REGIO MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO IN TORINO

ANNO XXXIX

ANNUARIO

1901

INDICE

Leggi, Decreti, Regolamenti generali e Deliberazioni.

Regolamenti interni — Istruzioni e tariffe.

Divisione dei corsi e Programmi d'insegnamento.

I. Divisione dei Corsi.

II. Programmi d' Insegnamento.

APPENDICE

Il Regio Museo Industriale venne istituito con R. decreto 23 novembre 1862 nella Capitale del Regno ed alla dipendenza del Ministero d'Agricoltura, Industria e commercio allo scopo di promuovere la istruzione industriale ed il progresso delle industrie e del commercio.

Successivamente ne fu stabilita (R. D. 31 ottobre 1869) la sede in Torino ed aggiunti ed ampliati i laboratorî e gli insegnamenti e con R. D. 3 luglio 1879 venne fondata, col concorso della R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri, una sezione speciale per creare una nuova categoria di *Ingegneri* detti *Industriali*.

Ancora in progresso di tempo altri insegnamenti vennero istituiti come la Scuola con Laboratorio di Elettrotecnica « Galileo Ferraris », i corsi di Merceologia per gli Ufficiali doganali, il Corso d'Industrie Elettriche ed il Corso Superiore di Elettrochimica.

Per tal modo il R. Museo Industriale Italiano in Torino seppe sempre mantenersi alla testa del movimento scientifico industriale del Regno e promuovere utilmente il progresso sia dell' istruzione industriale, come quello delle Industrie e del Commercio stesso.

Esso è l'unico istituto italiano d'istruzione superiore industriale ed attualmente comprende:

I. — **Un corso superiore di Elettrotecnica « Scuola Galileo Ferraris »** per gli ingegneri civili, industriali, navali, i dottori in matematica e gli ufficiali d'artiglieria, del genio e della marina.

II. — **Un corso superiore di Elettrochimica**, per gli ingegneri industriali ed i dottori in chimica.

III. — **Corsi superiori complementari liberi di Telegrafia e di Telefonia e di Chimica tintoria.**

IV. — **Un corso per gli allievi ingegneri della sezione industriale.**

V. — **Una scuola superiore d'ornamentazione industriale.**

VI. — **Un corso d'industrie chimiche.**

VII. — **Un corso d'industrie meccaniche.**

VIII. — **Un corso d'industrie elettriche.**

IX. — **Un corso teorico-pratico di merciologia per gli ufficiali della Regia Dogana.**

X. — **Una Scuola Normale per l'abilitazione all'insegnamento della Chimica, della Fisica e del Disegno industriale negli Istituti tecnici.**

XI. — **Una Scuola Normale per l'abilitazione all'insegnamento dell'ornato superiore negli Istituti tecnici e nelle Scuole professionali di arti e mestieri.**

XII. — **Una Scuola Normale per l'abilitazione all'insegnamento della Chimica applicata, della Fisica applicata, della Meccanica elementare ed applicata e del Disegno geometrico nelle Scuole d'arti e mestieri.**

Concorrono a completare gli insegnamenti del Museo la R. Università e la R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri.

Oltre ai suddetti insegnamenti il R. Museo Industriale Italiano contribuisce allo sviluppo ed alla divulgazione pratica dei principii scientifici mediante **Pubbliche Conferenze** sopra le principali scoperte ed argomenti d'attualità.

L'Istituto possiede inoltre e tiene aperte al pubblico:

Una esposizione permanente storica e progressiva dei prodotti naturali e manufatti dell'Italia e dei Paesi esteri relativi alle varie industrie; essa recentemente si è arricchita delle *Collezioni Merceologiche Arnaudon* depositatevi dal Municipio.

Una collezione di macchine e modelli di organi meccanici.

Una Biblioteca tecnica.

Ai Gabinetti poi di Elettrotecnica, Elettrochimica, di Fisica tecnica, di Tecnologia Meccanica, di Macchine termiche, di Composizione di Macchine, di Disegno di Macchine, di Metallurgia, di Cinematica, di Ornato Superiore e di Economia Industriale, che fanno parte delle varie Scuole, sono aggiunti i seguenti Laboratorî, che eseguiscono analisi ed esperienze per conto delle Amministrazioni pubbliche e dei Privati:

Laboratorio di Elettrotecnica, dove si eseguiscono controlli e tarature di istrumenti di misura, esperienze sul rendimento delle macchine, sulla conduttività dei fili, misure di isolamento e di capacità e fotometriche.

Laboratorio di Chimica industriale, dove si eseguiscono saggi ed analisi di tutti i materiali e prodotti dell' industria.

Laboratorio di Fisica tecnica, dove possono essere eseguite tutte le esperienze e le misure che si riferiscono alle applicazioni industriali del calore e del movimento dei fluidi.

Laboratorio di Meccanica, nel quale possono venire praticate prove ed esperienze sul rendimento delle macchine, sulla resistenza dei materiali, prove dinamometriche, campionatura e taratura di manometri e di altri strumenti di misura.

Laboratorio di Tecnologia meccanica e tessile, il quale è specialmente incaricato dello studio di resistenza delle varie fibre tessili animali e vegetali, della composizione dei tessuti e della loro classificazione.

Laboratorio per le analisi e per gli assaggi delle carte e delle materie affini, che eseguisce analisi e determinazioni sulla carta, sulle materie prime che la compongono e sugli inchiostri.

Quando non riesca dannoso al buon andamento dell' insegnamento e delle ricerche, le pubbliche Amministrazioni ed i privati possono anche ottenere, dietro regolare domanda alla Presidenza dell'Istituto, che vengano loro concessi a prestito, mediante garanzie di restituzione e di ripristino in casi di guasti e rotture, apparecchi ed istrumenti per esperienze e misure.

Secondo le disposizioni delle leggi sulla leva, gli allievi del Museo potranno ottenere di differire l'anno del volontariato fino al 26° anno di età.

Sopraintende al R. Museo Industriale una Giunta Direttiva composta del Presidente e di otto membri; fanno inoltre parte della Giunta il Direttore del R. Museo ed il Direttore della R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri.

PRESIDENTI E MEMBRI DELLA GIUNTA DIRETTIVA

del Regio Museo industriale italiano dall'anno in cui essa venne istituita (R. Decreto 29 giugno 1879) a tutto il 1900.

Il Regio Museo è governato da una Giunta direttiva, la quale è composta di nove Membri che durano in carica tre anni e sono rieleggibili. Essi sono nominati: tre dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, due dal Consiglio della Provincia, due dal Consiglio del Comune di Torino e due dalla Camera di Commercio, finchè concorrerà nelle spese dell'Istituto. Fanno inoltre parte della Giunta il Direttore del Regio Museo industriale ed il Direttore della Scuola d'applicazione per gli ingegneri. L'ufficio dei componenti della Giunta direttiva è gratuito. Il Presidente è scelto fra i tre rappresentanti del Governo ed è nominato con Decreto Reale sopra proposta del Ministero d'agricoltura, industria e commercio.

(Art. 1 del Regolamento organico del Regio Museo Industriale Italiano).

ANNI	PRESIDENTI	MEMBRI NOMINATI							MEMBRI-NATI	
		DAL GOVERNO		DALLA PROVINCIA		DAL COMUNE		DALLA CAMERA DI COMMERCIO	DIRETTORE SCUOLA APPLICAZIONE	DIRETTORE MUSEO
1881	Spantigati comm. avv. Federico.	Devincenzi comm. Giuseppe	Alasia comm. ing. Filiberto	Ferrati comm. ing. Camillo	Gamba barone Alberto	Ricotti comm. Ercole	Peyron comm. ing. Amedeo	— —	Curioni comm. ing. Giovanni, ff.	Axerio comm. ing. Giulio
1882	Id.	Id.	Id.	Rossi senatore Angelo	Spurgazzi comm. ing. Pietro	Id.	Id.	— —	Id.	Berruti comm. ing. Giacinto
1883	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Piana comm. Giovanni	Id.	— —	Id.	Id.
1884	N. N.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1885	S. E. Boselli gr. uff. avv. Paolo.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1886	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1887	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Cossa comm. prof. Alfonso	Id.
1888	S. E. Berti gr. uff. prof. Domenico.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1889	Id.	Id.	Id.	Id.	Casana gr. croce gr. cord. ing. Severino	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1890	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1891	Id.	Moreno comm. ing. Ottavio	Abrate cav. Antonio	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1892	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1893	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1894	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1895	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1896	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1897	S. E. Frola gr. uff. avv. Secondo.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	— —	Id.	Id.
1898	Id.	Alasia comm. ing. Filiberto	Id.	Id.	Id.	Id.	Pescetto cav. uff. Federico colonn.	— —	Id.	Tessari cav. ing. Domenico, ff.
1899	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Fasella comm. ing. Felice	Id.	Rabbi gr. uff. Lorenzo	Rognone cav. uff. Carlo	Id.
1900	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.
1901	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Camerana cav. ing. Enrico, regg.

AMMINISTRAZIONE E DIREZIONE
DEL REGIO MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO
PER L'ANNO 1900-1901

DIRETTORE ONORARIO

DEVINCENZI comm. GIUSEPPE, Senatore del Regno.

GIUNTA DIRETTIVA

PRESIDENTE

FROLA grand'uff. avv. SECONDO, Senatore del Regno, via Juvara, 10.

Membri nominati dal Governo.

ABRATE cav. ANTONIO, corso Vittorio Emanuele II, 68.
ALLASIA comm. ing. FILIBERTO, via Ospedale, 9.

Membri nominati dal Consiglio Provinciale.

CASANA gr. cr. gr. cord. ing. SEVERINO, Senatore del Regno, via Principe Amedeo, 34.
ROSSI ANGELO, Senatore del Regno, via S. Dalmazzo, 23.

Membri nominati dal Consiglio Comunale.

FASELLA comm. ing. FELICE, corso Vittorio Emanuele II, 26.
PESCETTO cav. uff. ing. FEDERICO, Colonnello, Cornigliano Ligure.

Membri nominati dalla Camera di Commercio.

RABBI grand'uff. LORENZO, Presidente della Camera di Commercio, via Garibaldi, 20.
ROGNONE cav. uff. CARLO, via Ospedale, 36.

Membri nati.

Il Direttore della Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri.
Il Direttore del R. Museo Industriale Italiano.

DIREZIONE

FROLA grand'uff. avv. SECONDO, *Presidente.*
CAMERANA ing. cav. ENRICO, *Direttore Reggente,* via Pio Quinto, 4.
BACHI prof. rag. RICCARDO, *Segretario-Capo,* via Santa Croce, 2.
N. N., *Vice-Segretario.*
DURANDO rag. EUGENIO, *Ragioniere-Economo,* via S. Tommaso, 28.
CARIGNANI DI VALLORIA conte AUGUSTO, *Archivista,* via Botero, 3.

Collezioni.

MAZZOLA cav. ing. FRANCESCO, *Conservatore,* via dei Mille, 52.

PERSONALE INSEGNANTE

Professori.

Artom cav. ing. Alessandro — *Prof. inc. per la Telegrafia e Telefonia* — Via Venti Settembre, 3.

Bertoldo cav. ing. Giuseppe — *Prof. straord. di Macchine termiche e Ferrovie* — Pozzo di strada.

Bonacossa ing. cav. Alessandro — *Prof. ord. di Metallurgia ed Arte Mineraria* — Corso S. Maurizio, 81.

Bonelli cav. ing. Enrico — *Prof. straord. di Meccanica applicata ed Idraulica* (Corsi speciali) — Via Sacchi, 18.

Bottiglia cav. uff. ing. Angelo — *Prof. straord. di Composizione di macchine e Nozioni di statica grafica* — Via S. Massimo, 55.

Cognetti De Martiis comm. avv. Salvatore — *Prof. inc. per l'Economia e Legislazione industriale* — Via della Rocca, 36.

Cossa comm. dott. Alfonso — *Prof. inc. per la Chimica applicata ai prodotti minerali* — Corso Vittorio Emanuele II, 87.

Ferraris ing. Lorenzo — *Prof. agg. di Elettrotecnica* — Via Sagliano, 4.

Grassi cav. uff. dott. Guido — *Prof. ord. di Elettrotecnica* — Via Amedeo Avogadro, 9.

Morelli ing. Ettore — *Prof. inc. per le Costruzioni elettromeccaniche* — Via Principi d'Acaia, 60.

Morra cav. ing. Pietro Paolo — *Prof. inc per la Fisica generale ed applicata* (Corsi speciali) — Corso S. Maurizio, 36.

N. N. — *Per la Fisica tecnica.*

Pastore ing. Giuseppe — *Prof. inc. per la Meccanica elementare* (Corsi speciali) — Via Principe Amedeo, 34.

Penati cav. ing. Cesare — *Prof. straord. di Disegno di macchine* — Via Orto botanico, 30.

Rotondi cav. uff. ing. Ermenegildo — *Prof. ord. di Chimica industriale* — Corso Valentino, 38.

Straneo dott. Paolo — *Prof. inc. per la Elettrochimica* — Corso Siccardi, 31.

Tessari cav. ing. Domenico — *Prof. ord. di Cinematica applicata alle macchine* — Via Vanchiglia, 31.

Thovez cav. uff. ing. Cesare — *Prof. ord. di Tecnologia meccanica e tessile* Corso Vittorio Emanuele II, 59.

Vacchetta prof. Giovanni — *Prof. ord. di Ornato superiore* — Via Cavour, 50.

Direttori di Laboratori.

Bottiglia cav. uff. ing. Angelo — *Laboratorio per le prove dinamometriche e di resistenza dei materiali.*

Grassi cav. uff. dott. Guido — *Laboratorio di Elettrotecnica.*

Rotondi cav. uff. ing. Ermenegildo — *Laboratorio di Chimica.*

Thovez cav. uff. ing. Cesare — *Laboratorio di Tecnologia meccanica e tessile.*

Assistenti.

ALLARA ing. GIACOMO — *per la Scienza delle costruzioni e la Composizione di macchine* — Via Lagrange, 34.

ANTONIOTTI ing. RICCARDO — *per l'Elettrotecnica elementare e le Applicazioni e costruzioni elettriche (Corsi speciali)* — Piazza B. V. degli Angeli, 2.

BALDRACCO dott. GIACINTO — *per la Chimica analitica ed industriale* — Via Giulio, 4.

BONINI cav. ing. CARLO FEDERICO — *per la Metallurgia ed Arte mineraria e la Composizione di macchine* — Via Donati, 14.

CERESA dott. GUGLIELMO — *per la Chimica analitica ed industriale* — Via della Rocca 34.

DÉCUGIS cav. ing. LORENZO — *per la Tecnologia meccanica e tessile e gli Impianti industriali* — Corso Vittorio Emanuele II (oltre Po), 1.

DELLA SALA SPADA prof. CESARE — *per l'Ornato superiore* — Corso Oporto, 59.

FERRERO ing. MICHELE — *per le Macchine termiche e Ferrovie ed il Disegno a mano libera* — Corso Duca di Genova, 12.

GALASSINI ing. ALFREDO — *per il Disegno di macchine e gli Impianti industriali* — Piazza Carlo Emanuele II, 9.

JONA ing. MARIO — *per la Chimica analitica ed industriale* — Via Orfane, 5.

LOMBARD dott. GIUSEPPE — *per la Chimica analitica ed industriale* — Corso Vinzaglio, 11.

MAGRINI ing. EFFREM — *per l'Economia e la Legislazione industriale* — Via Artisti, 1.

MONTEL ing. LUIGI BENEDETTO — *per la Cinematica e le Macchine termiche* — Piazza Lagrange, 1.

PASQUALE ing. LUDOVICO VINCENZO — *per il Disegno di macchine ed il Disegno a mano libera* — Via Passalacqua, 6.

PASTORE ing. GIUSEPPE — *per la Cinematica applicata e la Composizione di macchine* — Via Principe Amedeo, 34.

PERUGLIA ing. SILVIO — *per la Scienza delle costruzioni e la Statica grafica* — Corso Oporto, 36.

ROSSI dott. ANDREA GIULIO — *per la Elettrotecnica e la Fisica tecnica* — Via Mazzini, 37.

SCAVIA dott. MICHELANGELO — *per il Gabinetto d'assaggio per la carta* — Corso Oporto, 30.

TESTA dott. ANDREA — *per la Chimica analitica ed industriale* — Via Gaudenzio Ferrari, 7.

VARRONE ing. CARLO — *per la Scienza delle costruzioni e le Costruzioni stradali ed idrauliche* — Via Berthollet, 38.

VELATI-BELLINI ing. GIUSEPPE — *per le Costruzioni strad. ed idrauliche e la Statica grafica* — Via S. Francesco da Paola, 43.

VERROTTI ing. IGNAZIO — *per l'Elettrotecnica* — Via S. Franc. da Paola, 37.

PERSONALE SECONDARIO

Preparatore di fisica.

Clerici Andrea, piazza Vittorio Emanuele I, 13.

Scrivani.

Ferrero Alessandro, via Ormea, 19.
Marchisio Antonio, via S. Francesco da Paola, 33.
Villata Francesco, via S. Massimo, 41.

Uscieri.

Torta Giuseppe, via Ospedale, 32.
Longo Achille, via Mazzini, 26.

Inservienti.

Seffusati Paolo, via Galvani, 12.
Fassiola Carlo, via S. Francesco da Paola, 12.
Fabbri Oreste, via Galvani, 12.
Avidano Giovanni, via S. Anselmo, 18.
Fresia Demetrio, via Mazzini, 44.
Sola Giuseppe, via Ospedale, 32.
Agnello Arcangelo, via Maria Vittoria, 28.

Meccanici straordinari

Pramaggiore Giacomo *per il Laboratorio di Elettrochimica,* via Barbaroux, 28
Scanzo Vittorio *per il Laboratorio di Elettrotecnica,* via Baretti, 20.

Inservienti straordinari.

Notario Giovanni, via Monferrato, 41.
Piovano Antonio, via S. Massimo, 46.
Rubatto Giovanni, via dei Fiori, 26.
Giacob Domenico, via Regio Parco, 139.
Operti Carlo, via Barbaroux, 13.
Berio Giuseppe, corso Regina Margherita, 24.
Regis Bartolomeo, via delle Rosine, 1.

DISCORSI

pronunciati nella solenne inaugurazione degli studi per l'anno scolastico 1900-1901.

Discorso del Presidente Onorevole FROLA

Signori!

Iniziando gli studi di questo superiore Istituto, scorgendo la gramaglia che cinge di lutto le inchinate bandiere, non possiamo dimenticare che nell'anno volgente al termine, un fremito di dolore percorse ed agitò. il nostro paese, che mano efferata toglieva per sempre in modo esecrando il nostro Re Umberto I.

E questo ricordo si ripercuote nelle nostre menti inaugurando questi studi, perchè Re Umberto non solo era monarca, buono, leale, giusto, ma impadronendosi dell'anima del suo paese la sentiva nei vibranti echi dello spirito consuonare colla propria e armonizzare coi progressi dei tempi: io che vi parlo, assorgendo a quei giorni nei quali o come Presidente di questo Istituto od in altri più alti uffici onde mi onorò la sua benevolente fiducia, lo sentii con mente vivida, quale gli traspariva dal volto marziale solcato da rughe precoci, con criterio acuto e felice tener parola del movimento di questo Istituto, dell'importanza somma degli studi che vi si compiono allietandosene, bene sperando della forza italica anche in questa moderna sua esplicazione: ed in prezioso docu-

mento a me consegnato, parlando dei servigi prestati a pro' del Museo, esprimevami la sua alta e sovrana soddisfazione per la nuova e vigorosa vita impressa all'Istituto.

È questo il più dolce e lusinghiero premio che a me, a quanti che dell'Istituto sono parte possa spettare.

Al Re buono è giusto il nostro primo pensiero!

A Vittorio Emanuele III, che mirando alle più grandi idealità, impavido e securo, colla coscienza dei suoi diritti e doveri di Re ascese al Trono in momenti tristi per la patria, la nostra reverente devozione.

Ma la fortuna non abbandonerà l'Italia: le difficoltà negli eventi, le avversità, gli errori non devono farci dimenticare la patria più civile, più industriosa, più forte: il nuovo regno dovrà produrre una nuova vita nel campo economico industriale, dove si attendono soluzioni urgenti e profonde.

Il Fischer, l'antico uomo di governo della Germania, nel suo splendido volume sulla *Nuova Italia* constatò quanto già grandi sieno i progressi che il nostro paese ha conseguito nell'attività economica ed intellettuale; ma se è grande il contributo del genio Italiano ai più miracolosi risultati del tempo, non è ancora pari il posto che all'Italia compete nella sfera delle applicazioni e degli studi industriali.

Presso tutte le nazioni civili è ormai opinione generale che lo sviluppo industriale di un paese dipende essenzialmente e quasi unicamente dallo stato di coltura tecnica industriale del suo popolo, ed un esempio attuale, recente ce lo offre la Germania, come d'altronde fu constatato da tutti gli industriali e professori delle altre nazioni compresa la Francia, i quali hanno proclamato che l'industria germanica deve la sua espansione all'organizzazione dell'insegnamento pratico industriale: sono dunque le scuole e gli istituti tecnici che hanno contribuito potentemente allo slancio industriale della Germania: esse approfondirono il lavoro in tutti i campi della scienza applicata e formarono degli specialisti di prima forza, e crearono e prepararono i pionieri delle scoperte tanto ricercati ed utilizzati.

*
* *

L'Imperatore di Germania, che ha un concetto così nuovo e simpatico delle sue prerogative, fin dal principio del suo regno sognava una nuova organizzazione dell'insegnamento, cercando di spingere le masse degli studiosi verso determinati e precisi studi maggiormente utili e recentemente in occasione del centenario del politecnico di Charlottenburg esprimeva pubblicamente il suo pensiero con parole che meritano di essere ricordate:

« È per me una soddisfazione, diceva l'Imperatore Guglielmo, di aver potuto accordare alle scuole tecniche superiori industriali questa distinzione (il titolo di dottore): voi sapete che ho dovuto incontrare delle resistenze accanite; esse oggi sono vinte; queste scuole hanno un grande còmpito non solo sotto il punto di vista della scienza applicata, ma sotto il punto di vista sociale.

« Le considerazioni di cui voi godete nel paese sono grandissime e le migliori famiglie indirizzano i loro figli verso le scienze industriali: questo movimento io spero non farà che accentuarsi: anche all'estero il vostro prestigio è considerevole e gli allievi che vi vengono mandati parlano con il più grande entusiasmo dell'insegnamento che hanno ricevuto in Germania: ed è bene che voi attiriate lo straniero, il nostro lavoro nazionale non sarà che maggiormente apprezzato » e così conchiude: « Gl'insegnamenti che voi impartite ed i risultati che ne ottenete sono apprezzati nel loro giusto valore; consacratevi dunque come per il passato con tutte le forze al vostro dovere economico e sociale. »

Ispiriamoci a questi concetti che in modo incisivo e preciso dànno il carattere dei tempi e ricordiamo queste parole che esprimono una chiara cognizione dell'importanza di tali studi, della considerazione in cui devono essere tenuti e dei grandi vantaggi che se ne attendono.

*
* *

Il Regio Museo industriale italiano percorre luminosamente la sua via intesa a tale scopo, rispondente a cose nuove nella lotta del sapere, a necessità dei tempi e, sono lieto di constatarlo, è continuo il suo progresso, poichè altri passi ha fatto per mantenersi al posto che si è conquistato di primo istituto per gli studi industriali, di vera Università moderna.

L'onorificenza, la massima tra quelle accordate, ottenuta alla Esposizione Universale di Parigi, è una conferma di quanto vi dico e dimostra anche la considerazione in cui è tenuto all'Estero il nostro Istituto.

Compiuta ora la sistemazione degli ampi edifizi, che voi oggi potete ammirare, destinati nuovi locali ai gabinetti di elettrotecnica, di chimica, di disegno e di ornato, tra poco anche tra queste mura, dove oggi vi rivolgo la parola, sorgerà l'Istituto generale di meccanica nelle sue varie sezioni, gabinetto di resistenza dei materiali, gabinetto di tecnologia meccanica, gabinetto di tessitura e filatura, di macchine termiche, di mineralogia e di arte mineraria.

Sistemato nell'anno decorso il gabinetto di elettrochimica, quest'anno le lezioni si riprenderanno e saranno seguite da regolari esercitazioni di laboratorio.

Al corso generale di elettrotecnica della scuola Galileo Ferraris altri ne verranno aggiunti; uno di telegrafia e telefonia ed uno per le costruzioni elettromeccaniche: così alla scuola di chimica verranno aggiunti corsi speciali di tintoria e sull'industria della carta; inoltre, per cortese concessione delle Autorità preposte, si è ottenuto che gli allievi del nostro corso di industrie chimiche possano frequentare all'Università il corso completo di chimica generale organica ed inorganica.

Nell'anno testè chiuso fu compiuta, come di consueto, la scuola doganale che ora riceverà più ampio sviluppo, essendo stata prolungata a sei mesi la sua durata; e così pure verrà impartito il corso dei periti che con plauso del

nostro Monte di pietà venne già svolto nel decorso anno. Questo riguardo all'insegnamento: mi dilungherei troppo se volessi accennare allo sviluppo di singoli laboratori, se volessi noverarvi le nuove macchine ed i nuovi apparecchi acquistati: ricorderò solo la macchina per la liquefazione dell'aria secondo il principio del prof. Linde, la prima ordinata in Italia, i nuovi motori e le nuove dinamo elettriche di vario tipo e forza, le batterie di accumulatori secondo i vari sistemi, impiantate nella Scuola di elettrotecnica e destinate a produrre potenti correnti di tutti i tipi e dei più svariati potenziali.

Signori,

Nel nuovo orizzonte è riservata parte grandissina al nostro Istituto: sorto e sviluppato per la efficace concordia dello Stato, della Provincia, del Comune, della Camera di commercio in questa regione ed in questa città nelle quali la riscossa economica industriale procede con passo sicuro, non mancherà di formare quella coltura che ora giustamente si attende, quella coltura che, se trovò accoglimento presso altri popoli, al genio italiano non deve venir meno; in questo modo renderà un vero, utile e pratico servizio alla patria tutta e sempre più concorrerà al suo sviluppo economico industriale.

Signori,

Rivolgendo, anche a nome della Giunta direttiva, speciali ringraziamenti alle Autorità, al Corpo insegnante ed a quanti presenziarono questa solennità e dichiarando aperto l'anno scolastico 1900-1901, faccio preghiera al prof. Tessari di iniziare gli studi coll'importante argomento:

Le scuole degli ingegneri e la loro influenza nell'opera dell'incivilimento umano.

Discorso dell'Ingegnere Cav. DOMENICO TESSARI

Professore di Cinematica applicata alle macchine.

LE SCUOLE DEGLI INGEGNERI

E LA LORO INFLUENZA NELL'OPERA DELL'INCIVILIMENTO UMANO

Signore, signori, cari studenti,

Bella, nobile, importante è la missione dell'ingegnere. Con pertinace costanza egli scruta le grandi forze della natura, scopre le loro leggi, studia di dirigerle in modo da accrescere la potenza dell'uomo, di rendere la vita più comoda, più agiata, più felice, senza fare distinzioni di classi, o di nazioni. Egli sopraintende alla produzione di quasi tutti i beni materiali, al loro smercio, sì interno che esterno. A tale scopo inventa le più svariate mac chine, a capo delle quali sta la macchina a vapore, che ben si disse apportatrice di civiltà, ed alla quale nei nostri giorni si aggiunse la portentosa dinamo elettrica. Egli costruisce le strade, le ferrovie, le tramvie elettriche, coi numerosi ponti, viadotti, gallerie. Si rende padrone del mare con le sue prodigiose navi, provvedendo le coste di porti sicuri, di fanali, di docks. Con tutte queste vie di comunicazione contribuisce efficacemente alla fratellanza delle nazioni e vivifica il commercio mondiale. Egli aiuta l'agricoltura colle bonifiche dei terreni, coi canali navigabili, cogli argini, colle irrigazioni. Si impossessa della forza delle acque correnti, che col mezzo di potenti macchine idrauliche, e della

energia elettrica, trasporta a grandi distanze. Dirige sapientemente le miniere, le cave; esplora la superficie terrestre, per estrarre tesori e materie utili, che profonde a mille usi della vita. Fa sparire le distanze col telegrafo e col telefono, allacciando tutto il globo con fili e cavi, per mezzo dei quali veniamo a conoscere con fulminea rapidità, gli avvenimenti, i fatti, le notizie, che succedono nei più lontani luoghi della terra. A ciò si aggiunse in questi ultimi tempi il telegrafo senza fili di Marconi.

Abbellisce e risana le città con buone canalizzazioni, con acquedotti, colla illuminazione a gas ed elettrica. Veglia alla salute ed al benessere delle popolazioni, con buone condutture di acqua potabile, colla ventilazione e riscaldamento dei locali, colla erezione di case salubri, di ospedali, di bagni pubblici, ecc. ecc.

In mille altri modi egli cerca di appagare i bisogni della umanità. L'agricoltura da sola non basterebbe ad arricchire le nazioni. I suoi prodotti rimarrebbero a guastarsi nei campi o nei magazzini, se non vi fosse una fiorente industria che li lavorasse ulteriormente, ed un vivo commercio che li trasportasse così lavorati in qualunque parte della terra. A questa industria presiede l'ingegnere coi suoi mirabili trovati, coi suoi grandiosi opifici, colle sue potenti macchine. A questo commercio presiede l'ingegnere colle sue grandiose vie di comunicazioni, coi tagli degli istmi, colle poderose navi che solcano i mari. Sicchè possiamo affermare con tutta sicurezza che la prosperità economica delle nazioni, il progresso sociale, l'incivilimento umano, sono dovute in gran parte all'attività ed ai lavori dell'ingegnere.

