

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 sin qui 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'Elettricista*).

Prezzo: Lire 15.

→ Il secondo volume dell'opera è in preparazione →

Ing. G. MARTORELLI

## Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 900 pagine illustrato da 500 disegni e da 25 tavole.

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

Bella cosa davvero che a pochi anni di distanza un'opera, che in commercio vale venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso ancora l'attore 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, composto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Saunier, che Nabers Soliani, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Brin, allora ministro.

JACQ. LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

## Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

→ Sarà pubblicato entro l'anno 1901 →

Riviste N° 1/4

FASCICOLO 12.

Dicembre 1901.

ANNO I.

## 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.

SULLA MICROSTRUTTURA DEI METALLI E DELLE LEGHE METALLICHE . . . . . Isa. C. F. BOWEN  
CALCOLO DELLE LUNGHIE LINEE DI TRASMISSIONE DI ENERGIA  
MEDIANTE CORRENTI POLIFASI . . . . . Isa. G. NEGROTTI  
SULLA DOSATURA ELETTROLITICA DELLO STAGNO SEPARATO DAL  
PIOMBO ALLO STATO DI CLORURO STANNOSE IN SOLUZIONE AL-  
COOLICA ED ETHEREA . . . . . E. MONTI

### II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LE MALATTIE PROFESSIONALI . . . . . Isa. E. MAGRINI  
L'UTILIZZAZIONE DELLA GINESTRA IN PASTA DA CARTA DOTI. M. SCARPA  
L'ACQUEDOTTO PUGLIESE . . . . . Isa. M. ARDUSSO  
NOTIZIE INDUSTRIALI.

### III. L'insegnamento industriale.

IL LABORATORIO PER GLI INGEGNERI DEL POLITECNICO REALE DI  
STUTTGART . . . . . C. BACH

### IV. Rassegna bibliografica.

THE MINERAL INDUSTRY.  
REPERTORIO DELLA LETTERATURA TECNICA PERIODICA.

### V. Bollettini.

INDICE DELLE MATERIE E DEGLI AUTORI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

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

AMMINISTRAZIONE  
presso gli Editori ROUX e VIARENGO  
Piazza Solferino — Torino



## LA RIVISTA TECNICA

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

Esce in Torino ogni mese

*In fascicoli di 64 pagine almeno, con tabelle, tavole e figure intercalate nel testo*

### CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia . . . . . L. 12

Per l'Estero . . . . . " 15

Un numero separato L. 1,25.

LA RIVISTA TECNICA inserisce annunci di Indole Industriale.

*Inserirsi all'Amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.*

### COMITATO DI DIREZIONE

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

FANELLA ING. FELICE, direttore e professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.

FERRERO ING. COLONNELLO FEDERICO, direttore dello Stabilmiento elettrotecnico Ansaldo e Cornigliano Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.

MARFIOOTTI ING. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.

BONINI ING. CARLO FEDERICO, segretario.

*Recentissima pubblicazione:*

PIOLA CASELLI

## IL DIRITTO DEGLI INVENTORI

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

**Indice.** — Capo I. Notizie generali. — Capo II. Il diritto di privativa industriale è un diritto di proprietà. — Capo III. Della invenzione brevettabile. — Capo IV. Natura dell'invenzione. — Capo V. Invenzioni non brevettabili per speciale disposizione di legge. — Capo VI. Brevettabilità. — Capo VII. Utile amministrativo proprio alle privative industriali. — Capo VIII. Concessione del brevetto. — Capo IX. Vario specie di brevetti d'invenzione. — Capo X. Esclusiva della privativa del brevetto. — Capo XI. Brevetti nulli, brevetti decaduti. — Capo XII. Giudizi di nullità e di scadenza del brevetto. — Capo XIII. Della contraffazione. — Capo XIV. Giudizi di contraffazione. — Capo XV. La invenzione italiana all'estero e le sue condizioni attive in Italia. — Appendice.

Lire 1,50

PROPRIETÀ LETTERARIA.

MASSONI & MORONI

TORINO - MILANO - SCHIO

FORNITORI DEI RR. ARSENALI

—

## Cinghie per trasmissioni

marca "Massoni Moroni",

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone

### ONORIFICENZE

1886 - Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. —  
1887 - Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova. — 1886 - Me-  
daglia d'argento con diploma. Concorso premi al merito industriale del R. Ministero.  
— 1888 - Gran diploma d'onore. Esposizione nazionale di Torino. — 1888 - Medaglia  
speciale del R. Ministero per l'esportazione. — 1889 - Medaglia d'oro. Esposizione  
internazionale di elettricità di Como.

## FABBRICA NAZIONALE DI ACCUMULATORI ELETTRICI TUDOR GENOVA — Corso Ugo Bassi, 26 — GENOVA

La più grande e rinomata Casa del genere, esistono 11 Fab-  
briche in Europa. Da dodici anni si installarono e funzionano in  
Italia oltre:

220 Batterie a capacità per illuminazione di Città, Stabilmienti,  
Ville, Treni, ecc. del valore da 1000 a 500,000 Lire l'una.

30 Batterie a regolazione per tram, battelli, fucolari, regola-  
zione e distribuzione di forza motrice.

50 Batterie per eccitazione, saldatura, areostatica, galvanopla-  
stica ed altri usi.

30 Batterie sostituite ad altri sistemi.

Diplomi d'Onore: TORINO e COMO.

## H. Moebius & Fils

\* BÂLE \*

Livrent les meilleures qualités de Pâte à rouleaux "Réforme,"  
fine huile de pied de bœuf  
préparée spécialement pour machines  
à coudre, à broder et vélocipèdes,  
ainsi que l'huile pour automobiles

- Perfectionnements dans les métiers circulaires dans leur application spéciale à la fabrication d'un nouveau genre de tissu dit: Cheviotte-Jersey .

*Praticata Industriale del 2 dicembre 1893, 69/105.*

Il Proprietario signor ALBERT LAMBERT CUDRY, a Breville sur Ison, Francia, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

*Per informazioni e trattative rivolgersi all'Ufficio Internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica - Cav. Ing. Eug. G. B. Casetta. - Via Monte di Pietà, 8, Torino.*

- Perfectionnements apportés aux machines à fabriquer les allumettes en papier .

*Praticata Industriale del 17 febbraio 1900.*

Vol. 118, n. 55.

La Titolare e Proprietaria: The Diamond Match Company, a Chicago (S. U. A.) ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

*Per informazioni e trattative rivolgersi all'Ufficio Internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica - Cav. Ing. Eug. G. B. Casetta. - Via Monte di Pietà, 8, Torino.*

## Michael Huber

Casa centrale a Monaco di Baviera

SUCCURSALE PER L'ITALIA:

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



Colori secchi  
per Cromolitografia,  
Pittura, ecc.

Specialità  
in Sacche fine  
d'ogni tinta

### Inchiostri da stampa

VERNICI E PASTA DA RULLI

Casa fondata nel 1750

**SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ**  
già **CRUTO**

ANONIMA - CAPITALE L. 5.000.000  
1, Via Barbaroux - **TORINO** - Via Barbaroux, 1  
Stabilimenti in Alpignano

**Accumulatori Elettrici**

TIPO PLANTÉ (Brevetto Majert)  
TIPO FAURE (Brevetto Pescetto)

Batterie Stazionarie  
Batterie di Trazione tramviaria e ferroviaria  
Batterie per Automobili, per illuminazione Vetture  
per accensione Motori a benzina, ecc.

**Strumenti Industriali di Misure Elettriche**

LAMPADÉ AD ARCO - ACCESSORI PER IMPIANTI

**Lampade Elettriche**  
ad Incandescenza

**SPECIALITÀ:**  
Lampade a consumo ridotto ad alto voltaggio  
Ornamentali ed in colore

*Cataloghi e Preventivi a Richiesta*

*Fonderia di Caratteri e Fabbrica di Macchine*  
**DITTA NEBIOLO & C.**

Società in accomandita per Azioni — Capitale L. 2.000.000

Completo assortimento di caratteri da opera  
Fregi e vignette - Galvanotipia - Stereotipia - Filletteria ottone

Studio di incisioni fotomeccaniche  
in zinco e legno

TRICROMIE - CARTELLI RÉCLAME  
IMPIANTI COMPLETI DI TIPOGRAFIE

→ Cataloghi e preventivi a richiesta ←

**MASSAROTTI & BIANCO**

Spacc. G. R. DUBONI  
TORINO — Via Carlo Alberto, 21/23 — TORINO

**OFFICINA ELETTRO-MECCANICA**

Laboratorio di nichelatura — Trazione elettrica

**Strumenti di Fisica, Chimica, Meteorologia**  
Grande assortimento macchine elettriche per applicazioni mediche ed industriali

**Utensili per Laboratorio**  
CORREDI PER SAGGI ED ANALISI  
Oggetti in vetro - Cristallo - Terra - Porcellana e Gres per Chimica

**Articoli speciali di Amianto - Gomma - Cuttaperca**

Manometri - Vamometri - Oliatori - Cinghie

**Tubi vetro ricotti a punta fusa per Caldaie a vapore**

Forniture di articoli tecnici per Stabilimenti industriali

QUADRI INDICATORI - CAMPANELLI ELETTRICI

→ **TELEFONI \* PARAPULMINI** ←

# Ing. Luigi NEGRETTI

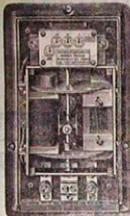
Via dei Mercanti, 18 - TORINO

Studio Tecnico-Industriale

*Impianti*

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

Rappresentanza e Deposito



Contatori  
**THEILER**

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



Compagnie Générale Electricque, Nancy

**DINAMO** - Medaglia d'oro Parigi 1900

**ELETTROMOTORI** - Medaglia d'oro Parigi 1900

**LAMPADE AD ARCO** - Medaglia d'oro Parigi 1900

**APPARECCHI** di misura e controllo - Medaglia d'oro Parigi 1900

+++++ Col 1 Marzo 1904

## Gran Deposito di Macchine in Torino

Preventivi a richiesta - Accettansi rappresentanti in Italia

Primario Stabilimento Meccanico

PER LA FABBRICAZIONE SPECIALE  
DI APPARECCHI SANITARI

# Cav. Giovanni Penotti

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

con Succursale a MONCALIERI

FORNITORE DELLA RR. CASA



Impianti  
e forniture complete  
per Stabilimenti  
Balneo-  
Idroterapie

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

Esposizione Generale Italiana in Torino, 1898

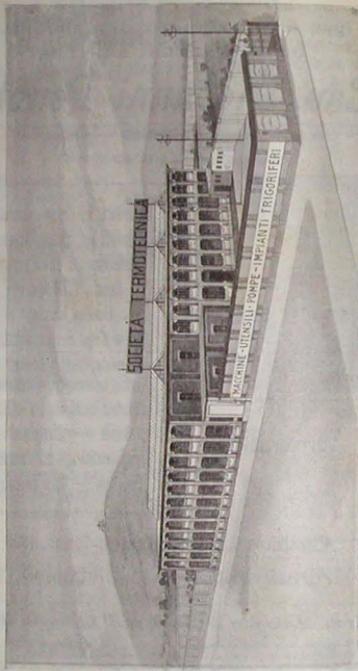
Due Grandi Diplomi d'Onore  
(Sezione Igiene).

Gran Medaglia d'Oro | Gran Medaglia d'Oro  
per speciale lavorazione dei metalli. | per Gasogeno acetilene.

## SOCIETÀ TERMOTECNICA E MECCANICA

CAPITALE L. 1.500.000 — ERMENO E FERRATO L. 200.000

TORINO — Strada di Circonvallazione, 50 - Barriera del Colombaro — TORINO



Mecchine Eridisolfere — Compressori di Gas e di Vaporel — Pompe a Vuoto  
Apparecchi per le Industrie Chimiche — Macchine-Urbaniti

## LA RIVISTA TECNICA

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

### SULLA MICROSTRUTTURA DEI METALLI E DELLE LEGHE METALLICHE

#### II.

Da quanto abbiamo premesso risulta evidente che quando prendiamo a considerare un metallo, anche nelle migliori condizioni di purezza, avremo sempre davanti a noi, non un solo corpo indecomposto od indecomponibile, ma al contrario una mescolanza di vari corpi, di maniera che noi potremo assimilare il nostro pezzo di metallo ad un pezzo di roccia costituita da differenti componenti mineralogici, diversi tanto per le loro esterne qualità fisiche e morfologiche, quanto per la loro chimica composizione, e che potremo quindi intendere sotto il nome di *struttura dei metalli e delle leghe metalliche* la maniera con la quale questi diversi componenti si trovano raggruppati siano essi individui chimici oppure morfologici.

Resta così nettamente divisa la costituzione chimica dalla morfologica, e perchè questa ultima più facilmente per mezzo del microscopio può venire riconosciuta si è dato ad essa il nome di *costituzione micrografica* o *microstruttura*.

Le ricerche sulla costituzione delle leghe non han soltanto un grande interesse per la scienza, ma anche uno tutto speciale per la pratica, ed a dimostrarlo basti il solo esempio che due pezzi di acciaio di eguale composizione, uno dei quali sia stato temperato e l'altro no, hanno costituzione e proprietà diversissime.

Le moderne teorie fisico-chimiche (1) cercano di riportare i fenomeni di reazioni chimiche ai fenomeni di cambiamento di stato fisico, e specialmente di trovar un punto di contatto fra i relativi cambiamenti degli stati di aggregazione, e trovata questa congiunzione, estendere le semplici leggi, che regolano i fenomeni fisici, anche alle più complicate formazioni chimiche, con la differenza che, mentre nei fenomeni fisici al più si avranno da considerare tre soli stati: il liquido, il solido e l'aeriforme, in quelli chimici si presenteranno invece quattro, cinque, sei o più diversi stati che facilmente possono fra di loro scambiarsi.

Generalizzando ora alquanto le considerazioni che sopra abbiamo fatto noi potremo ancora concludere, come lo stato di aggregazione non debba avere una importanza capitale per l'ordine dei fenomeni che vorremo studiare, e come i risultati trovati, ad esempio, per una soluzione acquosa di due diversi componenti possono valere anche quando i componenti si trovino allo stato solido, donde la possibilità di applicare allo studio delle leghe i metodi e le leggi che regolano il comportarsi delle ordinarie soluzioni acquose della chimica.

Se noi prendiamo una serie di soluzioni di sale di cucina nell'acqua di diversa concentrazione e consideriamo la maniera con la quale esse si comportano al raffreddamento, partendo dall'acqua pura e andando verso soluzioni sempre più concentrate, noi troveremo innanzi tutto che a 0° l'acqua pura gela, mentre che scende sempre più in basso la temperatura alla quale il ghiaccio si separa dalla soluzione di sale con il crescere del grado di concentrazione della soluzione stessa. E questa maniera di comportarsi dell'acqua e del cloruro di sodio si può anche esprimere benissimo graficamente con un diagramma le coordinate del quale sieno date dalla temperatura di congelazione e dal contenuto in sale delle soluzioni (fig. 1).

Così, a modo di esempio, noi troveremo in una soluzione al dieci per cento che la separazione del ghiaccio incomincerà intorno agli otto gradi sotto zero, e se noi procederemo oltre nel raffreddamento, potremo constatare che si separeranno sempre nuove quantità di ghiaccio, rimanendo, e questo si comprende facilmente, la restante soluzione sempre più concentrata.

Di qui la conseguenza, che anche il punto di formazione del ghiaccio

(1) V. I. Horv., *Zinn, Gyps, und Stahl*, München, 1901.

segnerà a scendere sempre più in basso, fino ad arrivare ad una concentrazione del 23,5% di cloruro di sodio, e ad una temperatura di ventidue gradi centigradi sotto lo zero. Giunti a questo limite tanto il ghiaccio come il sale si solidificheranno in una massa sola, e se anche noi cercassimo di cambiare le condizioni di concentrazione noi ci troveremo sempre ricondotti con le successive separazioni di ghiaccio ad una soluzione del 23,5% di sale, che si congelerà alla temperatura costante di ventidue gradi centigradi sotto lo zero.

Prendiamo ora invece a considerare una soluzione la cui concentrazione sorpassi il limite trovato del 23,5%, vedremo allora presen-

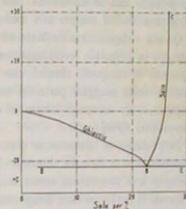


Fig. 1.

tarci davanti una tutt'altra maniera di comportarsi della soluzione stessa. Una soluzione, ad esempio, che contenga il 25% di sale di cucina, comincerà a deporre un corpo solido alla temperatura di -10° centigradi; ma questo corpo solido non sarà più come nel caso precedente ghiaccio puro ma invece sale, di maniera che, seguendo il raffreddamento e la conseguente deposizione del cloruro di sodio, noi verremo ad ottenere soluzioni sempre più diluite fino a raggiungere anche in questo caso una concentrazione del 23,5% in sale, che solidificherà, come prima, alla temperatura di ventidue gradi centigradi sotto lo zero.

Fra tutte le possibili soluzioni di sale di cucina ve ne ha quindi una di una composizione perfettamente determinata (questa composizione varia del resto con la pressione) che possiede un punto di solidificazione bene stabilito, ed ha, come abbiamo visto, il titolo del 23,5%.

Possiamo ancora dedurre, da quanto abbiamo detto, che le soluzioni, siano esse concentrate oppure diluite, si comportano sempre egualmente, e che durante il raffreddamento si separa sotto forma solida il componente che si trova in eccesso; per la qual cosa è lecito anche esprimere la ipotesi, che le soluzioni diluite non rappresentino se non un caso di inversione delle soluzioni concentrate e che una soluzione diluita di sale di cucina nell'acqua possa pure, ed egual-

mente bene, considerarsi come una soluzione concentrata di acqua nel sale di cucina. Questa ipotesi, certamente strana a prima vista, ci permette di rinunziare alla antica divisione di solvente e corpo sciolto e di considerare d'ora innanzi solamente soluzioni reciproche di due o più corpi.

E se continuiamo a considerare il comportarsi di una soluzione qualunque di sale di cucina nell'acqua, troveremo ancora degno della nostra attenzione il fatto che l'acqua madre, la quale rimane allo stato fluido fino all'ultimo, resta contemporaneamente del tutto indipendente dalla composizione percentuale della soluzione primitiva, pur possedendo una composizione determinata ed eguale in tutti i casi e rapprendendosi sempre alla medesima temperatura.

Questa composizione costante ed il costante punto di solidificazione vennero in principio considerati come caratteristici mezzi di riconoscimento di composti chimici che si ritenevano ben determinati, e siccome nella maggior parte dei casi si trattava sempre di soluzioni acquose, e di composti formantisi a temperatura bassa, essi vennero denominati *Criodirati*.

In processo di tempo sorse però il dubbio che i criodirati non corrispondessero a formule chimiche ben definite, ma fossero piuttosto soltanto una mescolanza meccanica, una giustapposizione, spesse volte a forma di fogli, dei vari componenti, da ascrivere piuttosto alla categoria delle mescolanze a condensazione costante, come le mescolanze dei liquidi distillanti a temperatura fissa, studiati dal Berthelot (1). In seguito a ciò ed agli studi del dott. Guthrie (2), che qualche anno fa rivolse particolarmente la sua attenzione su questo argomento, anche il loro nome venne cambiato e queste composizioni furono dette *eutetiche*.

Sarà così *eutetica* la soluzione di sale di cucina nell'acqua, da noi considerata precedentemente e che contiene il 23,5 % di cloruro di sodio.

Tutte le altre soluzioni diluite o concentrate, possiedono, per così dire, due punti di solidificazione, dei quali il superiore rappresenta il punto nel quale incomincia a deprimi il componente in eccedenza, e l'altro quello nel quale si solidifica la soluzione eutetica.

(1) G. CHARY, *Comp. Rend. CXXIV*, 1897, p. 957.

(2) *Phil. Mag.*, giugno 1884, a. 492.

