata ». Il numero delle alternazioni può essere modificato variando la forza del campo magnetico.

Le scariche elettriche che gli inventori norvegesi hanno potuto ottenere in forma di sottili nappe luminose di un metro di diametro e che assorbono più di 30 kilowatt, hanno una rilevante attività chimica. Da esperienze eseguite presso Cristiania in una fabbrica di prova, risultò che con questo dispositivo un kilowatt anno produrrebbe 650 kg di acido nitrico 100 % e privo di acido nitroso.

In questi apparecchi elettromagnetici, che determina il campo magnetico, consuma solo $\frac{1}{10}$ dell'energia necessaria per l'arco. L'unica descrizione dell'apparecchio a nostra disposizione è troppo sommaria per poterne riferire i particolari. Esso consiste essenzialmente di un forno le cui pareti formano una camera stretta attraverso la quale si fanno passare i gas.

Tra gli elettrodi a distanza regolabile si forma l'arco; su questo agisce ad angolo retto il campo magnetico di un grande elettromagnete. Sotto quest'azione l'arco viene spostato in alto ed in basso, in modo da assumere la forma di un disco, che occupa la camera del forno. Questi archi si spengono e si tornano a formare a brevi intervalli.

Si deve notare che il processo Eyde e Birkeland, secondo l'opinione di qualche tecnico (2), sembra destinato a trarre il problema

(1) *Elektrochem. Zeitschr.*, 1904, p. 141.
(2) *Jahrb. d. Elektroch.*, X, 1903, p. 577.

dalla sintesi dell'acido nitrico, « dal campo dei più desiderii e delle discussioni a quello della realtà ». Il merito degli autori è di aver saputo risolvere in modo pratico la parte elettrica del problema, ciò che non può dirsi di altri inventori, quali Brandy e Lovejoy.

Come si vede dunque, non furono pochi fino ad ora i tentativi per risolvere praticamente il problema, nè si può dire che siano stati infruttuosi, perchè dai dati qui riferiti sembra già che dai primi esperimenti i rendimenti siano assai migliorati, come risulta dalla seguente tabella:

Sperimentatori	Acido nitrico prodotto con 1 cavallo-ora	Miscela di gas adoperato
Lord Rayleigh	gr. 36,8	O ₂ : N ₂ = 1 : 1
Mac Dougal e Howles	» 49,2	O ₂ : N ₂ = 2 : 1
»	» 25,0	aria
Kowalski	» 37,31	»
»	» 74 circa	aria + ossigeno
Atmospheric prod. Co.	» 65	aria
Eyde e Birkeland	» 56,6	»

Questi dati non bastano da soli a dare un criterio del valore industriale dei vari metodi, perchè la trasformazione dei vapori nitrosi in acido nitrico ed in nitrati, come pure le spese di impianto, la praticità e resistenza degli apparecchi, sono fattori altrettanto importanti per la buona riuscita di questo processo e per ora non valutabili. Però dall'insieme dei fatti qui menzionati, non sembra fuori di luogo sperare non lontano il giorno in cui si vedrà coronata di felice successo l'opera assidua e feconda dei numerosi scienziati e tecnici che attualmente studiano il problema.

LE LEGHE DI ACCIAIO

Ing. C. F. BONINI

L'introduzione nell'uso corrente di acciai, che contengono quantità apprezzabili di altri metalli oltre il ferro e che portano nomi speciali e molte volte fantastici, ha creato nella pratica una confusione molto grande in mezzo alla quale è difficilissimo l'orientarsi, non essendo più sufficiente il nome ad indicare precisamente una determinata qualità di prodotto, e presentandosi casi nei quali nomi simili vengono adoperati per indicare acciai di proprietà molto diverse. Nella pratica corrente i metallurgisti italiani, francesi e tedeschi hanno convenuto di chiamare acciai ordinari quelli che non contengono altri corpi, eccetto il ferro ed il carbonio, se non allo stato d'impurità e acciai speciali quelli nei quali vi è la presenza di altri corpi in quantità apprezzabile; gli inglesi e gli americani chiamano invece leghe di acciaio (*Alloy Steels*) questi ultimi acciai per distinguerli dagli acciai ordinari (*Carbon Steels*).

La terminologia italiana e francese non è priva di inconvenienti, poiché può darsi benissimo, come già è capitato, che ad un fabbricante venga in mente di chiamare speciale un acciaio ordinario al carbone solamente perchè lo ha fabbricato in maniera speciale, od ha saputo conferirgli speciali qualità di tempera e di rinvenimento.

È stata proposta una classificazione teorica basata sulla struttura che le varie specie presentano all'esame microscopico, dividendo i vari metalli in acciai a struttura *perlitica*, *martensitica* e *austenitica*, in relazione alle conclusioni alle quali si è pervenuti specialmente per gli importantissimi lavori dell'Osmond, del Martens, del Dumas e del Guillet; ma la proposta ha la difficoltà di riferirsi a ricerche e prove un po' troppo delicate e che quindi non potranno mai entrare con facilità nell'uso corrente della pratica.

Recentemente Demozay (1) ha richiamato l'attenzione dei tecnici sopra questi due fatti:

1 — Che prorando alla mola a smeriglio una serie di campioni dello stesso acciaio si ottengono sempre scintille della medesima forma.

2 — Che le differenze osservate nella forma e nel colore delle scintille ottenute provando alla mola campioni di acciai differenti, sono sufficienti per distinguere nella maggior parte dei casi un campione dall'altro; e da questa differente maniera di comportamento vorrebbe dedurre un criterio per classificare industrialmente e rapidamente gli acciai.

L'idea non è certamente spregiata, ed io anzi ritengo che i fenomeni studiati dal signor Demozay debbano essere attentamente considerati, ma non credo che allo stato attuale essi possano fornire dati così precisi da poter fondare su di essi un metodo di classificazione.

Un'altra classificazione è quella basata sopra le proprietà meccaniche dei diversi metalli, e specialmente sopra la maniera di comportarsi dei medesimi alla tempera. Questa classificazione ha il vantaggio di accordarsi abbastanza bene con quella che tien conto della struttura micrografica; difatti gli acciai della prima categoria, quelli a struttura perlitica, corrispondono agli acciai che *induriscono* con la tempera e s'addolciscono con la ricottura e che formano la categoria principale; la seconda categoria, o degli acciai a struttura martensitica, corrisponde a quella degli acciai *indifferenti* alla tempera, e che conservano la stessa durezza, in generale molto grande, tanto se vengono raffreddati lentamente quanto rapidamente; la categoria degli acciai *austenitici* risponde infine alla categoria degli acciai che si *addolciscono* con la tempera, acciai che possiedono un'altissima resistenza elettrica e sovente non sono magnetici.

Osmond ha proposto infine una classificazione degli acciai prendendo per base le proprietà magnetiche, e li ha divisi in:

1. *Acciai non magnetici*: Acciai temperati contenenti più dell'1 % di carbonio. — Acciai contenenti più del 13 % di manganese. — Acciai contenenti il 25 % di nichel;

2. *Acciai magnetici non suscettibili di conservare una magnetizzazione permanente*: Acciai ordinari al carbone raffreddati lentamente e ricotti. — Acciai contenenti da 0 al 12 % di nichel o da 0 a 3,5 % di manganese;

(1) M. DEMOZAY, « Essai sur un mode de classement des aciers ». *Revue de Métallurgie*, 1904, pag. 513.

3. *Acciai magnetici conservanti la magnetizzazione*: Acciai ordinari temperati contenuti meno dell'1 % di carbonio. — Acciai contenuti dal 12 al 24 % di nichel o dal 3,5 al 7 % di manganese.

Ma queste classificazioni hanno l'inconveniente di raccogliere sotto una stessa categoria tanto gli acciai speciali quanto gli acciai ordinari al carbonio, e di porre viceversa sotto classi differenti acciai che contengono uno stesso corpo, ma in quantità non eguali, come ad esempio gli acciai al nichel.

Da tutto quanto abbiamo detto mi pare possa risultare evidente la necessità di studiare una nuova classificazione degli acciai, modificando in parte le conclusioni della Commissione internazionale del 1876, allo scopo specialmente di togliere la confusione apportata dall'introduzione sul mercato di questi nuovi prodotti; ad essi intanto, avvicinandomi alla terminologia inglese, io propongo di dare il nome di *leghe di acciaio*, riservando il nome di *acciai* per quelli ordinari contenuti soltanto carbonio (1).

Mi pare che questo potrebbe essere un primo passo per orizzontarsi in questo delà mantenuto ed accresciuto in parte dai fabbricanti, che molto a malincuore si sono decisi a fornire ai consumatori di questi metalli le notizie indispensabili per il trattamento di essi, cercando di circondarne la fabbricazione di una specie di mistero dovuto in gran parte allo scopo ed alle necessità per le quali questi metalli furono primitivamente studiati e fabbricati.

Poiché furono essenzialmente le necessità imposte dalla fabbricazione del materiale da guerra che prime diedero origine a queste nuove leghe, e se i diversi Governi, non badando a spese pur di assicurar-

(1) Avevo già scritto e dato alla stampa quanto sopra, quando ho trovato sui giornali tecnici tedeschi la seguente notizia che conferma le mie parole: Nel gruppo vengono discussi nel dicembre scorso due nuove proposte per la classificazione dei ferri e degli acciai.

L'ing. Sailer ha presentato la seguente proposta di classificazione:

I. Ferri carburati ottenuti allo stato fuso e quindi liberi da scorie:

1. *Non facinorosi*: Ghisa grigia, tritata e bianca.
2. *Facinorosi*: Acciaio e ghisa malleabile ottenuta mediante addolcimento.

II. Ferri ottenuti allo stato pastoso e che quindi contengono scorie:

1. *Con quantità di carbonio inferiore al 25/100* — Ferro saldato.
2. *Con quantità di carbonio superiore al 25/100* — Acciaio saldato.
3. *Ferro carburato ottenuto per cementazione* — Acciaio cementato (Biliterstahl).

senza l'impiego nella costruzione delle loro corazze, dei loro cannoni e dei loro proiettili, diedero ai fabbricanti la possibilità di pensare all'impiego di metalli più cari del ferro, e sopra tutto di fare esperienze costose, hanno d'altra parte imposto ai fabbricanti stessi di mantenere segrete le condizioni di fabbricazione, i processi impiegati e le proprietà meccaniche e fisiche.

L'industria automobilistica, nella quale si richiede l'uso di macchine leggere e di grande precisione, ha saputo trarre dal mistero prodotti così interessanti, ed attualmente tutto lascia supporre che essi verranno applicati in maniera sempre più larga nella costruzione di un gran numero di parti di macchine, per le quali si richieda un minor consumo di materiale ed una maggior precisione nella costruzione.

E questa maggior diffusione dell'uso di questi materiali sarà molto facilitata, se i fabbricanti si decideranno ad abbandonare le abitudini prese nelle forniture militari e vorranno dare indicazioni più precise sopra il trattamento termico di questi metalli.

Un'altra proposta venne fatta dall'ingegnere Ritter von Dormus, nella quale sono tenuti in considerazione: il modo di produzione, le proprietà dei ferri e fino ad un certo grado anche le correnti denominazioni commerciali.