Ben a ragione il signor Giles, nel suo discorso presidenziale, letto alla Istituzione degli ingegneri civili di Londra, dopo aver dato un resoconto della sua esperienza acquistata durante 60 anni della sua vita, e notato i progressi nella rapidità e *comfort* dei viaggi, paragonati a quelli dei suoi primi anni; dopo di avere parlato dei più

recenti progressi delle ferrovie, e dei viaggi a lungo corso coi piroscafi, conclude: « Oso dire che pel progresso della civiltà, il mondo intero deve più ai lavori degli ingegneri, che a quelli di qualunque altra professione » (1).

E Klimentisch von Engelmeyer esclama: « la tecnica è la molla nel grande orologio mondiale della evoluzione umana » (2). E quale gloria è riserbata a coloro che si segnalarono in queste attività! All'immortale Watt, di cui non so fare miglior elogio, che di leggere l'iscrizione scolpita sopra il suo monumento, composta dall'illustre lord Brougham:

NON PER ETERNARE UN NOME
CHE DURERÀ FINTANTOCHÈ FIORIRANNO LE ARTI DELLA PACE,
MA PER DIMOSTRARE
CHE GLI UOMINI HANNO IMPARATO AD ONORARE COLORO
CHE PIU' MERITEVOLI SI RESERO DELLA LORO GRATITUDINE,
IL RE,
I SUOI MINISTRI E MOLTI NOBILI,
E POPOLANI DEL REGNO,
INNALZARONO QUESTO MONUMENTO A

GIACOMO WATT,

IL QUALE DIRIGENDO LE FORZE DI UN GENIO ORIGINALE
GIOVANE ANCORA SI ADOPERAVA IN FILOSOFICHE INVESTIGAZIONI
CHE PERFEZIONARONO
LA MACCHINA A VAPORE,
ACCREBBE LA RICCHEZZA NAZIONALE,
AUMENTO' LA POTENZA DELL'UOMO,
INNALZANDOSI AD UN POSTO EMINENTE
NELLA SCHIERA DEI PIU' ILLUSTRI CULTORI DELLA SCIENZA
E DEI VERI BENEFATTORI DEL MONDO

NATO A GREENWORK NEL 1735
MORÌ A HEATHFIELD, IN STAFFORDSHIRE NEL 1819 (3).

Agli ingegneri Sommeiller, Grattoni e Grandis, che diressero il colossale traforo del Frejus, ed insegnarono il modo di eseguire altri trafori ancora più arditi, come quello del Gottardo, e quello a cui si sta ora lavorando del Sempione. A Ferdinando Lesseps, che si rese celebre per la costruzione del taglio dell'istmo di Suez, pel miglioramento delle comunicazioni fra l'Asia e l'Europa, e che è giudicato il più grande lavoro dei tempi moderni. Al nostro caro, compianto, indimenticabile Galileo Ferraris, che colla scoperta del campo elettrico rotante, rese possibile la trasmissione elettrica dell'energia, ed arricchì l'umanità di un mezzo comodissimo per trasportare e distribuire la forza (4).

E tanti altri, come: Jacquard, Fulton, Faraday, Stephenson, Sadi Carnot, Roberto Mayer, Clausius, ecc., ecc.

« No, dice Gaston Tissandier, tali uomini non muoiono interamente. Essi lasciano come un ricordo materiale del loro passaggio fra di noi. A guisa delle meteore, essi seminano sulla loro strada qualche scintilla, che quando è scomparsa, può ancora infiammare il coraggio e l'energia di quelli che li seguono » (5).

*
* *

Per eseguire tutti i rammentati lavori, l'ingegnere deve continuamente misurare, pesare, calcolare; deve occuparsi con problemi dello spazio; deve studiare la migliore forma da darsi ai corpi che adopera nelle sue opere; deve cercare che le sue costruzioni sieno sufficientemente solide; che le sue macchine funzionino regolarmente; che la stima del costo delle sue opere sia esatta.

Come vedesi, in tutte queste operazioni egli deve applicare la Matematica. Talchè si può dire che questa scienza forma la base fondamentale di tutte le scienze dell'ingegnere; che essa è lo strumento più potente che ha nelle sue mani.

Senza una sufficiente cognizione della Matematica è im-

possibile comprendere, discutere, risolvere i problemi di cui egli deve occuparsi. La Matematica è stata detta la chiave d'oro delle scienze in generale. I più grandi ingegni di tutti i tempi, come Platone, Archimede, Bacone, Galileo, Newton, Leibniz, Herschel, ne hanno magnificato i pregi, ne hanno fatto gli elogi. Ma ciò è sopra tutto vero per le scienze dell'ingegnere.

Però è assai importante di osservare che egli non può attendere tutto dalla sola Matematica. Egli deve aggiungere ad essa l'osservazione e l'esperimento; deve continuamente controllare se i risultati ottenuti dal calcolo sono confermati dall'esperimento; se le soluzioni date dall'analisi sono applicabili al suo caso particolare.

Il sommo elettricista Hopkinson, rapito da poco alla scienza, dice a questo proposito: « Dovunque sia possibile, le deduzioni matematiche dovrebbero essere verificate frequentemente col riferirsi all'osservazione o all'esperimento, per la semplicissima ragione che esse sono solo deduzioni, e le premesse dalle quali sono tratte le deduzioni potrebbero essere inesatte o forse incomplete.

« Noi dobbiamo sempre ricordare che non si può ottenere dal mulino matematico più di quello che vi si è messo entro » (6).

Conviene ancora osservare che l'ingegnere s'imbatte assai spesso in problemi che l'analisi non sa ancora risolvere, o le cui soluzioni richiederebbero un tempo lunghissimo. In tali casi egli deve cercare di risolvere questi problemi mediante costruzioni geometriche; deve ricorrere ai procedimenti grafici, che sono uno dei mezzi più semplici a sua disposizione.

Questi procedimenti sono oggi molto frequentemente e vantaggiosamente adottati nella pratica, e nulla lasciano a desiderare in quanto alla esattezza dei risultati.

Per tali ragioni sembra opportuno che l'insegnamento della matematica venga impartito nelle scuole degli ingegneri, con metodi ed indirizzi speciali appropriati, come si usa già da molti anni nelle Scuole tecniche superiori

della Germania, e segnatamente in quelle di Berlino e di Monaco, sebbene nelle stesse città esistano delle grandiose Università. E che, come le più competenti Autorità affermano, l'insegnamento della matematica nelle scuole degli ingegneri venga affidato ad ingegneri, poichè essi sono in grado di conoscere meglio di ogni altro, quali sono i principii matematici che più direttamente interessano le scienze dell'ingegnere (7).

L'unico in Italia che comprese ed attuò tale riforma fu l'illustre Brioschi, il quale fondò nell'Istituto tecnico superiore di Milano, il biennio preparatorio, dedicato all'insegnamento delle matematiche, per il passaggio alla vera scuola degli ingegneri.

Nel discorso letto nella solenne inaugurazione di quello Istituto, nel 1863, il Brioschi pronunciava le seguenti parole:

« Le istituzioni scolastiche non hanno probabilità di soddisfare alla loro alta missione se la creazione e l'ordinamento di esse non corrisponde ai nuovi bisogni della scienza ed alle nuove condizioni sociali.....

« I maravigliosi progressi delle scienze positive e delle loro applicazioni nel nostro secolo aprirono nel pubblico insegnamento un indirizzo affatto nuovo, l' indirizzo tecnico » (8).

E tale indirizzo appunto il Brioschi volle che avesse il suo fiorente Istituto tecnico superiore, che esercita tanta benefica influenza, non solo alle industrie lombarde, ma anche di quelle di tutta Italia.

Da quell'epoca si può dire che data il principio dell'insegnamento tecnico superiore in Italia, che era già fiorente in quasi tutti gli altri Stati d'Europa (9).

Se noi vogliamo secondare le correnti del progresso, dobbiamo seguire l'esempio datoci dal Brioschi e dalle principali scuole tecniche superiori della Germania.

Una volta bastava la conoscenza della Matematica e della scienza delle costruzioni per affrontare qualunque problema

d'ingegneria. Ma oggi, stante i grandi progressi della tecnica, si richiede la conoscenza profonda di tutte le quistioni pratiche che sorgono ogni momento nei metodi di fabbricazione, occorre comprendere i bisogni della vita attiva moderna, le necessità sociali urgenti.

Le difficoltà dei problemi che si presentano all'ingegnere moderno, non sono di pura indole matematica, ma risiedono principalmente nelle condizioni pratiche che involgono quei problemi. Tali difficoltà non possono essere superate che con accurate osservazioni ed esperienze, condotte mediante ricerche adeguate. A questi bisogni appunto provvedono le scuole degli ingegneri, che sono divenute centri autonomi di coltura scientifica e pratica nel tempo stesso, dove è bandito ogni empirismo, dove alle cognizioni scientifiche si accoppiano le applicazioni tecniche, avuto riguardo al giusto criterio economico, alle condizioni sociali moderne; dove troviamo congiunte armonicamente la teoria e la pratica.

Lo scibile umano si è infinitamente ampliato in questi ultimi tempi. Scienze del tutto nuove sono sorte, o sono in formazione. L'Università non può abbracciarle tutte, non può rispondere a tutti i problemi tecnici dei tempi nuovi. A questi problemi rivolgono l'attenzione le Scuole tecniche superiori, che attualmente fioriscono in tutto il mondo, e fioriranno ogni giorno di più, stante il grande bisogno di tecnici adeguatamente istruiti per dirigere le varie industrie.

Le scuole tecniche superiori si propongono il fine di applicare le scienze matematiche, fisiche e naturali a scopi industriali ed economici, avendo sempre di mira la ricchezza e la floridezza delle Nazioni.

Altro è lo scopo delle Università, che è di mantenere alto il culto della scienza, di promuovere le indagini scientifiche, di far progredire le scienze, per la grandezza intellettuale delle Nazioni.

Questi due indirizzi sono completamente differenti.

All'Università la scienza per sè stessa, e una continua ricerca della pura verità per salire alle più alte vette del

sapere umano; nella Scuola degli ingegneri, la scienza per le sue pratiche applicazioni, con la mente sempre rivolta alla produzione, alla ricchezza, ai vantaggi materiali, ai perfezionamenti industriali.

La tendenza di separare sempre più nettamente gli scopi e gli indirizzi delle due istituzioni esiste anche in Germania.

Il professore Schanz, in un discorso tenuto l'anno scorso all'Università di Tübingen in qualità di Rettore, disse:

« Le scuole tecniche superiori, da modeste origini, passo passo, seppero conquistarsi gli stessi diritti e privilegi delle Università. Grazie alle idee realistiche dell'epoca presente, grazie ai straordinari progressi della tecnica e dell'industria esse vengono non solo a gareggiare efficacemente colle Università, ma sperano di divenire le principali scuole del secolo XX » (10).

E l'Imperatore Guglielmo, già citato molto giustamente dal nostro onorevole Presidente, intervenuto alle recenti feste pel centenario della scuola tecnica superiore di Berlino, alludendo alle due scuole superiori, pronunciava i versi di Göthe, che io traduco quasi letteralmente:

« Nessuno sia uguale all'altro, ma ognuno sia uguale al sommo!

« Come far ciò? Sia ognuno completo in sè! » (11).

*
* *

Altra materia di capitale importanza per l'ingegnere è la Meccanica in tutte le sue diramazioni, cioè: Meccanica teorica, Cinematica e Dinamica applicata alle macchine, Statica grafica, Teoria della resistenza dei materiali, Idraulica, Termodinamica, macchine termiche, Tecnologia meccanica, ecc. ecc.

Tutte queste branche debbono essere bene coordinate e concatenate fra di loro, in modo che l'allievo si formi nella mente una idea completa della scienza delle macchine.

È assai importante che questo studio venga fatto insieme al disegno delle macchine.

È stato detto con ragione che il disegno è la lingua universale dell'ingegnere. Perciò non sarà mai abbastanza raccomandato all'allievo di dedicarsi a questo esercizio con molta assiduità. Disegnando egli completerà le sue cognizioni acquistate nelle lezioni orali, egli potrà esaminare accuratamente i singoli casi particolari, e constatare la regolarità dei movimenti dei vari meccanismi. Solo in tal modo potrà acquistare una perfetta conoscenza teorica delle macchine.

A ciò è indispensabile aggiungere le cognizioni pratiche, mediante l'osservazione e l'accurato esame delle effettive macchine, che i professori dovranno continuamente mostrare, facendone notare il loro funzionamento.

E per viemmeglio iniziare l'allievo nelle quistioni pratiche riflettenti le macchine, la Scuola deve avere a sua disposizione un laboratorio di meccanica sperimentale, per eseguire le prove sulla resistenza dei materiali, per le ricerche sul rendimento utile delle macchine, per nuovi studi sopra varie quistioni importanti non ancora completamente risolte.

In tali laboratori l'allievo acquista inoltre la perizia necessaria nel maneggio, nell'aggiustamento, nella montatura delle macchine, onde non abbia poi a trovarsi a disagio, e quasi in un mondo nuovo per lui, nelle vere officine meccaniche, o umiliato davanti ad esperti operai.

Gli esperimenti fatti nel laboratorio di meccanica, dietro la sapiente direzione del professore, debbono servire a meglio chiarire e confermare le teorie svolte nelle lezioni orali. Epperò questi esperimenti debbono procedere parallelamente e coordinatamente ai corsi, debbono farsi di volta in volta per tutto l'anno scolastico a seconda del bisogno.

Questi laboratori servono anche a perfezionare e stimolare i Professori a fare nuove ricerche, e possono essere di un grande vantaggio anche agli industriali che desi-

derassero esperimentare qualche loro trovato, e contribuire così ai miglioramenti delle industrie.

L'importanza di questi laboratori è stata oramai riconosciuta da tutte le Scuole degli ingegneri del mondo. Perciò in questi ultimi anni essi vennero ovunque notevolmente ampliati, migliorati, perfezionati (12).

*
* *

I Professori non si stanchino mai di mostrare ai loro allievi, ad ogni occasione, gli immensi vantaggi che le macchine recano alla società.

Col mezzo di esse noi possiamo utilizzare le grandi forze della natura, come il vento, le acque correnti, il vapore, il magnetismo, l'elettricità, la gravità, l'elasticità, che altrimenti andrebbero disperse, o giacerebbero inerti.

Col mezzo di esse possiamo, a nostro piacimento, trasformarne la energia in calore, luce, moto, suono, chimismo. Col mezzo di esse si accresce la potenzialità dell'uomo, si supplisce alla sua debolezza, e si viene ad appagare meglio i bisogni dell'umanità. Esse risparmiano all'uomo la fatica materiale, il disgusto di una quantità di lavori estenuanti ed umilianti. Così esse contribuiscono ad elevare la dignità umana. Le classi meno agiate, alleggerite dal lavoro materiale, possono trovare il tempo di dedicarsi al lavoro intellettuale, e prendere una più viva parte nelle lotte sociali, amministrative, politiche, e migliorare la loro sorte colla istruzione ovunque diffusa.

Col mezzo di esse si possono compiere dei lavori che sarebbe impossibile di eseguire con migliaia di uomini riuniti insieme. Esse possono lavorare continuamente, di giorno e di notte, con grande economia di tempo, per sovvenire ai bisogni urgenti, come della stampa, degli eserciti, dell'armata, ecc. ecc.

Per muovere e sorvegliare alcune macchine, basta la debole forza di una donna o di un fanciullo, e così anche questi esseri delicati possono contribuire alla produzione.

Le macchine compiono il lavoro assai meglio e più rapidamente di quello che possa fare la mano dell'uomo. Con certe macchine agricole si compiono dei lavori campestri in un tempo così breve, che senza di esse molti raccolti andrebbero perduti.

Le macchine influiscono a far ribassare notevolmente i prezzi dei prodotti che sono di un uso comune, per cui anche le classi meno favorite dalla fortuna, possono godere di quei prodotti, che una volta erano accessibili soltanto ai ricchi. Talchè si può dire che esse tendono ad uguagliare le condizioni degli uomini, distruggendo quelle disparità che sussistevano anticamente fra ricchi e schiavi, e più recentemente fra signori e servi della gleba. Un operaio può oggi procacciarsi gli agi della vita, può acquistare con pochi centesimi dei libri utilissimi, delle opere classiche, dei periodici, delle stampe artistiche, che una volta costavano moltissimo, e gustare così le gioie della vita mentale.

È vero che talvolta l'introduzione di una nuova macchina può gettare sul lastrico un gran numero di operai. Ciò avvenne per le macchine di Gutenberg, di Jacquart, di Arkwright, di Watt, ecc. Ma se per il momento si ha minor bisogno di lavoro, ben presto si ristabilisce l'equilibrio, ed a lungo andare la domanda di lavoro aumenta.

Pur troppo nei tempi passati dominarono molti pregiudizi contro le macchine, che furono causa di gravi dolori. La storia racconta di copisti a mano che lottarono contro i stampatori a macchina; che in Olanda si proibirono le prime seghe meccaniche, mosse dalla forza del vento; che a Lione si fece bruciare la macchina di Jacquart e perseguitare il suo inventore; che una banda di scellerati incendiò la filatura meccanica del cotone eretta da Arkwright; che si ridussero in pezzi i primi battelli a vapore; che popolazioni ignoranti si opponevano alla costruzione delle strade ferrate, e tanti altri fatti atroci contro l'introduzione delle macchine.

Anche al giorno d'oggi vi sono alcuni che gridano contro di esse. Ma è certo che col tempo, colla persuasione, colla

prova dei fatti, anche questi dovranno convincersi della loro somma utilità. Oramai noi ci siamo talmente abituati all'uso delle macchine, che senza di esse la vita sarebbe un supplizio.

*
* *

Molte altre sono le materie che si debbono insegnare nelle Scuole degli ingegneri, sopra le quali non posso intrattenermi, per non dilungarmi troppo. Mi basterà accennare alle principali, che sono: la fisica tecnica, l'elettrotecnica, la chimica analitica e tecnologica, l'elettrochimica, la metallurgia e l'arte mineraria, la scienza delle costruzioni e delle ferrovie, l'architettura, ecc., ecc.

Ora come mai è possibile che l'allievo ingegnere, nei pochi anni che rimane alla scuola, possa apprendere convenientemente tante scienze disparate?

È troppo grave obbligarlo a studiare delle scienze di cui non dovrà mai fare uso in seguito, a scapito di quelle che dovrà applicare continuamente nell'esercizio della sua professione.

Il progresso dell'industria moderna reclama più che mai oggi degli ingegneri specialisti e non enciclopedici.

Da molti anni si è sentita la necessità d'istituire varie categorie d'ingegneri. E la Germania, maestra in tante cose, ha stabilito cinque specie di ingegneri, cioè: civili, meccanici, elettricisti, chimici, e per le miniere e metallurgia, senza parlare degli ingegneri navali e degli architetti.

Negli Stati Uniti d'America si va ancora più oltre. Basta dire che nell'Istituto tecnologico di Boston vi sono 13 sezioni differenti d'ingegneria, con 125 insegnanti; dove le materie principali hanno parecchie cattedre, con diverso indirizzo, appropriato alle varie sezioni.

Invece in Italia si ha la sola categoria degli ingegneri civili, che debbono essere pronti a tutte le carriere. Solo a Milano e qui a Torino si hanno le due categorie di ingegneri civili ed industriali.

Ma ora io credo sarebbe assai conveniente di dividere la categoria degli ingegneri industriali in due sezioni distinte, cioè degli ingegneri meccanici e chimici. E ciò si potrebbe fare assai facilmente, modificando alquanto i programmi degli insegnamenti, e non obbligando tutti gli allievi indistintamente a fare le stesse esercitazioni. Così chi volesse dedicarsi alle industrie meccaniche potrebbe essere lasciato più a lungo nelle scuole di disegno di macchine per elaborare i suoi progetti, e nel laboratorio di meccanica perchè si formi un'idea più esatta del funzionamento delle macchine. Chi volesse dedicarsi alle industrie chimiche potrebbe rimanere più a lungo nel laboratorio di chimica per fare gli esperimenti, le analisi, per studiare più accuratamente i vari processi chimici usati nelle industrie.

E lo stesso si potrebbe fare per coloro che volessero dedicarsi specialmente all' elettrotecnica, o alla filatura e tessitura, o alle miniere e metallurgia, che hanno tanta importanza nel nostro paese.

Nella preparazione di questi specialisti sta appunto la benefica influenza che esercitano le scuole, pei miglioramenti e perfezionamenti delle industrie. Ed è precisamente per l'influenza di queste scuole, in simil modo organizzate, che la Germania divenne una potenza industriale di primo ordine.

Bisogna procurare che il giovine ingegnere porti nelle industrie le cognizioni apprese nella scuola, e non aspettare che egli impari quando sarà nelle industrie.

Sarebbe anche opportuno che le materie principali fossero trattate nelle varie sezioni con indirizzi differenti, cioè estesamente, o per sommi capi, secondo lo scopo che si vorrebbe raggiungere. Nella educazione dell'ingegnere si dovrebbe avere riguardo al principio d'insegnare con molta ampiezza ciò che deve formare la sua specialità, e con sole vedute generali le altre scienze, onde esso venga a conoscere i rapporti che tale specialità ha con tutti gli altri rami dell'ingegneria.

*
* *

Un altro grande vantaggio di questo ordinamento degli insegnamenti, specializzato per le varie categorie degli ingegneri, sarebbe quello di potere abbreviare il tempo degli studi. Da noi per ottenere il diploma d'ingegnere occorrono almeno 5 anni, ed a mala pena un giovane riesce ad ultimare i suoi studi a 25 anni. Che se poi egli vuole ancora ottenere il certificato di elettricista, deve rimanere nella scuola dell'elettrotecnica ancora un anno.

Ma pochi sono quelli che possono dedicarsi a questo studio oggi tanto importante, e direi quasi necessario all'ingegnere, dopo le fatiche dei cinque anni precedenti, dopo di avere costretto le famiglie a fare delle gravi spese per la loro educazione. Per cui egli preferisce con suo grave danno, di rinunciare a questo studio, e cercare un impiego qualunque, pur di rendersi indipendente dalla famiglia.

Mentre vediamo che in Germania ed in America lo studio si compie soltanto in 4 anni. Ma 4 veri anni, non come da noi, che l'anno scolastico si riduce a 6 mesi. E quando il giovane ingegnere esce da quelle scuole, egli conosce bene la sua specialità, e può farsi immediatamente una agiata posizione. Mentre da noi col cumulo delle materie, il giovane ingegnere conosce è vero tante svariate discipline, ma non ha potuto approfondirsi in nessuna di esse, per cui gli riesce alquanto difficile in sul principio di farsi una carriera, e con gravi fatiche deve procurare di completare da sè la istruzione ricevuta nella scuola.

Per questo vediamo pur troppo talvolta, che nei nostri opifici vengono preferiti gli ingegneri stranieri ai nostri.

Gli inglesi compiono i loro studi in un tempo ancora più breve.

Eppure vediamo che l'Inghilterra dà ingegneri di gran valore; anzi si può dire che quella è la terra classica degli ingegneri; che là si nasce quasi ingegnere con poca preparazione nelle scuole. Giorgio Stephenson non ricevette

alcuna istruzione superiore, apparteneva in origine alla classe dei minatori e divenne fochista. Eppure riuscì un valente ingegnere delle miniere. Nel 1814 inventò e poscia perfezionò la locomotiva, immaginò le rotaie delle strade ferrate. Fondò una fabbrica di locomotive a Newcastle, e prese parte alla costruzione di quasi tutte le ferrovie di quel paese. Poi aiutato dal suo figlio Roberto fece progredire enormemente l'industria delle strade ferrate.

E di questi esempi ne potrei citare molti. Ma in Inghilterra vi sono delle attivissime Società degli ingegneri, le quali propagano gli studi di ingegneria in tutto il paese. Valga ad esempio la celebre istituzione degli ingegneri civili di Londra, che stampa ogni anno 3 o 4 volumi di 500 pagine con numerose tavole, in 7,000 copie studiati e consultati in tutti i paesi civili del mondo; ove si tengono quelle famose letture di James Fovrest, dal nome del fondatore, sopra questioni tecniche di attualità.

È doloroso pensare che i nostri giovani sono obbligati a stare sulle banche delle scuole in una età, nella quale i giovani degli altri paesi ricordati, sono già attivi negli affari e nelle industrie. Convien considerare che la gioventù è l'età degli ardimenti e del coraggio. Guai se lasciamo perdere l'ardore della gioventù, se lasciamo venire la stanchezza, l'indifferenza, lo scoraggiamento.

Sarebbe perciò assai desiderabile che i nostri giovani potessero compiere i loro studi in una età più fresca, e potessero incominciare più presto la vita attiva, con vantaggio loro, delle famiglie, e della nazione. Procuriamo adunque di diminuire più che sia possibile gli anni di studio, ad imitazione di quanto si fa all'estero, ricordando il grande proverbio inglese: tempo è moneta.

*
* *

La scuola degli ingegneri bene organizzata deve dare agli allievi una estesa ed elevata coltura generale; deve insegnargli non solo i migliori procedimenti tecnici, ma

anche indirizzarli alle vaste vedute sociali, agli scopi finali che voglionsi raggiungere cogli studi tecnici, cioè: il benessere delle popolazioni e la ricchezza delle Nazioni; deve vivificare l'insegnamento tecnico con la conoscenza di tutto quanto ha rapporto alla vita ed alle condizioni economiche dei popoli.

La scuola non ha solo da preparare i futuri ingegneri, ma uomini che sappiano far progredire le industrie, per la grandezza della Nazione, affinchè essa possa tenere degnamente il suo rango fra le altre Nazioni.

Perciò è necessario di avviare gli allievi alle importanti nozioni della Economia politica e sociale, alla Statistica industriale delle Nazioni (13), alla Geografia commerciale, ecc.

In tal modo essi acquisteranno quella dote preziosa delle iniziative, per cui potranno concepire qualche nuova produzione, l'impianto di qualche nuova industria, l'esplorazione di qualche nuova miniera; impareranno il modo di provvedersi dei capitali necessari alle loro imprese; penseranno all'acquisto più favorevole delle materie prime, strumenti, macchine, e cercheranno nuovi sbocchi allo smercio dei loro prodotti.

Quanto più la civilizzazione si diffonde, quanto più si estende il mercato mondiale, quanto più frequentemente si succedono le invenzioni, le scoperte, i perfezionamenti nei metodi di fabbricazione, tanto più difficile diviene il compito dell'ingegnere, e tanto più è necessario di armarlo di utili cognizioni.

Col mezzo di esse egli potrà stabilire nelle fabbriche, negli opifici, una razionale divisione del lavoro, dalla quale dipende l'esito e la bontà dei prodotti.

Egli potrà formarsi dei bravi ed abili operai, curando la loro istruzione, provvedendo alle loro case, all'igiene del lavoro, agli infortuni, stimolandoli al risparmio onde poter instituire delle casse per sovvenire agli eventuali bisogni. Egli potrà infine risolvere tutti quei problemi che gli si presenteranno nell'esercizio della sua professione.

Io spero che il nostro R. Museo Industriale, tanto generosamente sussidiato dal Governo, dalla Provincia, dal Comune, dalla Camera di commercio, saprà inspirarsi agli ideali che ho avuto l'onore di esporre, sebbene tanto imperfettamente.

*
* *

Pur troppo quest'anno dobbiamo incominciare i nostri studi senza il nostro caro ed amato Re Umberto.

Eleviamo un mesto pensiero alla di Lui sacra e venerata memoria.

Stringiamoci con maggior forza attorno al giovane Re Vittorio Emanuele, a difesa del Trono, a sterminio dei nemici della nostra bella Italia.

E voi cari giovani ponetevi allo studio con amore, con ardore, con passione, non tanto per prepararvi agli esami ed ottenere il diploma, quanto per acquistare quelle importanti cognizioni che vi occorreranno poi nelle lotte della vita, per conquistare un grado elevato nella società, e per adempiere degnamente l'alta missione che vi sarà affidata.

Formatevi qui l'ideale di questa missione onde poter poi contribuire efficacemente alla prosperità della patria.

NOTE

(1) Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London 1893, vol 115, pag. 1.

(2) ..... die Technik ist die Feder in der grossen Weltenuhr der menschlichen Entwickelung — Allgemeine Fragen der Technick. Dinglers Polytechnisches Journal Band 311. Stuttgardt 1899, pag. 21.

(3) Smiles. S. Lives of Boulton and Watt. London 1865.

(4) Sulla trasmissione elettrica dell'energia. Discorso letto nell'adunanza solenne del 3 giugno 1894. Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1894, pag. 148.

(5) Les martyres de la science. Paris, pag. 100.

(6) The relation of Mathematics to Engineering. Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers, vol. 118. London 1894, pag. 346.

(7) *H. Engels.* Technische Hochschule in der Vereinigten Staaten Nordamericas. Der Civilingenieur. Jahrgang 1894, pag. 13.

Paul von Lossow. Zur Frage der Ingenieurausbildung. Hochschul-Nachrichten 1899. Heft 100, riportato anche nella Zeitschrift für Architektur und Ingenieurweren. Hannover 1899, pag. 149.

A. Riedler. Unsere Hochsculen und di Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts. Berlin 1898.

Robert H. Thurston. On the organisation of Engineering courses. Society for the Promotion of Engineering Education. Proceedings. Boston, vol. VI, 1898, pag. 103.