Ma non sempre in tutti i casi le soluzioni si comportano al raffreddamento così semplicemente come il sale di cucina sciolto nell'acqua, poichè spesso coll'abbassarsi della temperatura non si deposita un solo componente, ma una combinazione dei due elementi. Così, per esempio, una soluzione satura di sale di Glauber deposita a 33° C. il sale libero di acqua ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), mentre a temperatura più bassa cristallizza invece una composizione, a che risponde alla formula  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ .

Una soluzione di solfato di manganese dà a 100° C. dei cristalli che corrispondono alla formula  $\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ , mentre ad una temperatura che oscilla fra i 6° ed i 20° C. deposita invece dei cristalli di  $\text{MnSO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ , ed infine ad una temperatura inferiore a 6° C. dei cristalli che hanno la composizione  $\text{MnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ .

La curva completa di solubilità mutua (1) di due corpi non sarà quindi in tutti i casi composta di due soli rami, che si incontrano e si tagliano ad angolo vivo in corrispondenza del punto di solidificazione della mescolanza eutettica, ma invece di tanti rami distinti, sempre incontrantesi sotto un certo angolo quanti sono i corpi solidi che possono deprimi dalla mescolanza liquida ad uno stato chimico differente. A ciascuno dei corpi in presenza, a ciascuno dei loro stati allotropici, a ciascuna delle loro combinazioni corrispondono perciò tanti rami distinti della curva di solubilità che si tagliano due a due.

Loewel è stato il primo a riconoscere sperimentalmente la esistenza dei rami multipli nella curva di solubilità del solfato di soda, del carbonato di soda, del solfato di magnesio, e Bakhuis Roozboom (2) è arrivato a conclusioni analoghe studiando le soluzioni di cloruro di calcio e di cloruro ferrico.

Noi abbiamo sempre, fino a qui, considerato soltanto delle soluzioni liquide, ma potremo estendere facilmente il nostro ragionamento ad una mescolanza di due sali allo stato fuso, oppure ancora a due metalli sempre nello stato di fusione, e prendere in esame il loro comportarsi nelle successive fasi del raffreddamento, tanto più che le esperienze di Heycock e Neville hanno constatato (3) che, come la

(1) U. GAUTIER, *Recherches sur la solubilité des alliages métalliques* - Bull. Soc. Enc. - ottobre 1890, p. 1296.

(2) *Zeit. f. phys. Chemie* - 10, p. 477.

(3) HEYCOCK e NEVILLE - *Journal of the chemical Society* - 1889, LV, 996; 1890, LVII, 376; 1892, LXX, 888.

temperatura di solidificazione dell'acqua si trova abbassata quando si fanno disciogliere nella medesima quantità piccolissime di materie saline, così si abbassa la temperatura di solidificazione di un metallo, quando ad esso se ne aggiungano piccolissime quantità di un altro. Si abbassa per tale causa ad esempio la temperatura di solidificazione dello stagno e dell'antimonio per l'aggiunta di piccole quantità di argento, di rame, di nickel, di piombo.

Potremo quindi anche per le leghe facilmente pensare a rappresentarle con diagrammi, non più la curva di solubilità, ma quella dei punti di solidificazione e quindi di fusione dei vari componenti, e se ad esempio prendiamo a studiare il comportarsi al raffreddamento di una serie di leghe di argento e rame, e di esse stabiliamo il diagramma dei punti di solidificazione, troveremo che questo (fig. 2) ha una grande rassomiglianza con quello precedente della soluzione del sale di cucina.

Le Chatelier ha segnalato per il primo l'identità esistente fra queste due specie di curve ed ha espresso il dubbio che il ravvicinamento possa essere passato per lungo

tempo inosservato in causa principalmente della abitudine di assumere nella costruzione dei diagrammi in generale le temperature come ascisse per le curve di solubilità, e come ordinate in quelle di fusibilità, donde una differenza di orientazione nella disposizione delle figure, che ha impedito di poterne cogliere la rassomiglianza.

Tornando alla lega di argento e rame ed al diagramma rappresentato nella figura, per le convenzioni fatte in esso A rappresenta il punto di fusione dell'argento puro (960° C.), AB la curva delle temperature secondo la quale avviene la separazione dell'argento puro dalle leghe ricche del medesimo metallo; BC la curva di separazione del rame puro dalle leghe che lo contengono in eccesso; C il punto di fusione del rame puro (1090° C.); DBE la curva di solidificazione della lega eutettica di argento e rame (72% di ag. + 28% di Cu. circa a 77.5° C.).

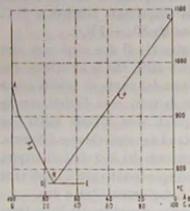


Fig. 2.

Vediamo ora più particolarmente con quali considerazioni si possa stabilire la curva di solubilità o di fusione di una lega.

Supponiamo di riscaldare un corpo ad una temperatura a nostro piacimento e di lasciarlo poi raffreddare liberamente; il raffreddamento in principio sarà rapido, ma poi con il diminuire della temperatura del corpo e con il crescere del tempo esso procederà sempre più lentamente.

Potremo anche rappresentare graficamente questo comportarsi del corpo scegliendo come coordinate le temperature ed il tempo del raffreddamento ed avremo così una curva che ci rappresenterà il processo delle varie fasi: se il corpo nei vari stadi della operazione non avrà subito cambiamento di stato alcuno, che gli abbia procurato uno sviluppo oppure un assorbimento di calore, la curva sarà continua ed avrà presso a poco la

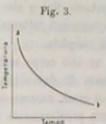


Fig. 3.

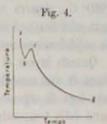


Fig. 4.

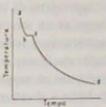


Fig. 5.

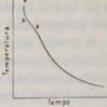


Fig. 6.

forma *ab* (fig. 3). Se invece è avvenuto un cambiamento fisico o chimico accompagnato da sviluppo di calore, dovrà necessariamente la curva di raffreddamento presentare una discontinuità che, a seconda della grandezza e della velocità dell'avvenuto fenomeno, può rendersi manifesta sia con un rapido innalzamento della temperatura (fig. 4), sia con il rimanere costante della medesima per un certo tempo (fig. 5), sia infine con un locale ritardo del graduale abbassamento della stessa (fig. 6).

Questi, che nella rappresentazione grafica del fenomeno si presentano come punti singolari, preso il nome di *punti critici* e le temperature alle quali essi si manifestano *temperature critiche*, e quando la discontinuità della curva si estende per un più grande intervallo di temperatura, *zona di temperatura critica*.

Ora tutti i corpi, i quali specialmente possono trovarsi e allo stato liquido e a quello solido, possiedono un calore latente di fusione con la quale espressione si intende di caratterizzare il fenomeno del

rimanere, per tutto il periodo di tempo durante il quale avviene la fusione e per quanto calore si dia al corpo, costante la temperatura che non incomincia a crescere di nuovo, se non quando la fusione della massa è in ogni sua parte pienamente compiuta.

Se, al contrario, si lascia raffreddare lentamente un corpo riscaldato sopra il suo punto di fusione, ad esempio, l'argento, la temperatura del corpo decreterà regolarmente fino al punto di solidificazione (960° C.), rimarrà costante fino a che tutta la massa dell'argento si sarà solidificata ed incomincerà soltanto di nuovo ad abbassarsi quando la solidificazione sarà completa.

Quando invece di un solo corpo semplice noi studieremo il raffreddarsi di una mescolanza di due o più corpi come, ad esempio, di una lega di argento e rame, avremo, come abbiamo visto, coll'abbassarsi della temperatura primieramente la deposizione del corpo che si trova in eccedenza che ci darà un punto critico della nostra curva, e più tardi il rapido rapprendersi di tutta la massa in lega eutettica, che parimenti darà luogo ad un secondo punto critico.

Si trovano nella maniera sopra indicata i punti critici di una serie di leghe composte dagli stessi corpi e si dispongono dentro un sistema di coordinate cartesiane in rapporto alle varie composizioni chimiche delle differenti leghe, e si otterrà così la corrispondente curva di solubilità, o di fusibilità dei corpi, la quale possiederà per ciascun corpo un diverso e caratteristico aspetto secondo l'azione reciproca dei componenti, come numerose esperienze stabilite in questi ultimi anni hanno dimostrato.

Basandosi su queste differenze si sono potuto stabilire diverse categorie di soluzioni.

1° *Soluzioni di corpi che non si combinano né con formula chimica ben determinata, né in mescolanza isomorfa.*

Per queste soluzioni la curva di fusione sarà, come abbiamo già visto, rappresentata da due soli rami che si incontrano e si tagliano ad angolo vivo in corrispondenza del punto di solidificazione della massa eutettica.

2° *Soluzioni di corpi, che possono combinarsi in mescolanza isomorfa, ma non in combinazione chimica.*

La curva di solubilità di queste soluzioni sarà data da una linea continua, che congiunge insieme i punti di fusione dei due componenti.

Questa speciale maniera di comportarsi si può facilmente spiegare con la ipotesi che ciascuno dei componenti sia eutettico con una serie di queste soluzioni, e che ciascuna soluzione eutettica abbia perciò una diversa composizione e quindi anche un diverso punto di fusione.

Queste due prime categorie rappresentano i tipi principali delle soluzioni e dalla loro combinazione se ne possono derivare oltre che uno:

3° *Soluzioni di corpi che formano una o più combinazioni chimiche determinate.*

La curva di solubilità non sarà più come nel primo caso composta di due soli rami, ma invece di quattro che si incontrano e si tagliano due a due.

4° *Soluzioni di corpi i quali formano combinazioni chimiche definite, che alla loro volta danno mescolanze isomorfe con uno dei componenti.*

Si comprende facilmente come la curva di solubilità in questo caso sarà data dall'unione delle due curve del tipo 1° e del tipo 2°.

5° *Soluzioni di corpi che non si combinano chimicamente fra di loro, ma danno, dentro certi rapporti di quantità, delle mescolanze isomorfe, nel qual caso dovremo trovarci davanti alla formazione di diverse mescolanze eutettiche, e quindi a diversi rami di curva che non avranno più l'andamento caratteristico dei primi casi.*

Da tutto quanto precede ne deriva che noi potremo ritenere le leghe metalliche come corpi cristallizzati formati o per la giustapposizione dei cristalli dei metalli costituenti, oppure per quella dei cristalli di uno di questi metalli con una combinazione ben definita, infine per la mescolanza isomorfa o dei metalli stessi come il bismuto e l'antimonio, oppure per quella di combinazioni definite dei medesimi alla loro volta isomorfe con uno dei componenti. Spessissimo, come abbiamo visto, l'aggiunta di una piccolissima quantità di un metallo ad un altro più fusibile abbassa il punto di fusione di quest'ultimo, di maniera che il punto di fusione di una lega è in generale inferiore a quello del meno fusibile dei due metalli componenti, eccezione fatta per alcune leghe di oro e di alluminio e per la maggior parte di quelle di antimonio ed alluminio.

Le proprietà generali delle curve di fusibilità, che sono state così rapidamente passate in rivista, ci permettono di avere subito la spiegazione di uno dei fenomeni più conosciuti nella solidificazione delle leghe, quello della *liquazione*.

Al momento in cui la solidificazione incomincia si depono il metallo puro, oppure una composizione definita e, come abbiamo visto precedentemente, questa solidificazione di un elemento determinato cambia la composizione della parte rimasta liquida, di maniera che, col procedere della solidificazione, la temperatura e la composizione della porzione ancor liquida si modificheranno progressivamente ed il punto figurativo rappresentante il valore corrispondente di queste due grandezze descriverà uno dei rami della curva di fusibilità, quella precisamente riferentesi al corpo, che sta solidificandosi.

Se si è partiti, per esempio, da una lega di argento e rame con eccesso di questo ultimo, si depositerà a tutta prima del rame ed il liquido diventerà sempre più ricco in argento, finché si arriverà ad un momento in cui il ramo della curva corrispondente alla cristallizzazione del rame incontrerà quella della cristallizzazione dell'argento.

A partire da questo momento si depositeranno simultaneamente e argento e rame nelle proporzioni stesse in cui esse si trovano nella parte liquida. La composizione della parte liquida resterà allora invariabile e la sua solidificazione si terminerà a temperatura costante.

Lo stesso avverrà, ad esempio, per una lega a due parti di piombo ed una di stagno; si depositerà prima del piombo, poi nel punto corrispondente all'incontro delle due curve di cristallizzazione simultaneamente piombo e stagno. Se durante il raffreddamento la temperatura è stata mantenuta uniforme in tutta la massa, i cristalli di piombo più pesanti tenderanno a riunirsi verso il fondo, e la mescolanza finale di piombo e stagno tenderà a riunirsi alla parte superiore. Se invece si fosse presa una lega più ricca in stagno, questo si sarebbe solidificato per il primo e sarebbe venuto a raccogliersi alla superficie, mentre la mescolanza si sarebbe solidificata alla fine e sarebbe venuta a riunirsi nella parte inferiore.

Teoricamente il fenomeno della liquazione dovrebbe dunque manifestarsi con una differenza assoluta di composizione da un punto ad un altro di un lingotto solido, mentre invece praticamente le differenze di composizione accusate dall'analisi chimica da un punto ad un altro sono generalmente poco considerevoli. Questo avviene sopra tutto per il fatto che i metalli solidificandosi non si depositano in grossi cristalli, come i sali delle soluzioni acquose, ma generalmente in aghi ed in lamette molto sottili che si attaccano e si appoggiano l'uno all'altro in maniera a rendere la separazione loro per densità impossibile.

Questa maniera di cristallizzazione potrebbe assimilarsi a quella delle soluzioni soprassature di solfato di soda, che danno dei cristalli filiformi in mezzo ai quali il liquido resta imprigionato. L'eterogeneità della massa si porta quindi sopra delle distanze di qualche frazione di millimetro e tali che certamente non possono essere messe in evidenza dalla analisi chimica.

In molti casi la pratica già aveva saputo tirar partito, senza conoscerle, dalle risultanze delle curve di fusibilità per i processi della industria, mentre la teoria soltanto più tardi ha potuto dare la spiegazione di fenomeni conosciuti ed utilizzati. Per portare un esempio si può citare il processo della disargentazione dei piombi di opera per mezzo dello zinco con la formazione della tripla lega. Ma la spiegazione esatta del fenomeno sul quale si basa il procedimento userebbe dai limiti del campo, che ci siamo imposti.

In molti casi può anche avvenire che delle leghe, dopo la completa loro solidificazione, abbiano subito nel loro interno dei mutamenti che si sono resi manifesti col rendere libera una parte della energia e quindi con la comparsa di un punto critico nel diagramma. Questi cambiamenti che fino agli ultimi tempi non avevano potuto trovare una spiegazione plausibile, l'hanno finalmente ottenuta soddisfacente per mezzo delle ricerche microscopiche e microchimiche.

(Continua).

Ing. C. F. BONDI.

CALCOLO DELLE LUNGHE LINEE DI TRASMISSIONE DI ENERGIA  
MEDIANTE CORRENTI POLIFASI

Benchè l'importanza pratica di questo problema sia piuttosto relativa per il fatto che non è possibile assoggettare a calcolo la capacità presentata dai sostegni isolanti che, unitamente al filo colla sua legatura e al braccio metallico infisso nell'isolatore, costituiscono dei veri condensatori, tuttavia noi riteniamo non inopportuno ricercare le equazioni generali, e tentarne la risoluzione approssimata, perchè non ci risulta che questo finora sia stato fatto, e perchè in avvenire, aumentandosi la lunghezza delle linee di trasmissione ed i valori del potenziale oltre gli attuali, anche una capacità moderata del sistema dei conduttori può dar luogo a notevoli correnti di carica.

Noi ci proponiamo pertanto di stabilire le equazioni fondamentali del problema, e di risolverle per approssimazione col metodo grafico, presentandoci, come vedremo, la risoluzione analitica troppo complicata.

Siano per unità lineare:

$r_1, r_2, \dots, r_n$  le resistenze ohmiche rispettive degli  $n$  conduttori costituenti la linea di trasmissione;

$l_{11}, l_{22}, \dots, l_{nn}$  i coefficienti di autoinduzione;

$c_{11}, c_{22}, \dots, c_{nn}$  i coefficienti di capacità elettrostatica;

$l_{12}, l_{13}, \dots, l_{np}$  quelli di mutua induzione;

$c_{12}, c_{13}, \dots, c_{np}$  quelli di induzione elettrostatica;

$g$  la conduttanza del mezzo isolante.

Supponiamo che nel luogo di utilizzazione, alle estremità degli  $n$  conduttori, siano richiesti:

per il potenziale i valori massimi

$$V_1^*, V_2^* \dots V_n^* \dots V_n^*$$

per l'intensità di corrente i valori massimi

$$I_1^*, I_2^* \dots I_p^* \dots I_n^*$$

si domandano i valori massimi del potenziale e dell'intensità di corrente alle origini della trasmissione; o, più generalmente, in una sezione AB, ortogonale al fascio dei fili, distante  $x$  km dal termine di questo, nonché lo spostamento di fase tra un V ed il corrispondente I in AB.

A tale scopo consideriamo una sezione A'B' parallela ed infinitamente prossima alla sezione AB. Riferendoci, per esempio, al filo  $p^{\text{mo}}$ , noi abbiamo che la quantità di elettricità

$$\left\{ i_p + \frac{\partial i_p}{\partial x} dx \right\} dt - i_p dt = \frac{\partial i_p}{\partial x} dx dt$$

che si accumula sul tratto  $dx$  di esso è, per un noto teorema di elettrostatica, la somma algebrica delle masse elettriche

$$c_{p1} dx \left\{ v_1 + \frac{\partial v_1}{\partial x} dx \right\} - c_{p2} dx v_2 = c_{p1} \frac{\partial v_1}{\partial x} dx dx$$

$$\dots \dots \dots$$

$$c_{p2} dx \left\{ v_2 + \frac{\partial v_2}{\partial x} dx \right\} - c_{p3} dx v_3 = c_{p2} \frac{\partial v_2}{\partial x} dx dx$$

$$\dots \dots \dots$$

$$c_{pn} dx \left\{ v_n + \frac{\partial v_n}{\partial x} dx \right\} - c_{pn} dx v_n = c_{pn} \frac{\partial v_n}{\partial x} dx dx$$

e della quantità di elettricità

$$v_p g dx dt$$

che si disperde attraverso al mezzo isolante.

Segue da ciò che:

$$\frac{\partial i_p}{\partial x} = g v_p + c_{p1} \frac{\partial v_1}{\partial x} + \dots + c_{pn} \frac{\partial v_n}{\partial x} = g v_p + \sum_{s=1}^{s=n} c_{ps} \frac{\partial v_s}{\partial x}$$

Similmente applicando la legge di Ohm al tratto  $dx$  del conduttore  $p^{\text{mo}}$  compreso tra le sezioni AB e A'B', si ha;

$$v_p + \frac{\partial v_p}{\partial x} dx - v_p - i_p r_p - l_p \frac{\partial i_p}{\partial x} dx - \dots - l_{p1} \frac{\partial i_1}{\partial x} dx - \dots - l_{pn} \frac{\partial i_n}{\partial x} dx = - r_p i_p dx$$

ossia:

$$\frac{\partial v_s}{\partial x} = r_s i_s + \sum_{s=1}^s l_{rs} \frac{\partial i_s}{\partial x}$$

Applicando il suesposto ragionamento ad ogni conduttore della linea si ricavano due equazioni per ciascuno, e l'insieme delle  $2n$  equazioni, che si ottengono, costituisce il sistema delle equazioni fondamentali sul quale si appoggia il problema della trasmissione dell'energia mediante correnti multiple.