Contenuto in carbonio	piccolo			medio			grande		
	p. %			p. %			p. %		
	0 a 0,25			0,25 a 2,00			2,00 a 6,00		
Metalli continenti	Ferro saldato:			a) Acciaio saldato:					
scorie fuse insieme	a) Ferro saldato (ferro al carbonio di legna)			a) Acciaio (acciaio al carbonio di legna)					
	b) Ferro peditato			b) Acciaio peditato					
				c) Acciaio cementato					
Gruppo dei metalli ordinari carburati	Ferri fusi:			a) Acciaio fuso:			Ghisa ordinaria:		
	a) Ferro al convertitore			a) Acciaio al convertitore			a) grigia		
	b) Ferro Martin			b) Acciaio Martin			b) tritata		
	c) Ferro al crogiuolo (Ferro Mitta)			c) Acciaio al crogiuolo			c) bianca		
Gruppo dei metalli speciali a leghe				d) Ghisa malleabile					
	Leghe di acciaio:			a) Acciaio al nichel			Leghe di ghisa:		
	a) Acciaio al manganese			b) Acciaio al manganese			a) Ferro speculari		
	c) Acciaio al cromo			d) Acciaio al tungsteno			b) Ferro-manganesi		
d) Acciaio al silicio						c) Ferro-cromo			
						d) Ferro-tungsteno			
						e) Ferro-silicio			
						f) Ferro speculari siliceferi			

Metalli fusi liberi da scorie

Le esperienze già fatte sopra gli acciai al carbonio ci permettono di affermare in maniera certa che anche nel caso delle leghe dell'acciaio uno stesso trattamento termico non sarà sempre conveniente per materiali di composizione differente e destinati ad uso diverso.

• Non basterà indicare due temperature di addolcimento ed una temperatura di tempera, ma gioverà dare un diagramma, una specie di carta geografica, che faccia conoscere in maniera chiara al costruttore tutto quello che si sa sul metallo che gli si vende » (1).

Oltre agli acciai al carbone, noi abbiamo avuto di tanto in tanto sul mercato acciai al fosforo, acciai al cromo, acciai all'alluminio, ma nessuno di essi ha saputo mantenere in modo permanente il suo posto nel commercio. Attualmente quindi non sono in uso corrente che le seguenti leghe di acciaio: l'acciaio al nichel, l'acciaio al manganese, l'acciaio che si tempera all'aria, e l'ultima, la nuova varietà di cui venne dato il nome di acciaio a grande velocità (high-speed steel).

Non bisogna però dimenticare che la composizione chimica di questi acciai non è il solo fattore che influisca sulle loro qualità; essi devono ancora essere sottoposti ad un trattamento termico conveniente, simile a quello degli acciai al carbonio, e spesso anche più delicato e non bene determinato.

Non sarà quindi inutile rammentare che, per dare ad un acciaio tutte le qualità delle quali è suscettibile, bisogna sottoporlo a tre operazioni distinte, sulle quali molte volte non si hanno idee bene esatte forse perchè alcune si possono denominare in italiano con nomi simili, ed altre fra loro molto differenti hanno nelle diverse lingue nomi che si assomigliano.

Queste operazioni sono quelle che costituiscono il trattamento termico dell'acciaio, che soltanto di recente si è riconosciuto possa esercitare un grandissima influenza sulle proprietà del metallo e che ogni giorno va sempre più attirando l'attenzione anche degli uomini pratici.

La struttura dell'acciaio in relazione al calore dipende specialmente da cinque fattori, cioè dalla temperatura, dal tempo del riscaldamento, dalla massa, dalla rapidità del raffreddamento e dalla maniera con la quale questo vien fatto, so cioè si lascia raffreddare il metallo len-

(1) H. LE CHATELIER, « Les aciers spéciaux industriels ». *Revue de Metallurgie*, pag. 550.

tamente senza disturbarlo oppure lo si fucina o lo si lamina durante questo tempo.

La questione della massa è molto importante ed è intimamente connessa con il tempo dell'operazione, poichè quanto più grande è la massa tanto più lungo sarà il tempo necessario al calore per raggiungere il centro del corpo. Così per esempio la superficie esterna di un grande pezzo fuso o fucinato dovrà essere riscaldata per un periodo di tempo maggiore che l'interna e conseguentemente tutte le parti di uno stesso pezzo devono essere sottoposte ad un differente trattamento termico.

Tutti i dati necessari per il trattamento degli acciai al carbone sono generalmente abbastanza conosciuti, ma la stessa cosa non si può dire per le leghe di acciaio, per le quali vengono in generale indicati trattamenti troppo sommarî ed insufficienti per permettere di avere il miglior effetto utile dell'impiego del metallo. Nulla pertanto potrà condurre ad una diffusione più rapida delle nuove leghe che la conoscenza perfetta di queste tre operazioni e dal loro miglior impiego; esse sono:

1. la ricottura (recuit, annealing, Erhitzung);
2. la tempera (trempe, hardening, Härtung);
3. l'addolcimento od il rinvenimento (revenu, tempering, Tempern).

Ricottura. — La ricottura ha per oggetto di ridistribuire meglio la massa del metallo, di togliere da essa, per quanto è possibile, tutti gli sforzi interni, che i diversi trattamenti meccanici (laminazione, fucinatura, trafilazione) vi hanno indotto, e di portare il metallo nel miglior stato fisico per resistere agli sforzi esterni e repentini. L'acciaio ricotto possederà quindi il massimo grado di duttilità e di dolcezza alla lima unite alla massima elasticità. L'operazione va fatta generalmente in un'atmosfera riducente o neutra.

Per gli acciai al carbonio ordinari bisogna riscaldare il metallo ad una temperatura la meno elevata possibile al disopra di quella di recalescenza e per un tempo sufficiente per assicurare la diffusione omogenea della cementite.

Questa temperatura deve crescere con il tenore in carbonio a partire da 0,8, e la durata del riscaldamento con la grossezza della grana acquistata dal metallo e che con questa operazione si vuol distruggere.

Non c'è nessun motivo per supporre che anche le leghe di acciaio non domandino un trattamento così complesso, e difatti Hadfield per il suo acciaio al manganese raccomanda prima della tempera due ri-

scaldamenti o caldo successive a temperature differenti, seguite da raffreddamenti inegualmente rapidi.

Nella maggior parte dei casi però si è molto incerti ancora sul trattamento migliore da far subire ai diversi metalli.

Tempera. — Fin dai più antichi tempi è conosciuto che, se un acciaio contenente più di 0,20 o 0,25 di carbonio è raffreddato rapidamente con l'immergerlo nell'acqua o con un altro mezzo, diventa molto duro e che la durezza varia col tenore in carbonio e, dentro certi limiti, con la temperatura alla quale era stato portato al momento del raffreddamento e colla rapidità con la quale viene raffreddato. Se l'acciaio viene scaldato e quindi immerso nel bagno a temperatura troppo alta è soggetto a divenire fragile, mentre se invece la temperatura del bagno è troppo bassa non riesce sufficientemente temperato. La tempera deve perciò farsi per gli acciai al carbonio ad una temperatura ben determinata che ammette al massimo una tolleranza di 10 gradi. Sembra invece che certi acciai speciali siano meno esigenti, ma d'altra parte è anche sicuro che per ciascuno di essi deve esistere una condizione di tempera migliore di tutte le altre e che deve dare quindi dei risultati più buoni.

Adolcimento. — La tempera conferita all'acciaio con il rapido raffreddamento non è adatta per molti usi industriali e deve essere modificata o *adulcita* secondo che i diversi casi richiedono, e questo si può ottenere tornando a scaldare l'acciaio temperato a diverse temperature. L'operazione dell'adolcimento o del rinvenimento si può quindi definire come una modificazione del grado di durezza conferito all'acciaio dalla tempera e che si ottiene tornando a scaldare il metallo ad una temperatura definita e lasciandolo poi raffreddare lentamente o rapidamente. L'adolcimento diminuisce la fragilità e la durezza ed accresce considerabilmente la dolcezza o la duttilità del materiale e variando le condizioni dei vari trattamenti si possono produrre tutti i gradi di durezza desiderati.

L'adolcimento degli acciai al carbone deve essere fatto ad una temperatura determinata con l'approssimazione di 10 gradi e per un tempo ben stabilito. La questione dell'adolcimento è uno dei punti più delicati nel trattamento delle leghe di acciaio, perchè in generale esse richiedono temperature di adolcimento più elevate e molto differenti da quelle degli acciai al carbonio ed alle quali spesso non ci arrischia di arrivare per la paura di adolcire troppo e di scinpare il metallo.

Gli acciai rapidi (high-speed steel) richiedono per l'adolcimento la temperatura di 500, mentre che per gli acciai al carbonio una temperatura di 200-250 gradi è sufficiente.

Acciaio al nichel. — I vari acciai al nichel che fino ad ora furono fabbricati possono dividersi in tre categorie. Una prima che comprende tutti gli acciai che contengono quantità di Ni inferiori al 10%, con 0,1 — 0,2% di C; questi acciai induriscono alla tempera come quelli ordinari. Una seconda costituita dalle leghe che contengono dal 10 al 20% di Ni e dal 0,5 al 0,7 di C e che sono indifferenti alla tempera. Ed infine una terza costituita dalle leghe di ferro e nichel, che contengono oltre il 25% di questo ultimo metallo con 0,7 — 0,9 di C e che adolciscono con la tempera.

L'acciaio al nichel appartenente alla prima categoria è usato specialmente nelle costruzioni; ha avuto larghe applicazioni nelle corazzate e nelle parti di armi, e recentemente è stato adoperato nella fabbricazione di rotaie di grande durezza, e che quindi trovano conveniente impiego nelle ferrovie, dove il grande traffico domanda un materiale che si consumi meno dell'ordinario, e dove la maggior durata giustifica la spesa molto più grande. Una proprietà essenziale di questo acciaio è quella di non bruciarsi, di non divenire fragile e di grana grossa quando venga riscaldato a temperatura elevata, come invece avviene molto facilmente negli acciai al carbonio. Il tenore in nichel non fa sentire la sua influenza se non raggiunge almeno il limite minimo dell'1%, e al 2 — 3% l'azione diventa molto accentuata e sufficiente per la maggior parte degli usi della pratica.

Un tenore anche maggiore, almeno fino al 6%, darebbe certamente risultati migliori, ma di ordinario ci si arresta a tenori che variano dall'1 al 3%, anche per non accrescere di troppo il costo del metallo.

Riportiamo alcuni dati sperimentali di prove pratiche eseguite su differenti acciai al nichel contenenti circa 0,2% di carbonio combinato e 3,2% di nichel.

Carico di rottura p. mm ²	Carico al limite di elasticità p. mm ²	Allungamento p. %	Riduzione di area p. %
66.20	41.54	26.4	60.83
66.26	42.72	25.5	68.58
65.54	41.29	25.8	61.33
65.89	42.72	25.8	59.81
64.96	41.87	28.0	60.74

Da queste cifre si può subito ricavare che il carico al limite di elasticità di un acciaio al nichel al 3% e contenente 0.2% di carbonio, è eguale al carico di rottura di un ordinario acciaio dolce, mentre l'allungamento e la contrazione restano all'incirca eguali.

La grande bontà dei fuocili Greener, usati negli Stati Uniti d'America, è attribuita all'uso di canne di acciaio al nichel contenente circa 0.2% di carbonio e 2.75% di nichel.

Le cifre seguenti sono il risultato di esperienze comparative eseguite in acciaio al nichel e in acciaio dolce di buonissima qualità; tanto per l'uno che per l'altro materiale i campioni erano ricavati da lamiere.

	Carico di rottura Kg. per mm ²	Carico al limite di elasticità Kg. per mm ²	Allungamento p. %	Riduzione di area p. %
1. Acciaio al nichel contenente p. %	45.04	33.10	23.25	53.0
C. 0.08	46.65	31.42	26.00	53.0
Ni. 2.69 S. 0.038	46.40	33.34	25.00	56.3
Mn. 0.36 P. 0.045	47.17	33.24	24.50	45.1
	45.55	—	26.00	54.4
	46.54	33.67	23.75	49.7
	39.01	25.69	26.00	45.6
2. Acciaio dolce	38.31	24.95	26.00	45.8
contenente p. %	37.91	23.62	27.50	52.9
C. 0.10 S. 0.039	36.90	23.94	32.00	61.8
Mn. 0.27 P. 0.040	37.75	24.25	27.00	63.0
	39.72	25.94	26.00	63.0

L'acciaio al nichel, secondo questi dati, dimostrerebbe un aumento del 31% nel carico al limite di elasticità e del 20% in quello di rottura, senza una grande variazione nella duttilità, come viene indicato dalle percentuali di allungamento e di riduzione di area. Questi acciai al nichel avrebbero però l'inconveniente di presentare differenze notevoli a seconda che vengano cementati nel senso della laminazione oppure nel senso trasversale, inconveniente che esiste anche negli acciai al carbonio, ma in grado molto minore.