The progress of tecnical education. Industries and Ivon Journal. London 1899, pag. 231.

(8) Rivista italiana. Torino, tipografia Arnaldi, 1863.

(9) *Carl Koristka.* Der höhere polytechnische Unterricht. Gotha 1863.

(10) *P. Schanz.* Universität und Technische Hochschule. Rede gehalten an der Universität zu Tübingen den 6 novembre 1899. Stuttgart und Wien.

(11) « Gleich sei Keiner dem andern, doch gleich sei jeder dem Höchsten !
Wie das zu machen ? Es sei jeder vollendet in sich ! »

(12) *Dwelshauvers-Dery* et *Weiler.* Enquête sur l'enseignement de la Mécanique. Liège 1893.

(13) *Michael G. Mulhall.* Industries and Wealth of Nations. London 1896.

Il R. Museo Industriale Italiano deve in questo anno scolastico lamentare la perdita del dottore

OSCARRE GIANOTTI

Asssistente al Gabinetto assaggio carte, spentosi in Torino il 22 dicembre dello scorso anno.

Laureato in chimica nella R. Università di Torino, e nominato nel 1896 assistente volontario al Laboratorio di chimica industriale, egli venne nel 1897 chiamato a coadiuvare il professore Rotondi nell'istituzione del primo Gabinetto italiano di assaggio ed analisi delle carte, creato dalla Presidenza di questo Istituto col valido concorso della nostra Camera di commercio.

Nel 1899 Egli fu inviato in missione all'estero allo scopo di visitare i più importanti istituti congeneri e sopratutto quello di Charlottenburg, diretto dall'Herzberg.

Studioso, valente, lavoratore indefesso, coadiuvò colla sua opera tecnica e scientifica l'industria cartaria italiana; rivolgendo specialmente il campo delle sue ricerche allo studio della collatura delle carte, proponendone un nuovo sistema, fondato sull'azione della formaldeide sulla gelatina, e pubblicando importanti lavori sul giornale *L'Industria della carta.*

Nel maggio dello scorso anno il dott. Gianotti tenne al Museo un'applaudita conferenza « *Sulla fabbricazione delle carte-valori* », che viene riportata su questo Annuario.

Ma pur troppo, mentre egli si preparava a tenere nel nostro Istituto un corso complementare sull'*industria della carta*, una violenta malattia veniva a troncare le speranze e gli affetti in lui riposti.

DOTT. M. SCAVIA.

LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI GENERALI

E DELIBERAZIONI

REGIO DECRETO

del 23 novembre 1862, N. 1001, che istituisce il R. Museo industriale italiano.

VITTORIO EMANUELE II

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Sulla proposta del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

È istituito nella Capitale del Regno, alla dipendenza del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, un Museo industriale, a fine di promuovere l'istruzione industriale ed il progresso delle Industrie e del Commercio.

Art. 2

È autorizzato il nostro Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio a dare tutte le necessarie disposizioni per il pronto riordinamento del Museo, valendosi per il primo impianto degli oggetti raccolti ed acquistati all'Esposizione Internazionale di Londra

Ordiniamo che il presente Decreto munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Torino addì 23 novembre 1862.

VITTORIO EMANUELE.

PEPOLI.

REGIO DECRETO

del 31 ottobre 1869, N. 5326, che riordina il R. Museo Industriale Italiano e ne stabilisce la sede in Torino.

VITTORIO EMANUELE II

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Visto il R. Decreto 23 novembre 1862, n. 1001;

Vista la legge 2 aprile 1865 n. 2221;

Visti i Regi Decreti 30 dicembre 1866, n. MDCCCXXXXIV, e 14 novembre 1867, n. 4052;

Sulla proposta del Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

Il Regio Museo Industriale Italiano ha sede in Torino.

È una esposizione permanente, storica e progressiva di oggetti attinenti alle arti ed alle industrie.

Somministra al Governo e ai privati informazioni, consigli e mezzi di studio e di ricerche in materia d'industria.

Porge insegnamenti con speciale applicazione alle industrie e segnatamente alle industrie chimiche

Art. 2.

Il Museo conserva ed amplia le collezioni di prodotti naturali e manufatti e quelle di apparecchi di trasformazione, e ne fa pubblica mostra nelle ore determinate dalla Direzione, appena che ne siano compiuti l'ordinamento e l'illustrazione.

Art 3.

Sono istituiti presso il Museo:

a) Un laboratorio di chimica industriale;
b) Un gabinetto e laboratorio di fisica industriale,
c) Una sala per esperienze meccaniche;
d Un ufficio di disegno;
e) Una biblioteca ed un archivio industriale

Art 4.

Nei laboratori di chimica e fisica industriale, nella sala delle esperienze meccaniche e dell'ufficio di disegno, p tranno eseguirsi per c nto dei privati analisi, determinazioni e copie di disegni.

Art. 5.

Gli insegnamenti del Museo si distinguono in ordinari e straordinari.

I primi, dati da Professori, comprendono:

Fisica industriale;
Chimica industriale;
Tecnologia meccanica;
Metallurgia;
Disegno ornamentale.

I secondi sono dati da persone appartenenti al Museo o da liberi insegnanti, per incarico del Ministro e per offerta spontanea accettata dalla Direzione.

I Professori hanno un numero conveniente di aiuti, nominati dal Ministro per un biennio.

Art 6.

Sono ammessi gli studiosi a fare corsi di esercitazioni pratiche nei laboratori di chimica, di fisica industriale e nella sala delle esperienze meccaniche.

Art 7.

Sotto la sorveglianza del Diret ore i Professori, assistiti dai loro aiuti e da altre persone, curano l'ordinamento delle collezioni e la compilazione dei cataloghi.

Art. 8.

Il Museo ha un conservatore, il quale coopera coi Professori ed ha la custodia e la responsabilità delle collezioni.

Art. 9.

Per la manutenzione delle collezioni e per le esperienze il Museo è sussidiato da macchinisti e modellatori.

Art. 10.

Il Museo è governato da un Direttore, scelto dal Re tra i professori del Museo per un quinquennio

Il Direttore risponde dell'andamento del Museo, fa eseguire i provvedimenti del Ministro, veglia all'osservanza dei regolamenti ed alla disciplina

La segreteria del Museo, composta di un segretario e di un applicato, è sotto la sua dipendenza.

Art. 11.

Il Direttore si terrà in relazione cogli industriali per le occorrenti informazioni, curerà la pubblicazione dei risultati delle esperienze e delle ricerche eseguite.

Il personale addetto al Museo dovrà adempiere gli incarichi che a tale effetto gli saranno da lui commessi.

Art. 12.

Gli ampliamenti delle collezioni per acquisti di oggetti si faranno altri dal Direttore, altri dai Professori, secondo le norme che verranno fissate dal Ministero e nei limiti del bilancio.

Art. 13.

Nulla è innovato a quanto è stabilito dal R decreto 14 novembre 1867, n. 4052, rispetto al concorso prestato dai Professori del Museo alla Scuola di applicazione degli ingegneri in Torino per formare ingegneri speciali.

Art. 14.

Nella nomina di Professore alle cattedre di chimica e di fisica negli Istituti tecnici industriali e professionali si darà la prefe-

renza, nella parità delle altre condizioni, a coloro i quali avranno frequentato le scuole e preso parte alle esercitazioni pratiche nei laboratori di chimica e di fisica industriale nel Museo, riportandone attestati di profitto.

Art 15.

È instituito presso il Museo un Consiglio di perfezionamento per il buon andamento e progresso del medesimo. Esso è composto come segue:

Presidente — Devincenzi comm. Giuseppe, senatore del Regno, Direttore onorario del Museo;

Vice-Presidente — Il Direttore del Museo;

Membri — Il Presidente del Consiglio dell'insegnamento tecnico presso il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio;

Un delegato del Consiglio provinciale di Torino;

Un delegato del Consiglio comunale in Torino;

Un delegato della Camera di commercio di Torino;

Un delegato dell'Accademia delle scienze di Torino;

Un delegato della sezione delle scienze fisiche dell'Istituto di perfezionamento di Firenze;

I quattro Direttori delle Scuole di applicazione per gli ingegneri di Torino, Milano, Napoli e Palermo;

Il Direttore della Scuola superiore di commercio di Venezia.

Il bilancio preventivo del Museo, prima di essere approvato dal Ministro, sarà presentato al Consiglio per esame e parere.

Art. 16.

Uno o più regolamenti, fatti per decreto ministeriale, stabiliranno:

Le norme e le tariffe per le analisi e determinazioni, e per le copie dei disegni da farsi per conto dei privati;

Le condizioni dell'ammissione degli studiosi, il modo degli esami e dei certificati di frequenza e di profitto;

Le norme speciali con le quali dovranno farsi i cataloghi ed illustrarsi le collezioni;

La ripartizione delle collezioni fra i Professori del Museo, le rispettive attribuzioni dei Professori e degli aiuti e le relazioni loro col Conservatore.

E quanto altro possa occorrere pel buon andamento dell'Istituto.

Art 17.

Con Decreto ministeriale sarà similmente provveduto alle disposizioni transitorie per l'esecuzione del presente Regio Decreto, il quale andrà in vigore colla pubblicazione del bilancio dello Stato 1870. Egualmente sarà ancora provveduto al compimento del corso cominciato nello scorso anno.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Firenze addì 31 ottobre 1869

VITTORIO EMANUELE

MARCO MINGHETTI.

DELIBERAZIONE

del Consiglio Provinciale di Torino, estratta dal verbale della seduta del 12 ottobre 1875.

« Il Consiglio,

« In contemplazione del nuovo progetto di riordinamento del Museo industriale, assegna un annuo sussidio di lire 35,000 da impiegarsi specialmente per collezioni del Museo stesso, e tale assegno avrà effetto dal 1° gennaio 1876, sempre quando la Città di Torino deliberi uguale sussidio, ed il Governo elevi di lire 20,000 il bilancio per le scuole del Museo »

Il Consiglio approva unanime questa proposta.

DELIBERAZIONE

del Consiglio Comunale di Torino, estratta dal verbale della seduta del 12 gennaio 1876.

« La Giunta,

« In considerazione del particolare interesse che la Città di Torino come la Provincia indubbiamente hanno allo incremento della importante istituzione di cui si tratta, riconoscendo opportuno il chiesto concorso, col quale, mercè l'accordo sovra divisato, la medesima potrà ricevere il bramato maggiore sviluppo;

« Manda proporre al Consiglio Comunale di deliberare la concessione dell'annua somma di lire 35,000 a favore del Museo Industriale Italiano, a titolo di concorso, negli stessi termini di quello accordato dalla Provincia, e facendo voti che il Governo voglia accogliere quelle proposte di modificazioni, che gli verranno in avvenire presentate dal Municipio.

« E per il pagamento dell'annualità 1876 propone al Consiglio che autorizzi la Giunta a valersi dei fondi materiali di cassa, con riserva di regolare stanziamento nell'esercizio 1877. »

Posta ai voti la proposta della Giunta, la medesima risulta approvata dal Consiglio all'unanimità.

REGIO DECRETO

29 giugno 1879, che approva il Regolamento organico per il R. Museo Industriale in Torino.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA.

Visto il nostro Decreto del 25 marzo 1877, che approvò il nuovo regolamento organico per il Regio Museo Industriale di Torino;

Viste le deliberazioni del Consiglio Provinciale di Torino del 12 ottobre 1875 e del Consiglio comunale di Torino del 12 gennaio 1876;

Visti gli accordi presi fra i Ministri di Agricoltura, Industria e Commercio e della Pubblica Istruzione, per far concorrere il Museo Industriale anzidetto con la R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino, alla formazione di una nuova categoria d'ingegneri detti *Industriali*, mantenuto il concorso, già prima d'ora prestato dall'uno e dall'altro Istituto, per la formazione degli Ingegneri *Civili;*

Ritenuta la opportunità che il Museo provveda in modo adeguato a compiere l'istruzione di coloro che desiderano perfezionarsi negli studi della Fisica, della Chimica e della Meccanica applicata all'industria, a fine di divenire Capi-fabbrica o Direttori di intraprese o di opifici industriali;

Ritenuta eziandio la convenienza di accrescere l'efficacia degli altri uffici assegnati al Museo a vantaggio dell'industria nazionale;

Considerato che, per raggiungere i fini sopra indicati, è necessario accrescere il personale insegnante al Museo e introdurre

alcune modificazioni nel regolamento organico approvato col Regio Decreto 25 marzo 1877;

Considerata l'opportunità di approvare per intero il testo modificato del Regolamento anzidetto;

Sopra proposta del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, di concerto con quello dell'Istruzione Pubblica,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Articolo unico.

È approvato il regolamento organico per il Regio Museo Industriale Italiano in Torino, annesso al presente Decreto e visto d'ordine nostro dal Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio e da quello dell'Istruzione pubblica.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 29 giugno 1879.

UMBERTO

MAJORANA-CALATABIANO.

M. COPPINO.

REGOLAMENTO ORGANICO
del R. Museo Industriale Italiano.

Art. 1.

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

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

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

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

a) Concorre, colla Scuola d'applicazione di Torino, alla creazione di ingegneri industriali e civili;

b) Provvede a compiere l'istruzione di coloro che desiderano perfezionarsi negli studi della Fisica, della Chimica e della Meccanica applicata all'industria, a fine di venire capi-fabbrica o *direttori* di intraprese e di opifici industriali;

c) Provvede alla formazione di insegnanti abili a professare la Fisica, la Chimica, la Meccanica ed il Disegno ornamentale ed industriale negli Istituti tecnici e nelle scuole di arti e mestieri,

Art. 2.

Il Museo industriale accorda Diplomi di capacità negli insegnamenti speciali sovradetti e certificati di capacità a ben dirigere opifici od intraprese industriali, ed anche certificati di semplice frequenza ai corsi del Museo e di profitto nelle materie insegnate.

I diplomi agli ingegneri civili ed industriali saranno conferiti dalla R. Scuola d'Applicazione secondo le norme vigenti. Quelli però degli ingegneri industriali saranno anche controfirmati dal Direttore del Museo

Art. 3.

Gi insegnamenti ordinari al Museo comprendono le seguenti materie:

Fisica tecnologica,
Chimica analitica,
Chimica tecnologica,
Tecnologia meccanica, comprese le macchine agrarie,
Cinematica applicata alle macchine,
Metallurgia,
Economia industriale,
Disegno ornamentale industriale.

La Giunta direttiva potrà inoltre, previa l'approvazione del Ministero, stabilire altri insegnamenti speciali, quando si riconosca la convenienza e la possibilità di farlo.

Art. 4.

Il Museo è retto da un Direttore e da una Giunta Direttiva.

Art. 5.

La Giunta direttiva è composta di nove membri, dei quali due sono nominati dal Consiglio della Provincia, due dal Consiglio del Comune di Torino e tre dal Re.

Questi ultimi saranno scelti di preferenza fra le persone più versate nelle applicazioni della scienza all'industria

Fanno parte di diritto della Giunta Direttiva il Direttore del Museo ed il Direttore della Scuola d'Applicazione per gli ingegneri di Torino.

I membri elettivi della Giunta Direttiva durano in ufficio tre anni e sono rieleggibili.

Il Presidente è nominato con decreto reale

Art. 6.

Il Direttore è nominato dal Re, in seguito a proposta del Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio.

Egli sovraintende a tutti i servizi del Museo, provvede alla regolarità ed efficacia dei medesimi, fissa gli orari per gli impiegati d'amministrazione, determina, d'accordo coi Professori, le ore d'insegnamento.

Provvede, coi fondi che gli saranno anticipati, alle spese di cancelleria, all'acquisto dei libri per la biblioteca e dei materiali pei laboratori ed a tutte le spese da farsi ad economia.

Fa eseguire le discipline tutte prescritte nei regolamenti.

Presenta ogni anno alla Giunta Direttiva una relazione dei lavori fatti dal Museo, la quale sarà pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale del Regno.*

Art. 7.

I Professori ordinari del Museo sono nominati dal Re con le forme prescritte dalla legge 13 novembre 1859.

Tutte le altre nomine o promozioni nel personale dipendente dal Museo si faranno dietro proposta od avviso della Giunta Direttiva.

Art. 8.

È assegnato a ciascun Professore per gli insegnamenti ordinari uno o più assistenti nominati dal Ministero per un biennio, sulla proposta della Giunta Direttiva, sentiti i Professori.

Art. 9.

I Professori, sotto la sovraintendenza del Direttore, e ciascuno per le materie che hanno relazione col proprio insegnamento, dirigono l'ordinamento delle collezioni.

Art. 10.

Il Conservatore deve ordinare le collezioni secondo le istruzioni che riceverà dal Direttore e dai Professori di ciò incaricati, compilarne il catalogo, custodirle e rispondere della loro conservazione

Art. 11.

La Giunta Direttiva potrà autorizzare gl'Insegnanti addetti al Museo ed i liberi docenti a fare presso il Museo corsi liberi, letture e conferenze speciali sopra materie attinenti all'industria.

Art. 12.

Con regolamento approvato per Decreto Ministeriale, sulla proposta della Giunta Direttiva, saranno stabilite:

Le norme e tariffe per le analisi e determinazioni, e per le copie dei disegni da farsi per conto dei privati;

Le tasse scolastiche da pagarsi dagli allievi;

Le condizioni d'ammissione degli studiosi e tutto quanto possa occorrere pel buon andamento del Museo.

Art. 13.

A recare in atto gli uffici del Museo, accennati nel presente regolamento, lo Stato concorre con annue L. 130,000 e con annue L. 35,000 rispettivamente la Provincia ed il Comune di Torino, in conformità alle deliberazioni del 12 ottobre 1875 e del 12 gennaio 1876

Il contributo di L. 70,000 della Provincia e del Comune di Torino sarà destinato specialmente all'acquisto di oggetti per collezioni.

Art. 14.

Il conto annuale dei pagamenti fatti col contributo della Provincia e del Comune sarà comunicato alla Deputazione provinciale ed alla Giunta comunale.

Parimenti sarà comunicato, dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, alla Deputazione provinciale ed alla Giunta comunale, il conto annuale dei pagamenti fatti pel Museo sul bilancio dello Stato

Art. 15.

Qualora avvenisse la fondazione, da parte del Governo, di un altro istituto dello stesso genere del Museo Industriale di Torino, gli oggetti e gli strumenti, acquistati col contributo di cui sopra, resteranno di proprietà della Provincia e del Comune di Torino

Art. 16

Il Personale del Museo è determinato dalla tabella allegata al presente regolamento.

Art. 17.

Pel servizio delle privative annesso al Museo Industriale sono mantenute le disposizioni del Regio Decreto 16 novembre 1869.

Visto d'ordine di S M

I Ministri d'agricoltura, industria e commercio e dell'istruzione pubblica

MAJORANA CALATABIANO
M COPPINO.

Ruolo organico del R. Museo Industriale Italiano in Torino.

GRADO	NUMERO	STIPENDIO Individuale	STIPENDIO Complessivo
Direttore	1	7,000	7,000
Professori ordinari	2	6,000	2,000
Id. id.	6	5,000	30,000
Professori straordinari	3	3,000	9,000
Direttore del Laboratorio di Chimica tecnologica	1	1,500	1,500
Conservatore delle Collezioni	1	4,000	4,000
Assistenti	3	2,000	6,000
Id.	4	1,500	6,000
Preparatore di fisica	1	1,000	1,000
Segretario capo	1	4,000	4,000
Segretario contabile (a)	1	2,500	2,500
Vice-Segretario	1	1,800	1,800
Applicato all'Archivio ed alla Biblioteca	1	1,400	1,400
Macchinista	1	2,200	2,200
Usciere	1	1,200	1,200
Id.	1	1,100	1,100
Inservienti	7	900	6,300
			97,000
Conservatore delle collezioni in sopranumero (b)	1	4000	4,000
			101,000
Aumenti quinquennali e sessennali al personale del Museo (somma a calcolo)			5,000
			106,000

(a) Il Segretario-contabile presterà cauzione di lire 200 di rendita italiana.
(b) Il posto è conservato finchè è coperto dal presente titolare.

REGIO DECRETO

del 3 luglio 1879, col quale è creata nella Regia Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Torino, col concorso del Museo Industriale italiano, una nuova categoria di ingegneri detti Industriali.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione.

RE D'ITALIA

Veduto il Reale Decreto del dì 8 ottobre 1876, che approva il Regolamento per le Regie Scuole di applicazione per gli Ingegneri;

Veduto il Regolamento interno della Regia Scuola d'applicazione per gli Ingegneri di Torino, approvato col Decreto Ministeriale del 1· novembre 1877;

Veduto il nostro Decreto in data d'oggi, col quale sopra proposta dei nostri Ministri Segretari di Stato per l'Agricoltura, Industria e Commercio e per la Pubblica Istruzione, si approvano le disposizioni regolamentari per il R. Museo industriale di Torino;

Considerando che per mezzo del concorso del R. Museo predetto diventa facile ed opportuno creare in Torino una categoria di ingegneri industriali;

Sulla proposta del nostro Ministro Segretario di Stato per la Pubblica Istruzione, di concerto con quello di Agricoltura, Industria e Commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

La Scuola d'applicazione per gli Ingegneri di Torino col concorso del Museo industriale di Torino, darà quindi innanzi opera a formare una nuova categoria di Ingegneri detti *Industriali.*

Art. 2.

Il Diploma di Ingegnere Industriale abilita chi lo ha ottenuto a dirigere l'impianto e l'esercizio di opifici industriali, strade ferrate, coltivazioni minerarie, costruzioni metalliche, idrauliche e meccaniche ed a sostenere l'ufficio di Perito giudiziale sulle questioni relative.

Art. 3.

Gli studi obbligatori pel conseguimento del Diploma di Ingegnere Industriale durano tre anni almeno.

Art. 4.

Le materie d'obbligo per gli aspiranti al Diploma d'Ingegnere Industriale, comprendono:

La meccanica razionale;
La cinematica applicata alle macchine;
Il disegno e la composizione delle macchine;
La statica grafica ed il disegno relativo;
La geometria pratica;
La chimica organica e la chimica tecnologica;
La meccanica applicata alle macchine, l'idraulica pratica e le macchine idrauliche;
La fisica tecnica;
Le macchine termiche;
Le strade ferrate;
I ponti in legno ed in ferro;
La scienza delle costruzioni;
L'arte mineraria e la metallurgia;
La tecnologia meccanica e le macchine agrarie;
Le industrie tessili;
L'economia industriale e le materie giuridiche, per la parte che deve interessare ad un Ingegnere

Art. 5.

La distribuzione delle suddette materie per ciascun anno di studio viene in ciascun anno concertata fra le Direzioni della Scuola di applicazione e del Museo e proposta nel programma di studio.

Art. 6.

Quei candidati che per condizioni loro particolari credessero di doversi scostare dall'ordinamento così proposto, dovranno ottenerne l'approvazione dalla Direzione della Scuola.

L'approvazione sarà sempre negata quando il candidato volesse in un anno solo di studio inscriversi ad un numero di classi maggiore di quello stabilito per quell'anno nell'ordinamento ufficiale.

Art. 7.

Coloro i quali hanno già riportato il diploma di una delle due categorie di Ingegnere, ovvero di Architetto civile, potranno conseguire quello dell'altra categoria, alla condizione che dieno gli esami sulle materie complementari.

Art. 8.

Per tutto ciò che riguarda l'ammessione alla Scuola, le esercitazioni pratiche, gli esami, le tasse scolastiche e le regole disciplinari gli allievi ingegneri industriali sono soggetti alle disposizioni dei regolamenti generali per le scuole di applicazione e particolari per quella di Torino e pel Museo industriale.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 3 luglio 1879.

UMBERTO

M. Coppino

Majorana Calatabiano.

DECRETO MINISTERIALE

del 7 ottobre 1881, che istituisce presso il Museo corsi speciali per formare Direttori ed Insegnanti nelle Scuole di arti e mestieri.

Il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio

Visto l'articolo 1° del Regio Decreto 29 giugno 1879, n. 2282 (Serie 2ª parte supplementare), che approva il Regolamento organico per il R. Museo industriale italiano di Torino,

Decreta:

Art 1.

Col 1° novembre 1881 sono istituiti presso il Regio Museo Industriale in Torino speciali corsi per formare Direttori ed Insegnanti nelle scuole di arti e mestieri.

Art. 2.

Gli insegnamenti si ripartiranno in due anni e comprenderanno:

La fisica applicata;
La chimica applicata;
La meccanica elementare ed applicata;
Il disegno geometrico;
Il disegno ornamentale;
L'insegnamento metodico.

Art. 3.

Alle spese occorrenti pel personale e pel materiale dei detti corsi alle quali non si possa far fronte cogli assegni del Museo Industriale, verrà provveduto coi fondi disponibili al capitolo 20 del bilancio di questo Ministero per il corrente anno, e con quelli corrispondenti dei bilanci successivi.

Art. 4.

La Giunta Direttiva del Museo è incaricata:

1° Di proporre all'approvazione del Governo la pianta organica del personale insegnante;

2° Di fare le proposte relative alla nomina del personale medesimo;

3° Di stabilire gli orari i programmi d'insegnamento, le condizioni per l'ammessione alla scuola, le norme per gli esami e tutto ciò che riguarda l'andamento della scuola.

Il presente Decreto sarà registrato alla Corte dei Conti.

Roma, addì 7 ottobre 1881.

Il Ministro
BERTI.

DECRETO MINISTERIALE

del 4 novembre 1881, che istituisce quattro borse di studio, ciascuna di L. 1000, per studenti dei corsi speciali istituiti col Decreto Ministeriale del 7 ottobre 1881.

Il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio

Visto il Decreto Ministeriale del 7 ottobre ultimo scorso, col quale sono istituiti presso il Regio Museo Industriale in Torino corsi speciali per formare Direttori ed Insegnanti delle Scuole di arti e mestieri;

Considerando che torna sommamente utile al fine di tale Istituzione stabilire alcune borse di studio a favore degli allievi di detti corsi che ne saranno meritevoli,

Decreta:

Sono istituite quattro borse di studio, ciascuna di lire 1000 annue, da conferirsi a coloro che frequenteranno i corsi speciali del Museo Industriale di Torino per i Direttori ed Insegnanti nelle Scuole di arti e mestieri.

Con altro decreto saranno determinate le norme per il conferimento delle dette borse, alla cui spesa verrà provveduto coi fondi inscritti nel capitolo 20 del bilancio di questo Ministero per il corrente anno e su quelli corrispondenti dei bilanci successivi.

Il presente Decreto sarà registrato alla Corte dei Conti.

Roma, addì 4 novembre 1881.

Il Ministro

Berti.

REGIO DECRETO

del 14 novembre 1888, che istituisce presso il R. Museo industriale italiano una Scuola con Laboratorio di elettrotecnica, ed aggiunge al Ruolo organico del Museo un posto di Direttore del Laboratorio di elettrotecnica.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Visto il R Decreto del 29 giugno 1879, n. 2282, che approva il Regolamento organico del R. Museo industriale italiano di Torino;

Vista la deliberazione della Giunta direttiva del Museo stesso in data 22 ottobre 1888;

Sulla proposta del Ministro Segretario di Stato per l'Agricoltura, Industria e Commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Presso il Museo industriale italiano di Torino è istituita un Scuola con Laboratorio di elettrotecnica.

Al ruolo organico del Museo, approvato col Regio Decreto del 29 giugno 1879, è aggiunto un posto di Direttore del Laboratorio di elettrotecnica, con lo stipendio annuo di L. 1500, a partire dal 1° novembre corrente.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 14 novembre 1888.

UMBERTO

B. GRIMALDI

REGIO DECRETO

29 dicembre 1895, che approva il Regolamento per gli esami speciali per il conferimento della patente di abilitazione all'insegnamento artistico nelle Scuole di arti e mestieri, ecc.

Pubblicato nella *Gazzetta ufficiale* del Regno il 20 gennaio 1896, n. 15.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Visti i Regi Decreti del 23 novembre 1862, n. 1001, 25 febbraio 1876, 22 ottobre 1880, n. 2739, 2 luglio 1882, n. 892, 8 novembre 1878, 21 giugno 1885 e 3 marzo 1887, n. 4378, sulla istituzione e sull'ordinamento del R. Museo industriale di Torino e delle Scuole superiori d'arte applicata all'industria nel Regno;

Riconosciuta la necessità di provvedere alla istituzione di esami speciali per l'abilitazione all'insegnamento artistico nelle Scuole d'arte applicata alle industrie, nelle Scuole d'arti e mestieri, nelle Scuole inferiori di disegno e nelle altre consimili dipendenti o sussidiate dal Ministero di agricoltura, industria e commercio;

Udito il parere della Commissione centrale per l'insegnamento artistico industriale;

Sulla proposta del nostro Ministro d'agricoltura, industria e commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

È approvato il qui unito Regolamento, visto d'ordine Nostro dal Ministro proponente, per la istituzione di esami speciali per il conferimento della patente di abilitazione all'insegnamento

artistico nelle Scuole d'arti e mestieri, nelle Scuole inferiori di disegno e nelle altre consimili dipendenti o sussidiate dal Ministero d'agricoltura, industria e commercio.

Art. 2.

Al principio d'ogni anno scolastico saranno designate dal Ministro d'agricoltura, ndustria e commercio le Scuole e gli Istituti presso i quali saranno tenuti gli esami di abilitazione all'insegnamento artistico nelle Scuole predette.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 29 dicembre 1895.