Questo sistema può scriversi sotto la forma

$$\begin{aligned} \frac{\partial i_1}{\partial x} &= g v_1 + \sum c_{1v} \frac{\partial v_s}{\partial x}, & \frac{\partial v_1}{\partial x} &= r_1 i_1 + \sum l_{1r} \frac{\partial i_s}{\partial x} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial i_s}{\partial x} &= g v_s + \sum c_{sv} \frac{\partial v_s}{\partial x}, & \frac{\partial v_s}{\partial x} &= r_s i_s + \sum l_{sr} \frac{\partial i_s}{\partial x} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial i_n}{\partial x} &= g v_n + \sum c_{nv} \frac{\partial v_s}{\partial x}, & \frac{\partial v_n}{\partial x} &= r_n i_n + \sum l_{nr} \frac{\partial i_s}{\partial x} \end{aligned}$$

Ad esso bisogna aggiungere, trattandosi di correnti polifasi, l'altra equazione:

$$\sum i_s = 0$$

In tutte queste equazioni la sommatoria  $\sum$  rispetto ad  $s$  va estesa dal valore  $s=1$  a valore  $s=n$ .

Ricorderemo che i coefficienti  $c$  soddisfanno alle condizioni

$$c_{sp} > 0 \quad \left| \begin{array}{cc} c_{sp} & c_{sv} \\ c_{vp} & c_{vv} \end{array} \right| > 0 \quad \left| \begin{array}{ccc} c_{sp} & c_{sv} & c_{sr} \\ c_{vp} & c_{vv} & c_{vr} \\ c_{rp} & c_{rv} & c_{rr} \end{array} \right| > 0 \dots c_{rs} < 0, \quad c_{rs} = c_{sr}$$

$$-c_{rs} < c_{rp}$$

e di coefficienti  $l$  alle seguenti altre

$$l_{rs} > 0 \quad \left| \begin{array}{cc} l_{rs} & l_{rv} \\ l_{vs} & l_{vv} \end{array} \right| > 0 \quad \left| \begin{array}{ccc} l_{rs} & l_{rv} & l_{rr} \\ l_{vs} & l_{vv} & l_{vr} \\ l_{rs} & l_{rv} & l_{rr} \end{array} \right| > 0 \dots l_{rs} = l_{sr}$$

\*\*

Stabilite le equazioni fondamentali, supponiamo che ai poli dell'apparecchio utilizzatore siano  $V_0, I_0$  i valori massimi del potenziale e dell'intensità di corrente per tutte le  $n$  correnti, e sia  $\alpha_0$  lo spostamento di fase tra  $V_0$  e  $I_0$ ; avremo ai poli predetti:

$$\begin{aligned} v_s^* &= V_s \text{sen}(\omega t + \alpha_s), & i_s^* &= V_s \text{sen} \left( \omega t + \alpha_s + \frac{2\pi}{n} \right), \dots \\ v_s^* &= V_s \text{sen} \left\{ \omega t + \alpha_s + \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\} \\ i_s^* &= I_s \text{sen} \omega t, & i_s^* &= I_s \text{sen} \left( \omega t + \frac{2\pi}{n} \right), \dots \\ i_s^* &= I_s \text{sen} \left\{ \omega t + \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\} \end{aligned}$$

e nella sezione AB

$$\begin{aligned} v_s &= V \text{sen}(\omega t + \alpha_s + \beta) \dots v_s = V \text{sen} \left\{ \omega t + \alpha_s + \beta + \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\} \\ i_s &= I \text{sen}(\omega t + \beta) \dots i_s = I \text{sen} \left\{ \omega t + \beta + \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\} \end{aligned}$$

dove  $V, I, \alpha$  e  $\beta$  sono funzioni unicamente di  $x$ , ed  $\omega$  rappresenta, al solito, il prodotto di  $2\pi$  per la frequenza.

La condizione

$$\sum_{i=1}^n i_s = 0$$

è evidentemente soddisfatta.

Ora qui torna molto opportuna una trasformazione usata da Blondel (*Éclairage électrique*, 1894, n. 6) per altra consimile ricerca.

Intendendo sempre che la sommatoria  $\sum$  sia estesa da  $s=1$  ad  $s=n$  poniamo:

$$j_s = \sum c_{sv} \frac{\partial v_s}{\partial x}$$

Sostituendovi le espressioni di  $v_i, v_1, \dots, v_n$  e facendo

$$C_p^s = \left\{ \sum c_p \cos \frac{2\pi(s-1)}{n} \right\}^2 + \left\{ \sum c_p \operatorname{sen} \frac{2\pi(s-1)}{n} \right\}^2$$

$$\operatorname{tg} \delta_s = \frac{\sum c_p \operatorname{sen} \frac{2\pi(s-1)}{n}}{\sum c_p \cos \frac{2\pi(s-1)}{n}}$$

si ricava:

$$j_s = C_p \frac{\partial}{\partial t} V \operatorname{sen}(wt + \alpha_s + \alpha + \delta_s).$$

Similmente ponendo:

$$e_s = \sum l_p \frac{\partial v_i}{\partial t}$$

e sostituendo in luogo di  $i_i, i_1, \dots, i_n$  i loro valori e facendo ancora:

$$L_p^s = \left\{ \sum l_p \cos \frac{2\pi(s-1)}{n} \right\}^2 + \left\{ \sum l_p \operatorname{sen} \frac{2\pi(s-1)}{n} \right\}^2$$

$$\operatorname{tg} \varphi_s = \frac{\sum l_p \operatorname{sen} \frac{2\pi(s-1)}{n}}{\sum l_p \cos \frac{2\pi(s-1)}{n}}$$

si deduce:

$$e_s = L_p \frac{\partial}{\partial t} I \operatorname{sen}(wt + \beta + \varphi_s).$$

Ed infine se si scrive:

$$V_s = V \operatorname{sen}(wt + \alpha_s + \alpha + \delta_s)$$

$$j_s = I \operatorname{sen}(wt + \beta + \varphi_s)$$

si ha il sistema:

$$\begin{cases} \frac{\partial j_s}{\partial t} = g v_s + C \frac{\partial V_s}{\partial t} \\ \frac{\partial v_s}{\partial t} = r_s i_s + L_p \frac{\partial j_s}{\partial t} \end{cases} \quad (1)$$

Adunque colla trasformazione di Blondel noi possiamo determinare per ogni conduttore due coefficienti: l'uno,  $C$ , che diremo di capacità apparente; l'altro,  $L_p$ , che diremo d'induttanza apparente; i

quali permettono di calcolare una linea polifase, isolando ciascun conduttore, e calcolandolo separatamente colle equazioni (1) che ad esso corrispondono, come se fosse solo.

Soltanto che l'eliminazione delle funzioni  $i_s, v_s$  mediante le relazioni:

$$v_s^s + V_s^s - 2 v_s^s \mathcal{C}_s \cos \delta_s - \frac{2\pi(p-1)}{n} = V^s \operatorname{sen}^2 \delta_s - \frac{2\pi(p-1)}{n} \left\{ \right.$$

$$\left. i_s^s + j_s^s - 2 i_s^s \mathcal{J}_s \cos \varphi_s - \frac{2\pi(p-1)}{n} \right\} = I^s \operatorname{sen}^2 \varphi_s - \frac{2\pi(p-1)}{n} \left\{ \right.$$

per avere due equazioni contenenti le funzioni  $j_s, \mathcal{C}_s$  e le loro derivate parziali conduce ad una integrazione assai complicata, motivo per cui si presenta migliore il procedimento grafico.

Immaginiamo suddiviso in tre parti il conduttore  $p^{\text{mo}}$  e per ciascuna di esse determiniamo i coefficienti  $C, L, r, g$  riferiti all'intera lunghezza di ognuna e non all'unità lineare e precisamente siano:

$C_1^s, L_1^s, r_1^s$  i coefficienti relativi al 1° tronco col quale finisce il conduttore in esame:

$C_2^s, L_2^s, r_2^s$  quelli relativi al 2° tronco:

$C_3^s, L_3^s, r_3^s$  quelli del terzo.

Siano  $I_0, I_1, I_2$  i valori massimi medi dell'intensità della corrente nei tre tronchi:  $V_0, V_1, V_2, V_3$  i valori massimi del potenziale alle loro estremità, cosicchè  $V_3$  è il valore all'origine e  $V_0$  il valore al termine del filo  $p^{\text{mo}}$ . Le equazioni (1), applicate successivamente ai tre tronchi, si possono scrivere sotto la seguente forma approssimata:

$$v_s^s = v_s^s + r_1 i_s^s + L_1 \frac{\partial j_s^s}{\partial t}$$

$$i_s^s = i_s^s + g v_s^s + C_1 \frac{\partial V_s^s}{\partial t}$$

$$v_s^s = v_s^s + r_2 i_s^s + L_2 \frac{\partial j_s^s}{\partial t}$$

$$i_s^s = i_s^s + g v_s^s + C_2 \frac{\partial V_s^s}{\partial t}$$

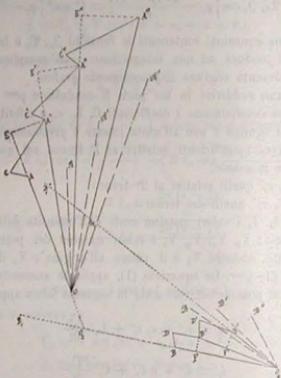
$$v_s^s = v_s^s + r_3 i_s^s + L_3 \frac{\partial j_s^s}{\partial t}$$

e la loro risoluzione grafica è assai semplice. Cominciamo dalla prima.

Siano dati i due vettori OA, O<sub>1</sub>B (vedi figura) che rappresentano le grandezze alternative  $v_a$ ,  $i_a$  e l'angolo AOB =  $\alpha_a$ . Le grandezze sinusoidali  $\mathcal{C}_a$ ,  $\mathcal{J}_a$  sono allora rappresentate dai vettori O<sub>1</sub>b, O<sub>1</sub>β legati ai precedenti dalle relazioni:

$$\text{tensore } O_1b = \text{tensore } OA; \text{ ang. } AOb = \delta_a - \frac{2\pi(p-1)}{n}$$

$$\text{tensore } O_1\beta = \text{tensore } O_1B; \text{ ang. } BO_1\beta = \varphi_a - \frac{2\pi(p-1)}{n}$$



Per avere il vettore OA' =  $V_a$ , che rappresenta  $v_a$ , bisogna fare la somma dei tre vettori: OA (tensore =  $V_a$ ), AC (tensore =  $r_a I_a$ ) parallelo ad O<sub>1</sub>B e diretto nello stesso senso, CA' (tensore =  $\omega L_a I_a$ ) normale ad O<sub>1</sub>β e precedente nel verso della rotazione.

Costruito il vettore OA si può subito costruire il vettore O<sub>1</sub>b, che rappresenta  $\mathcal{C}_a$ , colle relazioni:

$$\text{tensore } O_1b = \text{tensore } OA'; \text{ ang. } AO_1b = \delta_a - \frac{2\pi(p-1)}{n}$$

Similmente il vettore O<sub>1</sub>B' =  $I_a$ , che rappresenta  $i_a$ , risulta la somma dei tre vettori: O<sub>1</sub>B (tensore =  $I_a$ ), BD (tensore =  $g V_a$ ) parallelo ad OA' e diretto nello stesso senso, DB' (tensore =  $\omega C V_a$ ) normale ad O<sub>1</sub>b e precedente nel verso della rotazione.

Dopo si costruisce il vettore O<sub>1</sub>β, che rappresenta  $\mathcal{J}_a$ , colle relazioni:

$$\text{tensore } O_1\beta = \text{tensore } O_1B'; \text{ ang. } BO_1\beta = \varphi_a - \frac{2\pi(p-1)}{n}$$

Continuando le costruzioni grafiche si trovano i vettori OA'' (tensore =  $V_a$ ), O<sub>1</sub>b''; poscia O<sub>1</sub>B'' (tensore =  $I_a$ ) e O<sub>1</sub>β''; ed infine OA''' (tensore =  $V_a$ ). L'angolo B<sub>1</sub>''O<sub>1</sub>A''' fatto dal vettore O<sub>1</sub>B'' col vettore OA''' misura lo spostamento di fase  $\psi$  tra il potenziale e l'intensità della corrente all'origine del conduttore p<sup>mo</sup>.

Dalla risoluzione grafica si può passare alla determinazione analitica dei valori  $V_a$ ,  $I_a$ ,  $\psi$  in funzione dei dati del problema.

Proiettiamo OA' sopra OA, OA'' sopra OA', OA''' su OA''; O<sub>1</sub>B su O<sub>1</sub>B, O<sub>1</sub>B'' su O<sub>1</sub>B, O<sub>1</sub>β su O<sub>1</sub>B.

Il triangolo O<sub>1</sub>A'E, rettangolo in E, dà:

$$\frac{OA'}{OA} = V_a^2 = OE^2 + EA^2 = (V_a + AE)^2 + EA^2$$

Ma:

$$AE = p \rho v; ACA' = AC \cos \alpha_a + CA' \operatorname{sen} \alpha_a - \varphi_a + \frac{2\pi(p-1)}{n}$$

ossia:

$$AE = I_a \left[ r_a' \cos \alpha_a + \omega L_a' \operatorname{sen} \alpha_a - \varphi_a + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right]$$

Similmente:

$$EA' = I_a \left[ \omega L_a'' \cos \alpha_a - \varphi_a + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right] - r_a'' \operatorname{sen} \alpha_a$$

quindi

$$V_a^2 = \left[ V_a + I_a \left[ r_a' \cos \alpha_a + \omega L_a' \operatorname{sen} \alpha_a - \varphi_a + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right] \right]^2 + I_a^2 \left[ \omega L_a'' \cos \alpha_a - \varphi_a + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right]^2 - r_a'' \operatorname{sen} \alpha_a$$

$$tg A\delta A' = tg a_i = \frac{EA'}{OE} = \\ = \frac{L \left[ \omega L_i' \cos \{ a_i - \varphi_p + \frac{2\pi(p-1)}{n} \} - r_i' \sin a_i \right]}{V_i + L \left[ r_i' \cos a_i + \omega L_i' \sin \{ a_i - \varphi_p + \frac{2\pi(p-1)}{n} \} \right]}$$

Così pure dal triangolo O, B, F, rettangolo in F, si ricava:

$$I_1' = \left[ L_i - V_i \left\{ \omega C_p \sin \{ a_i + a_1 + \varphi_p - \frac{2\pi(p-1)}{n} \} - \right. \right. \\ \left. \left. - g \cos (a_i + a_1) \right\} \right]^2 + \\ + V_i^2 \left[ g \sin (a_i + a_1) + \omega C_p \cos \{ a_i + a_1 + \varphi_p - \frac{2\pi(p-1)}{n} \} \right]^2 \\ tg B\delta_1 B' = tg \beta_1 = \\ = \frac{V_i \left[ g \sin (a_i + a_1) + \omega C_p \cos \{ a_i + a_1 + \varphi_p - \frac{2\pi(p-1)}{n} \} \right]}{L_i - V_i \left[ \omega C_p \sin \{ a_i + a_1 + \varphi_p - \frac{2\pi(p-1)}{n} \} - g \cos (a_i + a_1) \right]}$$

Perseguendo nel calcolo si troverà  $OA'' = V_i$ , mediante la considerazione del triangolo rettangolo OEA', e l'angolo A'δA'' =  $a_1$ ; poscia si troverà O, B' =  $I_1$  col triangolo rettangolo O, F' B' e l'angolo B'δ<sub>1</sub>B' =  $\beta_1$ ; ed infine si calcoleranno OA'' =  $V_i$  e l'angolo A'δA'' =  $a_1$ , cosicchè lo spostamento di fase  $\psi$  risulterà

$$\psi = \alpha_0 + a_1 + a_1 + a_1 - \beta_1 - \beta_1.$$

\* \* \*

Rimane a dirsi qualche parola sui coefficienti  $l$  e  $c$ . Per i coefficienti  $l$  il Blondel ha dimostrato che in un sistema di  $n$  conduttori cilindrici, paralleli, percorsi da  $n$  correnti alternative, la cui somma è sempre nulla in ogni istante, si ha:

$$l_{pp} = \frac{\mu_0}{2} - 2 \mu_0 \log ip a_p : l_{pp} = -2 \mu_0 \log ip d_p$$

dove  $\mu_0$  rappresenta la permeabilità magnetica del mezzo ambiente,  $\mu_p$  quella propria del materiale costituente il conduttore in esame,  $a_p$  il raggio di questo,  $d_p$  la sua distanza dal conduttore  $s^{mo}$  (Ing. L. V. Columbo, *L'Elettricista*, 1901, n. 2).

Il calcolo dei coefficienti  $c$  non ci risulta che sia stato ancor fatto. Rammenteremo che se gli  $n$  conduttori cilindrici sono isolati nello stesso mezzo coibente, e, poscia li poniamo tutti, ad eccezione del  $p^{mo}$ , in buona comunicazione colla terra mentre si porta all'unità il potenziale del conduttore  $p^{mo}$  stesso, allora  $c_{1p}, c_{2p}, \dots, c_{pp}, \dots, c_{np}$  rappresentano le masse di elettricità statica distribuite sui conduttori 1, 2, ...  $p$ , ...  $n$ . Di questi coefficienti ci occuperemo in un'altra nota.

Ing. DIOFERO NEGROTTI.

SULLA DOSATURA ELETTROLITICA DELLO STAGNO SEPARATO DAL PIOMBO  
 ALLO STATO DI CLORURO STANNOSO  
 IN SOLUZIONE ALCOOLICA ED ETEREA

La completa separazione dello stagno dal piombo richiede lunghe manipolazioni stante la difficoltà di liberare l'acido metastannico dal piombo, che seco trascina specialmente se per agevolarne la filtrazione lo si è evaporato a secco (1). Per tal motivo le determinazioni fatte col metodo di Pinette (2) danno spesso risultati notevolmente inferiori al vero, specialmente quando si tratta di determinare piccole quantità di piombo in presenza di molto stagno. La separazione del piombo dallo stagno allo stato di cloruro sciolto nell'alcool misto con etere, oltre ad essere di una grande semplicità e speditezza, dà, come ho dimostrato in altro lavoro, risultati esatti e permette di pesare quantità di piombo che sfuggono al saggio qualitativo col ioduro, generalmente usato.

Disgraziatamente non è possibile evaporare la soluzione alcoolico-etera di cloruro stannoso senza perdite a causa della formazione di composti organo-metallici volatili. Tentai quindi l'elettrolisi della soluzione alcoolica dopo averla resa conduttrice coll'aggiunta di 5 % di HCL.

Dopo vari tentativi riuscii nell'intento impiegando una differenza di potenziale di 3,8 Volta ed una densità di corrente di 0,05 ampères per dm. q.

(1) A. GAUTIER: *Le cuivre et le plomb dans l'alimentation*. — GUARESCHI: *Supplemento all'Enciclopedia Chimica*, 1896, pag. 180 — PRESENTIUS: *Analyse quantitative*, 7<sup>ma</sup> ediz.

(2) CHEMISCHER: *Zeitung*, 1891, pag. 1109 — GUARESCHI: *op. cit.*, pag. 246.

Se la quantità di stagno supera i 25 centigrammi, è bene dopo 24 ore travasare il liquido in altra capsula insieme all'alcool con cui venne lavato il deposito ed elettrolizzare per altre 24 ore.

L'esaurimento della soluzione si può constatare coll' $H_2S$  che anche in soluzione alcoolica precipita in bruno i sali stannosi; questa reazione è però mascherata dalla presenza di altri metalli del gruppo. L'antimonio e l'arsenico se non vennero separati nell'assegnare la soluzione, si depositano prima dello stagno e formano sulla capsula di platino uno strato o delle macchie nere che operando cautamente si possono separare sciogliendo lo stagno in acido cloridrico diluito. Il cloruro stannico è pure dannoso perchè difficilmente si elettrolizza, ed alla fine dell'elettrolisi si può porre in evidenza precipitandolo in giallo coll' $H_2S$ . Anche il rame si deposita prima dello stagno, ma la tensione necessaria essendo poco superiore a un volt, non è difficile separarlo completamente usando un solo accumulatore e riducendo lo spessore del liquido interposto fra gli elettrodi senza che si depungano tracce di stagno.