Gli acciai al 10—12% di nichel e 0.5—0.7 di carbonio presentano dopo la ricottura a 900° una resistenza molto elevata, che può raggiungere i 150 kg, sempre conservando un apprezzabile allungamento. Essi formano il punto di passaggio fra gli acciai normali che si induriscono con la tempera e gli acciai indifferenti alla tempera, e quindi possono essere addolciti, benchè difficilmente, con un rinve-

nimento molto prolungato a una temperatura inferiore a quella di indurimento; per poterli fucinare sono mantenuti per parecchie ore a 550°.

Essi sono di fabbricazione molto difficile e, come si è detto, di fucinatura ancora più difficile, ed infine se la ricottura a 900° eleva considerevolmente la tenacità di essi, non sembra che la medesima cosa avvenga per il limite di elasticità che è proprietà molto più interessante per gli usi industriali.

Infine, piccole variazioni accidentali nella composizione del metallo possono farlo passare nella categoria degli acciai completamente insensibili alla tempera, rendendone così impossibile ogni trattamento termico.

La lega al 25% di Ni con 0.7 a 0.9 di C, detta anche ferro-nichel, è molto impiegata nella elettricità per la fabbricazione dei reostati, in causa della sua resistenza elettrica molto elevata, eguale a dieci volte circa quella del ferro, ed ha anche ricevuto un certo numero di applicazioni negli usi militari. L'aggiunta di qualche centesima parte di cromo ne migliora notevolmente la composizione, come già per quella al 10% di Ni. Essa possiede la caratteristica di addolcirsi con la tempera e quindi una tenacità grandissima congiunta ad un allungamento di rottura enorme. La riunione nello stesso metallo di queste due importantissime proprietà aveva fatto concepire, al momento della scoperta, delle speranze che poi non si sono realizzate.

Questi acciai hanno effettivamente un limite di elasticità molto basso e si rompono facilmente se vengono sottoposti a sforzi alternativi anche poco intensi. Essi convergono quindi nei casi in cui debbono resistere a urti accidentali, come quello di una palla da fucile, ma non quando debbono essere sottoposti a sforzi continuati come negli organi delle macchine.

La seguente tabella dà i risultati ottenuti su campioni di acciaio al nichel, ricotto e non ricotto, con percentuali di nichel varianti dal 0.27 al 49.65%, mentre la quantità di carbonio, molto bassa, si manteneva press'a poco inalterata.

Analisi			Sbarre non ricotte				Sbarre ricotte			
C	Mn	Ni	Indicatore di elasticità p. mm ²	Carico massimo di rottura	Allungamento p. %	Elongazione di rottura %	Carico massimo di rottura	Allungamento p. %	Elongazione di rottura %	
0,19	0,79	0,37	29,92	48,82	55	56	31,50	44,10	37	52
0,13	0,75	0,51	31,50	47,25	36	62	33,07	42,72	41	63
0,13	0,72	0,95	39,37	51,97	31	53	31,50	42,52	41	63
0,14	0,72	1,92	40,95	53,55	33	55	34,55	45,82	36	53
0,19	0,65	3,82	44,10	58,27	30	54	39,37	51,97	55	55
0,18	0,65	5,81	44,10	64,57	27	40	44,10	58,27	33	51
0,17	0,68	7,65	48,82	77,17	26	42	47,25	70,87	26	41
0,16	0,86	9,51	65,15	135,87	9	18	50,04	88,30	2	2
0,18	0,93	11,39	102,37	148,05	12	24	70,87	140,17	12	26
0,23	0,93	15,48	86,62	148,05	3	2	—	107,10	1	1
0,19	0,93	19,64	74,02	143,32	7	6	70,87	137,02	5	4
0,16	1,00	21,51	50,04	113,40	13	14	39,37	122,85	14	8
0,14	0,86	29,07	39,37	59,85	33	44	25,30	58,27	48	51
0,16	1,08	42,55	non sperimentato				23,62	56,70	49	53

(Continua).

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS

Ing. ELVIO SOLERI

Il dipartimento delle macchine.

(Continuazione vedi pag. 39).

La centrale Westinghouse. — La compagnia Westinghouse assunse la fornitura della centrale destinata al servizio regolare della produzione della energia elettrica per l'illuminazione e distribuzione di forza motrice. Questa grande compagnia, che aveva iniziato la sua vita industriale colla fabbricazione dei ben noti freni ad aria compressa e che venne man mano aggregando alle primitive officine altre destinate alla fabbricazione delle macchine elettriche e delle motrici termiche ed a gas, rappresenta attualmente una delle massime compagnie americane di costruzioni meccaniche. A scopo di *réclame* la Westinghouse ha voluto che questa centrale rappresentasse un impianto modello in ogni particolare della tecnica: dalle caldaie sino al quadro di distribuzione. La centrale doveva avere la potenza di 14.000 cavalli, e con criterio del tutto razionale questa potenza venne distribuita in quattro motrici di media potenza, dimostrando come le esposizioni moderne debbano tendere a mostrare tipi pratici più che iperboliche espressioni della tecnica, che non hanno alcuna importanza pratica. Per quanto le centrali americane abbiano motrici di potenza di molto superiore a quelle esposte in questa centrale, la cosa ha piuttosto carattere di eccezione che di normalità.

Questa centrale a motrici verticali, con alternatori direttamente accoppiati, può bene rappresentare il progresso che si è fatto nella costruzione delle motrici e nell'impianto delle centrali, poichè in questa esposizione lo spazio occupato dai gruppi generatori è appena la nona parte di quello occupato a parità di potenza dalla centrale dell'esposizione di Chicago del 1893.

Si accede a questa centrale attraverso il modello dell'armatura di un generatore di 7700 cavalli, del diametro di 10 metri, funzionante nell'impianto delle ferrovie elevate di New-York. Un padiglione, contenente un *audi-*

torium capace di 400 persone, destinato a mostrare, con proiezioni cinematografiche, la grandiosità delle officine Westinghouse, colonnati e piccoli padiglioni, che prendono carattere dalle nazioni in cui la compagnia ha filiali, circondano la centrale fig. 79.

Le motrici a cilindro Westinghouse sono del tipo verticale cross-compound a condensazione, oramai generalizzato nelle centrali americane per la grande economia di spazio a cui conducono, e le ottime condizioni di esercizio relative a questa disposizione. I cilindri sono separati in due corpi diversi della motrice, che comprendono l'alternatore direttamente accoppiato, e sono portati da una carcassa a forma di A, nel cui interno si muove la manovella ed è collocato uno dei supporti. Le due basi dei cilindri poggiano su basamenti di fondita indipendenti, ancorati alla fondazione di calcestruzzo (fig. 88).

I due cilindri, che hanno rispettivamente i diametri di 38" e 76" e la corsa di 54", sono in ferro fuso ottenuto in forni a riverbero per dargli una speciale tenacia contro pressioni interne; e sono riuniti da un tubo trasversale in lamiera di acciaio che funziona da ricevitore tra i due cilindri. I rispettivi stantuffi sono pure in « air furnace iron », del tipo a scatola con anelli di tenuta a molle.

Le valvole sono a doppio effetto Corliss, collocate direttamente in testa ai cilindri, e mantenute aderenti alle loro sedi da espansioni a molla. Le valvole a doppio eccentrico sono comandate direttamente sia per l'introduzione che per lo scarico. L'apertura e chiusura delle valvole di scappamento è fatta in modo rapido mediante comando a snodo connesso agli eccentrici. Il meccanismo di distribuzione permette una regolazione da 0 a $\frac{1}{4}$ di corsa, permettendo alla motrice di sostenere per breve tempo un carico di 5000 cavalli. La velocità della motrice è regolabile mediante un regolatore autolubrificante di tipo chiuso centrifugo. I dash-pat sono attaccati direttamente ai supporti delle valvole interne che alla carcassa della macchina.

La valvola di arresto è del tipo ordinario, con valvola interna di scarico allo scopo di diminuire la pressione contro lo stantuffo della valvola all'atto dell'apertura. Oltre a questa è presente una valvola di arresto di sicurezza che entra in azione quando la velocità della motrice supera i limiti di sicurezza; essendo collocato sul volano un peso trattenuto da molle, che a data velocità è scacciato dalla sua sede dalla forza centrifuga e viene a sporgere urtando il manubrio di una valvola che immette il vapore nel meccanismo di comando della valvola di arresto, chiudendola. Questo comando si può pure fare a mano a distanza, mediante interruttore elettrico e sistema di magneti. Per poter accoppiare in parallelo le generatrici, un piccolo motore comandabile dal quadro di distribuzione è collocato in modo da poter spostare un peso mobile del regolatore, in modo da modificare la velocità finché l'alternatore da avviare è in sincronismo col sistema.

L'albero in acciaio è cavo con un diametro esterno massimo di 820 mm e un diametro interno di 300 mm; il suo peso è di 53 t. Le manovelle, pure in acciaio, sono del tipo a ventaglio, e sono spostate di 90°. I supporti raf-



Fig. 88 — Uno dei gruppi Westinghouse.

freddati a circolazione di acqua hanno la lunghezza di 1820 mm, sono auto-centratori, con sedi di appoggio sferiche. I pattini sono in acciaio fuso a superficie di appoggio ricambiabili in metallo antifusione.

Il volano ha il diametro di 6.60 m ed è congiunto in cinque parti collegate da chiavette e portate da razze inchiodate tra due mozzetti calettati

Elettricamente parlando questo quadro riassume, in modo abbastanza completo, le tendenze moderne della tecnica americana per quadri di distribuzione ad alta tensione e per centrali di grande potenza.

Suoi caratteri sono: comando di tutti gli apparecchi ad alta tensione indistintamente a distanza per mezzo di circuiti ausiliari; separazione netta fra

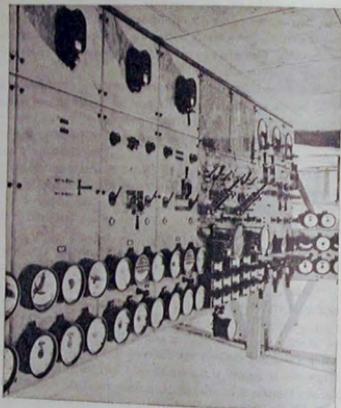


Fig. 89 — Veduta parziale del quadro di distribuzione Westinghouse.

i circuiti ad alta e bassa tensione; interruttori del tipo ad olio con congegni automatici di apertura.

I sistemi di sbarre di distribuzione sono due, completamente separati; essendo collocati in piani verticali diversi, a questi due sistemi possono, mediante due serie di interruttori ad olio, attaccarsi i generatori ed i feeder; per modo che ogni feeder può essere alimentato da qualunque degli alternatori.

La struttura del quadro è a due terrazze, tre piani verticali, che si estendono per tutta l'altezza del quadro. Il primo terrazzo sopporta nel primo

piano verticale i restanti di campo degli alternatori che sono comandati mediante motorino elettrico in cui la corrente è inviata per mezzo di interruttori collocati sul quadro principale di manovra; il sistema è automatico nel senso che in fine di corsa il restato stacca il motorino dal circuito di comando.