UMBERTO

A. Barazzuoli

REGOLAMENTO

per il conferimento della patente d'abilitazione all'insegnamento artistico nelle Scuole di arte applicata alle industrie, d'arti e mestieri e nelle Scuole inferiori di disegno dipendenti o sussidiate dal Ministero d'agricoltura, industria e commercio.

Art. 1.

La patente di abilitazione all'insegnamento artistico nelle Scuole d'arte applicata alle industrie, d'arti e mestieri, nelle Scuole inferiori di disegno e nelle altre consimili dipendenti o sussidiate dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, si conferisce dal Ministro di agricoltura, industria e commercio, in seguito ad esami, che avranno luogo in quelle Scuole superiori di arte applicata alle industrie e alla decorazione, le quali, innanzi al principiare di ogni anno scolastico, saranno designate a tale ufficio dal Ministero medesimo.

Queste Scuole pubblicheranno prima del mese di marzo l'annunzio della sessione d'esami con un estratto degli art. 2, 3, 5 8 e 9 del presente Regolamento, e l'indicazione dei giorni stabiliti per le diverse prove.

Art. 2.

Per venire ammesso all'esame, che avrà luogo nella seconda quindicina di giugno, l'aspirante deve presentare entro il mese precedente regolare istanza al Presidente del Consiglio direttivo della scuola ove intende di essere esaminato.

Alla domanda dovranno allegarsi:

a) Il certificato di nascita;

b) Il certificato negativo di penalità di data recente;

c) Il certificato di buona condotta di data recente;

d) L'attestato medico, che comprovi essere l'aspirante di sana costituzione e scevro da imperfezioni fisiche tali da renderlo poco adatto all'insegnamento;

e) Gli attestati scolastici della sua coltura generale, consistenti almeno nella licenza elementare superiore, e dei suoi studi artistici.

Mancando di certificati scolastici sugli studi artistici, l'aspirante dovrà presentare disegni od altri documenti, i quali facciano fede di sufficienti cognizioni nel disegno.

Art. 3.

Gli esami, che dureranno otto giorni, consisteranno nelle seguenti prove:

a) Copia a chiaroscuro di un ornamento in rilievo, comprendente la figura umana (due giorni);

b) Composizione in disegno di un oggetto d'arte applicata alle industrie del legno, del metallo, dello stucco, ecc., in uno stile determinato (un giorno);

c) Sviluppo a contorno in grandezza di esecuzione del predetto oggetto o di una parte di esso (un giorno);

d) Composizione in plastica di un ornamento architettonico (due giorni);

e) Componimento scritto in italiano sopra un tema di storia delle arti applicate alle industrie e alla decorazione (un giorno);

f) Esercitazioni didattiche (un giorno).

Le predette esercitazioni didattiche consisteranno in una breve lezione detta dall'aspirante alla lavagna sopra facili temi di geometria elementare piana, solida e descrittiva, sul tracciamento delle ombre geometriche, sui principî del disegno assonometrico (prospettiva parallela) e su quelli della prospettiva concorrente.

Consisteranno pure in qualche esercizio di disegno ornamentale riprodotto a memoria, e di un disegno ornamentale eseguito sulla tavola nera o lavagna.

Art. 4.

La Commissione esaminatrice sarà composta di un delegato del Ministero di agricoltura, industria e commercio; del presidente del Consiglio direttivo o di uno dei membri del Consiglio stesso delegato dal presidente; degli insegnanti di decorazione

dipinta, di plastica ornamentale, di geometria e architettura, di storia delle arti industriali.

Quando il Direttore della scuola non fosse insegnante di una delle predette materie, verrà aggregato alla Commissione, con diritto di voto.

La Commissione sceglierà nel suo seno il Presidente, ed avrà a Segretario il professore di storia delle arti industriali.

In caso di assenza di uno o più dei predetti Insegnanti, supplirà l'aggiunto o un artista estraneo alla scuola, scelto dal Consiglio direttivo.

Art. 5.

Ciascuna prova indicata nell'articolo 3 avrà luogo, in tutte le sedi d'esame, il medesimo giorno che verrà stabilito dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio. Ogni prova comincerà alle ore 7 per finire non più tardi delle ore 19.

La carta di cui gli aspiranti si servono tanto per i disegni quanto per lo scritto, dovrà essere firmata dal Segretario della Commissione e portare il timbro della scuola, essendo gli aspiranti tenuti a restituire tutti i fogli timbrati e firmati.

Gli aspiranti non potranno ricevere aiuto o consiglio da chicchessia, nè avere libri, stampe, disegni, ecc.

È affidata specialmente al Direttore della Scuola la cura della perfetta regolarità nell'andamento degli esami.

Art. 6

I temi delle prove *b, c, d* (art. 3) saranno trasmessi dal Ministro in buste suggellate al Presidente del Consiglio direttivo della scuola.

Le buste verranno aperte in presenza di almeno tre membri della Commissione e di tutti gli aspiranti nell'aula dove dovranno avere luogo le prove e innanzi che ciascuna prova cominci.

I temi delle prove *a, e, f* (art. 3) saranno dati dalla Commissione esaminatrice.

Art. 7.

Almeno otto giorni prima che abbia cominciamento la sessione d'esame, dovrà la Commissione adunarsi per prendere cognizione

delle domande e dei documenti presentati dagli aspiranti a termini dell'art. 2 del presente Regolamento.

Art. 8.

La Commissione esaminatrice giudicherà le prove *d*, *e*, *f* (art. 3), dichiarando idonei soltanto quegli aspiranti che avranno ottenuto almeno i sei decimi in ciascuna prova (42/70) se i votanti sono sette.

Ciascun Commissario disporrà di dieci punti per ogni prova d'ogni candidato, e voterà in numeri interi.

Le votazioni non si considerano valide senza la presenza di almeno cinque votanti.

Per i vari esperimenti compresi nelle esercitazioni didattiche (lettera *f*) verrà fatta una votazione complessiva.

Art. 9.

Gli elaborati degli esami meno quelli di plastica (lettera *d*) e delle esercitazioni didattiche (lettera *f*) saranno spediti al Ministero insieme con le tabelle delle votazioni e i verbali della Commissione esaminatrice.

La Commissione centrale per l'insegnamento artistico industriale giudicherà le prove *a*, *b*, *c*, dichiarando idonei quegli aspiranti che avranno ottenuto almeno i $^6/_{10}$ in ciascuna prova e almeno $^7/_{10}$ nella somma complessiva di tutte le sei prove.

Il Ministero di agricoltura, industria e commercio, conformemente al predetto giudizio, decreterà le patenti nelle quali saranno indicati i punti ottenuti dall'aspirante in ciascuna materia d'esame.

Art. 10.

Tutti gli atti e i disegni saranno dal Ministero inviati alle rispettive sedi affinchè siano conservati nell'archivio della scuola.

Art. 11.

Qualunque frode ed infrazione per parte dell'aspirante alle prescrizioni del presente regolamento, alle disposizioni che regolano, in generale, i pubblici esami, produrrà l'annullamento

dell'intero esame dell'aspirante, salvo le maggiori pene giusta le leggi e i regolamenti in vigore.

L'aspirante che non ottenesse la patente potrà ripresentarsi un altro anno, in una qualunque sede, per ripetere l'intiero esame.

Art. 12.

Il Ministro, sul parere favorevole della Commissione centrale per l'insegnamento artistico-industriale, potrà eccezionalmente concedere la patente di abilitazione ad artisti noti e apprezzati per le loro opere, e tali da presentare sicuro affidamento della loro capacità didattica.

Visto d'ordine di S. M.

Il Ministro di agricoltura, industria e commercio

A. Barazzuoli.

REGIO DECRETO

del 22 aprile 1897, che modifica il Decreto 9 maggio 1895, col quale è istituito presso il R. Museo Industriale di Torino un corso annuale d'istruzione teorico-pratica per gli impiegati delle dogane.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Sulla proposta del nostro Ministro, Segretario di Stato per le Finanze,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Art. 1.

È istituito un corso annuale d'istruzione teorico-pratica per gli impiegati delle dogane, da tenersi presso il Regio Museo Industriale di Torino.

Art. 2.

Il corso d'istruzione avrà la durata massima di tre mesi per ogni anno.

Saranno ammessi a frequentarlo non più di trenta allievi, che verranno designati dal Ministero delle Finanze e scelti tra i Commissari alle visite e gli Ufficiali di 1ª e 2ª classe delle dogane e fra gli impiegati della Direzione generale delle gabelle addetti alla segreteria del Collegio consultivo dei periti doganali.

Art. 3.

I programmi per l'insegnamento saranno approvati dal Ministro delle Finanze, di concerto con quello dell'Agricoltura, Industria e Commercio.

Art. 4.

Alla fine del corso d'istruzione gli allievi appartenenti al personale delle dogane saranno dai Professori insegnanti sottoposti a prove d'esame e classificati con punti di merito.

Della classificazione ottenuta dagli allievi suddetti sarà presa nota nella rispettiva loro classificazione di servizio.

Art. 5.

Il Ministro delle Finanze stabilirà la retribuzione da corrispondere al personale insegnante del R. Museo Industriale.

Agli impiegati non residenti in Torino, ammessi a frequentare il corso d'istruzione saranno corrisposte, per l'andata ed il ritorno, le indennità di viaggio stabilite dagli articoli 1 e 2 del R. Decreto 25 agosto 1863, n. 1446, e per ogni giorno di permanenza in Torino una indennità di L. 5.

Per i viaggi fatti dagli allievi a scopo d'istruzione saranno corrisposte le indennità stabilite per gli impiegati in missione.

Alle spese previste dal presente articolo e a quelle occorrenti per il materiale necessario ad esercitazioni pratiche sarà provveduto coi fondi inscritti al capitolo III del bilancio passivo del Ministero delle Finanze per l'esercizio corrente e al corrispondente capitolo degli esercizi futuri.

Art. 6.

È abrogato il Nostro decreto del 9 maggio 1895, n. 337.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 22 aprile 1897.

UMBERTO

BRANCA.
GUICCIARDINI.

REGIO DECRETO

in data 8 dicembre 1897, che dà alla Scuola e Laboratorio di Elettrotecnica del R. Museo Industriale il nome di « Scuola con Laboratorio di Elettrotecnica Galileo Ferraris. »

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Visto il R. Decreto in data 28 giugno 1879 n. 2282 (serie 2ª, parte supplementare), che approva il regolamento organico del Regio Museo Industriale Italiano di Torino;

Visto il R Decreto in data 14 novembre 1888, n 3156 (serie 3ª, parte supplementare), che istituisce presso il R. Museo suddetto una scuola con laboratorio di elettrotecnica;

Ritenuto che il dare alla scuola il nome di Galileo Ferraris, che per primo la diresse conferendo ad essa alta rinomanza è attestato di pubblica riconoscenza alla memoria dell'eminente scienziato e vale ad onorare la scuola, accrescendone il decoro;

Sulla proposta del nostro Ministro Segretario di Stato per l'Agricoltura, Industria e Commercio,

Abbiamo decretato e decretiamo:

Articolo unico

La Scuola con laboratorio di elettrotecnica, istituita presso il R Museo Industriale di Torino col R Decreto 14 novembre 1888, n. 3156 (serie 3ª, parte supplementare), è intitolata:

Scuola con laboratorio di elettrotecnica Galileo Ferraris.

Ordiniamo che il presente Decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare

Dato a Roma addì 8 dicembre 1897

UMBERTO

GUICCIARDINI

CONSIGLIO PROVINCIALE DI TORINO

Seguito della Sessione ordinaria 1897.

Regio Museo Industriale Italiano di Torino — Accordi tra la Provincia il Comune di Torino e la Giunta direttiva del Museo.

PROCESSO VERBALE DELL'ADUNANZA

18 ottobre 1897.

Convennero oggi nella sala della Deputazione provinciale: il Sindaco di Torino, conte Felice Rignon, Senatore del Regno, insieme agli assessori comm ing. Riccio ed avv. Cavaglià pel Municipio di Torino; il comm avv Giorgio Davico, Presidente della Deputazione provinciale, e i deputati provinciali cav. ingegnere Cesare Meano e barone avv. Carlo Ricci de Ferres per la Provincia, ed il Presidente della Giunta direttiva del Regio Museo industriale italiano, comm. avv. Secondo Frola, per concordare i provvedimenti relativi al Regio Museo industriale italiano, da sottoporsi al Consiglio comunale, al Consiglio provinciale ed al Ministero.

Premesso un cenno sommario sui bisogni del Museo in rapporto all'ampliamento dei fabbricati, all'insegnamento ed alle deliberazioni sinora adottate dal Consiglio comunale e dal Consiglio provinciale, nell'intendimento di riunire gli sforzi comuni per sovvenire a tali bisogni in concorso col Ministero, i convenuti, dopo uno scambio di osservazioni, hanno concordato le seguenti proposte in applicazione dell'art. 13 del Regolamento organico del R. Museo industriale italiano, approvato con Regio Decreto 29 giugno 1879, le quali il Presidente del R. Museo si riserva di sottoporre al Ministero:

1° Tenute ferme le deliberazioni dell'Amministrazione provinciale 18 novembre 1884, 28 febbraio e 2 aprile 1895 e di quella comunale 17 dicembre 1883 e 24 ottobre 1894, s'intende autorizzata la Giunta direttiva del R. Museo industriale italiano di Torino a prelevare, sui fondi già versati dal Comune e dalla Provincia, l'ammontare occorrente per la costruzione dei fabbricati secondo il progetto stato definitivamente approvato.

2° Dopo il prelievo di cui sovra, sulla rimanenza dei fondi, debitamente integrati dall'Amministrazione provinciale, per quanto ancora le incombe, e sotto deduzione delle altre somme regolarmente impegnate, la Giunta direttiva provvederà all'arredamento dei fabbricati e ad ogni emergenza, nell'interesse del R. Museo, previa autorizzazione delle Amministrazioni provinciale e comunale.

3° Continuato per l'avvenire, dal 1° gennaio 1898, il concorso rispettivo della Provincia e della Città di Torino in complessive annue L. 70,000, si dichiara che, nell'interesse dell'Istituto, potrà la Giunta direttiva del Museo liberamente disporre del contributo provinciale e comunale fino alla concorrente di annue L. 30,000, e per le rimanenti L. 40,000, quando a termini del Regolamento non vengano spese nell'acquisto delle collezioni, ogni correlativo impiego dovrà riportare la previa autorizzazione della Provincia e del Comune

4° Nel caso in cui i fabbricati, sede del Museo, ricevessero un'altra destinazione, sono riservate le ragioni della Provincia e del Comune per le somme erogate in via di concorso nelle costruzioni.

Previa lettura, in conferma si sono sottoscritti:

Per la Provincia:

Il Presidente della Deputazione provinciale DAVICO.

I Deputati provinciali ing. MEANO — RICCI DES FERRES.

Pel Comune:

Il Sindaco RIGNON.

Gli Assessori RICCIO — CAVAGLIÀ.

Per la Giunta Direttiva del R. Museo:

Il Presidente S. FROLA.

Approvato dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio con nota 6 novembre 1897 e con dispaccio 13 novembre 1897.
Secondo il suggerimento del Ministero l'art. 4 venne sostituito dall'articolo seguente.

« Art. 4. Ove i nuovi fabbricati, sede del Museo, cessassero « dall'avere l'attuale destinazione, il Governo del Re prenderà « accordi col Comune e colla Provincia per la nuova destinazione « da darsi ai locali stessi a scopo d'istruzione. »

Approvati l'accordo e la modificazione dell'art. 4 con deliberazione del Consiglio provinciale in data 18 novembre 1897 e del Consiglio comunale di Torino in data 26 novembre stesso anno.

DELIBERAZIONE

della Camera di Commercio ed arti di Torino estratta dal verbale della seduta dell'adunanza del 1° marzo 1898.

« La Camera,

« Intesa la relazione fattale dal proprio Presidente dopo ampia discussione, delibera di accordare, in via di esperimento, a favore del R Museo industriale italiano un concorso di L. 20,000 per un periodo non minore di tre anni a partire dall'esercizio 1899, subordinando tale concessione alla condizione assoluta che nel seno della Giunta direttiva sia ammessa una rappresentanza della Camera stessa, eguale a quella degli altri enti locali che concorrono nelle spese del Museo, e compenetrando nel detto concorso di L 20,000 l'assegno di L 6000 prima d'ora deliberato pel gabinetto delle analisi della carta e materie affini. »

L'ordine del giorno venne approvato dalla Camera con voto unanime.

REGIO DECRETO

dell'8 giugno 1899, n. CCCXLIV (parte supplementare), che approva il Regolamento interno e la nuova Tabella organica del Personale del Regio Museo Industriale Italiano in Torino.

Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 1° dicembre 1899.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA.

Visto il nostro Decreto del 29 giugno 1879, n. MMCCLXXXII, che approva il Regolamento organico del R. Museo Industriale Italiano in Torino;

Viste le deliberazioni del Consiglio provinciale, del Consiglio comunale e della Camera di commercio ed arti di Torino, rispettivamente in data 18 ottobre 1897, 26 novembre 1897 e 1° marzo 1898;

Sulla proposta del Ministro d'agricoltura, industria e commercio, d'accordo con quello della Pubblica istruzione,

Abbiamo decretato e decretiamo:

È approvato il Regolamento interno per il Regio Museo industriale italiano in Torino, annesso al presente decreto, e visto, d'ordine nostro, dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio e da quello della pubblica istruzione.

Le disposizioni contenute nel Regolamento organico del Museo stesso, approvato con Regio decreto del 29 giugno 1879, rimangono in vigore, in quanto non siano modificate dal presente decreto.

Ordiniamo che il presente decreto, munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella Raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 8 giugno 1899.

UMBERTO.

SALANDRA.

Visto *Il Guardasigilli* A. BONASI.

BACCELLI.

Regolamento interno del R. Museo Industriale Italiano

IN TORINO

Art. 1.

Il Regio Museo è governato da una Giunta direttiva, la quale è composta di nove membri, che durano in carica tre anni e sono rieleggibili.

Essi sono nominati: tre dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio, due dal Consiglio della provincia, due dal Consiglio del Comune di Torino e due dalla Camera di commercio, finchè concorrerà nelle spese dell'Istituto con la somma di cui all'art. 14.

Fanno inoltre parte della Giunta il Direttore del Regio Museo ed il Direttore della Scuola d'applicazione.

Il Segretario capo del Museo ha l'ufficio di segretario della Giunta.

L'ufficio dei componenti della Giunta direttiva è gratuito.

Il Presidente è scelto fra i tre rappresentanti del Governo, ed è nominato con Decreto reale, sopra proposta dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio.

Art. 2.

La Giunta direttiva amministra l'Istituto; delibera sulle spese occorrenti per i vari servizi del Regio Museo salva l'approvazione del Ministro d'agricoltura, industria e commercio; delibera intorno alle anticipazioni da farsi al ragioniere economo sui fondi del Museo, per le spese di cui all'articolo 26; delibera i bilanci preventivo e consuntivo da sottoporsi all'approvazione governativa; esercita infine le altre attribuzioni che sono ad essa affidate dal presente Decreto e dal Regolamento di cui all'art. 30.

Tutte le deliberazioni della Giunta direttiva sono sottoposte alla approvazione del Ministro d'agricoltura, industria e commercio.

Art. 3.

Le adunanze della Giunta sono valide quando sia presente la metà dei suoi componenti, oltre il Presidente.

La Giunta delibera a maggioranza assoluta dei presenti; in caso di parità, prevale il voto del Presidente.

Non essendo valida l'adunanza di prima convocazione per difetto del numero legale, la Giunta sarà convocata una seconda volta con lo stesso ordine del giorno, ed in questo caso le deliberazioni saranno valide con la presenza di soli tre membri, oltre il Presidente.

I membri della Giunta direttiva che, senza giustificato motivo, manchino alle sedute per sei mesi consecutivi decadono dall'ufficio.

Art. 4.

Il Presidente rappresenta la Giunta, è il capo dell'Istituto; rappresenta il Museo negli atti e nei rapporti con le Autorità; convoca i membri e ne presiede e dirige le adunanze; cura l'eseguimento delle deliberazioni prese dalla Giunta e di tutti gli atti di competenza di essa; provvede all'osservanza delle disposizioni tutte che regolano il Regio Museo, e dà esecuzione agli ordini ricevuti dalla Autorità superiore.

In caso di assenza o di impedimento del Presidente, ne farà le veci il consigliere da lui designato, annualmente, tra i delegati del Ministero od in mancanza il consigliere più anziano finchè duri tale mancanza.

Art. 5.

Il Direttore ed il personale amministrativo del Regio Museo sono nominati con Decreto reale su proposta del Ministro d'agricoltura, industria e commercio, in seguito a concorso, le cui norme saranno determinate dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio.

Però il Direttore può essere nominato senza concorso, sentito il parere della Giunta direttiva.

Qualora venga conferito l'incarico della direzione ad uno dei Professori, la nomina definitiva non potrà aver luogo che dopo un triennio di favorevole esperimento.

Se il Direttore è scelto fra gli insegnanti e continua nell'insegnamento della propria materia, avrà, per l'ufficio di direttore, una indennità annua da determinarsi col Regio decreto di nomina.

Le promozioni saranno fatte pure per Decreto reale, sopra proposta della Giunta direttiva del Museo.

Il personale inserviente è nominato e promosso dal Ministero anzidetto, su proposta della Giunta.

Art. 6.

Il Direttore, sotto la dipendenza della Giunta, sovraintende agli insegnamenti ed ai servizi didattici ed amministrativi del Museo; ha sotto la sua dipendenza tutto il personale; provvede al regolare andamento dei medesimi; stabilisce l'orario degli impiegati di amministrazione, e fa eseguire le discipline tutte prescritte dai regolamenti dell'Istituto; propone alla Giunta il bilancio preventivo e il bilancio consuntivo e le spese da farsi nei limiti degli stanziamenti approvati.

Presenta ogni anno all'approvazione della Giunta direttiva una relazione sui risultati degli insegnamenti; come pure sui lavori eseguiti dal Museo e sull'andamento tecnico ed amministrativo di tutti i servizi di esso.

Tale relazione sarà trasmessa dal Presidente della Giunta al Ministro d'agricoltura, industria e commercio.

Art. 7.

I Professori ordinari del Regio Museo sono nominati con Decreto reale, in conformità alle disposizioni stabilite dalla legge 13 novembre 1859, n. 3725, e dai regolamenti per l'esecuzione della medesima.

I Professori straordinari sono nominati in seguito a concorso pubblico per Decreto reale.

I Professori incaricati sono nominati con Decreto ministeriale, sentito il parere della Giunta direttiva.

Le promozioni di tutto il personale insegnante del R. Museo saranno fatte sentito il parere della Giunta.

Art. 8.

A ciascun Professore possono essere assegnati uno o più assistenti stipendiati o volontari.

I primi saranno nominati fra i volontari; in mancanza di questi sono scelti altrimenti dal Ministro d'agricoltura, industria e commercio per un biennio, sentito il parere della Giunta direttiva, e dei Professori delle rispettive materie.

Gli assistenti volontari sono nominati dal Ministro predetto, in seguito a concorso per titoli, sentito l'avviso del Professore della materia.

Art. 9.

I Professori, ciascuno per le materie che hanno relazione col proprio insegnamento, cooperano all'ordinamento delle collezioni del Museo, di concerto col Direttore e col Conservatore di esse; propongono alla Direzione gli acquisti da farsi, intorno ai quali dovrà deliberare la Giunta direttiva.

Art. 10.

Il Conservatore provvede all'ordinamento delle collezioni del Museo, di concerto col Direttore e coi Professori della rispettiva materia; ne compila il catalogo; provvede alla custodia di esse, e risponde della loro conservazione.

Fa al Direttore, d'accordo coi Professori delle rispettive materie, le proposte da presentarsi alla Giunta direttiva su tutte le misure atte a dare incremento alle collezioni ed a trarre da esse il maggior profitto nell'interesse del lavoro nazionale.

Il conservatore delle collezioni provvede altresì, con le norme sopra indicate, all'ordinamento ed alla custodia della Biblioteca.

Art. 11.

La Giunta direttiva potrà autorizzare gli insegnanti del Regio Museo ed i liberi docenti a fare presso l'Istituto stesso corsi liberi, letture e conferenze speciali sopra materie attinenti all'industria.

Art. 12.

Il personale insegnante del Regio Museo, per tutto quanto non è regolato dal presente Decreto, è soggetto alle leggi ed ai

regolamenti in vigore sul personale insegnante degli Istituti superiori scolastici del Regno.

Il personale del Museo è determinato dalla tabella organica annessa al presente Decreto.

Art. 13.

Al corso di elettrotecnica sono ammessi coloro che hanno conseguito il diploma di ingegnere civile, industriale o navale, i dottori in matematica e gli ufficiali d'artiglieria, del genio e della marina, che abbiano compiuto il corso della rispettiva Scuola d'applicazione.

Al corso di elettrochimica sono ammessi coloro che hanno conseguito il diploma di ingegnere industriale o la laurea in chimica.

Ai corsi speciali di industrie chimiche e meccaniche, ed ai corsi normali per formare insegnanti nelle scuole industriali, sono ammessi coloro che abbiano conseguito la licenza del Liceo o dell'Istituto tecnico (sezione fisico-matematica).

Al corso superiore d'ornato sono ammessi coloro che abbiano compiuto il primo biennio degli Istituti di belle arti, ovvero il corso completo delle scuole inferiori di arte applicata alle industrie.

I diplomi di abilitazione per l'insegnamento del disegno ornamentale e industriale vengono conferiti con le norme stabilite dal Regio Decreto 23 dicembre 1895, n. DCCLVIII (parte supplementare).

Art. 14.

Al mantenimento del Regio Museo concorrono: lo Stato con annue L. 130,000; la Provincia di Torino con L. 35,000 annue; il Comune con altre L. 35,000 all'anno in conformità alle deliberazioni del Consiglio provinciale in data 12 ottobre 1875 e 18 ottobre 1897 e del Consiglio comunale di Torino in data 12 gennaio 1876 e 26 novembre 1897.

La Camera di commercio di Torino concorre pure al mantenimento dell'Istituto con annue L. 20,000; l'impegno della Camera è rinnovabile di triennio in triennio.

Saranno pure destinate a beneficio del mantenimento del Museo i proventi delle tasse di analisi, misure ed esperienze, nonchè delle tasse di laboratorio, le quali saranno versate al-

l'Erario durante l'esercizio, e verranno portate in aumento nel concorso governativo dell'anno successivo

Art. 15.

L'esercizio finanziario comincia col 1° luglio e termina il 30 giugno dell'anno seguente.

Art. 16.

Non più tardi del 15 maggio di ciascun anno sarà compilato il bilancio preventivo dell'esercizio prossimo.

Il bilancio preventivo, deliberato dalla Giunta direttiva, sarà trasmesso per l'approvazione al Ministero d'agricoltura, industria e commercio entro il mese di maggio.

Art. 17.

Entro il mese di agosto di ciascun anno, sarà compilato il conto consuntivo dell'esercizio chiuso col 30 giugno precedente.

Il conto consuntivo, deliberato dalla Giunta direttiva, sarà con tutti i documenti giustificativi, trasmesso per l'approvazione al Ministero d'agricoltura, industria e commercio.

Dopo l'approvazione ministeriale, il conto consuntivo sarà comunicato dalla Giunta direttiva agli altri Enti contribuenti.

Art. 18.

Unitamente al conto consuntivo approvato, sarà comunicato dalla Giunta direttiva alla Deputazione provinciale ed alla Giunta comunale il conto dei pagamenti fatti nell'anno col contributo della Provincia e del Comune.

Art. 19.

Non potranno essere fatti storni da un capitolo all'altro del bilancio senza l'autorizzazione preventiva del Ministero d'agricoltura, industria e commercio, nè potranno essere resi esecutivi impegni di spese eccedenti il bilancio, senza l'approvazione del Ministero medesimo.

Art. 20.

I prelevamenti dai fondi di riserva per le spese impreviste e per le maggiori spese non potranno effettuarsi senza l'autorizzazione ministeriale.

Art. 21.

I fondi del Museo, fatta eccezione per quelli da versarsi in Tesoreria, debbono essere depositati presso un solido Istituto di credito, all'uopo designato dalla Giunta direttiva.

Art. 22.

Le riscossioni, eccettuate quelle dei contributi per il mantenimento dell'Istituto e delle tasse da pagarsi all'Erario per parte degli allievi, sono fatte dal segretario ragioniere economo del Museo e risulteranno da bollettari distinti per ogni specie d'introito.

Art. 23.

Le somme dovute al Museo dagli Enti contribuenti, eccettuato il Ministero d'agricoltura, industria e commercio, dovranno essere da essi direttamente versate all'Istituto di credito presso il quale sono depositati i fondi del Museo.

Art. 24.

I fondi provenienti dalle riscossioni effettuate dal ragioniere economo dovranno essere versati giornalmente all'Istituto di credito suddetto.

Art. 25.

Il pagamento delle spese è fatto mediante mandati staccati da registro a madre e figlia, e portanti la firma del Presidente della Giunta direttiva, o di chi per esso, e del ragioniere economo.

Art. 26.

Le spese eccedenti le L. 100 dovranno essere pagate con mandati diretti intestati ai creditori, sui fondi inscritti nel

bilancio del Ministero d'agricoltura o su quelli depositati presso l'Istituto di credito, di cui all'art. 21.