Ecco i risultati dell'analisi di tre stagneole di composizione nota:

I. Pb. 83 % Sn. 17 %

II. Pb. 67 % Sn. 33 %

III. Pb. 10 % Sn. 90 %

I tre campioni furono martellati fino a ridurli in lamine sottilissime; pesatone quindi un grammo di ciascun campione furono disciolti ciascuno in 50 cc. di HCL. ( $d = 1,18$ ) alla temperatura di 60°-70° C ed evaporati quindi quasi a siccità a bagno maria. I residui furono sciolti in acqua bollente, filtrati e lavati per separare il bismuto e l'antimonio, poi evaporati di nuovo e lisciviati con alcool ed etere (100 cc.). Essi lasciarono così un residuo corrispondente a

N. 1 Pb. 82,91 %

N. 2 - 66,81 %

N. 3 - 9,827 %

Il liquido filtrato contenente il cloruro di stagno venne acidulato con 5 cc. di HCL ed elettrolizzato con una corrente di 0,2 ampères ed una differenza di potenziale di 3,5 volt.

Venne poi separato dopo tre ore il primo deposito cristallino; nel liquido travasato in altra capsula, fu fatta passare per 24 ore una corrente di 0,05 ampères per dm<sup>2</sup>; pesate le capsule tarate si ebbero i risultati seguenti:

	Capsula A	Capsula B
N. 1 Sn. gr.	0.161	+ gr. 0.006 = 0.167
• 2 • •	0.309	+ • 0.017 = 0.326
• 3 • •	0.8817	+ • 0.078 = 0.8997

Le differenze risultano piccolissime se si tenga conto che le leghe non erano composte di metalli chimicamente puri.

Questo metodo può utilmente applicarsi all'analisi delle saldature delle scatole di conserve alimentari; la legge sanitaria prescrive un massimo di 10 % di piombo. In sei analisi eseguite su scatole scelte a caso, ebbi i risultati seguenti:

1°	Pb. 61.2 %	Sn. 27.5 %	
2°	= 33.5 %	Sn. 57 %	(contiene zinco ed antimonio in forti proporzioni)
3°	= 27.2 %	Sn. 71.5 %	
4°	= 90.6 %	Sn. 8.95 %	
5°	= 63.2 %	Sn. 25.2 %	
6°	= 53.6 %	Sn. 45.7 %	

Nell'esperienza 2 e 6 lo stagno venne determinato elettroliticamente, nelle altre per differenza o separandolo allo stato di acido meta-stannico.

Chiudo porgendo i più vivi ringraziamenti all'egregio prof. Paolo Straneo, direttore del laboratorio di elettrochimica del Regio Museo, alla di cui cortesia ed autorevole consiglio debbo di aver potuto compiere queste esperienze.

EUDO MONTE.

Dal laboratorio di elettrochimica del Regio Museo Industriale Italiano  
Agosto 1901.

## RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

### LE MALATTIE PROFESSIONALI

• L'odierna evoluzione dell'industria nazionale, progrediente sempre, i nuovi procedimenti tecnici e l'agglomerarsi delle moltitudini dei lavoratori negli opifici non solo produssero ed aumentarono le cause di lesioni o di morte per fatto violento, cui provvidero le leggi, ma diedero origine o incremento ad infermità che sogliosi denominare malattie professionali.

• Ora, come sembrò doveroso imporre, con cauzioni penali, delle norme di prevenzione contro gli infortuni del lavoro, così chiaro, preciso ed urgente si addimostra il dovere di studiare e porre in atto i mezzi idonei a prevenire le infermità derivanti dall'esercizio di arti e mestieri, allo scopo di dettare norme e discipline adatte. A ciò credo necessario uno studio inteso a discernere, nelle molteplici diversità del lavoro, le cause autoctone delle infermità che ne derivano, la genesi della gravità del decesso, ed i modi più ovvi ad evitarne il danno. Ciò costituisce un problema degno di studio, poiché risolto, apporterà ai nostri bravi operai il massimo vantaggio qual'è la salute.

E con una circolare, nella quale sono contenuti i periodi riportati, che il Ministro di agricoltura, industria e commercio, Guido Racelli, annuncia la nomina di una Commissione, da lui presieduta e composta di medici e igienisti, che si occuperà dell'importante problema delle malattie professionali. È lodevole certamente questo proponimento ed è a sperarsi che il Ministro e la Commissione si occupino seriamente della questione che merita di essere ben presto risolta, tanto più che quasi tutte le altre nazioni hanno emesse leggi, regolamenti ed istruzioni speciali in modo da mettere l'operaio in condizione di poter essere colpito il più raramente ed il meno gravemente da malattie proprie della sua professione.

Se si è creduto necessario provvedere con leggi speciali ai danni prodotti agli operai da causa violenta, è naturale che si dovesse pensare anche a quei danni che pur non avendo un effetto preato ed impressionante però minano continuamente e più gravemente ancora l'organismo umano. Quello che è certamente più grave si è, che l'infortunio dovuto a forza violenta reca danno



del lavoro, ha pubblicato un rapporto nel quale sono contenute tutte le norme necessarie per prevenire le varie malattie professionali. Che questo sia stato appunto lo scopo della commissione, venne espresso dal direttore del lavoro, Arthur Fontaine, nella lettera di presentazione del rapporto al ministro Millerand (1).

Lo studio attento di questi intossicamenti professionali fa noto che si può loro opporre quattro categorie di misure preventive: le evacuazioni immediate delle emanazioni deleterie (gas, vapori o polveri); pulizia dei locali, in modo da eliminare periodicamente in essi i residui di queste emanazioni; la protezione individuale degli operai contro la loro azione (maschere, respiratori, ecc.); la pulizia corporale degli operai, per impedire di trasportare le materie tossiche sulla loro pelle e nei loro abiti, di assorbirle con i loro cibi e di intossicare la loro famiglia.

Ora, se si cerca di assicurare l'esecuzione pratica di queste misure, si riconosce che, salvo le installazioni fisse di ventilazione, tutte le altre esigono il consentimento dell'operaio e che queste sono, in regola generale, inefficaci o anche totalmente inapplicate là ove l'operaio è ostile o semplicemente indifferente. Il consentimento dell'operaio alle misure prescritte per proteggerlo, la vista netta e ragionata dei danni che lo minacciano, una quasi collaborazione all'opera del legislatore, ecco ciò che bisogna ottenere.

Questo intento si può facilmente ottenere con regolamenti da esporsi nelle fabbriche, con istruzioni da darsi a tutti gli operai onde far loro conoscere quali sono le operazioni che arrecano danno alla loro salute, quali i mezzi per prevenire le malattie, quali i mezzi per curarle.

Per ciascun intossicamento professionale bisogna considerare la materia tossica, le vie di assorbimento e di eliminazione del veleno, i suoi effetti sull'organismo umano, le professioni ed i lavori che espongono ad avvelenamento e la profilassi delle malattie, cioè quanto bisogna fare per salvaguardare la salute dei lavoratori.

I mezzi preventivi da adottarsi sono molteplici e si possono dividere in due categorie: generali e speciali.

La prima cosa a farsi è certamente quella di eliminare la causa del male, rinunciando alle materie velenose nella maggior parte dei loro usi, sostituendole con dei succedanei. In molti casi ciò venne fatto, come ad esempio nelle fabbriche di fiammiferi, nelle quali venne tolto l'uso del fosforo bianco; ciò produsse grandi vantaggi, ed infatti nelle sei fabbriche di fiammiferi di proprietà dello Stato francese, ove dal 1° ottobre 1898 non si usa più fosforo

(1) Office du travail, *Poisons industriels*. — Paris, Imprimerie nationale, 1901, pag. 5, 6, 7.

bianco, su 662 operai e 1438 operai non si è più da quell'epoca registrato alcun caso d'intossicamento (1).

Se questo cambiamento non si può fare, allora è necessario far sì che le materie nocive non possano venire in contatto coll'operaio, e ciò si può ottenere coll'impianto completo di ventilazione, tanto per togliere immediatamente e completamente i vapori e le polveri nocive appena prodotte, come per rinnovare continuamente l'aria dell'officina.

Non sempre però ciò è possibile ed anche non sempre la ventilazione è tanto efficace da togliere completamente le materie nocive; oltre a ciò non sempre è solamente la polvere od i vapori delle materie velenose che sono nocive, ma anche le materie solide e liquide. Così ad esempio gli operai addetti al larinaggio, al martellamento, ecc., cioè a tutte le operazioni che lo obbligano a tenere le mani in contatto prolungato con il piombo, sono qualche volta colpiti da saturnismo che si limitano quasi sempre a paralisi locali.

Come esempio citiamo quello di Malherbe (2), di un martellatore di piombo paralizzato solamente alla mano sinistra che teneva continuamente il metallo; quello di Manourrier, di un portatore di piombo paralizzato dei muscoli della spalla sulla quale portava continuamente il piombo (3); e quello di un cuoco di un bastimento paralizzato agli arti inferiori per aver lavorato a piedi nudi in una cucina pavimentata in piombo (4).

È utile allora che l'operaio prenda egli stesso tutte le precauzioni necessarie per impedire che il suo corpo venga a contatto colle materie velenose.

È conveniente far uso di abiti di lavoro che si debbono lasciare in un posto speciale prima di uscire dallo stabilimento; in questo modo restano eliminate tutte le cause di trasporto fuori dell'officina delle sostanze nocive, impedendo così l'intossicamento delle persone estranee allo stabilimento.

Ma questo non basta: è utile che in molti casi sia impedito che questo trasporto si faccia col corpo stesso dell'operaio, da ciò la necessità che tutti gli operai prima dell'uscita facciano una pulizia completa del viso, delle mani, delle unghie e della bocca; con questo si impedisce anche che le materie velenose abbiano, col loro continuo contatto con la pelle dell'operaio, a produrre malattie.

È utile anche poi che gli operai nelle ore di refezione stiano in locali lontani da quelli ove polveri e gas nocivi si possono sviluppare, e quel che è meglio ancora, che tutti gli operai prendano i loro pasti fuori dello stabi-

(1) Courtois-Suffit, Nota letta all'Académie de médecine il 13 febbraio 1900.

(2) « Gazette hebdomadaire », 1854.

(3) « Archives de physiologie », 1870.

(4) « Union médicale », 1876.

limento. Nel periodo della lavorazione, debbono poi gli operai far uso di fatti quegli apparecchi, ad esempio, maschere, occhiali, respiratori, guanti, ecc., che impediscano che le materie tossiche possano intaccare l'organismo umano.

In molti stabilimenti insalubri si è cominciato con molto vantaggio a stabilire un turno fra gli operai per i posti pericolosi: ciò è molto utile e molto facilmente applicabile, tanto più poi che molti operai considerano appunto queste alternanze come una loro salvaguardia.

Oltre a tutte queste precauzioni, bisogna che gli operai adottino un regime di vita tale d'avere un organismo atto a combattere efficacemente le azioni delle materie tossiche, e ciò può ottenersi con un cibo ben regolato, col proibire l'alcolismo, ecc.

Come vedesi, le prevenzioni a prendersi non sono di carattere legislativo, e quindi è molto conveniente la formazione di una commissione di medici ed igienisti invece di legislatori: attendendo i risultati degli studi di questa commissione, è a sperarsi che tutti gli industriali abbiano ad adottare tutte le precauzioni ritenute utili, onde impedire che la maestranza sia colpita dai gravi danni che procurano le malattie professionali.

Ing. MAURINI EFFREN.

(Laboratorio di Economia Politica, S. Cognetti de Martiis).

## L'UTILIZZAZIONE DELLA GINESTRA IN PASTA DA CARTA

La ginestra comune, lo *Spartium scoparium* di Linneo, che cresce in Italia dagli Apennini toscani fino all'estrema Sicilia, nelle regioni più aride e deserti, le quali, come dice il verso, *null'altro allegra arbor nò fiore*, è una pianta assai nota per la resistenza della sua fibra, superiore per finezza e bontà alla canapa ed al lino.

Come nei tempi antichi, anche oggi gli abitanti delle Maremme, della Basilicata e della Calabria, estraggono alla meglio la fibra dagli steli della ginestra, facendola seccare al sole e macerare a guisa della canapa; e ne fanno corlami, tela grossolana per biancheria e panni per vestiario, chiamati appunto ginestrini.

Molte volte aggiungono in questi tessuti filati di cotone, per accrescere loro morbidezza ed apprezza, poiché il filo che ottengono dalla fibra della ginestra è tozzo, e non scevro di piccoli frastumi degli steli disseccati.

Ma questo lavoro, per quanto imperfetto, non è remunerativo, quindi non commerciale; e se quei contadini dovessero compiere tutto il tempo da essi impiegato per macerazione, maciullazione, filatura e tessitura, si verificherebbe che le loro tele, i loro panni hanno un costo doppio, triplo, di quelli fatti con il più fine filo del commercio.

Questa pianta è pure usata, come ognuno sa, per far scope, al che sono convenientissimi i suoi ramicelli gracili, folti, lunghi, tenaci e flessibili ed un tempo, tali da servire inoltre a legare le viti e le spalliere.

Le vacche, i montoni e le capre brucano volentieri i giovani rami; anzi in Germania ed in Inghilterra questa pianta, rotta e schiacciata colla macina, si somministra come foraggio ai buoi ed ai cavalli; i polli mangiano avidamente i suoi semi, i quali torrefatti servono di supplemento al caffè. Inoltre dal fusto e dai rami della ginestra comune si può ottenere una bella lacca gialla, e da gran tempo nelle isole dell'Arcipelago greco si usa di tingere con questa pianta in giallo tessuti di seta. Finalmente questa pianta viene adoperata in alcuni paesi nella concia del cuoio; è conveniente a coprire capanne, a scaldare il forno, a servire di letto al bestiame, e dalle sue ceneri ricavasi molta potassa.

In considerazione adunque delle molteplici applicazioni, di cui è suscettibile la ginestra, se ne tentò da parecchi, nello scorso secolo, una utilizzazione industriale specialmente allo scopo di ricavarne una buona fibra tessile. Ma la difficoltà di ottenere una efficace e conveniente macerazione dello stelo e l'impossibilità di separare completamente la fibra dalla parte legnosa, non permisero di giungere ad un risultato veramente pratico, tale da consigliarne la lavorazione.

I vantaggi però che l'utilizzazione della ginestra potrebbe apportare all'industria ed all'agricoltura sarebbero assai rilevanti: soprattutto quando si consideri che questa pianta cresce in località rocciose ed aride, ove è impossibile qualunque altra coltivazione; quindi essa non occuperebbe il campo di nessun altro prodotto, ma potrebbe crearne uno nuovo e considerevole, quando fosse coltivata razionalmente, o venisse anche solo raccolta ed utilizzata quella che cresce spontanea.

Secondo i calcoli e le ricerche eseguite in proposito dal prof. Carlo Neppi di Ferrara, risulterebbe che un ettaro di terreno contenente circa diecimila piante di ginestra spontaneamente crescite, potrebbe produrre in media 130 quintali di steli verdi fibrosi; però, una razionale coltivazione condurrebbe facilmente a cifre di produzione anche più elevate, e, qualora l'industria potesse pagare gli steli di ginestra ad un prezzo appena conveniente, tale coltura potrebbe da noi estendersi assai, prestandosi essa a rendere renditiva tanta parte delle colline più elevate e rocciose, dalle quali non si ritrae ora alcun profitto.

Prendendo per base, secondo il prof. Neppi, il prezzo di L. 1 al quintale sul luogo di produzione per gli steli verdi di ginestra, il proprietario dell'ettaro di terreno, a tale coltivazione, ricaverebbe per 130 quintali L. 130, dalle quali dovrebbe dedurre la quota di ammortamento delle spese sostenute per la semina della ginestra complessivamente stabilita in L. 80, che, divise per il numero di anni che vive comunemente il ceppo della ginestra (circa 20), si ridurrebbero a L. 4 annue, più L. 26, per le spese di falciatura ed altre imprevidenze.

Il reddito netto annuo si dovrebbe quindi computare intorno a lire cento per ettaro.

Affinchè però l'agricoltura nostra possa tentare con frutto la coltura della ginestra, occorre che l'industria sappia ricavarne pratica ed importante utilizzazione. Però delle varie applicazioni sopra accennate, nessuna è finora tale da far prevedere un largo impiego di questa fibra.

Tuttavia io credo sia di particolare interesse il seguire gli stadi che ora si fanno in Italia per ridurre la ginestra in pasta da carta.

Già da tempo si pensò di fabbricare carta con fibre di questa pianta, sia per la loro grande robustezza, finezza e bontà, se non superiore almeno uguale

allo straccio fine, come per il vantaggio che si avrebbe col sostituirla alle cellulose importate dall'estero. Da molto tempo vennero fatti dei tentativi in proposito, ed io credo di dover qui accennare al recente brevetto Persichetti per l'utilizzazione della ginestra in pasta da carta. Il sig. Clemente Scopinich Persichetti avrebbe superate le difficoltà che si oppongono alla lavorazione della fibra di questa pianta, giungendo ad utilizzare non solo la parte esterna dello stelo, ma pur anche quella interna, ed ottenendo così una resa in carta considerevole. Le prime esperienze con questo sistema vennero fatte nella cartiera a mano della ditta C. Colini di Sigillo (Umbria), e la carta lavorata fu inviata in esame al *Gabinetto di assaggio per le carte* presso il *R. Museo Industriale* di Torino.

Dalle ricerche eseguite sul campione di carta presentato dal sig. Persichetti, si ebbero i seguenti risultati:

Carico medio di rottura espresso in chilogr.	Lunghezza media di rottura in metri	Allungamento medio per 100	Resistenza allo sguainamento	COLLATURA		Percen- tuale di oneri	Cloro ed acidi liberi
				Qualità	Grado		
6,76	4822	5,17	Fortissima (media di 700 gr. del sistema Schopper è 2.700 gr. di resistenza per parte)	Colla animale	Ottima	3,77	Esente
(Diam. Schopper)						—	Presenza di ferro nelle oneri

La carta quindi, ch'io ebbi occasione di esaminare, si dimostrò assai resistente alla rottura ed allo sguainamento, ma non però tale da potersi considerare quale tipo perfetto di fabbricazione.

Occorrerà migliorare l'imbiancamento delle fibre, che ritengono ancora troppo della tinta giallastra propria della ginestra, ottenere un impasto più omogeneo, escludere la presenza di frammenti eterogenei, ed eliminare ogni traccia di ferro.

Il sig. Persichetti continuò nel senso indicato le ricerche intraprese, e riuscì in seguito a produrre un tipo di carta assai migliore, per questo si riferisce alla omogeneità dell'impasto.

Nell'esame microscopico di questa carta, ho osservato che le fibre che la costituiscono sono minutissime, allungate, di diametro trasversale minimo, e presentano facilità grandissima a feltrarsi; qualità questa assai preziosa per la produzione di carta, ma costituente una non lieve difficoltà ad ottenere una perfetta omogeneità d'impasto.

Il sig. Persichetti, nel pubblicare la relazione d'analisi della sua carta, aggiunge molti particolari sulla coltivazione della ginestra, e sull'impianto occorrente per ridurre in pasta lo stelo di questa pianta. La spesa di mano d'opera per la lavorazione di kg. 1000 di steli essiccati di ginestra al giorno,

occorrendo 7 operai, sarebbe di circa L. 18; ed il costo delle sostanze occorrenti per i diversi trattamenti, ai prezzi correnti, ammonterebbe a L. 115 circa; in totale L. 150.

Il macchinario per un sistema che possa lavorare dieci quintali al giorno si comporrebbe di: Una trinciatrice con elevatore, due cilindri speciali, un torchio idraulico, un apparecchio per lavaggio, una molaria ed una macchina a cartoni, del costo complessivo di L. 20.000, oltre le spese di impianto.

La forza occorrente per muovere il detto macchinario sarebbe un sistema di HP 17, con una spesa di esercizio preventiva in L. 17 al giorno.

Secondo i calcoli dell'inventore, il quale assicura di esser giunto ad utilizzare tutta la ginestra in pasta da carta, kg. 100 di steli verdi di ginestra, dopo essiccati, si ridurrebbero a kg. 52 circa, così il costo di un quintale di steli essiccati sarebbe di L. 3, e per 10 quintali L. 30, che aggiunte a L. 150 prelevate per la lavorazione formerebbero L. 180, costo della materia prima e della lavorazione necessaria per ridurre kg. 1000 di steli essiccati in pasta da carta.