I due piani verticali posteriori portano in canali orizzontali i due sistemi di sbarre trifasi ad alta tensione, e in camerette sottostanti i generatori e quelli destinati ai feeder. Questi riparti portano gli amperometri, indicatori di fattore di potenza, wattometri integratori, relais a tempo e le manovelle di manovra degli interruttori ad olio che in duplicato occupano i due piani verticali posteriori (fig. 92).

Di questi interruttori ad olio ad alta tensione, automatici, comandati a distanza, che sono di vero interesse e novità, diremo in modo particolare nel dipartimento dell'elettricità, nella cui rassegna sarà nostro dovere fare conoscere le novità osservate.

I voltometri e gli apparecchi sincronizzatori sono raccolti in quadretti ad angolo col quadro principale per essere meglio osservati quando vi manovrano i comandi della velocità o del campo degli alternatori.

La centrale Allis-Chalmers-Bullock — Il più potente gruppo generatore funzionante alla Esposizione di St-Louis si eleva nel centro del palazzo delle macchine per opera delle compagnie associate Allis Chalmers e Bullock. La Allis Chalmers, avente sede a Milwaukee, è una delle più potenti case americane per la costruzione di motori nel senso più largo della parola, poiché la casa si applica alla costruzione di motori termiche come di turbine idrauliche come di motori a gas ed annuncia una turbina a vapore di proprio tipo. La marca di fabbrica di questa società, che ha voluto riunire nelle sue officine costruzioni così diverse, indica come le quattro forze, vapore, gas, acqua, elettricità siano a disposizione dei clienti.

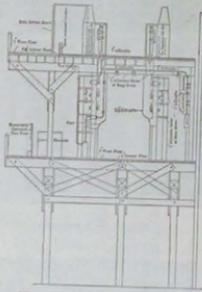


Fig. 90 — Sezione del quadro di distribuzione Westinghouse.

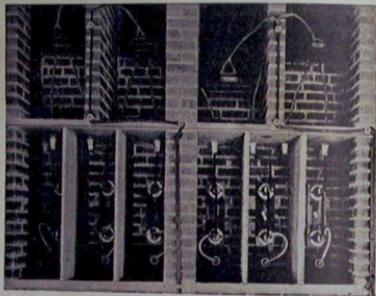


Fig. 91 — I trasformatori di misura e le valvole relative.

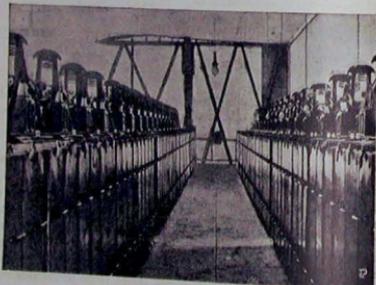


Fig. 92 — Gli interruttori ad olio automatici.

La Bullock, di cui avremo agio a parlare discutendo i tipi di macchine elettriche presentate nel palazzo dell'elettricità, è una compagnia assai giovane, che ha formato i suoi tipi sui modelli europei, uniformandoli però assai praticamente alle condizioni del mercato americano ed introducendo nei particolari di costruzione non trascurabili miglioramenti. Colla unione fatta da pochi mesi colla Allis Chalmers, acquistò maggior potenza, dimostrando a questa Esposizione di essere pronta a lottare con fortuna colle due massime case americane a cui succede immediatamente per importanza.

La motrice esposta dalla Allis Chalmers appartiene al tipo compound, oramai

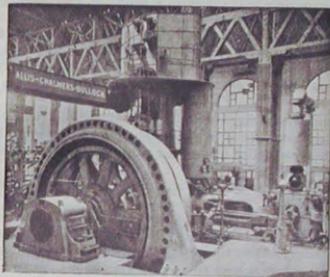


Fig. 93 — Il gruppo Allis-Chalmers-Bullock.

molto diffuso nelle centrali americane per grandi potenze, a cilindro a bassa pressione verticale e cilindro ad alta pressione orizzontale, concordanti con unico albero mediante la stessa manovella (fig. 93).

La motrice ha la potenza di 5000 cavalli, ed è a distribuzione Reynold Corliss.

Normalmente vengono accoppiate due di queste motrici che comprendono cassetto direttamente l'alternatore, in modo da eliminare l'uso del volano per il maggior grado di regolarità che possono ottenere con speciale inclinazione reciproca delle manovelle; nella installazione presente è accoppiata all'alternatore una sola di queste motrici per cui si rese necessario l'uso del volano.

È notevole che la motrice e l'alternatore vennero costruiti in officine diverse, e non furono accoppiati che quando vennero montati nel posto che ora occupano, senza che alcuna modificazione di qualunque entità si dovesse portare sia nei diametri che negli allineamenti degli alberi e dei basamenti.

Il generatore, che non era stato in alcun modo collaudato prima del suo collocamento in effettivo funzionamento, lavora da parecchi mesi con perfetta osservazione delle garanzie indicate.

Il generatore è a campo magnetico rotante costituito da 40 poli in acciaio laminato ad espansioni di riporto di ferro maleabile e connessi mediante placche e rivetti. Le bobine magnetizzanti sono formate da bandedelle di rame avvolte di costa al duplice scopo di assicurare la stabilità dell'avvolgimento contro le sollecitazioni della forza centrifuga e favorire la dissipazione del calore generato nelle bobine stesse. I poli sono assicurati mediante chivette di acciaio a un nucleo a corona circolare laminato con lamiere dello spessore di 1/16" ventilato con fessure di ventilazione della larghezza di 1/4". Su questo nucleo si attaccano 10 razze in ghisa, collegate insieme da flange in ghisa inclavardate e dal mezzo centrale.

L'armatura esterna è tenuta insieme da una carcassa in ghisa fusa divisa in quattro parti assicurate con bulloni e con chivette a sezione quadrata; i bulloni sono internamente nascosti nella massa e non vengono ad urtare la linea generale esterna della macchina. La carcassa ha ampie aperture di ventilazione e mezzi ordinari di registrazione in corrispondenza delle due mensole laterali per cui viene ad appoggiarsi nella fossa di fondazione. Il diametro esterno di questa carcassa è di 10 metri ed il suo peso è di 28 tonnellate.

L'armatura propriamente detta è laminata a fori aperti, la laminazione ed il modo di connessione alla carcassa sono del tutto speciali allo scopo di assicurare nel modo più semplice e conveniente le lamiere che formano il nucleo. Ogni settore in lamiera si sovrappone ai due settori dello strato precedente in posizione falsata e coll'incastro a coda di rondine di cui è munito viene ad assicurarsi in apposite espansioni della carcassa; bulloni completamente esterni al giogo laminato serrano il tutto mediante anelli di compressione contro i quali vengono ad avvitarsi. Questa costruzione risolve certamente il problema di allontanare i bulloni dal campo magnetico ed eliminare così le perdite non trascurabili dovute alle correnti circolanti nei circuiti metallici formati da questi bulloni ed i dischi frontali e la distorsione di flusso che conduce ad una minore utilizzazione della sezione magnetica del nucleo; ma per quanto questa costruzione sia pure buona dal punto di vista della compattezza della macchina e della sua stabilità, pure la complicazione di punzonatura dei settori e la difficoltà di montaggio non pare abbiano a giustificare tale espediente, che eccede il limite a cui ogni costruttore deve giungere per ridurre al minimo le perdite per correnti parassite.

Alette di ottone frappe nella laminazione mantengono fessure di ventilazione che in questo tipo di alternatore è veramente bene studiata.

Gli elementi dell'avvolgimento dell'armatura sono formati su sagoma ed isolati per alta tensione, l'avvolgimento è progressivo a due fori per fase e per polo, ed è difeso da ampia flangia in ghisa connessa alla carcassa.

Il diametro interno dell'armatura è di circa 8 metri.

Il peso complessivo dell'alternatore e della motrice è di 500 t.

Gli anelli collettori di rame a larga sezione ben ventilati hanno il diametro



Fig. 93 — Il condensatore Alberger.

di 1100 mm e sono isolati accuratamente dall'armatura che li sostiene. Le spazzole che si appoggiano su essi sono di carbone e portate da sopportaspazzole speciali della casa Bullock, assai bene studiati nei loro particolari, in modo da agire con pressione costante regolabile e con molta facilità di ricambio delle spazzole. I tre uffici di sostenere la spazzola, di darle la pressione conveniente e di condurre la corrente sono ben distinti e raggiungono bene il loro scopo.

Il generatore di corrente continua, che fornisce la corrente eccitatrice del

campo magnetico dell'alternatore è indipendente è non venne costruita in modo speciale per servire all'alternatore, ma rappresenta un generatore normale di corrente continua del tipo Bullock.

La sua potenza è di 200 kilowatt, destinati in parte alle bobine eccitrici dell'alternatore, ed in parte a scopi vari nel recinto dell'Esposizione, come per caricare le batterie di accumulatori delle lance elettriche delle lagune o per fornire la corrente alle macchine operatrici della Nils-Benent-Compound, azionate mediante motori della Bullock col Multiplex Voltage System di controllo.

La generatrice è accoppiata a un motore Idéal di 300 HP., il voltaggio di funzionamento è di 250 volt e la corrente oscilla a pieno carico intorno al valore di 833 ampere.

La corrente trifase a 6600 volt e 25 periodi è condotta mediante cavi

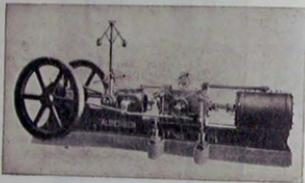


Fig. 94 — La pompa del condensatore Alberger.

sofferansi distinti per ciascuna fase, ognuno formato da tre conduttori del diametro di 1,2 pollice, al quadro degli espositori collocato verso il centro della sala. Presso questo quadro sono raccolti i trasformatori di corrente e di tensione per gli apparecchi di misura raccolti sul pannello della Bullock. Su questa sezione del quadro gli apparecchi di controllo sono: tre amperometri, un wattmetro, un indicatore di fattore di potenza, un voltmetro di sincronizzazione con commutatore, lampade e sbarre sincronizzatrici, l'interruttore di campo dell'alternatore, il congegno di comando del regolatore per modificare la velocità della motrice e l'interruttore di manovra dell'interruttore ad olio ad alta tensione.

Dall'interruttore la corrente è inviata al quadro principale della Westinghouse descritto nella nostra precedente relazione e messa in parallelo sulle sbarre generali colla corrente del grande impianto.

La corrente elettrica generata da questo gruppo è destinata alla illumina-

zione delle cascate dopo essere trasformata a 110 volt. L'accensione delle lampade viene fatta gradualmente aumentandone successivamente il potenziale coll'agire sul campo magnetico dell'alternatore con un reostato comandato da motore che viene gradualmente disinserendo le resistenze connesse sull'induttore.

Le motrici della Allis Chalmer funzionano col condensatore barometrico *Alberger*, di cui le fotoincisioni rappresentano la pompa e l'insieme e uno spaccato mostrante i coni di condensazione e la circolazione dell'acqua e del vapore. L'acqua di scarico è raccolta in un pozzo inferiore da cui ritorna alle caldaie (figg. 93 e 94).

(Continua).