Per far fronte al pagamento delle spese non eccedenti le L. 100, la Giunta direttiva proporrà annualmente al Ministero le anticipazioni da farsi al ragioniere economo, tanto sui fondi inscritti nel bilancio del Ministero d'agricoltura, quanto su quelli depositati presso l'Istituto di credito suaccennato.

Le somme che il ragioniere economo giustifichi di avere pagate sulle anticipazioni ricevute gli verranno volta per volta con appositi mandati rimborsate a reintegrazione delle anticipazioni, fino all'ultimo periodo dell'anno finanziario nel quale avrà luogo il saldo finale od il versamento delle attuali rimanenze.

Art. 27.

Il ragioniere economo è tenuto a prestare la cauzione di L. 5000 mediante certificato nominativo di rendita sul gran libro del Debito pubblico, col vincolo relativo alla cauzione, a termini delle leggi e dei regolamenti in vigore.

Art. 28.

Dal ragioniere economo del Museo dovrà tenersi un registro inventario di tutti gli oggetti mobili, distinto a seconda che tali oggetti facciano parte del patrimonio dello Stato, o che siano acquistati con fondi provenienti dai contributi degli altri Enti.

Gli oggetti medesimi saranno, mediante estratti dall'inventario generale, dati in carico agli insegnanti od ai funzionari che assumeranno la responsabilità della loro conservazione.

Per la tenuta degli inventari e per le relative variazioni, come pure per le consegne del materiale mobile, sono applicabili le norme stabilite dal vigente regolamento di contabilità dello Stato.

Art. 29.

Qualora avvenisse, da parte del Governo, la fondazione d'un altro Istituto dello stesso genere del Museo industriale di Torino, gli oggetti e gli strumenti acquistati coi contributi della Provincia e del Comune di Torino resteranno di proprietà di questi due Enti.

Art. 30.

Con regolamento da approvarsi dal Ministero d'agricoltura, industria e commercio, sentito il parere della Giunta direttiva, saranno stabilite le norme per il conferimento dei diplomi e dei certificati, le tasse scolastiche da pagarsi dagli allievi, le norme e le tariffe per le iscrizioni, per le analisi, per le esperienze e per i gabinetti di assaggio per l'industria, come pure tutto quanto possa occorrere per il buon andamento dello Istituto.

Visto d'ordine di S. M.

Il Ministro d'agricoltura, industria e commercio

SALANDRA.

Il Ministro della pubblica istruzione

BACCELLI.

Tabella organica del personale del R. Museo industriale di Torino.

PERSONALE	Numero	Stipendio annuo	Totale
Direttore	1	8000	8000
Professori ordinari	3	6000	18000
Id. id.	4	5000	20000
Professori straordinari	5	3500	17500
Professore aggiunto di elettrotecnica	1	3500	3500
Direttore del laboratorio di chimica tecnologica	1	1500	1500
Direttore del laboratorio di elettrotecnica	1	1500	1500
Direttore del laboratorio di elettrochimica	1	1500	1500
Conservatore delle collezioni e della Biblioteca	1	4000	4000
Assistente	1	2500	2500
Id.	3	2000	6000
Id.	7	1500	10500
Preparatore di fisica	1	1000	1000
Segretario capo	1	4000	4000
Vice-Segretario	1	2000	2000
Ragioniere-Economo	1	2500	2500
Archivista	1	1400	1400
Usciere	1	1200	1200
Id.	1	1000	1000
Inservienti	7	900	6300
			113900

Visto d'ordine di S. M.

Il Ministro d'agricoltura, industria e commercio, SALANDRA.

Il Ministro della pubblica istruzione, BACCELLI

REGIO DECRETO

11 marzo 1900 che proroga la durata del corso di istruzione teorico-pratico per gli impiegati delle dogane.

Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del Regno il 28 marzo 1900, n. 73.

UMBERTO I

per grazia di Dio e per volontà della Nazione

RE D'ITALIA

Veduto l'art. 2 del Nostro decreto 22 aprile 1897, n. 150, che ha istituito un corso annuale d'istruzione teorico pratica per gli impiegati delle dogane da tenere presso il Reale Museo industriale di Torino;

Sulla proposta dei Nostri Ministri segretari di Stato per le finanze e per l'agricoltura, industria e commercio;

Abbiamo decretato e decretiamo:

Articolo unico.

La durata massima del corso d'istruzione teorico-pratica per gli impiegati delle dogane è prolungata da tre a sei mesi per ogni anno.

Ordiniamo che il presente decreto munito del sigillo dello Stato, sia inserto nella raccolta ufficiale delle leggi e dei decreti del Regno d'Italia, mandando a chiunque spetti di osservarlo e di farlo osservare.

Dato a Roma addì 11 marzo 1900.

UMBERTO

CARMINE

A. SALANDRA.

REGOLAMENTI INTERNI

ISTRUZIONI E TARIFFE

REGOLAMENTO INTERNO

della Giunta Direttiva del Regio Museo Industriale Italiano di Torino.

Art. 1.

La Giunta direttiva del Regio Museo industriale italiano amministra l'azienda dell'Istituto, stabilisce preventivamente i fondi che devono essere anticipati al Direttore a termini dell'articolo 6 del Regolamento organico, provvede con apposite deliberazioni sull'impiego ed erogazione degli altri fondi, nonchè all'autorizzazione e pagamento delle altre spese ed esercita le sue attribuzioni in conformità delle leggi e del regolamento in vigore.

Art. 2.

La Giunta si raduna regolarmente non meno di una volta al mese, nel giorno ed ora da stabilirsi; si raduna eziandio più sovente, ove il bisogno lo richieda, per gli affari ordinari, come anche in via straordinaria.

Per la validità delle deliberazioni è necessario l'intervento all'adunanza della metà dei membri oltre il Presidente; risultando inefficace l'adunanza per difetto di numero, si convocherà una seconda volta coll'identico ordine del giorno, ed in questo caso le deliberazioni saranno valide con la presenza di soli tre membri.

Art. 3.

Nelle adunanze e dopo la discussione, se vi è luogo, si procede a votazione, e la deliberazione deve essere presa a maggioranza.

Art. 4.

Nessun membro della Giunta può prendere la parola se non ne avrà ottenuta la facoltà dal Presidente ed osservato il suo turno, ed ogni membro avrà sempre la facoltà di far risultare nel processo verbale del suo voto o dei motivi coi quali lo ha sostenuto.

Art. 5.

I verbali delle deliberazioni sono letti nell'adunanza successiva e, non insorgendo contestazioni, si ritengono per approvati e vengono firmati dal Presidente e dal Segretario.

Potranno anche essere approvati solo dal Presidente, decorsi otto giorni dall'adunanza, nel quale termine potranno i signori membri prenderne visione e far constare al Presidente delle modificazioni che credano introdurvi.

Art. 6.

Il Presidente rappresenta la Giunta, è il capo dell'Istituto, lo rappresenta negli atti e nei rapporti colle Autorità, convoca i membri e ne presiede e dirige le adunanze, cura l'eseguimento delle prese deliberazioni e di tutti gli atti di competenza della Giunta, provvede al pagamento delle somme deliberate, all'osservanza delle leggi e dei regolamenti, nonchè alla esecuzione degli ordini ricevuti dalle Autorità superiori.

Art. 7.

Il Segretario-capo del Museo è il Segretario della Giunta; manda gli avvisi di convocazione delle adunanze sull'ordine del giorno stabilito dal Presidente, assiste alle adunanze e ne estende i verbali. Attende, sotto la dipendenza del Presidente e del Direttore, alla compilazione dei lavori che gli verranno ordinati, alla regolare tenuta del protocollo e degli altri registri, all'ordinamento ed alla conservazione degli archivi, ed invigila e controlla l'amministrazione economica degli uffici e servizi dipendenti.

Art. 8.

Il servizio della contabilità sarà disimpegnato da apposito impiegato, che dovrà, sotto la immediata dipendenza e responsabilità del Direttore, tenere in ordine gli occorrenti registri delle riscossioni e dei pagamenti, preparare gli elenchi di proposte pel pagamento delle spese ed attendere al disbrigo di tutti gli affari relativi al servizio di contabilità dell'azienda.

Il Direttore deve presentare alla Giunta ogni mese il conto dei pagamenti concernenti il servizio ad economia a lui affidato e di

tutte le altre spese deliberate. Esso avrà mensilmente a disposizione le somme destinate alle spese di cui all'art. 6 del Regolamento organico, e se vi saranno fondi disponibili in eccedenza, saranno depositati presso l'Istituto che la Giunta indicherà e che funzionerà da Tesoriere.

Art. 9.

Per l'applicazione delle sovra menzionate disposizioni si potranno, dalla Giunta o dal Presidente, emanare speciali istruzioni.

Approvato dalla Giunta Direttiva nella seduta delli 2 aprile 1897.

Il Presidente
S. Frola.

Visto: Si approva
Il Ministro d'agricoltura, industria e commercio
Guicciardini.

NB. Questo regolamento interno della Giunta Direttiva venne in qualche parte modificato dalle disposizioni del nuovo regolamento del Regio Museo industriale italiano approvato con R. decreto 8 giugno 1899.

Un nuovo regolamento generale, che coordini e comprenda tutti i vari altri attualmente in vigore, è in corso di studio e di approvazione.

REGOLAMENTO

per gli Assistenti del Regio Museo Industriale Italiano.

Art. 1.

Gli Assistenti del Regio Museo sono distinti in retribuiti e volontari. I primi si dividono in tre classi:

Agli Assistenti di 1ª classe è assegnato uno stipendio di L. 2500
» » di 2ª » » » » di L. 2000
» » di 3ª » » » » di L. 1500

Gli Assistenti volontari sono nominati in seguito a concorso per titoli e sentito l'avviso del Professore alla cui scuola devono assistere.

Art. 2.

Il volontariato dura due anni, dopo i quali, su proposta del Professore, l'assistente può essere nominato effettivo di 3ª classe ed in seguito aumentare di grado, quando risulti vacante il posto nella classe immediatamente superiore.

Allorquando due o più assistenti si trovino in pari condizioni per la promozione ad una classe superiore, la scelta avverrà per titoli o per esame, e la Commissione esaminatrice sarà nominata dal Presidente, scegliendola fra persone estranee all'Istituto.

Art. 3.

Gli Assistenti hanno l'obbligo di coadiuvare i Professori negli esperimenti e nelle preparazioni occorrenti tanto per le lezioni, quanto per i lavori di laboratorio ed in tutti quegli altri, per i quali i Professori fossero dalla Giunta direttiva incaricati.

Art. 4.

Gli Assistenti possono essere chiamati dalla Giunta direttiva o dal Direttore a sostituire i Professori nelle lezioni, epperciò

devono seguire l'insegnamento in modo da essere in grado di continuarlo in assenza del Professore.

Art. 5.

Oltre all'assistenza alla cattedra a cui sono nominati, i diversi assistenti saranno tenuti a prestare la loro opera in ogni mansione per la quale fossero dalla Direzione richiesti.

Art. 6.

Gli Assistenti al laboratorio di chimica e quelli di tutti gli altri laboratori, oltre al coadiuvare il Professore nelle lezioni e nelle esercitazioni, come è stabilito per gli assistenti delle altre materie, dovranno anche prestarsi per le analisi ed esperienze, che non possano essere effettuate dal Direttore del laboratorio, facendo sì che queste analisi ed esperienze siano eseguite nel più breve termine possibile.

Art. 7.

Gli Assistenti dovranno, giorno per giorno, riferire al relativo Professore su quanto avvenne nella scuola e sul profitto degli allievi ed in fine d'anno sono tenuti a presentare al Professore, prima dell'esame, uno specchio da cui risulti la diligenza e lo studio di tutti gli allievi, coll'elenco dei lavori fatti e la relativa votazione.

Art. 8.

Ogni assistente è obbligato a presenziare gli esami della materia insegnata dal relativo Professore, nonchè quegli altri esami, per i quali fosse dalla Direzione destinato.

Art. 9.

Gli Assistenti possono godere annualmente un congedo di 45 giorni, salvo le speciali determinazioni della Giunta direttiva e sono soggetti inoltre alle prescrizioni relative ai Professori, in quanto sono loro applicabili.

Approvato dalla Giunta Direttiva nella seduta del 12 aprile 1898 e dal Ministero di agricoltura, industria e commercio con nota 9 maggio 1898, n. 9025.

REGOLAMENTO

per la Biblioteca del Regio Museo Industriale Italiano.

Approvato dalla Giunta Direttiva nella seduta del 29 marzo 1883.

Art. 1.

L'ordinamento e la conservazione della Biblioteca sono affidati al Conservatore delle Collezioni, assistito da un impiegato della Segreteria del Museo.

Art. 2.

Ad ogni volume che entri nella Biblioteca sarà impresso il bollo del Museo.

Art. 3.

La Biblioteca deve essere fornita:

a) Di un giornale delle opere che si vanno man mano acquistando o ricevendo;

b) Di un catalogo alfabetico e di un catalogo per materie delle opere che essa possiede;

c) Di un registro delle opere inviate dai librai;

d) Di un registro dei libri prestati a domicilio;

e) Di un registro dei libri dati a legare.

Al fine d'ogni mese il Bibliotecario dovrà rimettere al Direttore una nota dei libri dati in prestito a domicilio.

Art. 4.

Delle opere periodiche che si pubblicano a fascicoli a breve intervallo si terrà un registro speciale. Di mano in mano che i volumi saranno completi si registreranno nei cataloghi.

Art. 5.

Almeno una volta all'anno i libri dovranno essere levati dagli scaffali e riconosciuti.

Art. 6.

La Biblioteca è aperta dal 1° novembre al 30 settembre, eccettuate le feste.

Art. 7.

L'orario della Biblioteca sarà fissato dal Direttore.

Art. 8 (1).

Sono ammessi alla lettura in una sala apposita:

a) I Professori del Museo, della Scuola di applicazione, della Facoltà Fisico-matematica universitaria e le persone presentate personalmente o per iscritto da essi o dai membri della Giunta Direttiva del Museo;

b) Gli assistenti delle scuole predette;

c) Gli allievi del Museo, della Scuola d'applicazione e della Facoltà Fisico-matematica.

Art. 9.

I libri possono essere dati in prestito a domicilio:

a) Agli anzidetti Professori ed Assistenti non più di sei volumi per persona e per un tempo non maggiore di un mese;

b) Agli allievi ed ai licenziati dal Museo non più di due volumi e per non oltre quindici giorni, purchè la loro domanda sia controfirmata da un Professore del Museo.

Avvenendo richieste di opere consistenti in atlanti od in fascicoli separati, di opere non legate ed infine di opere rare o di valore elevato, il Bibliotecario le consegnerà in esame nella sala di lettura, e quando verranno restituite dovrà constatare, sotto la sua responsabilità, la perfetta integrità loro.

---

(1) Gli articoli 8 e 9 furono modificati dalla Giunta Direttiva in seduta 29 marzo 1897.

Art. 10.

Non potranno mai essere date a prestito tavole staccate facienti parte di una collezione.

Art. 11.

Ai Professori ed agli Assistenti possono essere prestati fascicoli separati di opere periodiche appartenenti ad un volume in corso di pubblicazione, un mese dopo il loro arrivo e per un tempo non maggiore di quindici giorni.

Art. 12.

I termini di cui all'art. 11 possono essere prorogati rinnovandosi la richiesta. Il Bibliotecario ha però sempre la facoltà di chiedere la immediata restituzione delle opere prestate ogniqualvolta il servizio lo esiga.

Art. 13.

Nella prima quindicina di luglio tutte le opere date in prestito a domicilio devono essere effettivamente restituite alla Biblioteca.

Art. 14.

Il prestito dei libri a domicilio per gli Insegnanti resta sospeso dal 1 al 15 luglio.

Art. 15

Chi danneggia o perde un'opera avuta in prestito deve pagarne il prezzo.

REGOLAMENTO

per le Collezioni del R. Museo Industriale Italiano.

Art. 1.

Le collezioni del R. Museo Industriale Italiano hanno per iscopo di presentare una esposizione storica e progressiva di oggetti scientificamente ordinati, attinenti all'industria ed alle arti, e di servire come materiale scientifico pei diversi insegnamenti che si impartiscono nel Museo.

Esse perciò devono essere coordinate sotto il punto di vista tecnico e tecnologico, offrendo così ai visitatori, per ogni industria, quelle informazioni d'indole tecnica che possano interessare gli studiosi.

Art. 2.

Le collezioni devono essere divise a seconda della loro natura, importanza ed utilità, ed accompagnate da cartelli nei quali, in modo chiaro, siano esposti i dati tecnici e industriali che le riguardano; ed essenzialmente la provenienza, la preparazione, la composizione chimica e le varie applicazioni.

Ciascuna collezione sarà corredata di una raccolta di carte geologiche, o topografiche, o geografiche, con l'indicazione dei luoghi di produzione del relativo materiale sì in Italia che all'estero.

Art. 3.

Le collezioni saranno ordinate in modo da rappresentare la tecnologia delle varie industrie, esponendo, ov'è possibile, i diversi stadi pei quali passa la materia per raggiungere il prodotto ultimo; l'indicazione dei centri più importanti ove si esercitano le industrie, i dati tecnici, gli attrezzi o meccanismi necessari per le industrie, ed i disegni o modelli che valgano a meglio illustrare le varie industrie.

Art. 4.

Il Conservatore delle Collezioni, sia nell'ordinarle che nel trasformarle a seconda del progredire delle industrie, deve, a norma dello art. 10 del Regolamento organico del Museo, per ciascuna sezione uniformarsi alle prescrizioni ed istruzioni del Direttore, e procedere di concerto coi Professori più specialmente competenti nelle diverse collezioni.

Art. 5.

Il Conservatore deve:

a) Tenersi costantemente al corrente dei progressi che si fanno nelle industrie concernenti le varie collezioni, per essere in grado di soddisfare alle prescrizioni del presente Regolamento;

b) Limitare le raccolte a quanto è strettamente necessario per avere una chiara idea del modo col quale si ottengono i varii prodotti, e delle forme più comuni che quei prodotti possono prendere in commercio;

c) Munire ogni collezione di appositi cartellini, nei quali, oltre alle indicazioni relative alla natura e provenienza, sia anche scritto in modo facilmente visibile il nome del donatore, quando l'oggetto sia stato donato al Museo;

d) Tenere a vista del pubblico: 1° un libro speciale in cui siano elencati tutti i donatori secondo l'ordine alfabetico tanto dei loro nomi, quanto delle materie; 2° un registro nel quale i visitatori possano apporre la loro firma; 3 un catalogo di tutte le collezioni contenente, per ogni materia, tutte le informazioni raccolte a norma delle prescrizioni del presente regolamento e colla maggiore ampiezza possibile, per modo che esso possa costituire come una monografia della relativa industria.

Art. 6.

Avvenendo l'offerta di doni per collezioni, il Conservatore dovrà riferire alla Direzione il proprio parere motivato circa la convenienza o meno di accettarli e, nel caso affermativo, dovrà anche indicare il posto ove riterrebbe conveniente di collocarli.

Spetterà alla Giunta Direttiva di deliberare sull'accettazione degli oggetti offerti, o sulla destinazione dei medesimi, o di parte dei medesimi, ad altri Istituti aventi scopo più adatto alla natura loro.

Art. 7.

Le collezioni saranno inventarizzate giusta le prescrizioni del regolamento di contabilità generale dello Stato: per gli oggetti donati il valore verrà stabilito d'accordo colla Direzione.

Art. 8.

Le collezioni saranno poste a disposizione degli Insegnanti del Museo, quando questi debbano farle conoscere e spiegarle agli allievi, ma il Conservatore curerà che esse non siano sottoposte a prove od esperimenti che possano intaccarle o diminuirne il volume, fatta però eccezione degli oggetti dichiarati esuberanti.

Art. 9.

Il Conservatore delle collezioni è responsabile della loro conservazione, ed ogni anno presenterà alla Direzione una relazione nella quale avrà descritte tutte le variazioni avvenute e proposti gli acquisti e le eliminazioni a suo criterio opportuni.

Art. 10.

Non fanno parte delle collezioni dipendenti dal Conservatore le macchine, gli strumenti ed il materiale scientifico assegnato ai diversi gabinetti e laboratori del Museo, essendo tali oggetti sotto la dipendenza dei relativi Professori.

Approvato dalla Giunta Direttiva in seduta 1° dicembre 1897 e dal Ministero con lettera 30 dicembre 1897, n. 21612.

REGOLAMENTO PER IL PERSONALE SECONDARIO

Art. 1.

Il personale secondario del R. Museo si divide nelle categorie seguenti:

a) Personale di ruolo in pianta stabile;

b) Straordinario (pagato sui fondi del Governo);

c) Avventizio (pagato coi fondi speciali).

Ognuna di queste tre categorie può comprendere: meccanici, inservienti, scrivani; alla prima appartengono pure gli uscieri.

Art. 2.

L'assunzione in servizio del personale secondario, di cui alla lettera *c*, è fatta dalla Giunta direttiva; quella del personale, di cui alle lettere *a* e *b*, è fatta dal Ministero, sentito il parere della Giunta direttiva.

Art. 3.

L'individuo assunto in servizio avventizio, presa conoscenza di questo Regolamento e di tutte le altre disposizioni regolamentari e d'orario vigenti nell'Istituto, obbligandosi di ottemperarvi resta in prova per un trimestre, in capo al quale, col solo preavviso di 7 giorni, può essere licenziato, senza che l'Amministrazione sia tenuta a motivarne le cause.

Art. 4.

Per il passaggio dalla categoria *c* alla *b* e dalla *b* alla *a*, pur tenendo conto dell'anzianità, è data facoltà alla Giunta di proporre al Ministero quelle promozioni che crederà più opportune, in vista dei meriti personali e dell'interesse dell'Istituto.

Art. 5.

Il personale secondario del R. Museo viene reclutato, oltrechè tra quelli che il Ministero vi destina:

Tra coloro che ne facciano regolare domanda, abbiano soddisfatto agli obblighi di leva, siano di sana costituzione e presentino il foglio di congedo, la fedina penale e, se uscenti da altra Amministrazione, il certificato di buon servizio prestato.

Avranno sempre un titolo di precedenza quelli che abbiano prestato servizio sotto le armi e provino di sapere leggere e scrivere.

Art 6.

L'usciere capo è responsabile davanti alla Presidenza, dalla quale unicamente il personale secondario dipende per la disciplina, dell'esatta osservanza del regolamento e dell'orario che verrà periodicamente rinnovato e permanentemente pubblicato e reso noto agli interessati.

Egli è specialmente incaricato della sorveglianza di tutto il personale secondario, risiede permanentemente nell'Istituto, fa la pulizia dei locali ed Uffici della Presidenza e Direzione, nonchè le commissioni per il Presidente e disimpegna il servizio postale.

L'usciere addetto alla Direzione fa la pulizia nei locali della Direzione e Segreteria, le commissioni per la Direzione e sostituisce in sua assenza il capo usciere.

Il portinaio cura l'apertura e chiusura dell'Istituto, giusta l'orario vigente, fa la pulizia generale degli accessi e, restando sempre nell'Istituto, deve essere in grado di fornire quelle indicazioni di cui venisse richiesto.

Il preparatore ed i meccanici sono tenuti alla scrupolosa osservanza dell'orario generale per il personale secondario. Essi devono preparare il materiale per le esperienze e dimostrazioni da eseguirsi. Nelle ore portate dall'orario, e nelle quali non siano per i suddetti motivi occupati, dev no attendere alla confezione di quegli apparecchi e strumenti che i signori Professori Direttori di gabinetto o laboratorio ordineranno, senza che per ciò loro competa retribuzione alcuna straordinaria.

È loro assolutamente vietato di eseguire lavori o prove nell'interno dell'Istituto per conto di terzi.

Art. 7.

Gli inservienti addetti alle scuole e laboratori cureranno l'adempimento degli ordini e delle prescrizioni degli Insegnanti e Direttori rispettivi per quanto riguarda il servizio scolastico. Durante le lezioni orali e le esercitazioni di disegno e di laboratorio veglieranno affinchè le medesime non siano disturbate da rumori e schiamazzi, e in previsione di possibili disordini ne informeranno tosto i Professori e la Segreteria.

Finite le lezioni e le esercitazioni in base agli orari in vigore procederanno, dopo cinque minuti, alla chiusura delle sale.

Essi debbono tenersi informati dei giorni ed ore in cui hanno luogo le lezioni, le esercitazioni e gli esami.

In occasione degli esami, ciascuno, pel proprio anno di corso, presta il servizio relativo, eccettuati gli esami di chimica, fisica tecnica ed elettrotecnica, ai quali presteranno servizio gli speciali inservienti addetti a quelle scuole e laboratori.

Art. 8.

Mezz'ora prima del principio delle lezioni, la polizia della scuola dovrà essere completamente ultimata.

Norme generali.

Art. 9.

Tutto il personale secondario è tenuto alla scrupolosa osservanza dell'orario In caso di legittimo impedimento nella completa esecuzione dei proprî obblighi, dovrà darsene avviso al capo usciere, il quale ne farà rapporto alla Segreteria e provocherà da essa quelle disposizioni che valgano ad impedire qualunque interruzione nel servizio.

Art. 10.

In caso di malattia devesi avvertirne al più presto possibile la Segreteria, che provvederà per la sostituzione; riprendendo il servizio, dovrassi, a giustificazione dell'assenza (e quelli appartenenti a la categoria *c*, per aver diritto al pagamento delle giornate mancate), produrre una fede medica, debitamente firmata da un sanitario conosciuto

Art. 11.

Per il buon andamento del servizio gli uscieri, inservienti ed in generale tutti i dipendenti devono tra loro porgersi scambievole aiuto, ed in caso di malattia di qualcuno d'essi supplirlo e prestarsi vicendevole ausilio, a seconda degli ordini che verranno dalla Segreteria emanati.

Art. 12.

Come ordine di servizio, tutto il personale secondario deve procedere colla norma seguente al mattino:

Accensione delle stufe e caloriferi;
Aeramento e pulizia dei locali;
Pulizia del mobilio;
Ordine generale;

e prima di abbandonare il Museo:

Visita ai robinetti dell'acqua e del gas, osservandone l'ermetica chiusura;
Chiusura delle finestre e porte d'accesso;
Ricollocamento delle chiavi nel tabellario esistente nella sala degli uscieri.

Art. 13.

È vietata al personale qualunque dimestichezza cogli allievi, come il trattenersi con essi in discussioni o conversazioni estranee al servizio. Sarà in ogni caso tenuto ad usare cogli allievi modi urbani e cortesi, ricordando però l'esplicita proibizione di ricevere dai medesimi mancie o regali di qualsiasi specie.

Art. 14.

È assolutamente proibita la vendita di qualsiasi oggetto agli allievi e qualunque altro rapporto d'interesse coi medesimi o con altri per esito di materiale scolastico, che anzi si dovranno denunciare alla Segreteria quelli che, non appartenenti all'Istituto frequentino le sale di disegno o le scuole allo scopo di distribuire dispense od altro. La non rigorosa osservanza di questi divieti sarà motivo sufficiente per provocare le più severe misure disciplinari fino al licenziamento.

Art. 15.

Nessuno può assentarsi dall'Istituto nelle ore portate dall'orario se non per motivi di servizio. Chiunque sia comandato di eseguire commissioni all' esterno dovrà avvertirne il capo usciere, il quale, salvo in caso di assoluta urgenza, provvederà all'esecuzione della commissione stessa incaricando qualche inserviente non addetto a scuole o laboratori; questi ultimi non potendosene allontanare per nessun motivo.

Art. 16.

Tutti devono esercitare la massima sorveglianza sulle persone estranee all'Istituto; è poi severamente vietato di eseguire lavori di qualsiasi specie per gli estranei, di ricevere da loro in consegna od imprestar loro qualsiasi effetto.

Art. 17.

È vietato al personale secondario l'accesso nei locali che a ciascun d'essi non è affidato, e nelle ore fuori orario gli sarà proibito dal portinaio l'ingresso nell'Istituto.

Art. 18.

Gli inservienti addetti agli Uffici non permetteranno che alcuno s'inoltri senza essersi fatto annunciare.

Art. 19.

Il personale di servizio ha l'obbligo di rimanere al suo posto anche in ore fuori orario quando negli uffici, laboratori, gabinetti e scuole si trattengono gli Impiegati e gli Insegnanti, a meno che non ne siano da questi dispensati.

Art. 20.

Terminato l'orario, il personale di servizio non dovrà lasciare i locali senza essersi prima assicurato che le finestre e le porte siano regolarmente chiuse: il portinaio è pure responsabile della esatta osservanza di quelle norme emanate per ragioni d'ordine e di sicurezza.

Art. 21.

Durante le ferie al personale di servizio competono 15 giorni di licenza, da usufruirsi in una o due volte, con diritto al percepimento dell'assegno; però i permessi devono essere regolati in modo che non più d'un terzo del personale si trovi assente contemporaneamente.

È proibito severamente al personale di servizio di allontanarsi dal R. Museo per licenza o per qualsiasi altro motivo, senza preventivo permesso della Segreteria e senza che prima siasi provvisto per la sostituzione.

Art. 22.

Ciascuno deve abitualmente risiedere nel locale specificato dall'orario e gli è vietato di allontanarsene anche per recarsi altrove nell'Istituto senza plausibile motivo e senza previo avviso agli impiegati e professori ai quali è specialmente adibito.

Art. 23.

Tutto il personale secondario, uscieri, meccanici ed inservienti, è provvisto a spese dell'Istituto di apposito vestiario, come risulta dalla tabella annessa, ed è tenuto ad indossarla continuamente nell'interno del Museo, ed all'esterno durante il servizio, come prescrive l'articolo seguente.