Da esperienze eseguite, nella cartiera Cellini di Sigillo, si avrebbe nella produzione dell'impasto la resa del 42 per cento, ossia qualche cosa più dei due quinti.

Ora, sempre secondo l'inventore, 1000 kg. di detti steli renderebbero più di kg. 1833 di pasta umida, e kg. 777 di carta; quindi il quintale di materia pasta lavorata in carta costerebbe L. 23.10.

Inoltre le infusioni, che occorrono per rendere gli steli essiccati di ginestra atti alla trasformazione in pasta da carta, renderebbero per residuo un liquido verde nella quantità di circa 1800 litri per ogni 1000 kg. di steli seccati. Questo liquido, analizzato nel laboratorio chimico della scuola professionale di Prato, fu trovato contenere molte sostanze utilizzabili nella fabbricazione del sapone.

Dai dati finora esposti appare in conclusione, che gli studi sulla utilizzazione della ginestra in pasta da carta furono condotti con serietà, e giunsero a risultati abbastanza soddisfacenti, tali da consigliare un esperimento industriale.

Anche in questo caso i fatti sapranno certamente parlare, ed infirmare il valore delle ipotesi, ma tuttavia non si potrà mai disconoscere l'importanza, che hanno gli studi rivolti alla utilizzazione di quei prodotti e di quelle ricchezze naturali, che da noi vengono troppo trascurate, con danno immenso dell'economia nazionale.

Dott. M. SCAVIA.

(R. Museo Industriale Italiano — Torino).

## L'ACQUEDOTTO PUGLIESE

*Le prime ricerche e la commissione parlamentare. — Lo schema del progetto ultimo. — La spesa totale. — Il problema tecnico e le critiche. — La necessità dell'intervento dello Stato nella spesa.*

Dal 1860 in poi gli studi sull'acquedotto pugliese si sono succeduti ad intervallo di tempo ed hanno formato la preoccupazione di valorosi ingegneri e di pubbliche amministrazioni, e si comprende come oggi, dopo le proposte del Bianchi fatte nel 1863, dopo quelle del Levaro, del Riegler, del Tarantini (1895), del Gastaldoni (1896); dei Castelli (1866, 1868, 1876), dell'Anadlerio (1873), del Valente (1876), dei Filopani, del Filonardi, dello Zampari, ecc., non si possano discutere e non si possano abbattere di un colpo le delusioni alle quali un più accurato studio della questione in parola ha condotto, senza mettersi in aperta contraddizione con le idee maturate in 40 anni di ricerche continue.

Forse è solo a lamentare che troppo tempo s'impiegò per ottenere l'intervento nella questione del potere centrale, e come non si comprese sin da principio che un problema sì importante non poteva risolversi con le forze individuali dei singoli ingegneri, ma con un'azione compatta, ordinata, disciplinata, tale da porre il problema nei suoi veri termini tecnici ed economici. Fu nel 1896 che il ministro Peruzzi nominò una Commissione per lo studio dell'acquedotto, alla quale il senatore Bionchi venne preposto presidente, era naturale che il questionario presentato alla Commissione desse essere un po' vasto per sua natura appunto per delineare tutti i differenti mezzi ai quali bisognava ricorrere per la soluzione del grave problema. Dopo non breve ma efficace discussione, fu affermato il principio dell'intervento dello Stato nella spesa. Di più la Sottocommissione, nonostante il difforme parere dell'on. Cardolini, concluse che a provvedere di acqua veramente potabile le tre Puglie, ed anche le sole province di Bari e di Foggia, occorreva ricorrere ad un unico acquedotto, e si badi che questo parere, accettato dalla Commissione plenaria del 17 febbraio 1897, si fondava sugli studi, come innanzi dicevamo, precedenti, i quali a chiare note facevan vedere come non vi era la possibilità

di alimentare le Puglie, e in specie la provincia di Foggia e di Bari, con acque locali, freatiche o con pozzi artesiani.

La natura, che tanti tesori profuse in quelle terre, fu madrigna pur troppo in riguardo alle acque sotterranee; le piogge scarse vengono dal sottosuolo calcareo assorbite, sicché raramente l'acqua affiora in sorgenti, e questo è risaputo da gran tempo; e se ciò non bastasse per gli increduli: gli studi del Zoppi, un tempo capo ufficio delle miniere, e gli ultimi del Bruno, confermano che sarebbe assurdo oggi ritornare a ricerche sifittate senza ricondurre la questione dell'acquedotto pugliese allo stadio nel quale si trovava quaranta anni addietro.

È questo un punto cardinale della questione che oggi si tenta dagli avversari di abbattere, quasi che la competenza degli studiosi che se ne sono occupati, sia per rendere un servizio al paese, sia perchè costretti da ordini ministeriali, non bastasse ad assicurarsi della impossibilità di fornire acqua potabile alle Puglie con sorgenti esistenti nel territorio.

Messe così le basi della questione, non rimaneva che: o adagiarsi sulle ricerche precedenti ed attuare il più positivo dei progetti presentati che derivava l'acqua dal Sele, o rinnovare di sana pianta in termini più rigorosi il progetto stesso, con elementi più precisi, sicché lo Stato da una parte e le Province dall'altra conoscessero quale fosse il costo dell'opera da attuare. Si preselesse la seconda via, che era la più giusta e che dette luogo ad un progetto dettagliato, la di cui compilazione durò dal luglio 1898 al settembre 1899 (1).

..

Il lavoro imbrodo di rilievo fu eseguito in modo da ottenere per tutto il tracciato e per tutta una vasta estensione, sia a valle che a monte di questo, le curve di livello di due metri in due; i profili longitudinali furono appoggiati a punti trigonometrici, a capisaldi sicuri, non risparmiando la costruzione di pilastri di riferimento in muratura e in pietra.

Il tracciato, come era facile prevederlo, non poteva sfuggire le difficoltà che natura stessa poneva, considerato che le sorgenti si ritrovano al di là dell'Appennino. Partendo dalle sorgenti del Capesele alla quota 418,40 sul livello del mare, esso attraversa l'Appennino con una galleria lunga m. 12.730, per cominciare sotto Sant'Andrea di Conza ad estendersi nel versante adriatico: di qui fino al monte Solorso attraversa la valle dell'Ofanto, ove, dopo 49.178 km., giunge con pendenza costante del 0,25 ‰ alla quota 403,70, di

(1) Il progetto tecnico affidato a speciale ufficio tecnico del Genio civile, venne compiuto il 30 settembre 1899.

dove si diparte la diramazione per Foggia, formata da un canale a pelo libero che misura km. 59.610, oltre a 291.350 km. di tubature secondarie (1).

L'acquedotto principale dalla diramazione di Foggia segue la sua strada verso le due provincie di Bari e di Lecce passando sotto Melfi, Palazzo San Gervasio e Spinazzola, dove si trova di aver raggiunto la catena delle Murge che domina le due provincie sunnominate. Costeggiando la catena con pendenza uniforme di 0,25 ‰ e con un percorso di 213.429 km., giunge fin presso il confine delle due provincie Bari e Foggia, di qui, alla quota di 296,21, comincia la diramazione che interessa esclusivamente la provincia di Lecce e che si estende per km. 17.881 con canale a pelo libero.

In conclusione si hanno 262.607 km. di canale principale e 1.398.251 km. di diramazioni. La esecuzione del canale principale è per 58.902,32 km. in galleria, per 188.051,41 km. in trincea, per 6873,77 km. su ponti e canali e per 8779,50 km. in sifoni.

Per calcolo delle condotte a pelo libero fu adoperata la nuova formula del Bazin:

$$\sqrt{\frac{R}{V}} = 0,0115 \left( 1 + \frac{0,06}{\sqrt{R}} \right)$$

per quello della condotta forzata, fino ad un metro di diametro la formula del Darcy:

$$D = \sqrt{\frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\gamma}}$$

e per diametri superiori ad un metro quella del Lewy:

$$V = 20,5 \sqrt{R(1+3) \sqrt{R}}$$

dove V rappresenta la velocità, R il raggio interno dei tubi, i la perdita di carico per metro corrente.

Per lo spessore dei tubi di ghisa fusi verticalmente, si adoperò la formula:

$$e = 0,00844 + 0,0011 \text{ DN}$$

per i tubi di ferro:

$$e = 0,0030 + 0,0000 \text{ DN}$$

per i tubi di acciaio:

$$e = 0,0015 + 0,0009 \text{ DN}$$

per i tubi di cemento:

$$e = 0,045 + 0,054 \text{ DN}$$

(1) Cfr. *Relazione sul progetto dell'acquedotto pugliese*, pag. 17 e seg. Ministero dei lavori pubblici, Roma, 1900.

dove  $e$  è lo spessore,  $D$  il diametro in metri,  $N$  una costante dipendente dal carico idraulico da ritenersi uguale a 10 fino a 5 atmosfere ed uguale a 2 per pressione superiore. Le condotte tubolari da adottarsi sono in ghisa fino alla pressione di 20 atmosfere e diametro di m. 0,50; oltre questi limiti si adotta l'acciaio. Per pressioni inferiori a 3 atmosfere si adoperano i tubi di cemento.

Il rendimento del motore idraulico per le macchine elettriche fu ritenuto di 0,75 e quello delle pompe di 0,80; finalmente pel calcolo delle cadute fu ritenuto il rendimento totale del 0,60.

In quanto al calcolo della spesa i prezzi sono stati desunti da regolare analisi nelle quali si è tenuto conto delle speciali circostanze del luogo (1), e la stima generale si può riassumere nel modo seguente:

Importo delle opere comuni alle tre Puglie . . .	L. 33.000.000
Importo delle opere comuni a Bari ed a Lecce . . .	- 41.460.000
Diramazioni e serbatoi nella provincia di Foggia . . .	- 20.350.000
Diramazioni e serbatoi nella provincia di Bari . . .	- 11.930.000
Diramazioni e serbatoi nella provincia di Lecce . . .	- 56.280.000

Totale generale L. 163.000.000

Di più, seguendo i dati della citata relazione, dividendo la spesa pel numero degli abitanti di ciascuna provincia riferito al 1901, si hanno le quote seguenti per abitante: della provincia di Foggia L. 109,60, di quella di Bari L. 64,73, di quella di Lecce L. 113,53 (2).

Questo è in breve lo schema del progetto ultimo dell'acquedotto pugliese, senza entrare nei minuti particolari, per i quali rimando all'accurata relazione pubblicata dal Ministero dei lavori pubblici.

Un progetto si vasto e fatto con tanta cura richieste in coloro che lo eseguirono non poche conoscenze tecniche e geologiche, un'osservazione costante, tenace per lunghi anni, un giusto criterio nella scelta e nello studio del tracciato, come all'evidenza risulta dall'esame di tutto l'insieme della Relazione, ed era sperabile che attuato questo primo passo, per volere della Camera elettiva, oggi, alla vigilia di presentare al Parlamento il progetto di legge per la esecuzione, nuove critiche non si fossero addestrate sul cammino, trascinando la questione fuori del suo vero campo di discussione qual è quello tecnico-economico.

(1) Cfr. op. cit., pag. 69.

(2) G. CAROLINI, *L'acquedotto delle Puglie*, in *Nuova Antologia*, anno 96, fasc. 715, pag. 404. Mentre la spesa per l'acquedotto di Napoli (circa m<sup>3</sup> 2,00) ascende a L. 20.000 il litro, quello delle Puglie verrebbe a costare più di L. 107.000 il litro per l', talché se in questa misura si dovessero provvedere le acque a tutte le provincie italiane, non basterebbero 5 miliardi di lire.

Che le critiche ci fossero era naturale, ma in questo momento una sola era accettabile ed era quella economica. Tutti gli studi pur troppo suscitano controversie spesso incresciose nei loro vari stadi; ma il volere dopo 40 anni di lotte continue criticare, dicendo che la strada percorsa è falsa, senza documentare le ragioni, a me sembra non sia giusto.

Dal lato tecnico il problema da risolvere era unico. Una volta ammesso quel caposaldo innanzi riferito, che fissato il punto di presa dell'acqua alla più alta quota che natura ci prestava, non rimaneva che adagiare l'asse del canale possibilmente sul terreno mantenendolo a data pendenza e vincere le accidentalità del terreno con opere d'arte d'indole differente, senza trascurare le considerazioni di economicità del tracciato stesso. Di qui si vede come in sostanza il cammino di un canale è molto differente da quello che una ferrovia deve seguire; questo deve obbedire alle richieste del tempo; più breve è il tragitto, meno tempo impiegano le persone e la merce a transitare, ed il tempo di viaggio per la merce rappresenta perdita d'interessi (2); quello invece non soffre che perdite di carico dovute all'attrito svolgersi fra le pareti del canale e l'acqua che le lagna. E se sotto diversa forma si vuol guardare il problema: una spesa maggiore sopportata per l'apertura di un valico, supponiamo, viene ripagata e a mille doppi se questo è atto a sternare le linee di traffico e a farle convergere sulla linea in esame, mentre pel canale ogni spesa maggiore, oltre quella che la scienza delle costruzioni idrauliche suggerisce, non rappresenta che un pettine aggravato sul costo finale dell'acqua.

Ne vado oltre con questi ragionamenti, noti ai cultori delle scienze economiche, sieno che i pochi accenti siano sufficienti a far cadere tutto intero il parallelo che qualche scrittore ha creduto di fare fra la lunghezza del tracciato del canale e la distanza ferroviaria tra alcune capitali di Europa.

Non basta. Anche tecnica è la questione del modo come vincere le difficoltà che all'atto della costruzione si dotranno ritrovare, e queste difficoltà presentate agli intenditori dell'arte nostra son cose già risapute perché mille altre volte verificatesi nell'esecuzione dei progetti di canali, mentre innanzi

(1) È questo in sostanza quello che si nega dai contrari, ed a leggere i loro scritti sembra che in Puglia esistano ad ogni più sospetto le sorgenti d'acqua e che il volere assolutamente ingolfare nella questione dell'acquedotto è un errore!

(2) Questa questione l'ho precedentemente trattata sotto diversa forma nel *Porto di Bari*, pag. 34 e seg. Trani, Vecchi, 1901.

ai non tecnici possono sembrare cose nuove, anzi nuovissime e tali da eccitare le facili fantasie. E quando dalle difficoltà si passa a censurare il preventivo di spesa, ancor più schiacciante si presenta la controcritica quando si pensa che i prezzi non si possono aumentare a piacere così come il Cadolini fa, giacché era naturale che un giusto ed anzi elementare criterio nello stabilire le somme che sono occorrenti, dovesse essere quello di fare una regolare analisi dei prezzi, non considerati a cento miglia di distanza dal luogo ove si deve costruire, ma sul luogo medesimo. Questo fu fatto nel caso in esame. E del resto non sapremmo come appellare il progetto di colui che chiamato ad erigere, puta caso, un monumento sulla punta del Rocciameleone con marmo scavato a Carrara, non notasse nel preventivo di spesa ciò che deve costare il trasporto del marmo richiesto dal punto di partenza a quello di arrivo (1).

Questi pochi richiami bastano a troncar netto, sotto questo punto di vista, le discussioni che si fanno sul progetto a base di aumenti a 20 milioni per volta.

\* \*

Il secondo punto di vista è quello economico. E qui per intendersi è bene stabilire il punto di partenza, cioè quello del concorso dello Stato nella spesa. Discutere questo intervento nel caso in esame, non è cosa da farsi su questa Rivista. Nei nostri precedenti lavori anche in linea generale abbiamo espresso tutto intero il nostro pensiero sul modo come intendiamo debba esercitarsi l'azione dello Stato. E nella fattispecie l'azione non deve essere soltanto regolatrice, ma deve rivestire la forma dell'intervento per opera di pubblica utilità.

È naturale quindi che ammesso questo principio non si possa parlare più di interessi sul capitale. Lo Stato che ordina lo sventramento di una città per tutelare la salute pubblica, sacrifica milioni senza richiedere né la restituzione, né l'ammortizzamento. Lo Stato che a sviluppare un'industria ricorre al metodo della protezione indiretta, si sobbarca ad una spesa senza ritrarne che un utile indiretto. E si badi che i casi non sono consimili: nel primo compie un dovere, nel secondo segue un indirizzo politico che può essere soggetto a critiche controverse. E così via via. Che sia l'acquedotto un'opera di pubblica utilità, pur rivestendo il carattere di provinciale, non è da mettersi in discussione. A parte le ragioni di pessime sperequazione che inviterebbero

(1) Il Cadolini aggiunge tra l'altro: data l'estensione delle opere devonsi notare che con una mina di dinamite si può far saltare in un momento il tubo di ghisa. Dinanzi all'acquedotto stanno i secoli; e tutto è possibile, specialmente in caso di guerra. Desta raccapriccio il pensare alla possibilità che anche in parte soltanto quelle popolazioni dovessero restare prive d'acqua. Ivi, pag. 410.

il governo a soddisfare giuste richieste di intere popolazioni (1), la questione dell'acqua si collega ai principi sanciti dagli studi igienici moderni. La possibilità dell'acqua che nelle Puglie si beve è alquanto discutibile, e non parliamo poi della quantità d'acqua che si ha a disposizione in tutto l'anno, giacché basterebbe leggere la *Nuova Antologia* del 1898 per vedere come differentemente si vagliano e si discutono i medesimi problemi, ad intervallo di tempo, dai redattori di quella Rivista (2). La crescente popolazione che trova nel lavoro della propria terra l'unico sollievo e la emigrazione poco o niente accentuata, fanno pur troppo risentire ogni giorno sempre più il bisogno dell'acqua. Né d'altra parte le piogge seguono la ragion diretta dell'accrescimento delle popolazioni, ma quella inversa degli errori che si son commessi da venti e più anni a questa parte, permettendo la spogliazione delle poche montagne che esistono nelle Puglie!

Quindi per concludere: gli oppositori non hanno che a mettere a fondamento dei loro ragionamenti i principi della più elementare economia e quelli immediati della igiene, e a porre in rilievo le cifre della mortalità nelle diverse provincie d'Italia, per convenire con noi che la questione dell'acqua per le Puglie è vitale; che gli studi già fatti autorizzano per la loro serietà a seguire la via più breve per l'attuazione del progetto ultimo: che infine lo Stato deve sovvenzionare l'opera senza chiedere restituzione alcuna.

ING. MAURO AMOROSO.

(1) Cfr. a questo proposito: « Il concorso governativo ai lavori pubblici votato per la Puglia nell'ultimo biennio », Ing. LUCIO SZLOS, in *Puglia Tecnica*, fascicoli IV e V, Bari, 1901.

(2) Cfr. X, « Per l'acquedotto nelle Puglie », *Nuova Antologia*, fasc. 1, novembre 1898.

## NOTIZIE INDUSTRIALI

**Il commercio dello zolfo in Sicilia nell'anno 1900-1901.** — L'esportazione dello zolfo siciliano fu in giugno 1901 di circa 7000 tonnellate meno che nel corrispondente mese dell'anno precedente; nel complesso l'anno che si è chiuso al 30 giugno, ha dato in confronto coll'anno precedente una maggior esportazione di 3756 tonnellate.

Complessivamente vennero esportate nel 1900-901 521.947 tonn. (1899-900 517.741).

Di queste 147.094 tonn. (138.846) per gli Stati Uniti d'America, 98.455 tonn. per la Francia, per il continente italiano 85.210 tonn. (101.621), per la Germania 30.549 tonn. (26.290), per la Svezia-Norvegia e Danimarca 27.373 tonn. (18.313), per la Grecia e la Turchia 22.304 tonn. (19.795), per l'Inghilterra 19.923 tonn. (25.933), Russia 19.878 tonn. (16.815), Austria 19.647 tonn. (23.067), Olanda 15.813 tonn. (11.781), Spagna 3566 tonn. (6258), altri paesi 11.054 tonn. (10.282).