PRODUZIONE DELL'INDUSTRIA CHIMICA IN ITALIA
nel 1903

	Quantità in q.	Prezzo medio	Valore
Acido solforico	2.230.178	3,78	9.446.876
Id. nitrico	20.872	45,06	940.532
Id. cloridrico	86.800	5,87	809.876
Id. carbonico liquido	1.830	69,51	127.300
Id. borico	1.874	50 —	93.700
Id. solforico conc.	50.000	5 —	250.000
Allame	39.800	10 —	398.000
Soda caustica	25.000	25 —	625.000
Solfato di allumina	22.100	8,42	186.050
Id. di sodio	59.147	4,57	270.547
Id. di potassio	200	25 —	5.000
Id. di rame	181.835	55,14	9.989.110
Id. di ferro	11.410	3,41	39.810
Id. di zinco	500	18 —	9.000
Id. di bario	2.900	4,50	9.900
Id. di magnesio	13.700	7,45	102.080
Id. di ammonio	36.817	29,15	1.074.502
Bisolfato di sodio	13.900	2,47	34.300
Solfato di potassio	43	47,42	2.039
Id. di sodio	6	20 —	120
Id. di calcio	15	30 —	450
Bisolfato di sodio	1.710	8 —	13.680
Solfuro di carbonio	19.980	28,46	568.595
Fosfato di sodio	2.800	23,50	65.800
Sali di Glauber	34.290	4,20	144.056
Carbonato di sodio	1.500	4 —	6.000
Id. di potassio	120	32 —	3.840
Id. di bario	3.000	18 —	54.000
Id. di magnesio	2.100	56,43	118.500

PRODUZIONE DELL'INDUSTRIA CHIMICA IN ITALIA

	Quantità in q.	Prezzo medio	Valore
Carbonato di calcio in polvere	24.400	0,50	12.000
Id. di piombo	47.470	43,09	2.074.320
Cloruro di calcio	50.000	5 —	250.000
Borace	3.700	35 —	131.915
Nitrato di potassio	12.000	50 —	600.000
Id. di ferro	43	5 —	215
Id. di piombo	85	47 —	3.955
Nitrato di sodio	12	85 —	1.020
Silicato di sodio	82.750	6,62	547.625
Peroxido di piombo (PbO ₂)	5.000	20 —	100.000
Ossido di mercurio	50	700 —	35.000
Minio	15.850	38,01	12.000
Litargirio	8.830	38,42	339.230
Bianco di zinco	930	57,16	53.100
Verde di cromo	1.014	18 —	18.252
Verde di zinco	32	200 —	6.800
Bicromato di sodio	6.700	50 —	335.000
Bicromato di potassio	2.600	70 —	182.000
Ossigeno m ³	20.000	5 —	100.000
Idrogeno m ³	40.000	1 —	40.000
Acetato di piombo	650	65 —	42.250
Acqua ossigenata	13.700	23,36	320.100
Ammonio (in soluzione)	122.140	0,75	91.660
Cianuro ferro calcico	2.638	15,58	41.115
Carburo di calcio	162.452	25,62	4.101.900
Idrato di bario	32.180	26,11	840.800
Cloruro di ferro	6.000	40 —	240.000
Elektro carbonium	1.100	6,91	7.600
Sale di Pink	2.800	60 —	168.000
Sali di mercurio	610	626,40	382.600
Polvere da caccia	15.988	168,52	2.682.845
Dinamite	6.289	401,80	2.526.049
Balistite ed altri esplosivi	5.918	339,13	1.993.605
Glicerina	1.450	155 —	227.750
Nitrocellulosa	40	650 —	26.000
Concimi chimici	4.516.129	0,38 (1)	20.909.687

Il valore totale della produzione dell'industria chimica italiana raggiunge nel 1903 circa 74.250.000 lire.

(1) Per unità di P₂O₅ solubile nel citrato.

NOTIZIE INDUSTRIALI

CHIMICA.

Recipienti di quarzo. — In questi ultimi due anni sono stati introdotti nella pratica becker, matraci e capsule fatte di quarzo, che si sono mostrati molto vantaggiosi e superiori a quelli di platino in quanto che specialmente sono trasparenti. Essi vengono a costare soltanto la decima parte di quello che costerebbero eguali recipienti di platino, ma hanno però il difetto di essere molto fragili.

ELETTRICITÀ.

Carboni per gli archi. — Nella preparazione dei carboni per la illuminazione ad arco, si sono studiate varie modificazioni per rendere l'arco più lungo e per variare il tono del suo colore. I fluoruri di calcio di magnesio danno un lungo arco giallo-rosso molto chiaro e stabile. La fiamma gialla è molto più bella ed utile nella illuminazione e il suo effetto è dovuto alla volatilizzazione del sale che viene mescolato al carbone in polvere prima di passare sotto la pressa.

I fluoruri aumentano la volatilità.

FISICA TECNICA.

Punti di fusione. — A. L. Day e E. T. Allen hanno recentemente preparato, nel laboratorio dell'*United States Geological Survey*, un apparecchio per generare, regolare e misurare le temperature fino a 1600° C che secondo la *Electrochemical Industry* (1904, II, XII, p. 500), è stato trovato di uso molto facile e molto esatto.

Esso non sarebbe che una riproduzione della scala di temperatura stabilita dal Reichsanstalt di Berlino, poiché anche nel nuovo apparecchio le temperature verrebbero esclusivamente misurate con termosolmenti.

La scala è stabilita dai punti di fusione di quattro metalli, cioè cadmio, zinco, argento e rame che vennero determinati tanto a Berlino come a Washington con i seguenti risultati:

Metalli	Washington	Berlino
Cadmio	321,7° C	321,7° C
Zinco	402,0°	419,0°
Argento	962,2°	961,5°
Rame nell'aria	1065,3°	1064,5°
Rame in atmosfera riducente	1083,6°	1084,1°

Questi punti di fusione sono stati anche controllati con misurazioni pirometriche.

Potere assorbente del carbone di legna. — Il potere assorbente del carbone di legna è da lungo tempo conosciuto, ma Dewar ha recentemente dimostrato che l'effetto è accresciuto enormemente da un refrigerante energico come l'aria liquida.

Il carbone di legna così raffreddato assorbe tanto l'ossigeno come l'azoto ma non l'elio. Un fatto rimarchevole è che il carbone di legna può condensare l'idrogeno al suo punto di ebullizione (25° assoluti o -248° C), mentre non lo può assorbire alla temperatura dell'aria liquida (-185° C).

Questi fatti dimostrano evidentemente che c'è ancora molto da studiare sulla tensione superficiale del carbone allo stato poroso.

ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE.

La produzione dello zinco nel mondo. — La produzione dello zinco nel 1904 ha mostrato un incremento considerevole e maggiore di quello di tutti gli altri metalli.

Le seguenti cifre sono state date dalla ditta Henry R. Merton and Company di Londra e sono da ritenersi, per la lunga esperienza che la medesima ha del mercato, come le più attendibili.

	1903	1904	Aumento
Belgio	129.000	137.700	8.780
Distretto del Reno	61.315	64.360	3.045
Olanda	11.515	12.895	1.380
Inghilterra	43.415	45.490	2.075
Francia e Spagna	41.780	48.310	6.530
Slesia	116.835	123.695	6.860
Austria e Italia	9.025	9.100	75
Polonia	9.745	10.440	695
Stati Uniti	141.519	157.901	16.382
Totale	564.149	609.971	45.822

La produzione europea è aumentata del 7%, complessivamente, mentre quella degli Stati Uniti è cresciuta dell' 11,5%, portando la media dell'aumento generale all'8,1%. L'estrazione dei minerali di zinco fu straordinariamente attiva in tutte le parti del mondo, ed in parecchie regioni, come in Spagna, vennero coltivati nuovi depositi, la domanda di minerali avendo spinto al sommo grado le ricerche minerarie.

I prezzi del metallo nell'anno scorso indicano che il consumo aumentò della produzione, anzi veramente che il consumo deve aver sorpassato la produzione, perchè per una buona parte dell'anno i produttori non furono in grado di corrispondere a tutte le richieste. Da questo stato di cose ne è derivata la conseguenza che nell'ultima parte dell'anno i prezzi si portarono ad un livello che non avevano mai raggiunto. Presentemente per l'aumento delle domande continuano febbrilmente le ricerche per modo che nell'anno corrente si avrà certamente una maggior produzione.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

L'EDUCAZIONE DEL NOSTRO ARTEFICE

Ing. IGNAZIO VERBOTTI

Continua, vedi pag. 47

Ma s'inizierà senz'altro l'allievo all'arte del comporre con la imitazione delle piante naturali? Se ne limiterà la cultura esclusivamente con lo studio della natura e con quello del passato, svolti secondo i criteri dianzi esposti?

Iniziare allo studio dal vero l'allievo che non si sia già esercitato al disegno geometrico e prospettico, sia pure ridotto al puro bisogno, io non credo consigliabile. La geometria e la prospettiva sono state e saranno sempre le due scienze fondamentali dell'arte che permettono di comprendere agevolmente l'intima essenza delle forme naturali ed il modo di rappresentarle: quella, accogliendo nel suo grembo tutte le forme della natura, ce le ripresenta sotto altre più astratte, affatto generali, sintetiche; questa con le sue preziose norme ci mette in grado di rappresentare gli oggetti naturali per modo da ricevere sensazione uguale a quella che si percepisce direttamente.

« Il principio della scienza della pittura — diceva Leonardo da Vinci — è il punto, il secondo la linea, il terzo è la superficie, il quarto è il corpo che si veste di tale superficie, e sempre la pratica vuol essere edificata sopra la buona teorica, di cui la prospettiva è guida e porta ».

Restringere poi la coltura artistica del nostro artefice al puro studio diretto della natura ed a quello del passato, io credo che non sia neppure consigliabile in una scuola d'arte applicata, intesa nella sua

forma più completa. Trattasi di arte applicata e, perciò, l'insegnamento tecnico, pratico, deve pur avere la sua parte e, dirò meglio, la sua gran parte.

Ed invero, come si può ammettere che un artefice possa conscienziosamente adattare gli elementi naturali a qualsiasi produzione dell'industria se non conosce a fondo le proprietà fisiche, chimiche, artistiche e statiche dei materiali sui quali quegli elementi dovranno essere adattati, non che i diversi sistemi di lavorazione non solo dei diversi materiali, ma di ciascuno di essi, e le difficoltà e le maggiori spese che s'incontrano preselegendo l'una o l'altra materia, adottando l'una o l'altra tecnica? Il marmo, l'argilla, il vetro, il legno, la stoffa, come ognuno vede, per la particolare loro struttura, non permettono di dare la medesima espressione ornamentale ad una forma qualsiasi naturale, sia essa vegetale, animale o minerale. Un fiore, per esempio, scavato da un blocco di marmo, non potrà certamente formarsi con la stessa facilità e precisione con cui potrebbe esserlo con l'argilla; nè del pari potrà essere riprodotto con uguale fedeltà e facilità se si adopera il ferro invece del legno. E così assumerà apparenze diverse se applicato nella decorazione di un oggetto in ferro lavorato a traforo o a sbalzo o su di una stoffa col ricamo manuale o a macchina, o tradotto in mosaico col metodo veneto o toscano, o plasmato con argilla che sia poscia cotta od invecchiata.

Un insegnamento di tecnologia artistica fatto con pratici apprezzamenti ed avvalorato con frequenti esempi comparativi, quante stranezze decorative impedirebbe e quanti benefici apporterebbe alle industrie artistiche, fra i quali maggiormente notevoli: la stilizzazione degli elementi naturali corrispondenti alle esigenze del materiale impiegato e ai mezzi tecnici voluti dalla esecuzione dell'opera, l'armonia della parte costruttiva con quella puramente ornamentale, l'uso razionale e, dirò anzi, lo sfruttamento delle proprietà dei materiali in rapporto alle forme artistiche delle varie parti dell'opera e l'abbandono delle simulazioni dei materiali.

* * *

Con la cultura tecnica ed artistica, quale ho cercato di tracciare con le mie parole, il nostro artefice può oramai affrontare il problema della composizione decorativa con coraggio e con buone speranze, in

ispecie se durante il corso preparatorio l'insegnante avrà avuto cura di fargli comprendere l'utilità degli esercizi di disegno eseguiti, e se ha colto di tanto in tanto il destro per esercitarlo nell'unione delle forme naturali in modesti disegni d'arte industriale, per non troppo stancarlo e per tener desta la sua fantasia e fargli intravedere fin da principio gli ampi confini dell'arte applicata e le alte vette che può raggiungere. E se, per di più, l'allievo ha il prezioso dono del sentimento decorativo, rapidamente progredirà nell'arte del comporre e riuscirà certamente ad emergervi.