Art. 24.

Gli individui del personale secondario di ruolo, i quali sono provvisti di uniforme in panno, devono presentarsi al mattino coll'uniforme stessa ed uscire dal Museo, a servizio ultimato, nella stessa tenuta: tutti poi per il servizio di fatica devono indossare il vestito di traliccio.

Art. 25.

Il personale di ruolo avrà una dotazione annua, a titolo di fondo per massa vestiario, di L 90; quello provvisto del solo abito di traliccio di L. 40.

A cura dell'Istituto sarà provveduto su detti fondi al rinnovamento ed alle riparazioni dei capi di vestiario, nei termini

di tempo indicati dalla tabella annessa; ed allo spirare di ogni sessennio, a datare dal 1° gennaio 1899, sarà rimborsato a ciascuno il fondo attivo residuo, dedotte tutte le spese relative; qualora dette spese eccedano il fondo massa-vestiario preventivato, il debitore sarà tenuto a rimborsare all'Amministrazione l'eccedenza passiva con proporzionali ritenute sul suo stipendio, ritenute che non potranno superare le L. 5 mensili.

Art. 26.

Gli stipendi e gli assegni per le varie categorie del personale secondario sono stabiliti dal ruolo organico del R. Museo; per gli avventizi gli assegni vengono fissati dalla Giunta direttiva.

Art. 27.

Le punizioni sono:

a) il rimprovero;

b) la multa estensibile da 0,50 ad 1 lira al giorno e per non più di un giorno;

c) la sospensione (durante la quale il punito presta servizio e non viene retribuito) estensibile da 1 a 30 giorni;

d) il licenziamento immediato senza rilascio di certificato del servizio prestato.

La punizione *a*) può essere inflitta da chiunque degli insegnanti od impiegati, nonchè dal capo usciere o da chi ne fa le veci.

La punizione *b*) può essere inflitta dalla Direzione su proposta del personale insegnante, degli impiegati o del capo usciere.

La punizione *c*) può essere determinata dal solo Presidente della Giunta sopra rapporto del proponente la punizione.

La punizione *d*) dev'essere approvata dalla Giunta direttiva, immediata restando però subito la sua esecuzione appena notificata la mancanza al Presidente della Giunta direttiva.

Art. 28.

Per eventuali reclami il personale secondario si rivolgerà alla segreteria, che ne riferirà ai superiori.

Tabella della durata dei capi di vestiario
e prezzo relativo.

a) Mantellina di panno	L 65	durata	6	anni
b) Pastrano di panno	60	»	4	»
c) Giubba di panno a doppio petto .	47	»	18	mesi
d) Giubba di panno ad un solo petto	38	»	18	»
e) Farsetto di panno	10	»	2	anni
f) Pantaloni di panno	18	»	1	»
g) Berretto di panno	6	»	2	»
h) Giubba di traliccio.	12	»	2	»
i) Pantaloni di traliccio	6	»	2	»
l) Berretto di traliccio	2	»	1	»

Tabella della ripartizione dei capi di vestiario
al personale secondario.

Portinaio	*a-b-c-e-f-g-2h 2i-l*
Uscieri	*a-c-e-f g 2h 2i-l*
Inservienti di ruolo	*a-d-f-g 2h-2i-l*
Meccanici ed inservienti avventizi . .	*2h-2i-l*

Il Presidente della Giunta Direttiva
S. FROLA

Approvato con note ministeriali 7 e 15 marzo 1899, n. 1862 e 1907.

ISTRUZIONI GENERALI

per la esecuzione delle analisi e delle esperienze nei Laboratori e Gabinetti del Regio Museo Industriale Italiano.

Art. 1.

Nei Laboratori e Gabinetti del Regio Museo Industriale si eseguiscono per conto delle pubbliche amministrazioni e dei privati tutte le analisi sulle materie prime e prodotti manifatturati che possono interessare l'industria.

Si eseguiscono inoltre i controlli e tarature prescritte per tutti gli apparecchi e strumenti di misura più in uso.

Art. 2.

Le domande devono essere rivolte alla Direzione, che dopo averle registrate sul protocollo generale, le comunicherà al Direttore del Laboratorio o Gabinetto competente perchè indichi la tassa cui deve assoggettarsi l'analisi o la esperienza. Qualora dai privati le domande venissero inviate direttamente ai singoli Laboratori, i Direttori di questi le trasmetteranno alla Direzione del Museo colla indicazione di cui sopra.

Esatta la tassa, la Direzione ritornerà al Laboratorio le domande perchè siano eseguite le relative analisi od esperienze.

Art. 3.

Le domande per analisi ed esperienze vengono a cura della Direzione annotate con un numero progressivo in apposito registro, dal quale dovranno risultare:

il nome e domicilio del richiedente,
la data della presentazione,
l'ammontare della tassa pagata,
la natura della materia presentata,

la data con cui l'analisi venne trasmessa dalla Direzione al Laboratorio o Gabinetto,

la data con la quale dall'esperimentatore venne trasmessa alla Direzione la relazione,

la data con la quale i risultati vennero comunicati al richiedente.

Art. 4.

Le analisi e le esperienze saranno eseguite sotto la responsabilità dei Direttori dei vari laboratori e gabinetti, ed i risultati delle medesime saranno consegnati in apposita relazione da essi o da chi per essi sottoscritta ed inviata alla Direzione del Museo nel più breve tempo possibile.

Questa conserverà l'originale della relazione negli archivi del Museo e trasmetterà all'interessato copia redatta su carta da bollo e munita del visto del Presidente o del Direttore.

Art. 5.

I risultati delle analisi e delle esperienze non potranno essere comunicati se non alla persona che ne fece la richiesta e versò le relative tasse.

Art. 6.

Qualora pervengano al Museo od ai Laboratori e Gabinetti domande d'analisi o di esperienze di competenza di altri Istituti, queste verranno trasmesse agli Istituti competenti, avvisandone contemporaneamente l'interessato.

Art. 7.

Di ogni analisi od esperienza sarà possibilmente trattenuto un campione, con le necessarie indicazioni, per identificarlo e tale campione dovrà essere conservato per un tempo non minore di un anno, compatibilmente colla materia di cui si compone.

Art. 8.

Fatta eccezione per le funi, stoffe, carta, cuoio, gomma elastica, per tutte le altre materie i provini per gli assaggi e per

le prove dovranno presentarsi al Gabinetto di resistenza dei materiali preparati secondo le indicazioni che verranno date dall'esperimentatore.

Se la preparazione deve venir fatta dal Museo saranno, oltre la tassa, conteggiate a parte le spese che l'Istituto incontrerà per la medesima.

Art. 9.

Per le analisi chimiche le materie saranno inviate nella quantità sufficiente, da determinarsi a seconda dei casi, e confezionate in maniera che non abbiano a deteriorarsi.

Art. 10.

Le analisi delle carte consisteranno in prove meccaniche, in ricerche chimiche e microscopiche.

Per le analisi riflettenti la parte meccanica si dovranno mandare non meno di dieci fogli, formato possibilmente non minore del protocollo, che non presentino sgualciture o pieghe e che siano protetti da due cartoni rigidi.

Per le analisi chimiche e gli esami microscopici si manderanno almeno 150 grammi delle carte da esaminare, in dimensioni da cui si possano ricavare almeno cinque foglietti di quattro decimetri quadrati ognuno.

Quando sarà possibile, però, sarà sempre meglio inviare campioni delle dimensioni indicate più sopra.

Art. 11.

Le analisi di inchiostri si aggireranno sulla determinazione della densità, della fluidità, della potenza fissativa, sulle resistenze alla lavatura con acqua, con acidi, con cloro, ecc., a diverse concentrazioni, sulla determinazione qualitativa e quantitativa delle ceneri e sulla ricerca dei vari componenti.

Per l'esame ed analisi degli inchiostri la quantità da mandarsi al Gabinetto sarà almeno di un quarto di litro, salvo i casi di ricerche complesse, nei quali la quantità verrà stabilita volta per volta.

Art. 12.

Nel Gabinetto d'assaggio per le carte e materie affini è istituita una Sezione pel deposito di campioni contrattuali, i quali, mediante la tassa di L. 2 per campione, saranno conservati per un anno. Desiderandosi la conservazione per un altro anno, si darà un preavviso di tre mesi per iscritto e si pagherà un'altra volta la tassa di deposito.

Oltre a due anni non saranno conservati campioni contrattuali.

Quando si tratti di contestazioni, le parti interessate potranno presentare una memoria per ognuna, esponendo le loro ragioni ed osservazioni e proposte relative alle ricerche analitiche da eseguirsi.

Perchè si proceda all'esecuzione delle analisi è necessario che il richiedente abbia versata la tassa secondo la vigente tariffa e l'importo delle spese per la carta bollata occorrente alla relazione d'analisi.

I. — Tariffa per le prove di resistenza dei materiali e la campionatura dei manometri.

N° d'ordine	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	IMPORTO della prima prova	IMPORTO delle prove successive (1)
1	**Prove alla compressione:**		
	a) Materiali da costruzioni, pietra, legno, cemento, terra cotta, ecc. . . . . L.	4 »	2 »
	b) Metalli	5 »	2 50
2	**Prove alla pressione interna dei recipienti:**		
	a) Bottiglie, recipienti in vetro: sino a 10 atmosfere	1 50	0 50
	» » oltre a 10 atmosfere	2 »	0 50
	b) Recipienti e tubi di ghisa, ferro, acciaio, cemento, ecc.	10 »	3 »
3	**Prove alla trazione:**		
	a) Funi di canape, cotone, juta, ecc., cinghie di cuoio, di gomma elastica (caoutchou), ecc. . .	3 50	2 50
	b) Materiali da costruzioni, legnami	2 50	1 »
	c) Sbarre in metallo, catene, ecc.	3 »	1 50
	d) Funi metalliche non ancora preparate	8 »	3 50
	e) » » già preparate	3 »	1 50
	f) Fili metallici	2 »	1 »
	g) Stoffe, carta, cuoio, gomma elastica, ecc. . . .	1 50	0 50
4	**Prove alla torsione:**		
	a) Sbarre cilindriche in metallo	4 »	2 »
	b) Sbarre cilindriche in legno	3 »	1 »
	c) Fili metallici	2 »	1 »
5	**Prove alla flessibilità:**		
	Molle metalliche	4 »	2 »
6	**Prove alla corrosione per attrito:**		
	a) Pietre naturali, roccie, ecc.	5 »	2 50
	b) Pietre artificiali, cementi, asfalti, ecc.	4 »	2 »
	c) Legnami	4 »	2 »
	d) Metalli	5 »	2 50
7	**Campionatura dei manometri:**		
	Con graduazione sino a 20 atmosfere	5 »	2 50
	» oltre a 20 atmosfere	7 »	5 »

(1) Per prove successive si intendono quelle fatte *immediatamente* dopo la prima prova per cui non si renda necessaria una nuova preparazione della macchina.

II. — Tariffa per le analisi da eseguirsi dal Laboratorio di chimica industriale.

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
1	**Combustibili**	Determinazione della potenza calorifica (metodo Berthier) . . . . . L.	6 »
		Id. id. (met. Thompson)	4 »
		Determinazione dell'umidità	2,50
		Id. delle ceneri . . .	2,50
		Id. dello zolfo	8 »
		Id. del coke (carbonio fisso, ceneri e sostanze volatili)	5 »
2	**Acque** (per uso industriale)	Analisi idrotimetrica (4 determinazioni)	20 »
		Sostanze minerali (complessivamente) .	3 »
		Id. organiche	3 »
		Per ogni altra determinazione avente interesse per l'industria	5 »
3	**Pietre calcari** (o calce)	Determinazione della quantità di potassa	10 »
		Id. id. della soda .	10 »
		Id. id. complessiva di potassa e di soda (ossia per cento in ossidi alcalini)	10 »
		Per ogni altra determinazione	4 »
4	**Gelività** delle pietre da costruzione.	Determinazione della gelività	10 »
5	**Silicati** (argille) . . .	Determinazione del residuo insolubile nell'acido cloridrico	5 »
		Determinazione di ciascuno degli elementi solubili nell'acido cloridrico .	3 »
		Determinazione di ciascuno degli elementi insolubili nell'acido cloridrico (esclusa la potassa e la soda) . . .	5 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
5	**Silicati** (argille) . . .	Determinazione della quantità totale di potassa . . . . . L.	10 »
		Determinazione della quantità totale di soda	10 »
		Determinazione della quantità complessiva di potassa e di soda (ossia per cento in ossidi alcalini)	10 »
6	**Idrati** e **carbonati alcalini** (anche mescolati a sali alcalini diversi).	Determinazione della quantità totale di ossido di sodio	10 »
		Determinazione della quantità totale di ossido di potassio	10 »
		Determinazione della quantità complessiva di ossido di sodio e di potassio .	10 »
		Determinazione dell'alcalinità complessiva	2 »
		Determinazione alcalimetrica della quantità complessiva di idrati	3 »
		Determinazione alcalimetrica della quantità complessiva di carbonati	3 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
7	**Nitrato di sodio** e **nitrato di potassio**.	Determinazione del residuo insolubile nell'acqua	3 »
		Determinazione della quantità d'acqua .	2 »
		Id. del cloro o dell'acido solforico	4 »
		Id. dell'azoto totale	5 »
		Per ciascun'altra determinazione . . .	10 »
8	**Cloruro di sodio** e **sali** provenienti dalle acque madri delle saline o simili prodotti.	Determinazione della quantità totale di ossido di sodio	10 »
		Determinazione della quantità totale di ossido di potassio	10 »
		Determinazione complessiva dell' ossido di sodio e di potassio	10 »
		Per ogni altra determinazione	3 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
9	**Bitartrato potassico** (feccia di vino e simili prodotti).	Determinazione della quantità di bitartrato di potassio . . . . . L.	2 ÷ 5
10	**Tartrato di calce** . .	Determinazione della quantità totale di acido tartarico	10 »
11	**Acidi**	Determinazione acidimetrica	2 »
12	**Biacca**	Determinazione del residuo insolubile nell'acido nitrico e analisi qualitativa del medesimo	5 »
		Per due o più determinazioni, ciascuna	3 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
13	**Minio**	Determinazione della quantità di $Pb_3 O_4$	5 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
14	**Piriti**	Determinazione dello zolfo	10 »
		Per ogni altra determinazione	10 »
15	**Minerali di manganese**	Determinazione della ricchezza in biossido (ossia titolo del minerale espresso in biossido)	5 »
16	**Metalli** e **leghe** . . .	Per una determinazione	10 »
		Per due o più determinazioni, ciascuna	4 »
17	**Solfato di rame** . .	Determinazione della quantità di rame .	5 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
18	**Sali di alluminio** ed altri mordenti minerali.	Per una sola determinazione	5 »
		Fino a tre determinazioni	8 »
		Per ogni determinazione in più . . .	2 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
19	**Cloruri decoloranti** .	Determinazione della quantità di cloro attivo . . . . . L.	5 »
20	**Acqua ossigenata, biossido di sodio** e simili prodotti.	Determinazione della quantità di ossigeno attivo	5 »
21	**Amido, fecola, saccarosio, glucosio, sciroppo di fecola.**	Determinazione della quantità di ceneri	2 »
		Id. id. di acqua	2 »
		Id. del peso specifico dei sciroppi	2 »
		Ricerca qualitativa della saccarina . .	8 »
		Per ogni altra determinazione . . .	10 »
22	**Farine**	Determinazione della quantità di glutine	10 »
		Id. id. di materia amidacea	10 »
		Id. delle ceneri	2 »
		Id. della quantità d'acqua .	2 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
23	**Liquidi alcoolici** . .	Determinazione della quantità d'alcool .	2 »
		Per ogni altra determinazione	2 ÷ 10
24	**Olii minerali** per lubrificazione ed illuminazione	Determinazione delle sostanze grasse .	10 »
		Id. della viscosità	2 »
		Id. del punto d'infiammabilità	2 »
		Id. della densità	2 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
25	**Paraffine**	Determinazione del punto di fusione . .	2 »
26	**Olii vegetali** o **animali** e materie grasse diverse	Determinazione della quantità d'acqua .	2 »
		Id. id. di cenere .	2 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
26	**Olii vegetali** o **animali** e materie grasse diverse	Determinazione del punto di fusione . L.	3 »
		Id. della quantità di sostanze non saponificabili	8 »
		Determinazione del numero di iodio (numero di Kübl)	6 »
		Id. del numero di saponificazione	5 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
27	**Panelli** o **sanse** e residui diversi provenienti dall'estrazione degli olii o altre materie grasse.	Determinazione della quantità di materia grassa	5 »
		Id. della potenza calorifica	5 »
28	**Saponi**	Determinazione della quantità d'acqua .	2 »
		Id. totale di materie minerali	2 »
		Id. id. di alcali	4 »
		Id. complessiva degli acidi grassi e della resina	4 »
		Id. della quantità di resina .	4 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
29	**Pelli** e **cuoi**	Determinazione della quantità d'acqua .	2 »
		Id. id. id. totale di materie minerali	2 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
30	**Materie tannanti** ed estratti.	Determinazione della quantità di sostanze tanniche	5 »
		Id. id. d'acqua . .	2 »
		Id. del peso specifico degli estratti	2 »
		Per ogni altra determinazione	5 »
31	**Materie coloranti** d'origine minerale.	Per una sola determinazione	5 »
		Per due o più determinazioni	3 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
32	**Nero fumo** ed **indaco** .	Per una sola determinazione . . .	L.
		Per due o più determinazioni	3 »
33	**Materie coloranti** e **sostanze organiche** di origine diversa.	Riconoscimento sommario qualitativo .	5 »
34	**Tessuti** e **filati** . . .	Determinazione della quantità di fibra vegetale	5 »
		Id. id. di lana . .	5 »
		Id. id. di seta . .	5 »
		Id. id. d'acqua . .	2 »
		Id. id. di cenere .	2 »
		Id. della stabilità della tinta	3 ÷ 6
		Per ogni altra determinazione	5 »
35	**Sostanze minerali** complesse.	Per la ricerca qualitativa dei vari elementi (esclusi gli elementi rari) . . .	5 »
36	**Carburo di calcio** . .	Quantità complessiva dei gas che si ottengono dalla decomposizione con acqua	10 »
37	**Acido solforico** . . .	Analisi qualitativa e determinazione complessiva dei composti dell'azoto valutati in acido nitrico	10 »
38	**Id.**	Determinazione del cloro	5 »
39	**Acido solfocianico** . .	Determinazione nei residui della lavorazione delle acque ammoniacali del gas	10 »
40	**Antracene**	Determinazione della quantità d'antracene nell'antracene commerciale	10 »

III. — Tariffe d'analisi e ricerche diverse da eseguirsi nel Gabinetto d'assaggio per le carte.

Nº d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO E NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
	a) **Carta.**	
1	Analisi della resistenza alla rottura ed all'allungamento nei due sensi, eseguite su almeno cinque campioni . . . L.	3 »
2	Analisi della resistenza allo sgualcimento e sfregamento . .	2 »
3	Determinazione della quantità di cenere	2 »
4	Analisi qualitativa delle ceneri	4 »
5	Analisi quantitativa delle ceneri	30 »
6	Determinazione dello spessore e del peso per mq. della carta	1 »
7	Ricerca qualitativa della pasta di legno	2 »
8	Id. quantitativa della pasta di legno	20 »
9	Esame microscopico delle fibre ed altre materie componenti la carta	6 »
10	Ricerca chimica qualitativa delle materie coloranti	20 »
11	Ricerche quantitative	30 a 100
12	Saggio della collatura	3 »
13	Ricerca del cloro ed acidi liberi contenuti nella carta . . .	3 »
14	Esame completo della resistenza, elasticità, sgualcimento e sfregamento della carta, del residuo in cenere, ricerca microscopica delle fibre ed altre materie, dell'incollatura, degli acidi liberi e del cloro	25 »
15	Determinazione della quantità d'acqua contenuta nella carta e nella cellulosa	2,50
	b) **Inchiostri.**	
1	Analisi della fissità dell'inchiostro fatta su un campione di carta mandato dal richiedente	2 »
2	Prove della resistenza all'azione della lavatura con acqua, acidi, cloro, ecc. (secondo la concentrazione dei reagenti impiegati nell'esperimento)	3 a 30 »

N° d'ordine	QUALITA DEL PRODOTTO E NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
3	Determinazione della densità . . . . . L.	2 »
4	Id. del grado di fluidità	3 »
5	Id. del peso delle ceneri	6 »
6	Esami più complessi secondo l'importanza	5 a 60 »
	c) **Prodotti diversi presentati da fabbricanti di carta**	
	1. ***Combustibili.***	
1	Determinazione della potenza calorifica (metodo Berthier) . .	6 »
2	Id. id. (metodo Thompson) .	4 »
3	Id. dell'umidità	2 50
4	Id. delle ceneri	2 50
5	Id. dello zolfo	8 »
6	Id. del coke (carbonio fisso e ceneri) e sostanze volatili	5 »
	2. ***Olii lubrificanti.***	
	Olii minerali per lubrificazione ed illuminazione.	
1	Determinazione delle sostanze grasse	10 »
2	Id. della viscosità	2 »
3	Id. del punto d'infiammabilità	2 »
4	Id. della densità	2 »
5	Per ogni altra determinazione	5 »
	3. ***Acque per uso dell'industria cartaria.***	
1	Analisi idrotimetrica (4 determinazioni)	20 »
2	Sostanze minerali (complessivamente)	3 »
3	Sostanze organiche	3 »
4	Per ogni altra determinazione	5 »
	4. ***Calce per le liscive.***	
1	Determinazione dell'ossido	4 »
	5. ***Soda caustica e carbonato di soda.***	
1	Determinazione alcalimetrica della quantità di idrato . . .	2 »
2	Id. id. complessiva	3 »

N° d'ordine	QUALITÀ DEL PRODOTTO E NATURA DELLE DETERMINAZIONI	TASSA DI ANALISI
	6. *Solfato di allumina.*	
1	Ossido, acido libero, ferro . . . . . L.	8 »
	7. *Cloruro di calce.*	
1	Titolo (determinazione della quantità di cloro attivo) . . .	5 »
	8. *Sostanze minerali complesse.*	
	(Caolino, solfato di calcio, solfato di bario, ecc.).	
1	Analisi qualitativa	5 »
2	Analisi quantitativa per ogni elemento	3 »
	9. *Fecole.*	
1	Determinazione della quantità d'acqua	2 »
2	Id. id. di cenere	2 »
3	Id. id. di materia amidacea	10 »
	10. *Colofonia.*	
1	Analisi	5 ÷ 10 »
	Le copie dei certificati rilasciate saranno soggette al pagamento di L. 1 per ciascuna, oltre al rimborso della spesa per la carta bollata.	
	Contro pagamento anticipato delle tasse qui sotto indicate si potrà avere diritto a fare eseguire entro l'annata e non oltre :	
	Dieci esami completi di carta o materie prime	150 »
	Venti id. id. id.	250 »
	Trenta e più fino a quaranta	400 »
	Cinquanta	450 »

IV. — Tariffa per la prova e la campionatura di apparecchi elettrici.

Numero	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	IMPORTO
1	**Campionatura di amperometri** (corrente continua e alternata).	
	Le prove sono fatte in tre punti della scala.	
	Amperometro da 0 a 200 ampère . . . . . L.	5 »
	Per ogni punto in più	0,25
	Amperometro da 200 a 500 ampère	10 »
	Per ogni punto in più	0,50
	Amperometro da 500 a 1000 ampère	15 »
	Per ogni punto in più	0,75
2	**Campionatura di voltometri** (corrente continua e alternata).	
	Le prove sono fatte in tre punti della scala.	
	Voltometro da 0 a 200 volt	5 »
	Per ogni punto in più	0,25
	Voltometro { da 200 a 600 volt (corrente continua) . . / da 200 a 2000 volt (corrente alternata) .	10 »
	Per ogni punto in più	0,50
	Voltometro da 2000 a 5000 volt (corrente alternata) .	15 »
	Per ogni punto in più	0,75
	Voltometro oltre a 5000 volt (corrente alternata) . .	25 »
	Per ogni punto in più	1 »
3	**Campionatura di wattometri.**	
	Le prove sono fatte in tre punti della scala.	
	Wattometro da 0 a 200 volt e da 0 a 100 ampère . .	10 »
	» » » » » 100 a 200 » . .	15 »
	Per ogni punto in più	0,50
	Per i Wattometri di tensione ed intensità maggiore la tariffa risulta dalla somma delle tariffe per i corrispondenti amperometro e voltometro, aumentata di L. 5.	
	Per ogni punto in più	1 »

Numero	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	IMPORTO
4	**Campionatura dei contatori.** — Stesse tariffe che per i Wattometri.	
	Le prove dei contatori consisteranno:	
	1° *Determinazione della minima corrente di marcia;*	
	2° *Determinazione della costante con corrente media;*	
	3° *Determinazione della costante con corrente massima.*	
	In queste prove non è compresa la verifica del rotismo indicatore. Per corrente alternata le prove si faranno su carico non induttivo o poco induttivo.	
	Per prove fatte su carico di data induttanza prezzi doppi.	
	Per correzione alla costante aumento di L. 10.	
5	**Misure di resistenza.** — Misure industriali con approssimazione non oltre $\frac{1}{100}$, per ogni prova . . . . . L.	5 »
	Misure di maggior precisione con approssimazione non oltre $\frac{1}{1000}$, per ogni prova	10 »
	Misure di maggior precisione con approssimazione non oltre $\frac{1}{10.000}$, per ogni prova	15 »
	Per un numero di prove su resistenze analoghe compreso fra 5 e 10, si pagherà per 5.	
	Per un numero di prove su resistenze analoghe compreso fra 10 e 20 si pagherà per 10.	
	Queste prove si intendono fatte alla temperatura ambiente. Per prove a temperature speciali e per determinazioni di coefficienti della temperatura, la tariffa sarà stabilita caso per caso.	
6	**Misure di capacità.** — Misura industriale di capacità .	5 »
	Studio completo di un condensatore	30 »
7	**Misure di induttanza.** — Misura del coefficiente di induzione propria e mutua di spirali senza ferro	10 »
	Misura della reattanza di spirali con ferro sotto data corrente	10 »

Numero	NATURA DELLE DETERMINAZIONI	IMPORTO
8	**Prove sulle lampade ad incandescenza.** — Misura della intensità e tensione della corrente e dell'intensità luminosa in una direzione . . . . . L.	5 »
	Misura della intensità e tensione della corrente e studio della ripartizione della luce in un piano . . .	15 »
9	**Prove sulle lampade ad arco.** — Misura dell'intensità e tensione della corrente e dei rapporti delle intensità luminose in cinque direzioni in un piano	20 »
	Misura della intensità e tensione della corrente, tracciamento del diagramma di ripartizione della luce in un piano e determinazione della intensità media sferica	40 »
10	**Prove sulle valvole ed interruttori automatici a massimo ed a minimo.** — Determinazione del punto di fusione o di azione.	
	Stessa tariffa che per gli amperometri a pari intensità.	
11	**Prove sui materiali magnetici.**	
	Per queste prove i materiali dovranno essere preparati secondo le istruzioni che saranno date caso per caso dalla Direzione del Gabinetto.	
	Determinazione della permeabilità fra dati limiti della forza magnetica	10 »
	Determinazione del lavoro di isteresi	10 »
	Tracciamento della curva normale	25 »
	Tracciamento di un ciclo e studio completo del materiale	40 »

Osservazioni generali. — Di regola, salvo convenzioni speciali, quando si debbano eseguire più prove identiche, i prezzi della tariffa si ridurranno ai due terzi.

Per campionatura di apparecchi speciali o per prove non contemplate nella presente tariffa, verrà stabilito il prezzo nei singoli casi, prendendo a base:

1° Un diritto fisso di L. 10;
2° L'energia spesa a L. 1 per Kw-ora;
3° Il tempo impiegato a L. 2,50 per ogni mezz'ora.

DIVISIONE DEI CORSI

E

PROGRAMMI D'INSEGNAMENTO

I.

DIVISIONE DEI CORSI

I — Corsi superiori.

A questi corsi superiori del R. Museo Industriale possono solamente essere iscritti coloro che abbiano riportato una laurea od un diploma in uno degli Istituti di studi tecnici superiori del Regno. Essi comprendono, per il corrente anno scolastico, l'Elettrotecnica e tutte le varie sue specializzazioni, la Elettrochimica, la Chimica tintoria, l'Industria della carta.

a) Corso superiore di Elettrotecnica (*Scuola Galileo Ferraris*).

Il corso è annuale e comprende gli insegnamenti seguenti:

Fondamenti scientifici della elettrotecnica.
Elettrotecnica generale.
Misure elettriche.
Costruzioni elettromeccaniche.
Telegrafia e telefonia.
Esercitazioni pratiche.

Le lezioni dei corsi di costruzioni elettromeccaniche e di telegrafia e telefonia per quest'anno sono libere e non ne è resa obbligatoria la frequenza agli iscritti al corso generale.

Possono essere iscritti al corso generale coloro che abbiano conseguito il diploma di ingegnere industriale, civile, navale,

i dottori in matematica e fisica, gli ufficiali di artiglieria e genio e della marina che abbiano compiuto il corso della rispettiva scuola di applicazione.

Al corso libero di telefonia e telegrafia possono inoltre venire iscritti gli impiegati tecnici dell'Amministrazione dei telegrafi e delle Società telefoniche.