Alla fine di giugno 1901 rimanevano invendute a Girgenti circa 98.758 tonn. (1090, 81.014), Sciacca 67.293 tonn. (62.235), Catania 69.975 tonn. (43.475), Palermo 3538 tonn. (5308), Termini 1522 tonn. (776); in tutta la Sicilia 183.086 tonn. (192.808).

Queste ultime cifre però hanno per il commercio poca importanza, perchè il Sindacato degli zolfi regola a suo talento la produzione ed i prezzi senza che per questo ne risultino variazioni importanti nel consumo.

**L'alluminio quale pietra da affilare.** — All'alluminio venne, secondo il procedimento di A. Bernhard di Wandsbeck, scoperta un'altra proprietà, a cagione della sua natura terrosa, che lo rende di grande utilità per la pulitura e la affilatura degli utensili di macchina e strumenti da taglio.

Questi strumenti ricorrono nella affilatura in tempo brevissimo un taglio affinatissimo che non è possibile ottenere con le pietre da mola. Così ad esempio i rasoi affilati con massima cura sopra pietre mostrano, sotto piccoli ingrandimenti, ancora sempre scabrosità ed irregolarità, mentre in un

strumento affilato con alluminio, sotto eguale ingrandimento, il taglio apparisce come una linea splendente.

Quest'azione dell'alluminio si spiega col fatto che il metallo durante l'affilatura si ossida. Il prodotto derivante è argilla secca ed in così fine stato di suddivisione, quale con nessun mezzo meccanico si può ottenere; da ciò, l'utilizzazione dell'alluminio quale pietra da affilare.

**Confronto fra la trazione elettrica e la trazione a vapore.**

— Di questo studio di E. Oserhats, pubblicato sull'*Electrique*, crediamo utile di riferire le conclusioni:

1) Dal punto di vista del consumo di vapore e di carbone la trazione elettrica presenta dei vantaggi seri, perchè infatti le locomotive meglio costruite consumano Kg. 8 di vapore per cavallo effettivo e le motrici fisse compound a condensazione sopra i 2000 cavalli non consumano che Kg. 5,5 di vapore per cavallo effettivo-ora, in modo che tenendo conto delle perdite nei generatori elettrici, nei conduttori, trasformatori e motori che si possono valutare a circa il 30%, il cavallo effettivo sull'asse della locomotiva elettrica non richiede più di 8 Kg. di vapore nella stazione centrale di forza.

Ma se il consumo di vapore è lo stesso tanto per la locomotiva a vapore che per quella elettrica, altrettanto non può dirsi del carbone. Invero esso è molto più basso colla trazione elettrica. Nella ordinaria locomotiva un Kg. di carbone genera in media Kg. 6,13 di vapore, mentre nelle buone caldaie fisse si arriva a Kg. 7,8 (1) e quindi la differenza del 20%, è a tutto vantaggio della trazione elettrica.

2) Dal punto di vista del peso della locomotiva l'A. arriva facilmente a dimostrare che il peso per cavallo effettivo raggiunge i Kg. 100 a 110 per le locomotive ordinarie e solo i Kg. 66 per quelle elettriche e i Kg. 33 per le vetture automotrici. Il peso morto è dunque colla trazione elettrica del 40-70% minore.

3) Dal punto di vista del recupero dell'energia, i motori trifasi si raccomandano per la trazione elettrica perchè il numero dei giri di un tale motore è praticamente costante per ogni carico, e se si aumenta questa velocità per una causa esterna, il motore diventa generatore e invia la corrente nella rete.

I vantaggi della trazione elettrica, come fa notare l'A., si estendono alle spese di manutenzione delle caldaie e alle spese del personale al traffico.

**Il Sindacato dello zinco.** — I giornali annunziano la composizione di un *cartel* o sindacato per lo zinco, avvenuto in Berlino.

L'accordo riunisce tutti i produttori della Slesia, della Provincia Prusiana e quasi tutti i produttori belgi, francesi e inglesi. Il Sindacato non ha per scopo di favorire un rialzo nei prezzi del metallo con un'azione comune,

ma tenderà a proporzionare, per quanto potrà essere possibile, la produzione al consumo, senza che i produttori siano obbligati a restringere la loro produzione sinché gli stocks non si accumulino ed il prezzo del mercato non rimanga per un dato periodo ad un tasso inferiore alle spese dei produttori che lavorano in condizioni molto favorevoli.

Già nello scorso anno la maggior parte dei produttori ha realizzato solo benefici minimi ed anche è rimasta senza utili; i risultati dell'anno corrente saranno tanto più sfavorevoli in quanto che il prezzo del carbone rimase sostenuto, mentre quello dello zinco si è sensibilmente indebolito. Persino i produttori di zinco americani, che lavorano in condizioni favorevolissime, non possono esportare in Europa il loro metallo ad un corso inferiore a 18 sterline, così che le loro forti spedizioni degli anni precedenti sono quasi cessate nel 1901.

La questione della produzione è regolata nel modo seguente: quando lo zinco discenderà al corso di 16 sterline, la produzione verrà diminuita al 5%; col corso oscillante fra 16 e 19 sterline, *status quo*; quando il corso dello zinco supererà la quota di 19 sterline, la produzione verrà aumentata del 5%; infine al disopra di 20 sterline, libertà intera ai produttori.

La convenzione sarà rinnovata d'anno in anno se non è denunciata ad un'epoca fissa anticipata.

Il *Boerser Courier* assicura che il 95% della produzione totale dello zinco è sottoposta al *cartel* internazionale.

Tra breve avrà luogo a Dortmund una nuova riunione per l'approvazione degli statuti.

**Processo per riconoscere la carica della seta,** di A. ROMANX (*Dahl. Soc. Ind. de Mulhouse*). — La carica della seta è diventata di un uso così generale che non di rado è possibile ritrovarla nei tessuti importati direttamente dai paesi produttori. Le cariche più usate sono quelle allo stagno, all'alumina ed al tannino.

Per riconoscere la carica allo stagno si ricorreva, fino al giorno d'oggi, alla incenerazione del tessuto: la seta senza carica si carbonizza con fiamma, quella con carica invece si carbonizza senza fiamma. Si arriva più rapidamente allo stesso risultato, tingendo la seta in alizarina con addizione di creta; i campioni non caricati assumono una tinta rosea, gli altri invece prendono un colore ranciato più o meno rosso a seconda della proporzione di stagno o di allumina. Prendendo come tipo, per un dato tessuto, una data carica, si può arrivare con un po' di pratica a determinare la carica approssimativa in base alla tinta ottenuta.

La carica al tannino si riconosce trattando il tessuto con una soluzione di sale ferrico che dà le reazioni note colle diverse materie tannanti.

**La Funicolare elettrica del Vesuvio.** — È prossimo ad essere messo in esecuzione il progetto della funicolare elettrica del Vesuvio, che sostituirà l'attuale funicolare, la quale, come è noto, si spinge fin presso la bocca del cono. La piccola linea è lunga km. 7,5 dei quali km. 1,85 a dentiera con pendenza del 25%. La stazione centrale è provvista di 5 motori a gas da 90 HP., due dinamo a corrente continua in derivazione, alla tensione di 550 a 700 volts. Le vetture sono a due assi con 24 posti a sedere e 6 in piedi. Nel tratto a dentiera il treno viene tirato da una locomotiva. Il tempo da impiegarsi sarà di 17 minuti. Il progetto, dell'ing. Strub, è posto in esecuzione dalla Compagnia Concessionaria Cook et Sons ed il materiale mobile è fornito dalla ditta Brown e Boveri di Milano. Le locomotive sono della Scheyer di Winterthur. Il costo è preventivato in L. 1.500.000. Questa linea si innesta alla Stazione di Bellavista dove fermano i treni della linea Napoli-San Giorgio a Cremano.

**Congresso interprovinciale dei coltivatori di barbabietola da zucchero.** — Questo Congresso ebbe luogo in Rovigo il 24 corrente e riuscì molto interessante. Il dottor Petrolletti trattò della barbabietola nei rapporti tra coltivatore e fabbricante di zucchero e tra produttori e mano d'opera. Sulla prima parte del tema: *rapporti fra coltivatore e fabbricante*, il Congresso, a proposta del relatore, deliberava: 1° che il sistema del prezzo scalare sia a tutti accordato, tenendolo quanto più è possibile elevato nella prima quindicina d'agosto, senza farlo discendere oltre le L. 2 in fine di campagna; 2° che al ricevimento delle barbabietole venga addebito al zuccherificio un maggiore numero di incaricati, in modo che l'assegnazione della tara venga fissata sul complesso della consegna fatta in tutta la giornata da uno stesso produttore, evitando quelle differenze che irritano e difficilmente si giustificano; 3° che il prezzo del seme venga fissato da apposita Commissione in base alle polizze d'acquisto controllate dai listini commerciali; che come garanzia debbano servire le clausole di Magdeburgo o di Vienna; 4° che nel caso di forza maggiore, constatata da apposita Commissione, sia tolto l'obbligo della rimedia; e il fabbricante in questo caso conceda gratuitamente il seme; 5° che le mutile per superficie in meno seminate sino tolte ogni qualvolta il coltivatore potrà provare la forza maggiore, e tale deve ritenersi la stagione cattiva, che vieti la semina in epoca opportuna; 6° che la stazione nei ricevimenti, specie per chi ha accettato i prezzi scalari, non possa venire ordinata che in seguito a rottura di macchina, in caso di sciopero o almeno quando sia provata l'assoluta impossibilità nel collocamento nei silii, silio che dovranno essere sempre in relazione alla potenzialità della fabbrica; 7° che le polpe restino tutte di assoluta proprietà del bietaicolore, con diritto di cederle o venderle come meglio crede, e nel caso che fino dalla stipulazione del contratto

rinnocesse a questo diritto, venga corrisposto un sopra prezzo di cent. 10 per ogni quintale di barbabietole; 8° che l'industriale si obblighi di somministrare a credito il concime necessario, trattenendo l'interesse commerciale; 9° nelle differenti pesature siano registrate e conteggiate le unità; 10, sia tenuta come valida la pesatura delle stazioni di partenza; 11, nel caso, come alcuni affermano, che gli industriali si uniscano in Sindacato, altrettanto facciano i produttori. Quanto ai rapporti tra produttori e mano d'opera, venne accolto il concetto che il lavoratore sia direttamente interessato ai profitti della lavorazione. — Il prof. Mumerati parlò sulla cultura della barbabietola, spronando a continuare ad intensificare in Italia gli esperimenti destinati a risolvere il problema culturale della bietola, che presenta ancora più di un'incognita. — Vennero trattate poi le questioni relative alla produzione indigena del seme e alle malattie crittogamiche della barbabietola. — Fu proclamata Ferrara sede del 2° Congresso.

**L'industria del carburato e dell'acetilene in Italia.** — A Milano, nelle sale del Circolo interessi commerciali ed industriali, è stata tenuta una adunanza di acetilenisti, allo scopo di costituire la Società degli acetilenisti.

Venne dichiarata costituita la Società e si nominò una Commissione incaricata di procedere alla redazione dello statuto sociale e del programma di azione della Società.

Vennero eletti a far parte della Commissione i signori: avv. Mario Segrè, Vittorio Bonomi, Luigi Fossati, Giuseppe Storzi, avv. ing. Devis, di Torino.

Uno degli scopi immediati dell'Associazione è la preparazione per il quarto Congresso degli acetilenisti, deliberato recentemente a Parigi e da tenersi nel 1902 a Milano.

A Fermo la Società Picena di elettricità, della quale sono gran parte i fratelli Apolloni di Roma, ha iniziato regolarmente l'esercizio della fabbrica di carburato di calcio nei suoi stabilimenti nel fiume Tenna.

L'impianto attuale ha la potenza di 500 cavalli e quanto prima sarà portato a 800 effettivi.

Siccome la richiesta di forza motrice è limitata in quelle regioni dove le industrie sono nascenti, la Società Picena pensò di utilizzare l'energia di cui dispone durante il giorno e nelle ore tarde della notte per la produzione del carburato di calcio.

La produzione della nuova fabbrica di carburato raggiungerà 5000 quintali all'anno, la cui vendita ci affermano essere assicurata dalle numerose richieste pervenute alla Società.

**Una nuova Cartiera a Tivoli.** — Fu testè inaugurata la nuova Cartiera del signor Modesti Giovanni, impiantata nella località Verte, presso Tivoli, in uno stabilimento già lanificio dei fratelli Bonati.

**Fornitura di cemento per opere pubbliche nell'Argentina.**

— Presso il R. Museo Commerciale di Torino sono visibili i capitoli per la fornitura al Governo argentino dei cementi necessari per le opere pubbliche da eseguirsi in quella repubblica. Sembra che l'Italia possa competere per qualità e prezzo coi tedeschi e francesi, se i nostri produttori vorranno adattare i loro cementi alle esigenze del capitale.

## L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

IL LABORATORIO PER GLI INGEGNERI  
DEL POLITECNICO REALE DI STUTTART

Nel numero del 15 ottobre della ottima « *Physikalische Zeitschrift* » pubblicata dai dottori E. Rieche e H. Th. Simon della Università di Göttingen troviamo pubblicata una descrizione del nuovo laboratorio di Stuttgart redatta dall'illustre professore Carlo Bach.

Il nome dell'autore e certe particolarità di descrizione, sia della genesi come dell'impianto del laboratorio, ci hanno fatto ritenere di qualche interesse per i nostri lettori la riproduzione dell'articolo, cui la fama mondiale e la competenza del compilatore aggiungono, ne siamo certi, non dubbia importanza.

LA REDAZIONE.

## Introduzione.

Quando io nell'anno 1878 uscii dall'industria per passare nell'insegnamento non solo non trovai la minima traccia di impianto di laboratorio per gli ingegneri meccanici nel nostro politecnico, ma nemmeno riconosciuta e universalmente in lissima la assoluta necessità di essi nelle Scuole tecniche superiori.

Dopo un primo tirocinio nella mia nuova carriera pensai fosse mio dovere principale produrre un radicale cambiamento in un tale ordine di idee.

Per la varietà degli insegnamenti cui io ero chiamato (Elementi di macchine, Apparecchi di sollevamento, Resistenza dei materiali, Macchine e caldaie a vapore), dovevo procedere in due diverse direzioni, dovevo infatti provvedere a:

1. L'impianto per le ricerche sulla resistenza dei materiali da costruzione, per il controllo del grado di esattezza dei dati sulla elasticità e sulla resistenza, al fine di renderli più precisi, e per ultimo per la determinazione dei coefficienti pratici indispensabili tanto allo scienziato come al costruttore.

2. L'impianto per ricerche sulle macchine motrici termiche, specialmente sulle macchine e caldaie a vapore, e sulle principali macchine operatrici per una più sicura determinazione delle basi scientifiche dello insegnamento, dei

più necessari coefficienti pratici, e del comportarsi dei fluidi trasmettitori di energia nelle macchine motrici ed operatrici.

Per quanto ha riguardo al primo laboratorio spesse volte si erano elevate discussioni circa alla utilità di stabilire gabinetti per provare e ricercare la maniera di comportarsi dei materiali da costruzione, senza alcun pratico risultato e senza che si riconoscesse la necessità di impiantare a spese dello Stato una stazione di prova per la resistenza dei materiali. Dovetti quindi cercare aiuti da un'altra parte.

Nel novembre del 1881, presentai alla Società circondariale württemberg degli Ingegneri (tedeschi) la proposta di domandare alla Commissione esecutiva della Esposizione industriale regionale di quel tempo, sugli avanzi dell'Esposizione stessa, la somma di 15,000 o 20,000 marchi per rendere possibile una stazione di prova presso il Politecnico.

Grazie all'appoggio, che la cosa trovò, si ottennero 10,000 marchi, che vennero portati a 16,000 dal Ministero delle finanze, con i quali l'impianto del laboratorio poté trovare il suo principio nei sotterranei del Politecnico, dove dovette dividere gli 81 m<sup>3</sup> di spazio disponibile con il laboratorio di elettrotecnica, che in quei tempi pure incominciava a prendere sviluppo.

Al principio dell'anno 1884 la stazione venne aperta al servizio del pubblico, e per sei anni di seguito ho io solo provveduto a tutti i servizi con l'aiuto di un solo operaio.

Nell'anno 1890 mi venne accordato un assistente; mentre la stazione in mezzo a non piccole e rare difficoltà continuava a svilupparsi. Per il suo attuale impianto furono stanziati 50,000 marchi e le sono stati aggiunti altri 254 m<sup>3</sup> di locale, così che attualmente gode di 835 m<sup>3</sup> di superficie nell'ala vecchia del fabbricato del Politecnico. Ad essa sono addetti, all'interno di me come Direttore, un ingegnere, due assistenti per le ricerche e due manovali (1).

È stata proposta la costruzione di un nuovo edificio per la stazione stessa.

In processo di tempo, grazie agli appoggi trovati finalmente da ogni parte, divenne anche possibile impiantare un laboratorio speciale per ricerche scientifiche, il quale però ebbe il carico non lieve di procurarsi da sé stesso in massima parte il denaro necessario per gli studi, con il ricavo delle prove eseguite per conto degli estranei; mentre però ha con questo la possibilità di volgere a scopo scientifico, la qual cosa è di grande interesse sotto il punto di vista delle ricerche, una parte delle prove che gli vengono commesse (2).

(1) I lavori eseguiti per conto dei privati e per esperienze sono riportati nell'Annuario del Politecnico di Stuttgart 1884-1901. Essi comprendono, fino al 30 giugno 1901, 21,700 ricerche alla trazione e 8816 alla compressione.

(2) Sopra una parte dei lavori della stazione prova possono dare notizia le pubblicazioni dell'autore: *Abhandlungen und Berichte*, Stuttgart 1897. — *Elastizität und Festigkeit*, 3 auf Berlin 1898. — *Maschinenelemente*, 8 auf Stuttgart 1901. — *Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Ingenieurwesen*. — Heft 1, Berlin 1901. — *Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselanlagen*. Heft I bis V Berlin 1893-1900.

Per quanto riguarda il secondo laboratorio io non trovai la benché minima traccia d'impianto, e siccome non era possibile procurare altrimenti e straordinariamente i mezzi necessari, così incominciò nel 1880 con l'acquisto di un cilindro a vapore che mi venne a costare tutto compreso 1440 marchi, che furono pagati negli esercizi finanziari 1880-81 e 1881-82. Fino all'esercizio 1885-86 non fu possibile, per la ristrettezza dei fondi stanziati per l'insegnamento, pensare al completamento delle altre parti della macchina motrice, e solamente in tale anno si ebbe mezzo di provvedere all'impianto di una nuova macchina ritornando in cambio il vecchio cilindro, di maniera che non restava che trovare il locale necessario per l'impianto. Finalmente si ottenne anche questo con l'autorizzazione avuta dal Ministero delle finanze di poter ampliare l'edificio delle caldaie destinate al riscaldamento centrale a vapore del Politecnico, allargamento che, come le fondazioni, venne condotto in modo da poter più tardi servire ad una macchina a due cilindri. Nel 1886 la macchina motrice a vapore venne impiantata, e per l'esercizio di essa erano necessarie entrambe le caldaie dell'impianto di riscaldamento; nello stesso anno furono anche possibili i primi esperimenti degli studenti sull'unica macchina della scuola. Nel 1888 si ebbe campo di acquistare una nuova caldaia a 9 atm. di pressione ed in seguito di poter completare l'impianto con tutti gli accessori, pompa a vapore, iniettore, ecc., ed infine nel 1892 si ebbe il completamento della macchina a due cilindri. Nel 1894 entrò il condensatore a superficie.

Intanto, grazie particolarmente ad appoggi che si ricevevano da diverse parti, si poterono eseguire le prime ricerche sulle valvole e fare altri speciali impianti mentre si venivano man mano acquistando anche i necessari strumenti di misura.

Finalmente nell'anno finanziario 1895-96 venne per la prima volta stanziato uno speciale fondo per l'esercizio di tutti questi apparecchi.