Ma non vorrei essere a questo riguardo frainteso: non vorrei che si pensasse che, se il sentimento decorativo è povero in lui, non possa egli divenire col tempo un buon artefice. Io sono fermamente convinto che sotto assennate e pazienti guide e con opportuni insegnamenti anch'egli possa essere condotto a sentire, sia pure con minore intensità, le forme ornamentali e a crearne delle proprie, nella stessa guisa che in altri tempi si riusciva a rendere nelle palestre robusti i deboli, agili i pigri, e nei ginnasi poeti e letterati i meno disposti all'arte della parola.

Ma come si guiderà l'allievo nello studio della composizione decorativa?

Non è difficile rispondere a tale domanda, se si ha ben chiaro nella mente l'ufficio che egli sarà chiamato a disimpegnare, quando dal campo scolastico passa a quello della vita reale. Non è qui il caso di ripetere i danni cui dà inevitabilmente origine una istruzione che, oltre a non essere adatta all'indole dei tempi, non è per di più in perfetta corrispondenza con le finalità che si vogliono raggiungere!

All'artefice si chiede, in termini generici, che sappia adattare il disegno all'ornamento e l'ornamento alle industrie per lanciare sul mercato prodotti artistici industriali, non solo alla portata della classe eletta della società che ama e ricerca le raffinatezze dell'arte e la linea ultima della moda elegante, ma anche di coloro cui la natura fu meno larga di favori, ma che hanno pure il diritto del godimento del bello nell'utile. Si chiede, in termini più espliciti, che egli renda le sue produzioni belle quanto lo furono quelle delle epoche passate, pratiche, utili, corrispondenti ai nostri bisogni che non sono più quelli dei secoli trascorsi, bene eseguite tecnicamente, facili alla diffusione commerciale e soprattutto ravvivate da un'idea, da un pensiero.

Quest'ultima qualità nelle opere dell'artefice è la più importante:

la mancanza e la povertà dell'idea conduce a forme decorative senza dinamismo, passeggiere come la moda, quand'anche fossero sfarzose e di gran costo. La forma è costituita dalla sostanza, è la parvenza della sostanza; « se l'idea manca, non sarà certo — come ben dice il Maus — la ricchezza della decorazione che potrà surrogarla ».

Molte volte, anzi quasi sempre è stata la virtù del semplice che ha conferito vero decoro alle produzioni artistiche; la semplicità è legge fatale di decorazione contro la quale nessuno dei migliori artisti antichi si è mai potuto sottrarre in qualunque tempo sia vissuto ed in qualunque plaga si sia trovato. Ed a questa legge neppure noi possiamo sottrarci, e dobbiamo anche noi logicamente esprimere le forme naturali spogliate del superfluo, ridotte, dirò così, quasi a pure essenze vitali, giusta l'odierno sentimento del vivere, ma senza affettazione ed esagerazione.

La semplificazione non deve perdere di spontaneità e di naturalezza, non deve impoverire l'espressione, la grazia, l'attrattiva delle forme naturali; non deve servire di pretesto per originare forme astratte, troppo sintetiche, troppo fredde e talvolta insignificanti od incomprendibili; non deve, cioè, essere un lavoro artificioso di sapienza geometrica, per nulla confacente col sentimento così intenso della odierna vita.

I realisti di oggi, i puristi dello stile nuovo, non sono ancora sufficientemente convinti della verità di queste osservazioni, e credono che il loro compito sia semplicemente quello della geometrizzazione delle forme naturali e delle piante specialmente. Essi, oltre a non comprendere le odierne visioni sincere della natura, non comprendono neppure che la virtù intrinseca della geometrizzazione non è di tutte le forme naturali e delle piante soprattutto; non comprendono che il geometrizzare implica talvolta un lavoro d'integrazione invece che di semplificazione, contrario affatto al senso odierno di interpretare le forme della natura nello spirito della vita; non comprendono, cioè, che si può geometrizzare solo quando l'opera ornamentale lo reclama da sé, spontaneamente e per la propria sostanza e per la propria forma e pel proprio ufficio e pel proprio significato estetico.

Le austere forme geometriche non possono mai dare ad una produzione artistica moderna quel senso di agilità e di vaghezza che invece possono conferire le forme naturali semplificate, eliminando tutto ciò

che astrae dai tratti vitali caratteristici, e rendendo questi, invece, con fedeltà, vivezza e spontaneità soprattutto.

Ma, oltre che dalle condizioni ideali e dalla natura dei materiali e dai mezzi tecnici voluti dalla esecuzione dell'opera, di cui pure dianzi abbiamo fatto cenno, l'applicazione delle forme naturali nella decorazione è limitata da altre condizioni particolari: ad esempio, dalla maggiore o minore ricchezza e semplicità delle opere e dalla loro corrispondenza all'ambiente particolare, all'ufficio particolare e alle condizioni civili e morali della persona che la richiede.

Ora da queste condizioni restrittive non può, nè deve sottrarsi il moderno artefice. Nè si può dire che, in grazia di esse, egli rimanga tanto vincolato da esserne limitata la genialità e la vivacità della produzione artistica. Le norme didattiche non limitano l'attività d'invenzione dell'artista: esse devono costituire il suo patrimonio intellettuale, il substrato fondamentale del suo spirito, la base della sua educazione; esse devono servire a disciplinare gli slanci della sua forza inventiva, e anche certe capricciose tendenze, le quali senza le norme direttive didattiche prendono facilmente il predominio, e sono causa di produzioni irrazionali e strane.

Di qui consegue la grande utilità che può ritrarre l'allievo da una scuola dove gli esercizi di composizione ornamentale fossero compiuti, per modo da corrispondere alle esigenze pratiche ed essere traducibili in opere che possano venderci ed essere bene accette alla popolazione.

Bastano queste poche riflessioni per comprendere che il compito dell'insegnante, tutt'altro che semplice, è grave e laborioso. Senza imporsi agli alunni col suggerire forme di sua predilezione in cambio di quelle da essi trovate, egli deve esaminarle singolarmente tutte con sani criteri di logica e con spassionato sentimento di critica, esponendo le ragioni per le quali più o meno si accostano o si allontanano dalla sana originalità che è connaturale all'individuo.

Ma su ciò non è male che io mi soffermi ancora, poichè purtroppo, non sempre per ignoranza, ma spesso per pigrizia o per altro motivo poco corretto, si sogliono ridurre gli apprezzamenti ed i giudizi sui lavori artistici a pure questioni di gusto. No, vivaddio! I nostri allievi mai da tali avvertimenti trarranno effetti salutari, perchè essi penseranno entro di sé stessi che ciascuno può avere i propri gusti. Ma, se invece l'insegnante, in presenza di tutti gli allievi, esaminerà sin-

golarmente i lavori di ciascuno e col sussidio delle leggi di logica ornamentale, di ponderazione degli spazi e dei colori, rileverà gli errori, ad esempio, per cattiva ripartizione delle masse nelle forme plastiche, per disquilibrio di chiaroscuro nelle superficie rilevate, o per mancato rapporto dei colori sotto la efficienza di quella luce o di quella ombra, e in ordine alla gamma dei complementari, o per poca o nessuna corrispondenza della forma all'uso, dell'uso all'utilità, dell'utilità alla bellezza e di tutte queste cose insieme alla idea informatrice dell'opera, l'allievo mediterà sulle osservazioni sentite e ne trarrà tale alimento da dischiudere gemme e fiori ben più sani e rigogliosi.

Ma i lavori scolastici di composizione richiedono anche la sanzione della pratica, imperocchè l'alto significato dell'insegnamento artistico pareggia quello dell'applicazione alla tecnica e con essa forma una sola, indissolubile unità didattica. Segue da ciò che ogni scuola d'arte applicata di una qualche importanza non dovrebbe essere priva di appositi laboratori ed officine, intesi non come mezzi di esercitazione di mestiere, ma essenzialmente come virtù gemella della composizione, senza di che non avrebbero ragione di sussistere o di funzionare. E queste scuole, lungi dal turbare i sonni degli industriali, sarebbero da questi favorite e sussidiate, potendo ad essi fornire le piante ottime da fruttificare copiosamente in paese e fuori.

Ed appunto così sono costituite le più importanti scuole estere di arte applicata: basta citare per tutte la scuola di Sèvres e quella di Glasgow, che è generalmente ritenuta una delle prime scuole del mondo. Ciò facendo gli stranieri, sotto altra forma, ripristinano le botteghe dei nostri antichi artefici, che tanto contribuirono al progresso delle arti industriali e permisero di dare al mondo anche i più grandi artisti delle epoche passate, quali il Pinturicchio, il Perugino, Raffaello Sanzio e tutti gli altri che la storia ricorda.

Le scuole-officine, diceva non è guari in linea generale il primo magistrato cittadino di questa colta e gentile città, s'impongono oggi pel progresso delle nostre industrie; le scuole-officine artistiche — mi permetterò di dire io in particolare — occorrono pel trionfo delle nostre industrie artistiche. Queste, opponendosi alla fiumana dei dilettanti disegnatori e modellatori, dovranno aver come ultimo scopo quello di addestrare la mano dei futuri artefici al maneggio razionale e cosciente degli utensili, mercè i quali è dato di poter derivare dal

marmo, dal legno, dal ferro, dalla materia informe, in una parola, gli innumerevoli prodotti delle arti tecniche.

Dalle cose dette emerge chiaro che l'educazione del moderno artefice è compito arduo e laborioso; e per noi è compito ancora più arduo e laborioso, perchè appena da poco partecipiamo all'odierno movimento artistico-industriale.

Stafato addirittura oramai quel pregiudizio estetico, troppo largamente diffuso e troppo tempo durato presso di noi, che separava scolasticamente l'arte applicata dall'arte pura; — debellato quel sussego accademico in cui si chiuse il produttore di quadri e statue vivendo di una vita fittizia che non risentiva nè il soffio della vita presente, così prodigiosamente satura dei giganteschi slanci della scienza, nè la nobile tradizione del passato; — considerato che non è una viltà per l'artista di fare anche l'artefice e che si può essere ossequiente all'arte sia traducendo una idea sulla tela o sul marmo, sia lavorando al banco dell'orafa o al fornello dello smaltatore, e che come gli artisti antichi si possa essere ad un tempo pittori e scultori ed anche orifici, ceramisti, bronzisti, incisori, arazzieri, decoratori; — constatato che anche per la propria esistenza occorre armonizzare la propria opera con le esigenze della vita moderna e che l'intonazione medesima che anima l'edificio, l'affresco, la tavola, la tela, il gruppo statuario, può e deve alitare anche dall'elsa di una spada, dalla curva di una coppa, dalla sagoma di una seggiola, di un tavolo, di un armadio, dalle arabesature di un brecetto o di un ricamo, da un montic cesellato, da un cuoio impresso, da una incisione, da un fregio qualsiasi o da un dipinto; — riaffermatosi, in una parola, con maggior forza il principio che nessuna forma ideale di bellezza può esistere senza che ad un tempo elevi lo spirito ed appaghi la vista, e che nessuna forma pratica può del pari aver vita senza che per le vie degli occhi non parli al cuore, — sorge naturale la necessità di rialzare la cultura artistico-industriale della nostra gioventù artefice e provvedere con opportuni mezzi alla sua completa educazione, affinché essa partecipi direttamente al movimento esteso ed intensivo dell'arte moderna.

Dinanzi alla sempre crescente influenza che l'arte esercita nella

vita sociale; dinanzi al sempre più intenso amore del bello nell'utile ed al bisogno sempre più imperioso di goderlo in tutte le cose della vita che ci circondano; dinanzi alla verità del principio che « il sentimento « della bellezza è un elemento di perfezione vitale, che l'eleganza « delle forme è il riflesso della grazia dello spirito, che senza una « corrispondenza fra i due campi non vi può essere armonia di esi- « stenza »; dinanzi al sempre crescente lavoro artistico-industriale degli stranieri, col ricordo del nostro glorioso passato artistico, il nostro tergiversare o procrastinare o indugiare, il nostro attaccamento ai vecchi pregiudizi e ai vecchi metodi, sono altrettanti delitti che si compiono verso l'arte.