A tutti coloro che avranno frequentato regolarmente il corso e superate le prove di esame orali e pratiche verrà rilasciato uno speciale *Certificato di capacità* nelle applicazioni industriali della elettrotecnica.

b) Corso superiore di Elettrochimica.

Il corso è annuale e comprende gli insegnamenti seguenti:

Elettrochimica (lezioni orali).
Esercitazioni pratiche di laboratorio.

Sono ammessi a questo corso coloro che abbiano conseguito il diploma d'ingegnere industriale e la laurea in chimica.

Per l'anno corrente e per speciale determinazione ministeriale sono stati pure ammessi a frequentarlo, in via di esperimento, gli ingegneri civili e navali, i dottori in fisica e matematica e gli ufficiali di artiglieria e genio e della marina, che abbiano compiuto il corso della rispettiva scuola d'applicazione.

Tutti coloro che, regolarmente iscritti, avranno frequentato il corso e superate le prove d'esami orali e pratiche riceveranno uno speciale *Certificato di capacità* nelle applicazioni industriali della elettrochimica.

c) Corso superiore di Chimica tintoria.

Il corso ha la durata di quattro mesi e comprende:

Lezioni orali.
Esercitazioni pratiche di laboratorio.

Possono esservi iscritti gli ingegneri industriali, i dottori in chimica ed i licenziati dal corso d'industrie chimiche del Regio Museo.

d) Corso superiore sull'industria della carta.

Ha la durata del precedente e si compone pure di:

Lezioni orali.

Esercitazioni di laboratorio.

I requisiti necessari per l'iscrizione sono quelli indicati per il corso precedente.

II — Corsi per gli allievi ingegneri.

Il R. Museo industriale concorre, a termini del R. Decreto 3 luglio 1879, con la R. Scuola di applicazione per gli ingegneri a formare, con un insegnamento triennale, la categoria di ingegneri detti *industriali*.

Gli insegnamenti che si impartiscono nel R. Museo sono i seguenti:

Chimica mineraria.
Chimica analitica con laboratorio.
Disegno di macchine.
Disegno a mano libera.
Cinematica applicata alle macchine.
Disegno di statica grafica.
Chimica industriale con laboratorio (biennale).
Fisica tecnica (Termologia ed Elettrotecnica).
Composizione e costruzione delle macchine.
Disegno di costruzioni (biennale).
Economia e legislazione industriale.
Elettrotecnica generale.
Tecnologia meccanica e tessile.
Metallurgia ed arte delle miniere.
Macchine termiche e ferrovie.
Disegno di impianti industriali.

Possono frequentare questi corsi coloro che sono regolarmente iscritti presso la R. Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino.

Gli allievi ingegneri industriali del terzo anno, che non abbiano esami arretrati, invece che al corso di chimica industriale potranno iscriversi alle lezioni orali di elettrotecnica generale del corso superiore di elettrotecnica.

III — Corsi speciali.

a) Corso superiore di Ornamentazione industriale.

Il corso è triennale e comprende i seguenti insegnamenti:

Geometria descrittiva.
Cenni sulla storia delle arti applicate all'industria.
Esercitazioni di disegno di ornamentazione industriale.
Esercitazioni di plastica.

Sono ammessi a frequentare questo corso coloro che abbiano compiuto il primo biennio degli Istituti di belle arti, ovvero il corso completo delle Scuole inferiori di arte applicata all'industria.

I diplomi di abilitazione per l'insegnamento del disegno ornamentale od industriale vengono conferiti con le norme stabilite dal R. decreto 23 dicembre 1899, N. DCCLVIII (parte supplementare).

b) Corso teorico-pratico per gli Ufficiali della R. Dogana.

Il corso può avere la durata massima di sei mesi e comprende i seguenti insegnamenti:

Chimica merciologica.
Filati e tessuti.
Meccanica e metallurgia.

Il corso è riservato agli Ufficiali della R. dogana, destinati dal Ministero delle finanze. Possono però dalla Giunta direttiva del R. Museo essere ammessi anche altri aspiranti che ne facessero domanda.

IV — Corsi d'industrie e normali per formare insegnanti nelle scuole industriali.

I corsi sono biennali e si specializzano in tre sezioni: *industrie chimiche, meccaniche ed elettriche,* ognuno dei quali comprende i seguenti insegnamenti:

a) INDUSTRIE CHIMICHE.

Chimica generale organica ed inorganica (R. Università)
Chimica analitica con laboratorio.
Chimica industriale con laboratorio
Chimica mineraria.
Fisica generale ed applicata.
Meccanica elementare.
Meccanica applicata e idraulica.
Metallurgia.

b) INDUSTRIE MECCANICHE.

Cinematica applicata alle macchine.
Disegno di macchine.
Meccanica elementare.
Fisica generale ed applicata.
Disegno a mano libera.
Costruzione e composizione delle macchine e statica grafica.
Meccanica applicata e idraulica.
Tecnologia meccanica e tessile.
Metallurgia.
Laboratorio di meccanica.

c) INDUSTRIE ELETTRICHE.

Disegno di macchine.
Fisica generale ed applicata.
Disegno a mano libera.
Tecnologia meccanica.
Meccanica elementare.
Principii elementari della elettrotecnica.
Applicazioni e costruzioni elettriche.
Composizione di macchine e statica grafica.
Meccanica applicata e idraulica.
Laboratorio di elettrotecnica e di meccanica.

A questi corsi sono ammessi coloro che hanno conseguito la licenza del Liceo o di un Istituto tecnico (Sezione fisico-matematica, od industriale) oppure di un Istituto nautico.

Agli allievi i quali abbiano compiuti i due anni di corso e superati i relativi esami finali viene conferito il *Certificato di licenza* rispettivamente nelle applicazioni industriali della chimica, meccanica e della elettricità.

V — Corsi singoli.

Sono autorizzate le iscrizioni ai singoli insegnamenti impartiti nel R. Museo e ne possono fruire coloro che dimostrano di possedere quel grado di coltura che è richiesto per l'ammissione ai corsi di cui gli insegnamenti fanno parte. Agli allievi iscritti ad insegnamenti singoli potrà essere rilasciato un certificato comprovante il profitto ottenuto.

VI — Disposizioni comuni e tasse.

Le domande di iscrizione ai corsi del Museo devono essere presentate alla Segreteria dell'Istituto (via Ospedale, 32), redatte su carta bollata da L. 0,60 e corredate dei documenti comprovanti gli studi fatti, dei quali l'elenco dovrà figurare sulla domanda stessa insieme alle indicazioni di paternità, data e luogo di nascita del richiedente.

Le domande per l'ammissione ai corsi di ingegneria industriale devono essere invece presentate alla Scuola di applicazione per gli ingegneri in Torino.

Su domanda degli interessati, redatta su carta bollata da L. 0,60 e dietro preventivo pagamento delle spese di bollo, verranno rilasciati attestati di frequenza a tutti gli insegnamenti impartiti nel R. Museo anche come corsi singoli e dei corsi compiuti i relativi *Certificati e Diplomi*.

Essendo limitato il numero dei posti nei vari laboratori, qualora il numero delle domande ecceda quello dei posti disponibili, questi verranno assegnati tenendo conto della data della domanda e della graduazione ottenuta nei corsi precedenti. Perderanno però ogni diritto acquisito colla iscrizione gli allievi che non si presentassero a seguire i corsi fin dall'inizio delle lezioni.

Al principio dell'anno scolastico, ciascun allievo ritirerà dalla Segreteria, pagando l'importo della tassa di bollo in L. 1,20, il libretto d'iscrizione, che debitamente firmato dai Professori dovrà essere presentato in fin d'anno colla domanda d'ammissione agli esami.

La frequenza alle lezioni ed alle esercitazioni è obbligatoria per tutti gli allievi: avvenendo assenze, queste debbono essere giustificate.

Gli esami hanno luogo in due sessioni: la prima incomincia al 1° giugno; la seconda al 16 ottobre; per il corso superiore di Elettrotecnica della Scuola Galileo Ferraris la seconda sessione avrà luogo invece nella ultima quindicina di dicembre.

Tasse di laboratorio e di esame.

N. d'ordine	CORSI SPECIALI	Tassa di laboratorio	Tassa di esame	Deposito per guasti
1	Corso sup. di elettrotecnica . .	75	20	—
2	Corso sup. di elettrochimica .	50	20	—
3	Corsi per gli allievi ingegneri	—	—	—
4	Corso sup. di ornamentazione .	—	—	10
5	Corso per gli ufficiali doganali	—	—	—
6	Corso di chimica tintoria . .	40	—	—
7	Corso sull'industria della carta	40	—	—
8	Corso d'industrie chimiche . .	40	—	10
9	Corso d'industrie meccaniche .	25	—	10
10	Corso d'industrie elettriche . .	25	—	10

Tutte le tasse debbono essere pagate all'Ufficio del Demanio e Tasse; solamente il deposito di L. 10 per guasti oltre l'uso ordinario deve essere fatto alla Segreteria. Di questo, se alla fine d'anno ne risulterà qualche avanzo sarà restituito.

Gli iscritti ai corsi singoli debbono versare l'importo delle tasse di laboratorio dei vari corsi cui intendono iscriversi.

II.

PROGRAMMI D'INSEGNAMENTO

TELEGRAFIA E TELEFONIA

(*Corso superiore libero*).

Parte Prima — *Telegrafia.*

Caratteri generali e leggi relative alle propagazioni dei segnali telegrafici - Impiego dei condensatori - Effetti di induzione elettrodinamica.

Apparecchi telegrafici - Trasmettitore e ricevitore Morse - Relais - Generatori di corrente - Galvanoscopi - Commutatori - Suonerie - Parafulmini.

Impianto degli Uffici telegrafici capi linea ed intermedi - Comunicazioni dirette ed indirette.

Trasmissione a corrente continua Morse - Verifiche e misure ordinarie e straordinarie.

Sistemi telegrafici perfezionati - Apparecchi autografici - Sistema duplex Wheatstone.

Sistema duplex Edison - Telegrafo Hughes.

Telegrafo a trasmissione automatica Wheatstone.

Telegrafo multiplo Baudot - Telegrafo rapido Pollak - Sistema Cerebotani.

Considerazioni scientifiche e tecniche sulle linee telegrafiche aeree, sotterranee - Isolatori.

Telegrafia sottomarina - Sistemi Kelvin e Varley - Siphon registratore - Trasmissione duplex nelle linee sottomarine - Cavi sottomarini, messa in opera, misure elettriche - Riparazione dei guasti.

Telegrafia senza fili - Considerazioni teoriche - Descrizione degli apparecchi - Applicazioni - Perfezionamenti adottati.

Telegrafia ferroviaria - Varî sistemi di segnalazioni - Sistema di blocco.

Cronotelegrafia - Orologeria elettrica - Orologio Siemens e Halske e tipi perfezionati.

PARTE SECONDA — *Telefonia.*

Principî di acustica - Leggi di Helmholtz.

Telefono di Graham Bell - Teoria del telefono - Esperienze di Warren de la Rue - Ferraris - Bosscha.

Tipi diversi di telefoni e particolari di costruzione.

Microfoni Hughes - Ader - Blake - Edison - Impiego del rocchetto di induzione - Condizioni teoriche a cui deve soddisfare.

Teoria della trasmissione telefonica - Apparecchi di chiamata - Suoneria elettromagnetica - Macchina magnetoelettrica.

Stazioni telefoniche urbane, interurbane ed internazionali - Tavoli multipli dei diversi tipi.

Considerazioni scientifiche e tecniche sulle linee telefoniche aeree, sotterranee e miste.

Induzione mutua - Azioni perturbatrici di altre condutture esistenti - Apparecchi di protezione.

Telefonia duplex.

Legislazione telefonica e straniera.

Telegrafia e telefonia simultanea - Sistemi Van Rysselberghe - Sistema Picard.

Telefono cohereur del Tommasina

Esperienze relative all'applicazione delle onde hertziane alla telefonia.

Ing. A. ARTOM.

CHIMICA TINTORIA

(*Corso superiore complementare libero*).

Fibre tessili vegetali ed animali; proprietà fisiche e chimiche; riconoscimento chimico e microscopico - Analisi quantitativa dei tessuti semplici e misti.

Teoria dell'imbianchimento ed applicazione pratica dei varî processi di imbianchimento alle fibre tessili.

Mordenzatura - Generalità, preparazione ed applicazione pratica dei mordenti.

Tintura - Studio delle principali materie coloranti di origine naturale organica e di origine minerale.

Materie coloranti artificiali - Generalità; corpi bianchi e corpi colorati: cromofori, cromogeni, materie coloranti - Divisione delle materie coloranti artificiali derivate dal catrame di carbone fossile in gruppi riguardo alla struttura chimica ed al comportamento verso le fibbre tessili Colori sostantivi o diretti - Colori basici - Colori acidi - Colori a' mordente.

Materie coloranti di natura diversa - Nero d'anilina Indofenol - Indaco artificiale - Cattù Lava! - Produzione diretta dei colori azoici sulle fibre - Diazotazione dei colori sostantivi.

Esercitazioni pratiche di tintoria con le varie materie coloranti - Macchine ed apparecchi per la mordenzatura e tintura della lana e del cotone nei loro varî stati di lavorazione - Tintura delle stoffe miste.

Analisi delle materie coloranti e studio dei procedimenti per la ricerca delle varie tinte sulle fibre - Determinazione della solidità delle tinte.

Nozioni generali sull'apparecchiatura delle fibre tessili - Preparazione ed esame dei principali tipi di appretti - Azione degli appretti sui tessuti colorati.

Mercerizzazione del cotone - Fibre tessili di origine artificiale.

Stampa dei tessuti - Generalità ed applicazione dei varî metodi di stampa - Macchine a stampare.

Dott. G. Baldracco.

MACCHINE TERMICHE

PARTE PRIMA — *Caldaie a vapore.*

1. Generalità sui motori termici - Principî di termodinamica, che ne reggono il funzionamento - Massimo lavoro disponibile - Classificazione dei motori termici.

2. *Generatori del vapore* — Rendimento e produttività assoluta - Elementi che vi influiscono - Disposizioni del focolare e della superficie riscaldata - Classificazione delle caldaie - Materiali impiegati nella loro costruzione.

3. *Caldaie fisse a grossi corpi d'acqua* a focolare esterno ed interno - Con tubi bollitori e con tubi di riscaldamento - Tipi Wolff, Cornovaglia, Galloway, Fairbairn, Tembrinck, ecc. - Riscaldatore Green - Particolari di costruzione.

4. *Caldaie a tubi di fumo* — Tipo delle locomotive - Forme e proporzioni rispettive del focolare e del corpo tubolare - Tipi della marina, a cassone cilindrico, semplici e doppie - Caldaie tubolari semifisse a focolare amovibile - Caldaie murate semitubolari

5. *Caldaie a piccoli tubi d'acqua,* a rapida circolazione - Tipi Belleville, De Nayer, Babcok et Wilkcox, Steimüller, e simili per caldaie fisse - Tipi Oriolle, Dutemple, Tornycroft, Niclausse, ecc, per navi - *Caldaie verticali* con tubi bollitori e tubi di fumo - *Surriscaldatori del vapore.*

6. Accessori di caldaie - Indicatori del livello dell'acqua - Manometri e valvole di sicurezza - Apparecchi d'alimentazione - Pompe - Iniettori - Alimentazione con acqua calda.

7. Calcolazione delle caldaie - Determinazione dell'effetto utile, della superficie riscaldata del corpo principale, dei tubi di riscaldamento dell'acqua, e del sopra riscaldatore del vapore; della grossezza delle lamiere e dei tubi.

8. Determinazione dell'altezza e della sezione del camino - Registri per regolare il tirante - Struttura e forma dei camini

in muratura e metallici - Tirante prodotto nel camino delle locomotive dal vapore scaricantesi dai cilindri motori - Scappamento fisso o variabile - Soffiatori ed aspiratori Körting a getto di vapore.

9. Determinazione sperimentale del rendimento di un generatore - Misura del vapore prodotto e del calore utilizzato - Analisi del combustibile e dei gas caldi - Determinazione della razione d'aria ammessa alla combustione e degli elementi incombusti - Calore perduto nella combustione, nel camino ed attraverso le pareti del generatore - Condotta del fuoco e razione d'aria più convenienti.

10. Legislazione delle caldaie - Prove e visite regolamentari - Incrostazioni e mezzi di combatterle - Purificazione delle acque - Corrosioni delle lamiere - Colpi di fuoco ed altre avarie - Esplosioni delle caldaie e loro cause.

PARTE SECONDA — *Motrici*.

11. Struttura generale e modo di funzionare - Organi della distribuzione del vapore - Valvola a cassetto semplice comandata da un eccentrico circolare - Fasi della distribuzione - Loro durata ed importanza rispettiva - Cassetto con piastre d'espansione di Meyer, Rider, Farcot, ecc - Diagrammi polari e circolari - Cassetti equilibrati con eccentrico variabile per macchine a grande velocità.

12. *Distribuzioni a glifo* per l'inversione di marcia di Gooch, Stephenson, Allan, Heussinger, Finck, Brown, Joy, Marshal, ecc. - Teoria generale e diagrammi grafici - Distribuzioni a glifo con doppio cassetto di Gonzenbach, Pollonceau e Guinotte.

13 *Distribuzioni di precisione* — Tipi Corliss, Ingliss, Farcot, Frikart, ecc., con robinetti e meccanismo a scatto - Tipi Sulzer a scatto con valvole a doppia sede - Distribuzioni con piastre o valvole di espansione a scatto - Distribuzioni con valvole a sollevamento senza scatto di Brown, Colman, ecc.

14. *Distribuzione diverse* con bocciuoli - Con cassetto rotativo - Motori a cilindri concorrenti o paralleli di Brotherhood, Twaites, ecc. - a cilindri oscillanti - Macchine rotative - Turbine a vapore di Parson e Delaval.

15. Costruzione delle motrici a vapore ad uno solo o a due cilindri accoppiati - Inviluppo di vapore - Telaio di base e fondazioni - Macchine Wolff a due cilindri consecutivi, oppure con bilanciere - Macchine Compound a due o tre cilindri - Motori a semplice effetto ed a grande velocità di Willans, Westinghouse, ecc - Distribuzioni applicate a queste macchine - Macchine marine o cilindri fissi ed oscillanti.

16. Motori a vapore senza albero girante - Pompe a vapore ad azione diretta ad un solo, oppure a due cilindri accoppiati - Macchine di estrazione delle miniere - Magli a vapore a semplice o doppio effetto, con o senza espansione.

17. Condensatori del vapore esausto - Per mescolanza d'acqua fredda o per superficie raffreddante - Loro calcolazione e costruzione - Pompa ad aria - Ejettore Morton.

18. Teoria generica delle macchine a vapore monocilindriche - Perdite di lavoro dovute all'imperfezione del ciclo, agli spazi morti, alle cadute di pressione, ed all'azione termica delle pareti - Calcolazione pratica delle macchine ad un cilindro.

19. Misura del vapore sviluppato nelle macchine a vapore - Indicatore di Watt e suo impiego - Misura del vapore consumato e del calore totale speso - Calore versato al condensatore. Esperienze di Hirn ed Hallauer - Scambi di calore fra il vapore e le pareti dei cilindri - Legge di espansione di Hirn - - Efficacia dell'inviluppo di vapore, e del vapore sovra riscaldato - Influenza della compressione dopo la scarica, e della velocità degli stantuffi.

20. Teoria generica delle motrici a vapore a doppia espansione, tipi Wolff e Compound - Perdita di lavoro per gli spazi morti, le cadute brusche di pressione e l'azione termica delle pareti - Esperienze di Hallauer, Schröter, Willans, ecc. - Calcolazione pratica di queste macchine - Macchine a tripla espansione - Motrice a vapori combinati.

21. Regolarità di movimento delle motrici a vapore - Ufficio del volante e del regolatore - Regolatori statici ed astatici - Perturbazioni prodotte dalle masse in moto alterno e dalle masse rotanti non equilibrate - Motrici a grande velocità.

22. Motrici a gas permanente - Confronto generico colle macchine a vapore - Macchine ad aria calda di Ericson con rinno-

vazione di fluido - Macchine di Stirling, Rider, ecc , senza rinnovazione di fluido - Macchine a fuoco diretto di Bélou e Bénier.

23. Motori a gas infiammabile - Tipo Lenoir senza compressione - Tipo atmosferico di Barsanti e Matteucci - Tipo di Otto con compressione e derivati - Tipo a combustione sotto pressione costante - Analisi sperimentale del loro funzionamento e loro rendimento - Motori a benzina ed a petrolio - Motore Diesel.

24. Motori ad aria compressa - Compressori pneumatici - Loro calcolazione e rendimento - Distribuzione di forza coll'aria compressa - Macchine frigorifiche con vapori d'ammoniaca, d'anidride solforosa e d'anidride carbonica - Loro teoria e calcolazione.

PARTE TERZA — *Ferrovie.*

25. *Armamento della strada* — Rotaie e traverse - Giunzioni - Larghezza del binario - Sopraelevazione della rotaia esterna nelle curve - Deviazioni ed incrociamenti - Piattaforme girevoli e scorrevoli - Segnali - Apparecchi di sicurezza per la manovra degli scambi e dei segnali - Stazioni di viaggiatori, da merci e di smistamento - Rifornitori d'acqua.

26. *Carri e carrozze* per ferrovie - Tipi diversi e loro costruzione - Ruote e sospensione - Piastre di guardia e scatole d'ungimento - Organi d'attacco e repulsori - Disposizioni speciali per facilitare il passaggio nelle curve - Bossoli radiali - Carrelli girevoli - Fabbricazione delle ruotaie, ruote, assi e cerchioni.

27. *Locomotive* — Loro struttura generale - Forza di trazione - Aderenza - Relazione fra questi elementi, il peso e la velocità della locomotiva - Vari tipi di locomotive per ferrovie ordinarie, per ferrovie secondarie e tramways - Locomotive Compound - Locomotive stradali.

28. *Resistenza al moto dei convogli* — Sua misura sperimentale e dati relativi - Calcolo della potenza di una locomotiva - Determinazione degli elementi d' una locomotiva per un dato servizio.

Stabilità delle locomotive in movimento - Ripartizione del peso sulle ruote - Moti anormali di serpeggiamento, di galoppo, di rinculo e di beccheggio - Contrappeso delle ruote motrici ed accoppiate.

29 *Freni dei convogli* — Freno a controvapore delle locomotive - Freni dei veicoli, a scarpa ed a ceppi, a vite ed a leva - Freno continuo per spinta dei repulsori di Guérin - Freni continui a catena - Freni pneumatici ad aria compressa o a vuoto - Freni automatici - Freno Westinghouse automatico.

30 Locomotive per forti salite con aderenza artificiale - Sistema Fell con rotaia centrale - Sistema del Righi con dentiera - Piani inclinati a trazione funicolare diretta - Piani inclinati automotori - Trazione per trasmissione telodinamica sistema Agudio - Ferrovie a propulsione diretta, pneumatica od idraulica - Trazione elettrica.

Prof. Bertoldo.

ARTE MINERARIA E METALLURGIA

PARTE PRIMA — *Arte mineraria.*

I. — Definizioni - Leggi minerarie d'Italia - Minerali metallici industriali - Dati sulle condizioni dell'industria mineraria in Italia - Studio minerario distinto in parte geologica e parte tecnica.

II. — Geologia dei giacenti minerari e loro classificazione - Nozioni sui giacimenti primitivi o di secrezione nelle roccie eruttive, sui giacimenti filoniani e sui giacimenti sedimentari detritici - Descrizione di giacimenti delle tre categorie citate, desunta specialmente dalle miniere coltivate in Italia.

III. — *a)* Ricerche ed esplorazioni minerarie - Criteri direttivi - Trivellazioni per ricerche a non grandi profondità.

b) Disposizioni generali dei lavori sotterranei nelle miniere.

c Mezzi usuali di escavazione delle rocce - Mine - Perforazione meccanica - Escavo di roccie che debbano ottenersi in speciali condizioni di forma o di dimensioni.

d) Costruzione di gallerie di miniere e di pozzi in rocce di diversa consistenza e in rocce molto acquifere.

e) Lavori sui cantieri di coltivazione sotterranea - Distribuzione loro in livelli - Disposizioni delle fronti d'escavo e dei vari lavori di coltivazione entro i livelli, per caso di giacimenti regolari e di non grande spessore e pel caso di giacimenti irregolari e di grande spessore, sia che si adottino le *ripiene,* gli *scoscendimenti* od i *massicci abbandonati.*

IV. — Descrizione dei principali metodi di coltivazione sotterranea nelle diverse e più comuni condizioni in cui può trovarsi un giacimento minerario - Esempi di coltivazioni di miniere in Italia - Coltivazioni speciali.

V. — *Servizi generali d'una miniera:*

a) Trasporti sotterranei su piccole ferrovie - Trazione con motori animati - Trazioni meccaniche nel sotterraneo ed all'esterno - Trasporti all'esterno su piani inclinati, su funi sospese.

b) Estrazione dei prodotti d'una miniera per *pozzi* - Disposizioni di un impianto d'estrazione per piccole, medie e grandi profondità - Questioni tecniche principali a risolversi nello studio d'un impianto d'estrazione.

e) Esaurimento delle acque di una miniera per *pozzi* - Speciali disposizioni di motori e d'impianti meccanici.

d) Ventilazione sotterranea - Generalità sulla produzione e sulla distribuzione di una corrente d'aria in una miniera.

VI. — *Preparazione meccanica di minerali metallici* — Sua importanza industriale - Descrizioni delle operazioni per una preparazione meccanica completa - Esame delle singole operazioni e degli apparecchi più comuni che per esse vengono adottati - Teoria sul funzionamento di essi apparecchi - Formole ed esempi di preparazione meccanica per speciali minerali metallici ed in speciali condizioni d'esercizio.

Riassunto descrittivo sulle condizioni dell'industria mineraria in Italia.

Parte Seconda — *Metallurgia.*

Preliminari — Generalità sui minerali delle officine e sui metalli comuni del commercio - Processi metallurgici per via ignea, per via umida e per elettrolisi.

Operazioni dei processi della via ignea - Forni per le operazioni metallurgiche - Studio delle fondite e della torrefazione nelle diverse condizioni in cui si compiono nelle officine - Generalità sui processi metallurgici per l'estrazione dei metalli comuni dai rispettivi sulfuri, arseniuri, antimoniuri, dagli ossidi, dai sali ossigenati e dai sali aloidi.

Metallurgia del ferro — Nomenclatura moderna dei prodotti siderurgici - Caratteri distintivi dei tre tipi di prodotti della siderurgia: ghise, ferri, acciai - Come influiscono sulle rispettive qualità meccaniche le materie estranee che si riscontrano più comunemente in essi prodotti.

a) Produzione della ghisa - Minerali di ferro - Trattamento loro all'alto forno - Descrizione dell'operazione - Reazioni che in essa avvengono e con quali mezzi esse reazioni ed i loro risultati si possono modificare - Descrizione di una officina ad alto forno e di tutti i suoi annessi necessari - Alti forni a carbone di legna ed a coke - Determinazione del loro profilo interno su prefisse condizioni - Governo del forno e composizione del letto di fusione per la produzione di una determinata qualità di ghisa - Utilizzazione dei gas di alti forni.

b) Produzione del ferro e dell'acciaio per saldature — Affinazione della ghisa al basso fuoco e colla pudellatura ordinaria - Descrizione dei forni adottati, e delle due distinte operazioni - Confronti - Perfezionamenti introdotti nei due processi di affinazione e negli apparecchi di lavorazione - Traduzione dei prodotti grezzi in ferri finiti in barre - Produzione dei ferri di rottame - Forni di riscaldo - Apparecchi meccanici per la finitura.

c) Produzione del ferro omogeneo e dell'acciaio per fusione.

Processo Bessener - Qualità delle ghise da Bessener - Descrizione del convertitore, dell'operazione colle indicazioni delle reazioni chimiche che in essa avvengono - Impianto moderno di una officina Bessener.

Processo Thomas per ghise fosforose — Descrizione del convertitore basico e dell'operazione che in esso si compie - Reazioni chimiche - Impianti di officine Thomas - Qualità caratteristiche dei prodotti del processo acido e del processo basico - Confronti fra questi due processi con dati economici - Piccoli convertitori - Speciali loro applicazioni.

Processo Martin-Siemens — Descrizione del forno e dell'operazione colle sue varianti - Qualità dei prodotti - Confronti coi processi al convertitore - Defosforazione al forno a riverbero su suola basica e su suola neutra - Risultati di questa operazione - Dati economici.

Produzione di acciaio colla fondita in crogiuoli — Qualità speciali degli acciai al crogiuolo e loro applicazioni.

Descrizione dei forni, dei crogiuoli e della operazione - Cariche diverse dei crogiuoli - Influenza della natura del crogiuolo e del modo di procedere nell'operazione sulla qualità del prodotto derivante da una stessa carica - Reazioni chimiche che avvengono durante l'operazione.

d) Elaborazione complementare dei lingotti di ferro e di acciaio. Qualità caratteristiche di questi prodotti - Difetti di soffiature e di cristallizzazione dei lingotti e dei getti - Mezzi per evitarli - Norme per la fucinatura e per la laminazione dei lingotti - Forni di riscaldo - Fosse Giers - Cenni sui grandiosi mezzi meccanici per le moderne fabbricazioni di barre purificate, di rotaie e di lamiere.

e) Produzione degli acciai di cementazione e della ghisa malleabile. Scelta dei ferri da cementarsi - Forni di cementazione - Descrizione dell'operazione Raffinazione dei prodotti grezzi della cementazione - Qualità di questi prodotti - Qualità delle ghise da assoggettarsi alla cementazione ossidante - Descrizione dei forni e della operazione per ottenere la ghisa malleabile Condizioni in cui può reggersi questa industria.