A completamento degli scopi per i quali veniva ampliandosi continuamente il laboratorio, vennero fin dal 1892 create le esercitazioni di condotta delle caldaie da parte degli studenti durante le vacanze di primavera sotto la guida di un capo focobista. Durante tre giorni 4 o 5 studenti a turno devono provvedere al completo mantenimento in azione di una grande caldaia con due focolari. Fino a qui la fabbrica di zuccheri di Stuttgart ha ogni anno messo gentilmente a disposizione le sue caldaie per queste esercitazioni, alle quali nel corrente anno presero parte 67 allievi.

Maggiore difficoltà ha incontrato l'accoglimento degli studenti inesperti, per scopi di esercizio, da parte degli industriali, negli altri impianti di macchine e caldaie a vapore.

E qui deve essere ancora ricordato come il Politecnico di Stuttgart fu il primo istituto che fin dall'anno 1889 abbia assicurato i suoi allievi dagli accidenti e disgrazie durante le esperienze e le escursioni.

Ma l'impianto fatto nell'edificio delle caldaie del riscaldamento centrale non era più sufficiente e bisognava pensare ad un ulteriore ampliamento.

— Inoltre si aveva l'inconveniente che d'estate la temperatura saliva dai 40° ai 45° C. e nell'inverno dai 35° ai 38° C. Fu fatta quindi la proposta della

costruzione di uno speciale edificio, che venne accolta favorevolmente dalla Reggenza, imputandone la spesa sugli esercizi finanziari dal 1897 al 1899.

#### Piano per il laboratorio degli Ingegneri.

Principalmente l'Istituto doveva raccogliere tutti gli impianti speciali necessari per la utilizzazione della energia sotto forma di vapore, come ad esempio l'Istituto elettrotecnico possiede tutte le disposizioni necessarie per lo sviluppo della energia sotto forma di corrente elettrica.

Il vapore, sia allo stato saturo come sopra riscaldato, doveva qui avere il primo posto, mentre bisognava pure pensare a quanto avrebbero richiesto gli altri mezzi di trasmissione dell'energia, l'acqua e l'aria sotto pressione.

Dovevano divenire possibili le ricerche di ogni genere sui comportamenti dei fluidi sopra accennati, tanto nelle macchine motrici come in quelle operatrici e specialmente le ricerche di idraulica, e sulla trasmissione del calore.

Le disposizioni studiate per le esperienze sui motori ad acqua e sulle turbine in modo speciale dovettero per ragioni di bilancio attendere un ulteriore ampliamento dell'edificio, che certamente si farà.

In base alle piante da me schizzate il Direttore del Circolo delle costruzioni civili di Stuttgart, il consigliere Knoblauch, ideò l'edificio e ne direse la costruzione, mentre era riservata a me la disposizione e l'impianto delle macchine in ogni loro più minuto particolare.

#### Scelta della località.

Come luogo adatto per la costruzione del nuovo laboratorio venne prescelto il tratto di terreno di proprietà dello Stato posto sulla collina vicina al canale del Neckar tra la Poststrasse e l'affluente del Nesenbach davanti al ponte del Re Carlo, con la possibilità di poter utilizzare, come si fa attualmente in grande quantità, delle acque quindi sovranti per la condensazione del vapore, per ricerche sulle pompe, ecc., ed in seguito anche per l'impianto di ruote idrauliche e specialmente di turbine per esperienze di idraulica.

La considerevole distanza del laboratorio dagli edifici principali della scuola non è grave difetto, dovendo di regola gli studenti trattenersi in laboratorio una mezza od anche una intera giornata.

#### Descrizione del laboratorio.

Il sotterraneo contiene l'abitazione del capomeccanico consistente in 3 camere, una cucina ed un corridoio; al piano superiore si trova la sala delle conferenze, la quale può servire anche per il disegno, e levati i banchi ed i tavoli, per ricerche ed esperienze; vicino a questa è stato disposto il lavabo e lo spogliatoio per gli allievi, con i necessari armadi per gli abiti ed a

sinistra una camera per ricerche speciali con un compressore ad aria ed un elettromotore.

Il piano superiore contiene una camera per la conservazione degli istrumenti e la consultazione di libri e giornali, una camera per il Direttore, una simile per l'ispettore delle macchine, ed un'altra per gli eventuali aiutanti.

Il piano delle cantine può anche venire adibito a ricerche e con tali viste venne progettato.

All'edificio della scuola si attacca a sinistra la sala delle macchine con locale annesso per le caldaie, a destra il deposito del carbone ed a sinistra i locali per i motori a gas povero e a gas di illuminazione, dietro a questi le fucine e sopra l'officina meccanica.

Nella parte superiore della sala delle macchine si trova la macchina principale orizzontale a 4 cilindri ed a triplice espansione. La corsa generale di tutti gli stantuffi della macchina è di 760 mm., il diametro del cilindro ad alta pressione 250 mm., quello del cilindro a media e dei due a bassa pressione 400 mm. I giri della macchina al minuto possono essere fatti variare, durante la marcia, da 20 a 130. A dodici atmosfere di pressione iniziale (le caldaie sono state costruite per una pressione massima di 15 atmosfere), con 100 giri al minuto e con l'ammissione di un quarto del cilindro ad alta; l'effetto utile è di circa 100 cavalli, che può anche essere portato al doppio.

La macchina venne costruita in modo che può lavorare, come macchina a triplice espansione, come macchina a doppia espansione sia in tandem come in parallelo (angolo delle manovre 0° o 90°), sia infine come macchina ad un solo cilindro, usando vapore saturo oppure vapore sopra riscaldato fino a circa 270° C. di temperatura iniziale.

Ai volumi dei cilindri possono essere fatte subire variazioni come pure agli spazi nocivi, e la distribuzione per mezzo di valvole e di robinetti Corliss è mobile per modo che la ripartizione del vapore può venire mutata entro limiti estesissimi.

La macchina può lavorare con un condensatore a getto oppure a superficie ed il riscaldamento del mantello e del coperchio può egualmente venir tolto.

In tutta la costruzione si è sempre tenuto presente che il motore deve servire per prove e per ricerche, e le varie parti, fin dove era possibile, vennero specialmente studiate a questo scopo.

La macchina, esce dalle officine della ditta G. Kuhn di Berg e può essere citata come un bell'esempio della tecnica tedesca di costruzione delle macchine.

La motrice mette in azione, quando la sua forza non venga consumata con freni, per mezzo di cinghie e volanti di 4000 mm. e 5800 mm., due pompe accoppiate a doppio effetto impiantate nel sotterraneo con cilindri di 170 mm. di diametro e 760 mm. di corsa. Una parte di queste pompe è a valvole automatiche, l'altra con valvole a distribuzione e unite possono al massimo produrre una pressione di 100 m. in colonna d'acqua, innalzando all'ora circa 250 m<sup>3</sup> di acqua che viene presa nel canale del Neckar e più tardi riversata.

Per la misura della quantità d'acqua innalzata dalle pompe servono tre

recipienti speciali. Le pompe con gli accessori vennero pure provvedute dalla casa C. Kuhn di Berg.

Come esempio di macchina verticale venne impiantata una motrice della fabbrica di macchine Dingler di Zweibrücken, con due cilindri orizzontali a semplice effetto e ad alta pressione (200 mm. di diametro) ed un cilindro verticale a bassa pressione a doppio effetto (400 mm. di diametro) con 350 mm. di corsa comune, per vapore sopra riscaldato fino alla temperatura di 300° C. e per una pressione iniziale di 12 atmosfere. Il suo rendimento a 170 giri al minuto, con 11 atmosfere di pressione iniziale, 320° C. di temperatura all'ingresso e circa il 30 per cento di ammissione nel cilindro ad alta è di 50 cavalli effettivi.

La sala delle macchine è provvista di una gru di 4000 Kg. fornita dalla fabbrica di macchine E. Becker di Berlino, con la quale si possono muovere e trasportare all'esterno anche i grossi pezzi che si trovano al piano inferiore, per la speciale costruzione a piastrelli mobili del pavimento superiore e la buona disposizione della porta centrale di quattro metri di altezza.

Nella sala delle macchine si trovano inoltre gli apparecchi speciali per le ricerche sulle valvole, per la determinazione delle misure delle molle degli indicatori, con un manometro a mercurio fino a 23 atmosfere, una pompa centrifuga, ecc. Quest'ultima, che può essere messa in azione da un motore a gas, ha anche la missione di mantenere asciutti i locali sotterranei, che sono posti ad un livello inferiore delle massime piene, nel caso che le acque li invadessero.

Il locale delle caldaie contiene tre caldaie a vapore per pressioni fino a quindici atmosfere.

- 1 Caldaia con circa 100 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata, del sistema Prégardien, con griglia inclinata.
- 1 Caldaia tipo locomobile con 15 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata.
- 1 Caldaia con 8 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata a rapida vaporizzazione.
- 1 Recipiente di vapore (caldaia a vapore scaldata direttamente) per produzione di vapore fino a 12 atmosfere effettive di lavoro.
- 1 Sopra-riscaldatore fino a 400° C.
- 1 Purificatore dell'acqua di alimentazione.
- 1 Bilancia per il carbone.
- 2 Bilance per l'acqua di alimentazione.
- 4 Pompe di alimentazione.
- 1 Iniettore.

E per l'impianto a gas povero:

Una piccola caldaia, un generatore ed un riscaldatore.

Una piccola caldaia, un generatore ed un riscaldatore.  
Le prime due caldaie ed il recipiente di vapore vennero fornite dalla fabbrica Esslingen, la terza caldaia dalla Wagenbauanstalt und Waggefabrik vormals Busch in Bautzen, il surriscaldatore da A. Hering di Norimberga, il purificatore dell'acqua da Hans Reiser di Colonia, le bilance da Hausala di Stuttgart, le pompe di alimentazione da G. Kuhn in Berg. Lungo la parete interna del locale delle macchine è disposto un canale nel quale sono collocati

i tubi per la condotta di acqua e di vapore con una diramazione nelle cantine dell'edificio della scuola, perchè anche in quei locali possano facilmente trovarsi a disposizione acqua e vapore per possibili eventuali esperienze. I vagonetti di carbone, che arrivano dal locale di deposito, possono essere pesati da una bilancia a ponte posta all'ingresso del locale delle caldaie. Il ramino di 35 m. di altezza e 1 metro di luce, porta all'esterno una scala, trattata semplicemente da anelli, per mezzo della quale è reso possibile determinare la temperatura ed il tiraggio a diverse altezze, al quale scopo in diversi punti sono stati murati pezzi di tubo, nei quali possono essere introdotti termometri e misuratori del tiraggio, e venir presi i gas per le analisi.

Nel locale a sinistra della sala delle caldaie si trova l'impianto per il gas povero che comprende lo skrubber a pioggia d'acqua, il lavatore, il gazometro ed un misuratore del gas. Nel vicino locale dei motori a gas ve ne è uno di 8 HP a gas ordinario ed uno da 25 HP a gas povero, ma che però possono anche marciare il primo a gas povero ed il secondo a gas di illuminazione.

Tutto l'impianto con gli accessori venne eseguito dalla Fabbrica dei motori a gas di Deutz.

L'officina meccanica, che si trova sopra il locale dei motori a gas, contiene 2 torni, un trapano, una limatrice, una mola, ecc., le trasmissioni mosse dal motore a gas, e gli apparecchi per le ricerche sul movimento; una gru a braccio rende possibile il trasporto dei grossi pezzi dall'interno all'esterno e viceversa. Il locale delle fuochi, attiguo a quello dei motori, è congiunto al laboratorio meccanico per mezzo di una scala a chiocciola. La tettoia dietro il locale delle caldaie è in parte riservata al combustibile, in parte al ricovero di apparecchi mobili di diverse specie e specialmente di quelli per le ricerche idrauliche; in questa parte venne inoltre impiantato un motore a petrolio. Un binario con scambi rende più facile il trasporto di tutti gli apparecchi.

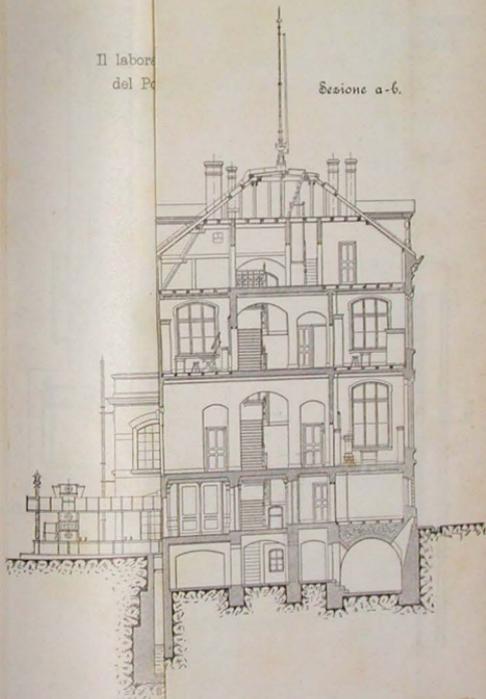
La pianta del personale addetto al laboratorio comprende oltre a me, come Direttore per l'andamento generale, un ingegnere meccanico (ispettore delle macchine), un capo-operaio, due fabbri, un fuochista, un manovale.

Nel progetto di tutto l'edificio e dei suoi particolari — quante volte le condizioni me lo permisero — ho cercato di procurare la maggiore accessibilità e la maggior luce, preoccupandomi che i locali, le macchine e gli impianti speciali potessero essere mantenuti accuratamente puliti, e questo non soltanto per il diretto interesse delle ricerche e per assicurarne la manutenzione, ma anche perchè con ciò gli studenti, che hanno lavorato nel laboratorio, apprendono ad usare la stessa cura nelle occasioni future sia come ingegneri progettisti sia come costruttori.

Venne sempre inoltre tenuta presente la circostanza che il laboratorio per la sua natura non è un istituto destinato a trovare il suo definitivo assetto, ma che invece sarà sempre in continuo sviluppo per nuove ricerche ed esperienze.

Il laboro  
del Pe

Sezione a-b.



irruzione nelle cantine  
possano facilmente tre-  
eventuali esperienze. I  
siti, possono essere pesati  
e delle caldaie. Il camino  
una scala, trattenuta  
so possibile determinare  
le scopi in diversi punti  
ere introdotti termometri  
analisi.

ova l'impianto per il gas  
, il lavatore, il gazometro  
motori a gas ve ne è uno  
ovvero, ma che però pos-  
do a gas di illuminazione.  
dalla Fabbrica dei motori

ei motori a gas, contiene  
le trasmissioni mosse dal  
movimento; una grù a  
si dall'interno all'esterno  
dei motori, è congiunto al  
ceciola. La tettoia dietro  
stabile, in parte al ricio-  
te di quelli per le ricerche  
to un motore a petrolio.  
di tutti gli apparecchi.  
prende oltre a me, come  
meccanico (ispettore delle  
a, un manovale.

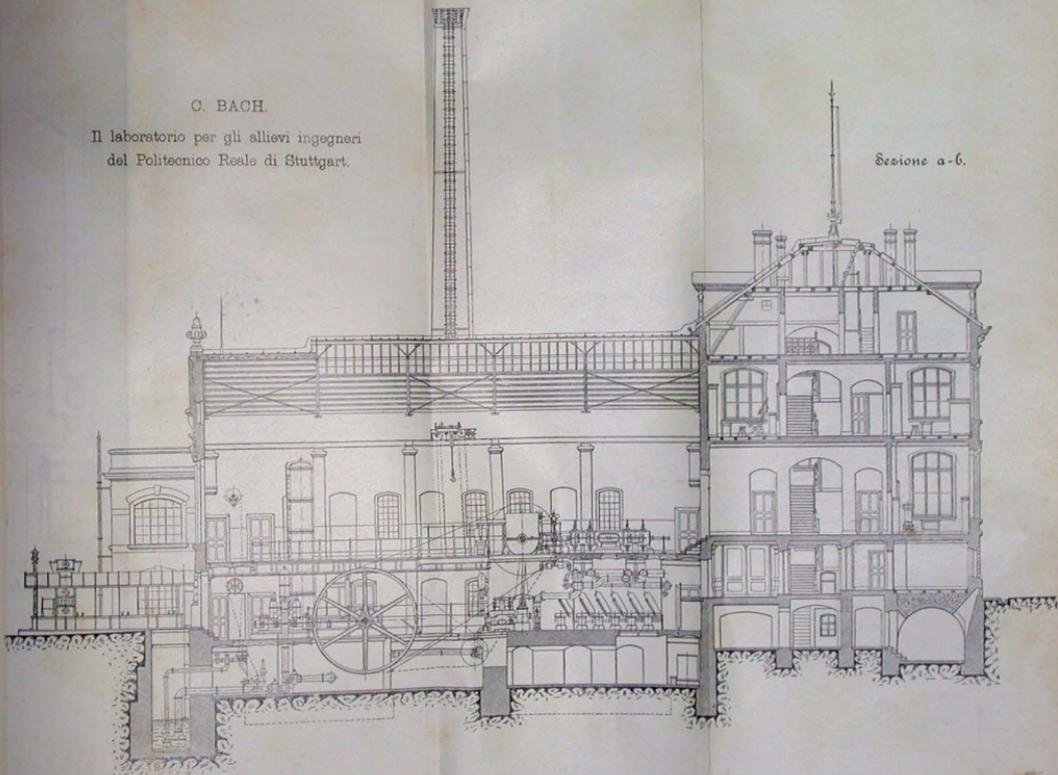
ri — quante volte le con-  
la maggiore accessibilità  
macchine e gli impianti  
dotti, e questo non soltan-  
to la manutenzione, ma  
to nel laboratorio, appren-  
sia come ingegneri pro-

za che il laboratorio per  
il suo definitivo assetto,  
o per nuove ricerche ed

C. BACH.

Il laboratorio per gli allievi ingegneri  
del Politecnico Reale di Stuttgart.

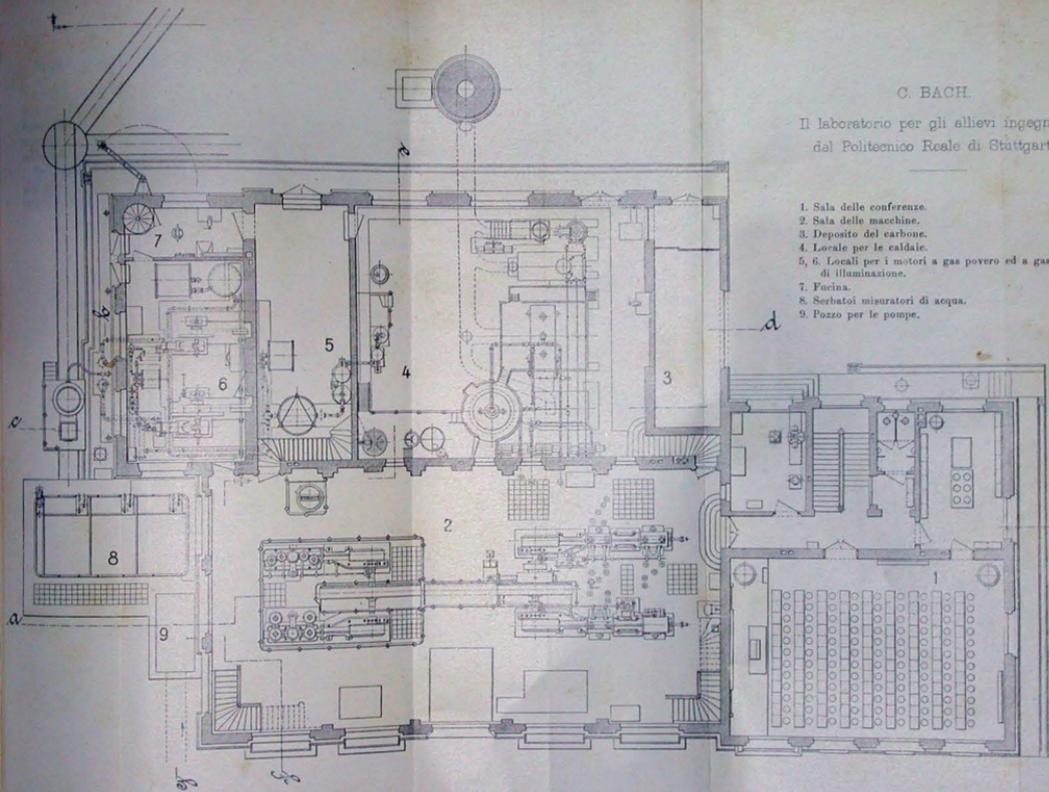
Sezione a-b.