L'odierna vita sociale reclama anche da noi pel trionfo dell'arte ben altre reclute che i miseri fanciulli della via, sprovvisti di ogni cultura generica od artistica, messi senz'altro a limare, a saldare e magari a sbalzare o ad incidere; reclama da noi nuovi soldati, colti, disciplinati, laboriosi, pronti a combattere le nuove battaglie dell'arte attraverso le difficoltà della tecnica. Ebbene, uniamoci tutti in questa nuova crociata dell'arte e compatti, ciascuno a seconda delle proprie forze, contribuiamo alla formazione di questi soldati, senza ulteriore indugio, attingendo dalla fonte delle nostre botteghe del Trecento e del Quattrocento l'acqua pura e salutare per le nostre tenere piante, dalle quali dovranno sorgere i virgulti della rinascenza arte italiana.

Così soltanto sarà possibile che la storia registri accanto ai nomi immortali degli artisti ed artefici antichi i nomi degli artisti ed artefici dell'epoca presente, e che rimanga integra la tradizione del primato all'arte italiana.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

P. Willems — *La soie artificielle*, un vol. in 8°, prezzo L. 4.60. Paris, 1906.

Alla fine del 1904 la produzione annua mondiale della seta naturale era valutata a 30 milioni di kg. e quella della seta artificiale ad un milione di kg. restando quest'ultima però molto al di sotto delle richieste.

Un grande avvenire sembra dunque riservato a questa industria nascente, ed a proposito l'autore ha pensato che un libro che raccogliesse le ricerche fatte fino ad oggi potrebbe rendere dei grandi servizi agli industriali ed ai chimici, i quali si interessano di questa meravigliosa scoperta che sembra debba a poco a poco insensibilmente apportare dei grandi cambiamenti in uno dei rami principali della industria tessile.

In una serie di sette capitoli egli studia successivamente la seta artificiale a base di alcool (Chardonnet, Frey, Lehner, Ploisset, ecc.); quella a base di acido acetico (Du Vivier, Gerard, ecc.); quella a base di idrato di rame (Despeisses, Pauly, Fremery et Urian, Consortium multibossien, Compagnie de la soie parisienne, Thiele, Prud'homme, ecc.); a base di cloruro di zinco (Wynne e Powell, Brunnart, ecc.); a base di viscoso (Cross, Bevan e Beadle, Luck, Schrenk, Stearn, Société la Viscoase, ecc.) ed i procedimenti diversi di Dadi, Grognet, Cadoret, Degraide e Jost, ecc.

P. Razons — *Les déchets industriels; récupération-utilisation*. Paris, 1904. 1 volume in 8° di pag. 380, prezzo L. 14.

L'utilizzazione dei prodotti residuari presenta, oltre il profitto commerciale, il vantaggio di difendere la salubrità dei dintorni e di evitare i danni e le molestie che per questo lato potrebbero derivare alla fabbrica. E avvenuto, ad esempio, che i gas ed i vapori svolti da certe operazioni industriali abbandonati liberamente all'aria, esercitassero un'azione deleteria sui raccolti circostanti e che i residui solidi e liquidi inquinassero le acque ed il suolo. È necessario dunque che i fabbricanti, di concerto con i chimici e gli agronomi, si preoccupino sempre più della utilizzazione razionale dei residui.

Grandissimi progressi sono stati realizzati a questo riguardo negli ultimi anni, e molti industriali hanno potuto utilizzare o rigenerare i residui delle loro fabbriche, che prima erano una causa d'inquinamento e d'insalubrità.

Il signor Razons, membro dell'istituto degli attuari ed ex-ispettore del lavoro, ha saputo mettere in evidenza questi progressi nella sua opera, esaminando prima i depositi e residui comuni alla maggior parte delle officine, cioè quelli che derivano dalla produzione della forza motrice, dalla lubrificazione e pulizia delle mac-

china, dai sistemi di illuminazione adoperati, ecc., e quindi i residui speciali per le industrie le più variate. Ha poi indicato i dispositivi che permettono di utilizzare i procedimenti di estrazione economici e tali che il valore dei sottoprodotti ottenuti compensino le spese di trattamento, ed ha composto una piccola enciclopedia molto interessante e che potrà essere consultata con molto vantaggio da tutti i fabbricanti ed industriali.

Il bibliotecario.

Ing. Pietro Verole. — *Elettrotecnica, vol. I. Applicazioni del riscaldamento elettrico all'economia domestica*, L. S. Torino, 1904.

È uscito, per cura della tip. Camilla e Bertolotti, il primo volume di quest'opera, la quale tratta delle applicazioni del calore ottenuto per mezzo della corrente elettrica per gli usi di riscaldamento di locali, o di liquidi e vivande. Questo libro viene a colmare una lacuna della nostra letteratura, perché mentre si hanno molti e progrevoli trattati sulle applicazioni industriali della corrente elettrica per illuminazione, trasporto di energia, ecc. ecc., mancava ancora un trattato sulle applicazioni tecniche.

L'A. nella parte prima si occupa del riscaldamento dei locali. Egli considera nei primi capitoli il caso di caloriferi costituiti da fili o nastri metallici nudi, nel supposto che la corrente di alimentazione sia continua, ed espone il procedimento di calcolo delle dimensioni di un calorifero per una data potenza, basandosi sui risultati delle più recenti esperienze relative alle quantità di calore fornite da fili disposti orizzontalmente e verticalmente, e correndo la teoria con esempi numerici. Mette poi in guardia il lettore circa l'impiego di certe formule empiriche che, dobbiate da esperienze «effettuate entro limiti ristretti, vengono da taluni arbitrariamente generalizzate. Viene poi a considerare il caso in cui la corrente è alternata, tenendo conto della induttanza dei nastri.

Dopo un breve cenno sul modo di annullare l'autoinduzione, descrive qualcuno dei tipi più importanti di caloriferi costituiti da conduttori nudi, fra cui quello della « A. E. G. », quello della « Consolidated Car Heating Co. », l'apparecchio di Blackwell, che ha trovata applicazione nella ferrovia Milano-Porto Ceresio, ecc. In seguito tratta delle stufe con resistenza parzialmente nuda costituite da sottileissimi fili metallici depositi su sostanze isolate, come le « Promette », ecc., e della loro calcolazione; quindi dei caloriferi formati da fili o nastri metallici con involucro isolante della stessa forma; poi dei caloriferi in cui si hanno conduttori metallici collocati entro sostanze isolate e relativi calcoli e descrizioni di tipi industriali; infine delle stufe costituite da lampade a incandescenza e ad arco, dei caloriferi con resistenza metallo-ceramica, di silicio, dei caloriferi ad acqua.

Segue la teoria dei caloriferi magnetici colla loro calcolazione, con dati di funzionamento e parallelo fra essi e i caloriferi elettrici.

La parte II tratta del riscaldamento dei liquidi e delle vivande; sono descritti i più importanti apparecchi che servono a tale scopo, ed è esposto il loro calcolo col relativi dati di costo.

Infine nella III parte sono esposte altre applicazioni diverse del riscaldamento elettrico, con descrizione degli apparecchi relativi.

Questo libro, che espone in forma piena e sincera le massime da seguirsi nel progetto di apparecchi di riscaldamento elettrico, è corredato da molte applicazioni numeriche, da descrizioni di apparati, e si raccomanda a tutti quelli che si interessano a questo genere di applicazioni della corrente elettrica.

Hans von Jüptner: *Trattato di fisico-chimica ad uso dei chimici industriali*, II^a Parte - Dell'equilibrio chimico e della velocità di reazione - pag. 308. Vienna, 1906. Franz Deuticke.

Nel fascicolo di gennaio dello scorso anno fu annunciato ai lettori di questa rivista la pubblicazione del primo fascicolo di questo trattato. Ora l'opera è completa. Mentre la prima parte si occupa della « Materia e dell'energia », la seconda tratta della « Meccanica chimica », vale a dire dell'equilibrio chimico e della velocità di reazione, tanto nei sistemi omogenei che eterogenei, precisamente di quella parte della fisico-chimica che ha la maggior importanza per il chimico industriale.

La trattazione del von Jüptner è illustrata da molti esempi, una buona parte dei quali hanno una diretta relazione colla chimica industriale. A noi sembra però che l'A. avrebbe reso molto più gradevole ed interessante il suo libro, se gli argomenti discussi nell'ultimo capitolo, che hanno tutta una grande importanza tecnica, fossero stati trattati più diffusamente, onde dar subito al lettore la dimostrazione completa della somma importanza che ha la moderna fisico-chimica per la chimica tecnologica.

Un maggior numero di particolari, su argomenti, come la teoria della combustione, la dinamica delle camere di piombo, gli equilibri del processo della soda all'ammoniacale, ecc., non sarebbero stati inopportuni, anche se l'A. mancherà presto la sua promessa di darci un trattato di chimica industriale, vivificato dalle dottrine della fisico-chimica. Non sarebbero stati inopportuni, perché l'opera attuale del professore von Jüptner va considerata anche dal punto di vista della propaganda delle nuove idee.

E qui è bene notare, che fu un professore di chimica tecnologica, chiamato alla cattedra dopo 26 anni di pratica industriale, quello che trovò necessario di scrivere questo libro! Essi non si persuadono che molte questioni della tecnica sono l'aspetto della dottrina della fisico-chimica, sono insolubili e che essa è perciò fondamento indispensabile della cultura del chimico industriale.

« E questa fisico-chimica — come ben disse W. Borchers nel suo recente discorso tenuto alla scuola politecnica di Acquisgrana, quando assunse la dignità rettorale — è non solo la chimica del metallurgo, ma avendo essa un carattere più generale, è e sarà la chimica del mineralogo, del geologo e quindi dell'ingegnere minerario, diventerà anche la chimica dell'ingegnere meccanico ed elettrotecnico, appena che questi avranno riconosciuto, che essa non è soltanto l'arte di far analisi, ma la scienza che rende conto dei rapporti che passano tra l'energia e la materia, i fattori coi quali l'ingegnere deve operare tutti i giorni. Lasciamo che passi, prosegue il Borchers, una generazione sopra le nostre scuole e non vi sarà più nessun chimico nel vecchio senso della parola ».

Ma nelle nostre scuole italiane non sarà certamente così. Noi dobbiamo discutere ancora un ventennio per sapere se è o no conveniente preparare dei chimici della industria; come dovranno poi essere educati, lo decidiamo i nostri nepoti.

Intanto gli stranieri possono fare comodamente il loro interesse.

MOLATI.

F. Hiltmann: *Travaux pratiques de chimie organique*, pag. viii, 192. Paris, V. Ch. Dunod Editeur, 1904.

Nelle esercitazioni di chimica organica gli allievi fanno generalmente uso di manuali contenenti la descrizione particolareggiata della preparazione di una serie di composti organici più o meno convenientemente scelti. Molte volte questi manuali

non contengono che la semplice ricetta che l'allievo deve seguire, ed è lasciato alla buona volontà dell'insegnante ed all'iniziativa dell'allievo, di dare o domandare ogni ulteriore spiegazione e di ritenere le analogie, le differenze e i caratteri generali dei diversi metodi. L'utilità di simili ricettari è certamente molto relativa, essi non incitano l'allievo a pensare, e molte volte questi può aver eseguito diligentemente tutte le sue preparazioni, senza aver appreso veramente nulla.

Il libro del prof. Ullmann si differenzia nettamente dai molti libri analoghi e ad esempio del noto libro del Gattermann « Die Praxis des organischen Chemikers », la metà circa di esso è dedicata alla discussione teorica dei diversi metodi generali, che permettono d'eseguire le operazioni più corrette, come la titrazione, la riduzione, la saponificazione, l'eterificazione, ecc. ecc., di modo che l'allievo, studiando questa parte, ripete molto utilmente, sotto altra forma, la chimica organica. L'autore cerca di porre in rilievo i vantaggi e gli inconvenienti di ciascun metodo, dimostrando con esempi come essi devono essere applicati nei diversi casi speciali.

La parte pratica, alla quale sono intercalati alcuni capitoli d'osservazioni generali su qualche reazione o su qualche classe di composti, contiene la descrizione della preparazione di 63 composti organici, scelti di preferenza fra quelli che richiedono materie prime poco costose. Le preparazioni sono raggruppate in modo che ad una materia primitiva si possono far subire un ciclo di trasformazioni successive, che permettono all'allievo di eseguire una serie d'operazioni importanti. Così, ad esempio, partendo dal benzene e trasformandolo gradatamente in clorobenzene, in dinitroclorobenzene, in dimitrodifenilamina e in nitrosodifenilamina, l'allievo impara a conoscere la clorurazione, la nitrurazione, la condensazione e la riduzione parziale di composto aromatico contenente più gruppi nitro.

L'A. ha fatto certamente tesoro in questa parte del suo libro non solo delle sue osservazioni particolari, ma anche dell'esperienza didattica accumulata nel ben noto laboratorio del prof. Graebe dell'Università di Ginevra, dove appunto l'A. esplica la sua attività scientifica e didattica.

Si può dunque essere certi, che il libro dell'Ullmann costituisce una guida sicura ed illuminata per chi intraprende lo studio pratico della chimica organica, e noi saremmo lieti se esso si diffonderà nei laboratori delle nostre Università.

MIGLIATI.

BOLLETTINI

Programma di concorsi a premio
indetti dall'Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni
del lavoro nell'occasione dell'Esposizione di Milano del 1906

I. — Concorsi internazionali.

A — *Medaglia d'oro e L. 8000*, per un nuovo sistema inteso ad evitare i pericoli provenienti da un contatto del circuito secondario col circuito primario di un trasformatore elettrico. Tale sistema non deve presentare l'inconveniente di disturbare il funzionamento del trasformatore stesso in caso di scariche atmosferiche o di sovrappressioni di tensione.

B — *Medaglia d'oro e L. 1000*, per un buon tipo di gru da sollevamento pesi o di argano a movimento a mano avente una disposizione nuova, semplice e pratica, la quale renda impossibile la rotazione delle manovelle quando il carico discende.

C — *Medaglia d'oro e L. 500*, per un apparecchio di sicurezza, semplice, robusto e di funzionamento sicuro, atto ad arrestare i vagoncini che percorrono un piano inclinato, quando avvenga la rottura della fune di trazione.

L'Apparecchio dovrà essere applicabile anche ad impianti esistenti.

D — *Medaglia d'oro*, per un sistema di aspirazione e di raccolta delle polveri che si generano nella cernita e nel taglio a mano dei ceci, il quale raggiunga lo scopo senza dare luogo a correnti che abbiano a disturbare o riuscire altrimenti dannose alla salute degli operai.

E — *Medaglia d'oro*, per una disposizione di aspirazione e di susseguente eliminazione delle polveri che si generano nella cardatura della stoppa di lino e di canapa, della juta, ecc., tale che abbia a rendere sano l'ambiente di lavoro senza riescir dannosa al vicinato.

F — *Medaglia d'oro*, per disposizioni atte ad impedire la diffusione delle polveri negli ambienti destinati alla lavorazione delle calce e dei cementi.

II. — Concorsi nazionali (Riservati agli operai).

G — *Medaglia d'argento e L. 300*, per protezione di sega circolare la quale permetta di eseguire con sicurezza, senza necessità di apportarvi alcun cambiamento, il taglio in lungo e in traverso, tanto di tavole, quanto di travi.

H — *Medaglia d'argento e L. 300*, per disposizioni atte a proteggere le dita degli operai che lavorano alle seghe circolari pel taglio delle noci di caronni.

I — *Medaglia d'argento e L. 300*, per disposizioni atte a proteggere le dita degli operai che lavorano alle presse per tranciare, imbucare e stampare.

K — *Medaglia d'argento* e L. 500, per un apparecchio semplice, pratico e poco costoso mediante il quale si possa fare con sicurezza il carico e lo scarico delle botti.

CONDIZIONI GENERALI

alle quali i concorrenti devono soddisfare.

ART. 1. — La domanda d'ammissione a concorrere dovranno essere dirette alla Presidenza dell'Associazione degli Industriali d'Italia per prevenire gli infortuni del lavoro, Foro Bonaparte, n. 61, Milano, non più tardi del 31 luglio 1905.

ART. 2. — Gli apparecchi iscritti per concorrere ad uno qualunque dei premi indicati alle lettere A, B, C, G, H, I e K dell'unito programma, costruiti in dimensioni rispondenti al loro pratico impiego e in condizione da poter essere assoggettati ad esperimento, dovranno essere esposti nel recinto dell'Esposizione di Milano dal 1905 a cura e spese del concorrente entro i termini di tempo che il Comitato dell'Esposizione avrà stabilito.

ART. 3. — Godranno dello spazio gratuito quei concorrenti che intenderanno esporre direttamente i loro lavori nel riparto dell'associazione, ma in questo caso, il concorrente dovrà, nella domanda d'ammissione a concorso presentata nel termine sopra indicato, dare indicazione precisa intorno allo spazio che gli abbisogna. L'ammissione delle domande è riservata alla Presidenza dell'Associazione.

ART. 4. — I concorrenti che preferiscono di esporre i loro apparecchi in altro riparto dell'Esposizione, dovranno permettere l'applicazione di un cartello nel quale sia indicato che questi formano parte del Concorso indetto dall'Associazione, e dovranno inoltre fornire all'Associazione, non più tardi del 1° gennaio 1906, un disegno particolareggiato ed accuratamente eseguito di ciascun apparecchio da esporre nel riparto ove essa ha la propria mostra.

ART. 5. — I concorrenti ai titoli D, E, F, del programma, oltre avere il proprio impianto funzionante in uno stabilimento nazionale, dovranno presentare all'Associazione per la esposizione nel suo riparto, un disegno particolareggiato ed un piccolo modello dell'impianto stesso corredato da un relativo rapporto descrittivo.

ART. 6. — Gli apparecchi presentati al concorso restano proprietà dei concorrenti, ma l'Associazione potrà conservare i relativi disegni, modelli e descrizioni. I sistemi che questi apparecchi realizzano restano di esclusiva proprietà dei rispettivi inventori, i quali dovranno rendere, in tempo utile, le necessarie misure per garantirsi questa proprietà.

ART. 7. — L'Associazione si riserva il diritto di pubblicare, ad Esposizione chiusa, come meglio la convenga, la descrizione e i disegni degli apparecchi e disposizioni presentate al concorso.

ART. 8. — Una Commissione speciale nominata dal Consiglio Direttivo dell'Associazione procederà all'esame degli apparecchi e sistemi presentati ad ogni singolo concorso. Quelli sui quali verrà pronunciato un favorevole giudizio di massima, si sottoporrono a prova ed in seguito a questa si farà per ciascun concorso una classificazione in ragione di merito.

In base al rapporto di questa Commissione, il Consiglio Direttivo dell'Associazione deciderà inappellabilmente sul conferimento dei premi.

NR. — Per maggiori informazioni, rivolgersi al Direttore dell'Associazione, Foro Bonaparte, 61, Milano.

POZZO GIOVANNI, *Gerente responsabile.*

Torino — Tip. ROUX & VIARENGO.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIARENGO - ROMA

Sono pubblicati

I
PIRELLA GÖTTSCHE LOWE. Ing. EFFREN MAGRINI

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

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

II
PIRELLA GÖTTSCHE LOWE. Ing. MAURO AMOROSO

CASE E CITTÀ OPERAIE

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

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

Il Politecnico

Rivista mensile
Giornale dell'Ingegnere, Architetto Civile
ed Industriale.

Prezzo d'abbonamento

Italia Unico postale Altri paesi
anno L. 24 anno L. 30 anno L. 35
Amministr. Fiumi & Cestari a Gen. T. Milano.

L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali
Periodico tecnico quindicimenziale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

L'Ingegnere Igienista

Rivista quindicimenziale di Ingegneria sanitaria.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.

Direz. ed Amm. - Via Bidone, 51 - 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. 5 Unico Postale anno L. 10

Red. ed Amm. - Fiumi & Cestari a Gen. T. Milano.



Revue Générale

Chimie pure et appliquée

Pubblicazione quindicimenziale.

Directeur: G. F. HENRI.

Prezzo d'abbonamento

France 2 fr. Union 2 fr. 50

Direction et Administration

Boulevard Malesherbes, 113

Paris

L'Industria

Rivista Tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 80 Estero anno L. 85.

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

Revue du Travail

publiée par l'Office du Travail de Belgique
Paraît tous les mois.

Abonnement:

Belgique 2 fr. Unico postale 4 fr.

Bruxelles - Rue de la Loi, 21.

Illeggeria Mineraria

e delle

Industrie Mineralurgiche e Metallurgiche

Si pubblica il 1-15-21 di ciascun mese.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 30

Direz. ed Amm. - Salvia la, sala 6. Torino

L'Ingegneria Sanitaria

Periodico tecnico-igienico illustrato

ANNATA XIV | Abbonamento annuo L. 12

Il PROGRESSO

Illeggeria popolare illustrata

ANNATA XXXI | Abbonamento annuo L. 5

Abbonamento canadiale ai due periodi L. 10 anno

TORINO - Via Luciano Manara, 7 - TORINO

VERBAZIO SANCIO ORLANDI

REVUE INDUSTRIELLE

Giornale settimanale illustrato

Directeur: H. LOISEL

France et Belgique 25 fr. - Union postale 30 fr.

Direz. ed Amm. - Boulevard de la Saussaie, 11 - Paris

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

È forse questa la più importante opera scientifica che stadii pubblicati in questi ultimi anni, e per gli studiosi di elettrotecnica e di applicazioni elettriche riveste l'importanza di un avvenimento importantissimo. In queste lezioni infatti essi troveranno raccolto il tesoro di cognizioni e di astuti fatti dall'alta mente del celebre scienziato, e da esse acquisteranno le più ampie nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare. (Dalle riviste *L'Elettricista*).

« Prezzo Lire 15 »

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 300 pagine illustrato da 500 disegni e da 45 tavole.
OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA — 2° EDITIONE

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

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

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

ARCHITETTURA NAVALE

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.
OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

« Prezzo: L. 16 »

Prof. GUIDO GRASSI

CORSO DI ELETTROTECNICA

Volume primo con 272 figure

« Prezzo L. 14 »

Volume secondo (in preparazione)

Prof. G. GRASSI

Principii Scientifici della Elettrotecnica

Un grande volume con figure.

Sarà pubblicato entro il 1905.

FASCICOLO 3

Marzo 1905.

ANNO V.

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.

IN DIFESA DELLA LOCOMOTIVA ING. D. FIORENTINI
L'UTILIZZAZIONE INDUSTRIALE DELL'AZOTO ATMOSFERICO ING. C. SOLESI

Doc. A. CHIESOTTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST. LOUIS ING. C. SOLESI

L'ARTE NAVALE PEZZI ING. C. MAGRINI

NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA INDUSTRIALE — ELETTRICITÀ — ECONOMIA E
INDUSTRIALIZZAZIONE INDUSTRIALE — MECCANICA — METALLURGIA

III. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE TECNICA GIAPPONESE

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA PROF. A. SCRIBANTI

V. Bollettini.

CONCORSI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Depolese 32 — Torino

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