C. BACH.

Il laboratorio per gli allievi ingegneri  
del Politecnico Reale di Stuttgart.

1. Sala delle conferenze.
2. Sala delle macchine.
3. Deposito del carbone.
4. Locale per le caldaie.
- 5, 6. Locali per i motori a gas povero ed a gas di illuminazione.
7. Fucina.
8. Serbatoi misuratori di acqua.
9. Pozzo per le pompe.



**Tempo impiegato nella costruzione e principio dell'esercizio.**

I lavori di scavo vennero incominciati nell'aprile del 1898 e già nel gennaio del 1900 furono possibili le prime esperienze con gli studenti sulla macchina principale. Per ottenere una tale sollecitudine sono state necessarie una accurata preparazione, una speciale premura, ed una esatissima proporzionalità nella elaborazione dei progetti di impianto delle macchine e dei loro particolari.

Se l'industria fosse stata meno lenta, in maniera da poter rendere anche più breve il tempo delle consegne, le prime esperienze avrebbero potuto incominciare fino dall'ottobre 1899.

19 luglio 1901.

C. BACIL.



Sur l'analyse des minerais d'étain, Muller (I. A.). — *Id.*, 1901, 23, p. 1092-1094.  
Procédé pour reconnaître rapidement par voie humide, la charge à l'étain dans une soie, Perroz (G.). — *Mon. Scient.*, 1901, 12, p. 783.

#### Chimica agraria.

Nouvelles recherches sur le mécanisme de l'éthérisation chez les plantes, Charbot (E.) et Hébert (A.). — *Bull. Soc. Chim.*, 1901, 22, p. 955.  
The influence of Mannring on the chemical composition of Potatoes, Sutherland (W.). — *Ch. News.*, 1901, 2192, p. 358.

#### Chimica industriale.

Expériences sur le maitage, Evans (M.). — *Mon. Scient.*, 1901, 12, p. 765.  
Azioni di alcuni ossidanti sull'acetilene, Baschler (A.). — *Gazz. Chim. It.*, 1901, 11 v, p. 461.

#### Elettrochimica.

Die Elektrochemie in Jahre 1900, Borns. — *Chem. Ind.*, 1901, 22, p. 261.  
L'industrie Electro-chimique, Swan (I. W.). — *Mon. Scient.*, 1901, 720, p. 737.

#### Elettrotecnica.

Ueber den permanenten Magnetismus einiger Stahlspecialitäten, Abt (A.). — *Ann. d. Physik.*, 1901, 12, p. 774.  
Elektronetrische Untersuchungen über unipolar Induction, Gottrian (O.). — *Id.*, 1901, 12, p. 794.  
Ein mechanischer Schläpfungszähler für Asynchronmotoren, Ziehl (E.). — *EL. Ztg.*, 1901, 50, p. 1026.  
Beurtheilung der Eigenschaften von Dynamomaschinen auf Grund der Nuthensanordnung, Corsepain (M.). — *EL. Ztg.*, 1901, 49-50, p. 1009-1023.  
Appareils de mesures, Armagnat (H.). — *Ecl. Elec.*, 1901, 49, p. 345.  
Grands Alternateurs, Rotheri (A.). — *Ecl. Elec.*, 1901, 49, p. 362.

#### Ferrovie e Tramvie.

Vetture per ferrovie elettriche a grande velocità, Lascher (A.). — *L'Ind.*, 1901, 48, p. 755.

#### Fisica.

Solid Hydrogen, Dewar (M. A.). — *Ch. News.*, 1901, 2194, p. 281.  
Verbesserungen am Spectralapparat, Formanek (L.). — *Zeit. Anal. Chem.*, 1901, 11, p. 729.

#### Macchine utensili.

Les machines-outils à l'Exposition de 1900, machines Demour, Chevillard (F.). — *Rev. Ind.*, 1901, 49, p. 481.

#### Mecchanica generale ed applicata.

Der elektromotorische antrieb von Pumpen und Wasserhaltungen, Hahn (S.). — *Diegl.*, 1901, 50, p. 792.  
Die Schreibmaschine von Standpunkte der Zweckmässigkeit ihrer Konstruktion, Beyerlein (A.). — *Id.*, 1901, 48, p. 764.

#### Miniere e Metallurgia.

Ueber Hürungen in Hochofengang, Osann (R.). — *Stahl u. Eisen.*, 1901, 23, p. 1377.  
Amerikanische Eisenhitzen und deren Hilfsmittel, Langbeinrich (E.). — *Id.*, 1901, 23, p. 1294.  
Das Schmelzen von Mangan-Eisen-Nickellegirungen in Magnesialteglu, Wodding (H.). — *Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerfl.*, 1901, 9, p. 417.

#### Telegrafia e Telegrafia.

Messungen an einem Fernsprechkabel mit Selbstinduktion, Brösig (F.). — *EL. Zeit.*, 1901, 51, p. 1046.  
Das System der Telegraphie ohne Draht, Braun (F.). — *Diegl.*, 1901, 50, p. 789.  
The national Telephone Co's, New Telephone Exchange at Kensington. — *Electrician*, 1901, 1230, p. 292.

#### Tintoria.

Revue des matières colorantes nouvelles au point de vue de leurs applications à la teinture, Reverdin (Fr.). — *Mon. Scient.*, 1901, 12, p. 754.

## INDICE DELLE MATERIE

## MEMORIE.

Alcune considerazioni sulla preparazione elettrolitica dell'ossido e dei sali di cromo (Prof. P. Straneo) . . . . .	Pag. 504
Calcolo delle lunghe linee di trasmissione di energia mediante correnti monofasi (Ing. D. Negrotti) . . . . .	512
Calcolo delle lunghe linee di trasmissione di energia mediante correnti polifasi (Ing. D. Negrotti) . . . . .	740
Capacità di polarizzazione e dissipazione di energia di alcuni voltmetri sottoposti a corrente alternata (Ing. A. Franchetti) . . . . .	677
Del rotor-volante negli alternatori (Ing. G. Armani) . . . . .	409, 481
Determinazione della solubilità del cloruro e solfato di piombo nelle condizioni in cui conviene separarli dalle altre basi (E. Monti) . . . . .	610
Dispersione e concatenamento dei flussi magnetici in una coppia di circuiti di corrente (Dott. A. G. Rossi) . . . . .	181
Gli ingranaggi (Ing. M. Ferrero) . . . . .	182
I fondamenti scientifici dell'elettro-chimica (Prof. P. Straneo) . . . . .	158
I motori a gas-povero nelle stazioni centrali elettriche (Ing. L. Verrotti) . . . . .	189, 293, 350
Influenza della freccia d'induzione nel calcolo degli assi (Ing. G. Allara) . . . . .	41
L'analisi chimica quale controllo del gas d'illuminazione (Dott. M. Scavia) . . . . .	74
La trasmissione della forza motrice a grandi distanze (Ing. F. Mazzola) . . . . .	29, 67
Misura della diffusione del sodio nel mercurio e considerazioni su alcuni metodi per la preparazione elettrolitica della soda (Prof. P. Straneo) . . . . .	693
Proprietà di alcuni voltmetri ad elettrodi di alluminio sottoposti a correnti alternate (Ing. A. Franchetti) . . . . .	425
Su alcune proprietà delle correnti alternate (Prof. G. Grassi) . . . . .	145
Sulla capacità degli accumulatori elettrici (Ing. L. Monti) . . . . .	537
Sulla dosatura elettrolitica dello stagno separato dal piombo allo stato di cloruro stannoso in soluzione alcoolica ed eterea (E. Monti) . . . . .	750
Sulla liquefazione dell'aria (Prof. L. Lombardi) . . . . .	5
Sulla microstruttura dei metalli e delle leghe metalliche (Ing. C. F. Bonini) . . . . .	473, 729
Strumenti di misura di somma precisione (Ing. A. Galassini) . . . . .	273, 345

## RASSEGNE TECNICHE.

Alcune attualità in luce elettrica (1900-1901) (Dott. A. G. Rossi) . . . . .	Pag. 337
Di un nuovo materiale laterizio in calce e sabbia (Ing. C. F. Bonini) . . . . .	689
Del nuovo stile decorativo (Prof. G. Vaccchetta) . . . . .	629
I mezzi tecnici per prevenire gli infortuni sul lavoro nelle industrie (Ingegnere E. Magrini) . . . . .	207, 306

L'acquedotto pugliese (Ing. M. Amoroso) . . . . .	Pag. 763
La carta da invogli ed i suoi rapporti coll'igiene e coll'industria (Dottor M. Scavia) . . . . .	385
La meccanica industriale all'Esposizione di Parigi nel 1900 (Prof. Ingegnere A. Bottiglia) . . . . .	41, 95
Le case operaie (Ing. M. Amoroso) . . . . .	369, 431, 503, 558, 630
Le malattie professionali (Ing. E. Magrini) . . . . .	753
L'impiego della forza motrice elettrica nelle officine meccaniche e l'impiego della Società termotecnica e meccanica in Torino (Ing. E. Magrini) . . . . .	701
L'industria siderurgica in Svezia (Ing. C. F. Bonini) . . . . .	578
L'utilizzazione della ginestra in pasta da carta (Dott. M. Scavia) . . . . .	759
Un'inchiesta americana sulle industrie municipali (Prof. R. Bacha) . . . . .	233

## NOTIZIE INDUSTRIALI.

Argentatura del ferro e delle leghe di ferro . . . . .	Pag. 392
Carta di canna da rucaro . . . . .	715
Commissione tecnica per il gas e l'elettricità . . . . .	649
Conservazione del legno . . . . .	588
Confronto fra la trazione elettrica e la trazione a vapore . . . . .	711
Congresso interprovinciale di coltivatori di barbabietola da zucchero . . . . .	391
Use proficue di Bartholot . . . . .	621
Fornitura di cemento per opere pubbliche nell'Argentina . . . . .	775
I carboni americani in Europa . . . . .	585
Il Bilancio dell'Esposizione del 1900 . . . . .	48
Il Canale Regina Margherita a Pont-Saint-Martin . . . . .	585
Il commercio della carta in Oriente . . . . .	621
Il commercio dello zolfo in Sicilia nell'anno 1900-1901 . . . . .	770
Il gas d'acqua nella pubblica illuminazione . . . . .	617
Il Petrolio nella metallurgia . . . . .	49
Il « Sindacato » dello zinco . . . . .	771
Impiego della grafite come lubrificante . . . . .	650
La mica impiegata come coibente . . . . .	651
La nuova utilizzazione delle cadute del Niagara . . . . .	47
La prima Esposizione internazionale d'arte decorativa moderna . . . . .	253
La produzione dello stagno nel mondo nel 1900 . . . . .	291
La produzione dell'alluminio e suo impiego come succedaneo del rame . . . . .	773
La frangicula elettrica del Vestvii . . . . .	770
L'alluminio quale pietra da affilare . . . . .	652
L'estrazione dell'oro nel mondo nel 1900 . . . . .	650
L'industria del cemento in Russia . . . . .	250
L'industria metallurgica mondiale del 1890 . . . . .	450
L'industria mineraria in Cina . . . . .	774
L'industria del carbone e dell'acilene in Italia . . . . .	690
Le costruzioni navali nel mondo nel 1900 . . . . .	715
Le industrie elettriche in Germania . . . . .	586
Mattonelle di torba . . . . .	651
Motori a sabbia . . . . .	651

Movimento industriale nella provincia di Padova . . . . .	Pag. 253
Processo per riconoscere la carica della seta . . . . .	772
Produzione del bituma in Albania . . . . .	618
Saldatura a freddo per il ferro . . . . .	392
Sviluppo delle industrie in Italia . . . . .	124
Una nuova grande cartiera . . . . .	716
Una nuova carriera a Tivoli . . . . .	774
Utilizzazione dell'acido vanadico degli alti forni . . . . .	49

## L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE.

Il corso di elettrotecnica ed il laboratorio della scuola « Galileo Ferraris » . . . . .	127
Il Gabinetto di assaggio per le carte del Regio Museo Industriale Italiano (Dott. M. Scavia) . . . . .	338
Il laboratorio per gli ingegneri del politecnico reale di Stuttgart (C. Bach) . . . . .	776
Il nuovo corso superiore ed il laboratorio di elettrotecnica del Regio Museo Industriale Italiano (Prof. P. Stranco) . . . . .	253
Il secondo congresso degli istituti d'insegnamento industriale e commerciale d'Italia . . . . .	601-717
La inaugurazione degli studi nel R. Museo Industriale Italiano in Torino . . . . .	695
La riforma del « Conservatoire des arts et métiers » e dell'ufficio nazionale dei brevetti d'invenzione in Francia . . . . .	526
La specializzazione degli studi . . . . .	452
L'insegnamento del disegno di macchine nelle scuole di arti e mestieri (Ingegneri Dott. E. Ascione) . . . . .	590
L'insegnamento del disegno di macchine nelle scuole di arti e mestieri e nelle scuole industriali (Prof. S. Cardon) . . . . .	255
L'insegnamento della fotografia e delle arti grafiche (Dott. M. Scavia) . . . . .	552
L'insegnamento industriale nella Scandinavia (Prof. R. Bj) . . . . .	393
Sulle scuole industriali in Italia . . . . .	50
Sull'insegnamento dell'elettrotecnica (Prof. P. Stranco) . . . . .	719

## RASSEGNA BIBLIOGRAFICA.

Bibliografia . . . . .	51, 136, 267, 342, 400, 463, 658, 784
Repertorio della letteratura tecnica italiana . . . . .	57, 138, 268, 401, 551, 594, 690, 733, 785

## BOLLETTINI.

Atti del R. Museo Industriale Italiano . . . . .	63, 143, 270, 343, 405, 464, 533, 599, 692
Concorsi . . . . .	144, 271, 344, 405, 534, 599, 727
Neurologie . . . . .	407, 408, 472
Scuole industriali . . . . .	64, 468

## INDICE DEGLI AUTORI

Allara G. — Influenza della freccia d'inflessione nel calcolo degli assi, pag. 41.
Amaroso M. — Le case operai, p. 503, 431, 503, 558, 620.
— L'acquedotto pugliese, p. 753.
Armani G. — Del rotor-volante negli alternatori, p. 409-481.
Ascione E. — L'insegnamento del disegno di macchine nelle scuole d'arti e mestieri, p. 590.
Bach C. — Il laboratorio per gli ingegneri del politecnico reale di Stuttgart, p. 776.
Bach R. — Un'inchiesta americana sulle industrie municipali, p. 233.
Bonini C. F. — Di un nuovo materiale laterizio in calce e sabbia, p. 639.
— L'industria siderurgica in Svezia, p. 578.
— Sulla microstruttura dei metalli e delle leghe metalliche, p. 473, 729.
Battaglia A. — La meccanica industriale all'Esposizione di Parigi nel 1900, p. 41, 96.
Cardon S. — L'insegnamento del disegno di macchine nelle scuole d'arti e mestieri e nelle scuole industriali, p. 255.
Ferreo M. — Gli ingranaggi, p. 169.
Franchetti A. — Capacità di polarizzazione e dissipazione di energia di alcuni voltmetri sottoposti a corrente alternata, p. 677.
— Proprietà di alcuni voltmetri ad elettrodi di alluminio sottoposti a correnti alternate, p. 425.
Galassini A. — Strumenti di misura di somma precisione, p. 275, 345.
Grati G. — Su alcune proprietà delle correnti alternate, p. 145.
Lombardi L. — Sulla liquefazione dell'aria, p. 5.
Magrini E. — I mezzi tecnici per prevenire gli infortuni sul lavoro nelle industrie, p. 207-505.
— Le malattie professionali, p. 753.
— L'impiego della forza motrice elettrica nelle officine meccaniche e l'impianto della Società termotecnica e meccanica in Torino, p. 791.
Mazzola F. — La trasmissione della forza motrice a grandi distanze, p. 29-67.
Montel L. — Sulla capacità degli accumulatori elettrici, p. 537.
Monti E. — Determinazione della solubilità del cloruro e solfato di piombo nelle condizioni in cui conviene separarli dalle altre basi, p. 610.
— Sulla dosatura elettrolitica dello stagno separato dal piombo allo stato di cloruro stannoso in soluzione alcolica ed eterea, p. 750.
Negrotti D. — Calcolo delle lunghe linee di trasmissione di energia mediante correnti monofasi, p. 542.
— Calcolo delle lunghe linee di trasmissione di energia mediante correnti polifasi, p. 740.
Rossi A. G. — Alcune attualità in luce elettrica, p. 337.
— Dispersione e concatenamento dei flussi magnetici in una coppia di circuiti di corrente, p. 181.

- Scavia M.** — Il gabinetto di assaggio per le carte del R. Museo Industriale Italiano, p. 338.
- L'analisi chimica quale controllo del gas d'illuminazione, p. 74.
- La carta da inviti ed i suoi rapporti coll'igiene e coll'industria, p. 385.
- L'insegnamento della fotografia e delle arti grafiche, p. 652.
- L'utilizzazione della ginestra in pasta da carta, p. 150.
- Strano P.** — Alcune considerazioni sulla preparazione elettrolitica dell'ossido e dei sali di cromo, p. 564.
- I fondamenti scientifici dell'elettrochimica, p. 158.
- Il nuovo corso superiore ed il laboratorio di elettrochimica del R. Museo Industriale Italiano, p. 383.
- Misura della diffusione del sodio nel mercurio e considerazioni su alcuni metodi per la preparazione elettrolitica della soda, p. 603.
- Sull'insegnamento dell'elettrochimica, p. 719.
- Vacchetta G.** — Del nuovo stile decorativo, p. 669.
- Verrotti I.** — I motori a gas povero nelle stazioni centrali elettriche, p. 189-293-360.

AUDASSO PAOLO, Gerente responsabile.

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

LA RIVISTA TECNICA rende conto di tutte le opere Italiane e straniere che le perverranno, sia dagli autori, che dagli editori ed accetta il cambio con le raccolte ed i giornali scientifici e tecnologici.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

È pubblicata in 5ª edizione:

ING. G. VOTTERO

## Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

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

Previduto per l'Adempimento all'Esposizione Nazionale del 1883

1 vol. in-12° con 18 tavole e 51 figure L. 2.

Si è pubblicato:

ING. G. SCARPINI

## Tavole numeriche di topografia

QUADRANTI CENTESIMALI:

- I. Logaritmi volgari dei numeri da 1 a 10.000.
- II. Logaritmi delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo in centesimo di grado.
- III. Valori naturali  $\text{sen}^{\circ}$  e  $\text{sen}^{\circ}$  e  $\text{cos}^{\circ}$  da  $50^{\circ}$  a  $150^{\circ}$ , calcolati di centesimo in centesimo di grado e per  $S = 1$  metro.
- IV. Valori naturali delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo in centesimo di grado.
- V. Valori dell'apozoniti corrispondenti all'espressione elisimetrica  $100 \cdot \text{cotang}$  calcolata di decimetro in decimetro sino alla pendenza  $11^{\circ}$  e di metro in metro sino a  $30^{\circ}$ .

Prezzo L. 3.

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 rivela 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, o da esse acquisteranno le più semplici nozioni di elettrotecnica e le cognizioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

*(Dalla rivista L'Elettrotecnica).*

Prezzo: Lire 15.

↔ Il secondo volume dell'opera è in preparazione ↔

Ing. G. MARTORELLI

## Le macchine a vapore marine

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

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

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

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

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

## Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

↔ Sarà pubblicato entro l'anno 1902 ↔

1000-2-11-



180