Metallurgia del piombo — Minerali di piombo - Estrazione del piombo dalla galena: col metodo di torrefazione e reazione, col metodo di torrefazione e riduzione, col metodo di precipitazione e con metodo misto - Descrizione dei forni e delle operazioni per ciascun metodo - Scelta di un metodo per un caso determinato - Dati economici - Affinazione del piombo impuro.

Metallurgia del rame — Minerali di rame - Trattamento dei minerali sulfurati col processo tedesco, col processo inglese e col processo al convertitore - Confronti - Scelta del processo per un caso determinato - Trattamento per via ignea di minerali impuri, di minerali cupro-piombiferi e di minerali ossidati.

Estrazione del rame per via umida dai minerali poveri e dalle metalline.

Estrazione del rame per elettrolisi dai minerali, da metalline, da rami neri e da leghe.

Metallurgia dell'argento — Estrazione dell'argento dal piombo d'opera - Pattinsonaggio - Descrizione dell'operazione per batteria e per coppia di caldaie - Pattinsonaggio meccanico ed a vapore.

Disargentazione collo zinco — Trattamento della tripla lega - Coppellazione col metodo tedesco e col metodo inglese.

Estrazione dell'argento per elettrolisi dal piombo d'opera e dalle leghe.

Estrazione dell'argento per via umida dalle metalline ramifere, argentifere e del rame nero argentifero.

Estrazione dell'argento dai suoi minerali: colla fondita piombifera e con speciali processi *della via umida*.

Metallurgia dell'oro — Minerali d'oro.

Estrazione dell'oro per preparazione meccanica delle sabbie aurifere.

Estrazione dell'oro dai suoi minerali coll'amalgamazione — Mulini Piemontesi - Mulini Ungheresi - Processi Americani col mezzo di lastre amalgamate e di apparecchi amalgamatori.

Estrazione dell'oro per via umida coi processi di clorurazione, di cianurazione.

Estrazione dell'oro dai suoi minerali colla fondita piombifera o colla fondita per metalline.

Cenni sulla separazione dell'oro dalle sue leghe, per via umida e per processo elettrico.

Metallurgia del mercurio — Minerali di mercurio — Trattamento del cinabro per torrefazione e per precipitazione - Diverse disposizioni di forni e di apparecchi di condensazione adottate nelle officine di Toscana, di Idria e di Almaden.

Metallurgia dell'antimonio — Minerali d'antimonio - Liquazione di minerali sulfurati.

Estrazione dell'antimonio metallico dal sulfuro col processo di torrefazione e riduzione e col processo di precipitazione.

Raffinazione dell'antimonio grezzo.

Cenni sommari sui procedimenti metallurgici applicati per l'estrazione dello zinco, del nichelio, dello stagno, dell'alluminio dai rispettivi minerali.

Riassunto descrittivo sulle condizioni dell'industria metallurgica in Italia.

Prof. Bonacossa.

MECCANICA APPLICATA E IDRAULICA

(Per i corsi speciali).

PARTE PRIMA — *Meccanica applicata alle macchine.*

Lavoro - Sua misura e rappresentazione grafica.

Macchine - Applicazione del principio delle forze vive allo studio delle macchine in moto - Lavoro motore, lavoro resistente, effetto utile, rendimento - Moto di una macchina.

Attrito - Resistenza al rotolamento.

Lavoro consumato per attrito negli organi dotati di moto rettilineo e in quelli dotati di moto rotatorio.

Attrito nelle viti, nelle ruote dentate - Lavoro consumato per questi attriti.

Attrito di un filo che scorre sopra un tamburo.

Rigidezza delle funi di canapa, formole varie e loro applicabilità - Rigidezza delle corde metalliche, rigidezza delle cinghie - Lavoro consumato per queste resistenze.

Resistenza dei mezzi - Lavoro consumato per questa resistenza - Risultati sperimentali relativi.

Macchine semplici e loro applicazioni - Leva, piano inclinato, cuneo, vite, asse nella ruota, manovelle, puleggia fissa e mobile - Rendimento di queste macchine e tabelle pratiche relative.

Macchine composte: taglia, argano differenziale, martinelli, gru fisse e mobili, magli, pestelli, macchine a coniare - Rendimento di queste macchine e tabelle pratiche relative.

Comunicazione di movimento per mezzo di cingoli - Cenno sull'impianto di trasmissioni telodinamiche con funi di canapa e con funi metalliche.

Organi regolatori del moto - Governatori - Regolatori a forza centrifuga - Volante e calcolo del medesimo relativamente ai diversi generi di manovelle colle quali è in comunicazione - Contrappesi - Freni.

Generalità sui motori - Motori animati, motori inanimati e macchine relative.

Strumenti per la misura delle forze e del lavoro sviluppato dai motori - Dinamometri - Freno di Prony-Thiabaud.

PARTE SECONDA — *Idraulica*

Moto permanente di un liquido pesante - Continuità - Teorema di Torricelli

Foronomia - Contrazione della vena fluida - Coefficienti di contrazione e di riduzione della portata - Influenza di tubi addizionali; tubo cilindrico e tubo conico convergente o divergente.

Luci d'efflusso - Luci a battente, libere o rigurgitate - Luci a paratoia verticale od inclinata - Luci a stramazzo.

Moto dell'acqua nei canali scoperti - Moto equabile, moto permanente e moto vario - Equazioni del moto equabile - Ipotesi e formole di Darcy e Bazin, di Ganguillet e Kutter, di Gaukler - Nuove formole di Bazin - Criteri per l'applicazione delle varie formole alle diverse specie di canali e coefficienti pratici.

Relazione fra la velocità dei diversi punti della sezione - Diagrammi relativi.

Dei rigurgiti - Degli urti idraulici.

Metodi teorici e pratici per determinare la portata d'un canale già costrutto - Galleggianti - Aste ritrometriche - Tubo di Pitot - Reometro.

Metodi teorici e pratici per determinare gli elementi d'un canale, data la portata - Applicazione alle diverse specie di canali.

Moto dell'acqua nei tubi - Equazioni fondamentali per lo studio dei problemi relativi alle condotte d'acqua nei tubi - Modificazioni che succedono in alcuni casi particolari.

Misura delle acque correnti - Divisione e distribuzione dell'acqua.

Macchine ad acqua - Pompe in generale - Varie specie di stantuffi e di valvole e loro impiego nelle pompe.

Pompe a stantuffo - Movimento dell'acqua in esse - Loro rendimento tanto in volume che in lavoro - Loro calcolo e norme che se ne deducono per la loro migliore costruzione.

Pompe a forza centrifuga - Loro rendimento, loro calcolo, tracciamento delle palette.

Pompe rotative.

Macchine idrofore diverse - Secchio a valvola - Bindoli - Norie - Timpano idraulico - Viti di Archimede e olandesi - Ariete idraulico - Pulsometro - Rendimento di tutte queste macchine.

Generalità sui motori idraulici - Forza motrice disponibile - Equazione generale dei motori idraulici - Norme per l'impianto e governo del canale di derivazione.

Varie specie di motori idraulici - Ruote idrauliche - Turbine - Motori idraulici a stantuffo - Motori Schmidt - Accumulatori - Martinelli - Grù - Ascensori - Presse - Torchi - Chiodatrici, ecc. - Loro rendimento.

PARTE TERZA — *Macchine termiche*.

Generalità e classificazione dei motori termici - Principii che ne regolano l'azione - Equivalenza del lavoro e del calore - Principio di Carnot - Limite di lavoro disponibile nelle macchine termiche.

Generatori del vapore - Caldaie murate a focolare esterno od interno, con o senza bollitori, a tubi Galloway - Caldaie tubolari per locomobili, per locomotive - Caldaie marine - Caldaie verticali - Caldaie Field, Belleville, Babcock e Wilcox, De-Naeyer, Stein-Müller, ecc., a circolazione rapida - Sopra riscaldatori del vapore.

Combustibili impiegati nelle caldaie - Disposizioni del focolare e della griglia - Focolari fumivori - Camino e tirante - Calcolazione delle caldaie - Loro rendimento, mezzi per aumentarlo - Economizzatori.

Accessori delle caldaie - Livello, manometro e valvole di sicurezza Pompe di alimentazione ed iniettori - Valvole di presa - Valvole di riduzione - Prove e visite regolamentari - Incrostazioni - Corrosioni delle lamiere - Esplosioni delle caldaie.

Macchine fisse ad un solo cilindro - Macchine Wolff - Macchine Compound - Macchine marine a cilindri oscillanti - Condensatori.

Calcolo di una macchina a vapore - Suo diagramma - Lavoro indicato, lavoro effettivo - Governo di una macchina a vapore.

Periodi della distribuzione del vapore - Espansione fissa e variabile - Sistemi di distribuzione con eccentrico circolare - A cassetto semplice - A doppio cassetto - Con settore per l'inversione di marcia - Distribuzioni a scatto, con valvole, con rubinetti - Loro applicazione ai diversi tipi di macchine - Camicia di vapore - Sua azione nelle macchine ad uno ed a due cilindri.

Organi per regolare la velocità delle macchine a vapore - Indicatore di Watt - Prova sperimentale di una macchina a vapore.

Macchina a gas, a cassetto, a tubetto, con contatore aspirante - Ad aria calda - Ad aria compressa - Rigeneratori del calore.

Locomotive ordinarie - Tipi diversi - Loro costruzione - Resistenza dei convogli e potenza delle locomotive - Aderenza totale o parziale - Aderenza artificiale

Prof. BONELLI.

METALLURGIA, MECCANICA, ARTE CERAMICA E VETRARIA

(Categorie XII e XIII della Tariffa dei dazi doganali)

per il corso d'istruzione teorico-pratica per gli Ufficiali della R. Dogana.

Parte Prima — *Minerali metallici.*

Minerali per l'estrazione dei metalli. Caratteri dei minerali di ferro, di piombo, di rame, di zinco e mezzi per riconoscerli.

Metalline.

Parte Seconda — *Ghisa, ferro e acciaio.*

Nozioni elementari sull'estrazione della ghisa dai minerali di ferro — Ghisa lavorata; eliminazione delle sbavature dai getti greggi e stacco del pezzo di colata, particolarmente dai tubi. Oggetti di ghisa guarniti o uniti in fusione con pezzi di altri metalli.

Processi per la produzione del ferro e dell'acciaio greggi. Caratteri distintivi del ferro greggio in masselli e dell'acciaio in pani. — Lavorazione del ferro e dell'acciaio per vari usi, col maglio, coi laminatoi, colle trafile. Caratteri del ferro e dell'acciaio dopo il primo passaggio al laminatoio. Tempera dell'acciaio. Fabbricazione dei tubi di ferro e di accciaio. Ferri ed acciai di seconda fabbricazione. Laminazione e trafilatura a freddo Pulitura. Fabbricazione dei chiodi di ferro a mano e a macchina. Lamiere, verghe, tubi e fili, galvanizzati, stagnati, zincati. Nichelatura, brunitura e processi di ossidazione dei lavori di ferro e di acciaio.

Utensili e strumenti per arti e mestieri.

Parte Terza — *Metalli diversi.*

Nozioni sull'estrazione del rame dai suoi minerali. Bronzo e ottone. Lavori di rame, di bronzo e di ottone.

Cenni sulla metallurgia del nichelio. Leghe di nichelio e mezzi per riconoscerle.

Cenni sulla metallurgia del piombo. Leghe di piombo.

Cenni sulla metallurgia dello zinco, dell'arsenico e del mercurio, dell'alluminio. Bronzo d'alluminio; altre leghe e mezzi per riconoscerle

Nozioni sulla metallurgia dell'oro e dell'argento e mezzi pel riconoscimento di questi metalli. Doratura, argentatura e mezzi più facili per riconoscerle sui fili metallici e sugli oggetti di metallo comune o di altre materie.

PARTE QUARTA — *Macchine ed apparecchi.*

Generalità sulle macchine. Macchine motrici ed operatrici. Trasmissioni.

Caldaie per macchine a vapore; tubi bollitori e tubi riscaldatori: caldaie multitubolari e altre.

Nozioni sui caratteri delle macchine dinamo-elettriche e dei loro organi principali. Accumulatori. Trasformatori o generatori secondari di elettricità.

Apparecchi di riscaldamento.

PARTE QUINTA — *Pietre e terre.*

Pietre preziose e mezzi per riconoscerle dalle pietre artificiali.

Caratteri delle pietre da costruzione ed ornamentali, naturali ed artificiali. Terre e minerali non metallici.

Carboni fossili. Ligniti. Torba. Combustibili artificiali.

PARTE SESTA — *Arte ceramica e vetraria.*

Nozioni sulla fabbricazione dei laterizi e sull'arte della ceramica. Differenze rispetto alla qualità delle materie prime, al processo di fabbricazione ed ai caratteri esterni, fra i *grès* e le terre cotte, fra le terre cotte e le maioliche, fra le maioliche e le terraglie, fra le terraglie e le porcellane.

Nozioni sull'arte vetraria e sui suoi prodotti.

PARTE SETTIMA — *Esperimenti pratici.*

Ing. C. F. BONINI.

COMPOSIZIONE E COSTRUZIONE DELLE MACCHINE

Parte Prima — *Elementi di macchine.*

1. Nozioni generali sulle costruzioni meccaniche - Tracciato di massima di una macchina - Forma e dimensioni da assegnarsi alle diverse parti - Disegno completo di una macchina - Avvertenze sui materiali da impiegarsi.

2. Parti fisse e mobili di una macchina - Sistemi di collegamento - Biette e chiavette.

3. Giunti fissi - Giunti elastici ed isolanti - Giunti mobili od innesti, a denti, a frizione - Giunti articolati - Innesti automatici.

4. Differenza fra asse ed albero - Perni di sostegno, di rotazione e di articolazione - Forma dei perni - Resistenza, lubrificazione e riscaldamento dei perni - Formole per il calcolo dei perni pieni o cavi, d'estremità od intermedi.

5. Perni di punta o cardini - Perni a colletto - Perni scannellati - Calcolo dei cardini.

6. Varie forme di assi e materiali impiegati nella loro costruzione - Assi sollecitati da forze normali e compiane - Profilo teorico e pratico di un'asse - Assi cavi, con nervature, con perni di riporto.

7. Assi sollecitati da forze oblique - Calcolo di questi assi colla statica grafica - Assi delle gru, dei veicoli di ferrovia e delle locomotive

8. Alberi di trasmissione e motori - Norme generali per l'impianto di una trasmissione con alberi - Parti di cui si compone - Tracciamento di una trasmissione con alberi - Calcolo degli alberi di trasmissione - Angolo di torsione degli alberi.

9. Forme diverse di alberi motori - Calcolo di questi alberi - Esempi di alberi per motrici idrauliche, a vapore, a gas, elettriche.

10. Manovelle d'estremità, a mano e motrici - Manovelle a disco - Contromanovelle - Calcolo delle manovelle.

11. Manovelle intermedie - Alberi a gomito - Calcolo delle dimensioni - Applicazione della statica grafica al calcolo delle manovelle, contromanovelle e gomiti.

12. Collari e piastre di eccentrici - Bilancieri semplici e composti - Leve angolari - Calcolo di questi organi.

13. Tiranti e bielle - Forme diverse di teste di bielle e dimensioni da assegnarsi - Calcolo delle dimensioni del gambo dei tiranti e delle bielle.

14. Teste a croce - Pattini - Guide - Gambi di stantuffo - Cilindri ed accessori - Dimensioni.

15. Volanti semplici e composti - Forma e costruzione - Dimensioni delle varie parti di un volante - Regolatori.

16. Ruote dentate lente, celeri e soggette ad urti e vibrazioni - Calcolo dei denti di ghisa, ferro, acciaio, bronzo, legno, cuoio - Dimensioni delle diverse parti di una ruota dentata - Ruote di frizioni.

17. Trasmissioni per cingoli - Vantaggi ed inconvienienti - Calcolo delle dimensioni, dei cingoli di cuoio, di gomma, di tessuto, dei cingoli a fune di canapa o di cotone, dei cingoli a catena

18. Forme diverse di puleggie in ghisa, ferro ed acciaio - Dimensioni delle diverse part di una puleggia semplice e composta.

19. Funi e catene di trazione.

20. Trasmissioni telodinamiche - Quando sono convenienti - Stazioni - Fune - Puleggie - Saetta delle funi - Fune sopratesa - Norme e calcoli per progettare una trasmissione telodinamica.

21. Diverse specie di molle - Lavoro di deformazione delle molle di flessione, di torsione e di compressione Flessibilità e calcolo delle molle - Molle soggette ad urti.

PARTE SECONDA — *Composizione di macchine.*

22 Motori idraulici - Classificazione di questi motori. Ruote idrauliche a cassette ed a palette - Limiti di applicabilità - Costruzione delle ruote idrauliche in legno, in metallo e miste - Dimensioni e forma delle diverse parti - Tracciamento e forma delle cassette e delle palette - Calcolo e progetto completo di una ruota idraulica.

23. Turbine - Classificazione delle turbine - Tipi principali di turbine per piccole, medie e grandi cadute - Apparecchi per regolare la portata e la velocità.

24. Condizione di massimo rendimento delle turbine - Criteri per la scelta di una turbina - Calcolo di massima di una turbina a reazione, od a libero efflusso, oppure limite - Tracciamento delle direttrici e delle palette.

25. Turbine miste - Turbine americane - Dimensioni da assegnarsi alle diverse parti di una turbina.

26 Motrici a pressione d'acqua, a semplice ed a doppio effetto - Calcolo e costruzione di questi motori - Casi d'applicabilità.

27. Macchine idrofore in generale - Timpani, coclee, norie, ecc. - Ruote a schiaffo e ruote pompe - Casi in cui sono convenienti - Calcolo e costruzione di queste ruote.

28. Pompe a stantuffo - Sistemi diversi e particolari di costruzione - Calcolo di queste pompe.

29. Pompe centrifughe - Pompe rotative - Calcoli di progetto e particolari di costruzione.

30. Turbine idrofore - Iniettori a getto d'acqua - Ariete idraulico - Calcoli di progetto e costruzione.

31. Pompe ad alta pressione - Torchi idraulici - Accumulatori, elevatori e gru idrauliche - Calcoli di progetto e costruzione.

32. Apparecchi di sollevamento - Elevatori, torchi, argani, gru, ecc., a trasmissione - Calcoli e particolari di costruzione.

PARTE TERZA — *Disegno di composizione di macchine.*

Schizzi a mano libera di parti di macchine - Progetti di molle con applicazione al materiale ferroviario e tranviario

Disegni e progetti riguardanti organi meccanici e specialmente assi, alberi motori, manovelle, giunti, innesti, bielle, eccentrici, bilancieri, puleggie, ruote dentate, ecc.

Progetto completo di una trasmissione con alberi, di argani, torchi, ecc.

Progetto completo di una motrice idraulica o di una macchina idrofora

Ciascun allievo ha l'obbligo di eseguire tutti gli schizzi e disegni di parti di macchine, oltre al progetto completo di trasmissione o di macchina idraulica, accompagnato da una relazione che deve presentarsi all'esame.

Prof. A. BOTTIGLIA.

NOZIONI DI STATICA GRAFICA

(*Per i corsi speciali*).

Oggetto della statica grafica - Definizioni.

Composizione e scomposizione di forze concorrenti in un punto e giacenti in un piano - Caso d'equilibrio - Poligono delle forze e sue proprietà.

Composizione di forze comunque dirette in un piano - Poligono funicolare e sue proprietà - Caso dell'equilibrio.

Composizione di forze parallele giacenti in un piano - Caso in cui vi siano coppie e loro influenza sulla risultante

Scomposizione di una forza in altre parallele contenute in un medesimo piano - Riduzione di un sistema di forze parallele a due sole.

Momento rispetto ad un punto di forze giacenti in un piano - Valutazione grafica e riduzione ad una determinata base dei momenti di più forze.

Momento rispetto ad un punto di forze parallele giacenti in un piano - Area dei momenti - Sforzi di taglio e momenti flettenti per travi caricate di pesi.

Centro di un sistema di forze parallele - Momenti di forze parallele rispetto ad un piano o rispetto ad un asse.

Composizione e scomposizione dei momenti - Composizione dei momenti di flessione e di torsione.

Prof. Bottiglia.

ECONOMIA E LEGISLAZIONE INDUSTRIALE

1. *L'industria in senso generico e in senso specifico* — Distribuzione delle industrie - Sue forme - Classificazione delle industrie - Costituzione economica dell'azienda industriale - Sua costituzione giuridica - L'economia industriale - La legislazione industriale

2. *Tipi organici dell'industria* — Industria domestica - Piccola industria - Grande industria - Industria cooperativa - Descrizione sommaria dei singoli tipi.

3. *L'industria domestica* — Sua indole - Elementi che la costituiscono - Sue norme e modificazioni - Sua persistenza accanto a tipi più avanzati d'organizzazione industriale.

4. *La piccola industria* — Suoi caratteri ed elementi costitutivi - Somiglianze e differenze tra essa e l'industria domestica - Forme diverse della piccola industria secondo l'ambiente in cui essa si svolge - Carattere economico dei paesi dove predomina la piccola industria - Inconvenienti che appaiono nel regime della piccola industria - Lo *Sweating System* - Cause dalle quali dipende la prosperità e la decadenza della piccola industria.

5. *La grande industria* — Sua struttura - La fabbrica - Complessità del suo apparato funzionale - Ordinamento tecnico del personale e del materiale nella grande industria - Genesi e progresso della medesima - Sua influenza sulla vita economica delle nazioni e sulle altre forme dell'industria.

6. *L'industria cooperativa* — Forme vecchie e nuove di cooperazione industriale - Le Società cooperative di produzione e di lavoro in Italia e fuori - Risultati del sistema cooperativo di produzione.

7. *L'azienda industriale come Casa industriale e come Società industriale:*

a) Indole caratteristica e costituzione della Casa industriale - L'industriale come supremo regolatore dell'azienda - Sue atti-

tudini e funzioni - Condizioni giuridiche per assumere ed esercitare la qualità d'industriale.

b) Le Società industriali - Loro carattere e forme tipiche secondo la legislazione nazionale - Loro costituzione giuridica - Norme riguardanti lo scioglimento e la liquidazione delle Società - Disposizioni di legge concernenti le Società cooperative, le Società estere e le Associazioni - I Sindacati o *Trusts* nell'industria.

8. *Il lavoro nell'azienda industriale* — Lavoro amministrativo e lavoro tecnico - Lavoro tecnico regolatore e lavoro tecnico esecutivo - La mano d'opera - Reclutamento e composizione della maestranza - Il contratto di tirocinio - Gli apprendisti - Il contratto di lavoro - Gli operai secondo il sesso e l'età - Legge e regolamento 11 febbraio 1876 - Le organizzazioni operaie di mutuo soccorso e di miglioramento.

9. *L'azienda industriale dal punto di vista igienico* — I mestieri insalubri - Le malattie degli operai - Gli infortuni sul lavoro - Responsabilità degli industriali - Mezzi preventivi - Mezzi riparatori - L'assicurazione contro gli infortuni - Esame della legge 8 luglio 1883 e della legge 17 marzo 1898 - Patronati d'assicurazione e soccorso - Le case operaie.

10. *Il capitale nell'industria* — Forma pecuniaria nel capitale - Le istituzioni di risparmio - Applicazione del capitale alla industria - Condizioni che la favoriscono o la impacciano - Il capitale industriale - Sue forme - Il capitale tecnico - Utilizzazione delle forze motrici - Disposizioni speciali concernenti la derivazione d'acque pubbliche a scopo industriale (legge 10 agosto 1884) - Il macchinario industriale - Suoi effetti economici e sociali - Le materie prime nelle industrie - Il credito, l'industria e l'assicurazione rispetto al capitale.

11. *Il regime della proprietà industriale* — Esposizione della legislazione sulle privative industriali - Accordi internazionali - Le convenzioni del 1883 e del 1891 - I marchi di fabbrica.

12. *Il traffico e l'industria* — Traffico terrestre e marittimo - Le tariffe ferroviarie - Loro varietà - Influenza che esercitano sull'industria - Rapporti tra il movimento del traffico e quello della industria - Le linee di navigazione - I noli marittimi - Cenni sulla pubblicità (*réclame*).

13. *La domanda e l'offerta dei prodotti industriali* — La moda - Il mercato industriale - Costo, valore e prezzo delle merci - Variazioni, fluttuazioni e cicli dei prezzi - La concorrenza sul mercato nazionale e sul mercato internazionale - Forme sleali di concorrenza - Azione dello Stato contro la concorrenza sleale.

14. *Ripartizione del reddito industriale.*

a) Retribuzione della mano d'opera - Sistema della mercede con o senza vitto - Carattere e forme della mercede - Mercede a tempo e mercede a fattura - Tariffe a tipo fisso e a tipo mobile - La scala mobile - Aumento fisso proporzionale o progressivo delle mercedi - Il sistema della partecipazione - Sue forme - Risultati della sua applicazione.

b) Retribuzione del capitale - Il profitto - Elementi del profitto - Misura e tendenza dei profitti nelle industrie - Confronto fra il movimento dei profitti e quello delle mercedi - Cenni sull'interesse e sulla rendita - I rischi e l'assicurazione nelle industrie.

15. *Perturbazioni industriali* — Sospensione di lavoro - Coalizioni - Scioperi e serrate - Cause ed effetti di coteste perturbazioni - L'arbitrato industriale - Le crisi industriali - Crisi temporanee e periodiche - Alterazione e decadenza dell'organismo industriale.

16. *Lo Stato e l'industria* — I monopolii industriali dello Stato - Vigilanza sulla economia nazionale - Il Ministero d'agricoltura, industria e commercio - Il Consiglio dell'industria e del commercio - Altri Consigli e Corpi consultivi - Gli ispettori industriali - Le inchieste industriali - Le esposizioni industriali - La statistica industriale.

17. *Il sistema tributario e l'industria* — Le imposte dirette e specialmente l'imposta sul reddito - I dazi di consumo - Le gabelle - Il sistema doganale - Le tariffe daziarie - Tariffe autonome e tariffe convenzionali - Dazi protettori e dazi fiscali - Dazi sul valore e dazi specifici - La restituzione dei dazi - I premi - Il protezionismo ed il libero scambio.

18. *La coltura industriale* — La coltura scientifica - La coltura tecnica - La coltura artistica - Le scuole di arti e mestieri - Le scuole superiori - I musei.

Prof. Cognetti de Martiis.

LABORATORIO DI ECONOMIA POLITICA

DELLA R. UNIVERSITÀ E DEL R. MUSEO INDUSTRIALE

(Via Po, 18).

COGNETTI DE MARTIIS comm. avv. prof. SALVATORE, *Direttore*.
EINAUDI LUIGI avv prof., *Assistente universitario*
MAGRINI EFFREM ing. ind., *Assistente tecnico*.
VIGNETTA GIACINTO, *Custode e disegnatore*.

Per effetto di disposizioni concordate fra il Ministero della Pubblica Istruzione e il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio in data 30 novembre 1898 e 4 gennaio 1899, il Laboratorio d'Economia politica è stato riconosciuto come Istituto scientifico annesso simultaneamente alla R Università ed al R. Museo Industriale. I due predetti Ministeri hanno stabilito per il Laboratorio congrui assegni per l'acquisto di materiale scientifico e provvedimenti per l'Assistente tecnico ed il Custode e disegnatore.

Le esercitazioni nel Laboratorio sono obbligatorie per gli Allievi del R. Museo Industriale, facendo parte integrante del Corso di Economia e Legislazione Industriale.

Monografie, carte e diagrammi

ESEGUITI DAGLI ALLIEVI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE.

Una serie di 400 tavole circa raffiguranti il *Movimento commerciale italiano nel decennio 1888-1898*.

Questo lavoro fu eseguito collettivamente, sotto la direzione dell'Assistente tecnico ing. Effrem Magrini, dagli allievi del Regio Museo Industriale in numero di novantuno.

CHIMICA APPLICATA AI PRODOTTI MINERALI

Nozioni generali sulle proprietà dei minerali metallici e sui metodi di estra ione dei metalli.

Nozioni generali di elettrochimica con speciale riguardo ai metodi elettrolitici impiegati nella estrazione e nella raffinazione dei metalli.

Ferro - Minerali solforati, determinazione dello zolfo nelle piriti - Applicazioni industriali delle piriti - Minerali ossidati - determinazione del ferro, del manganese, dello zolfo, del fosforo - Determinazione del carbonio nella ghisa e nell'acciaio - Solfato di ferro - Altri composti di ferro impiegati nelle industrie.

Zinco - Minerali di zinco; vetriolo di zinco - Cloruro di zinco; ossisolfuro di zinco - Bianco di zinco - Solfuro di cadmio.

Rame - Minerali di rame - Solfato di rame - Colori di rame - Ottone.

Nichelio - Nichellatura.

Colori di cobalto.

Piombo - Determinazione dell'argento nei minerali di piombo - Ossidi di piombo - Acetati di piombo - Fabbricazione della biacca.

Combinazione del cromo impiegato nell'industria.

Stagno - Stagnatura - Sale di stagno - Oro musivo - Leghe di stagno, piombo e rame.

Antimonio - Cloruro d'antimonio - Leghe d'antimonio - Bismuto.

Arsenico - Acidi dell'arsenico - Solfuri d'arsenico.

Mercurio - Analisi del cinabro - Cloruri - Mercurio fulminante.

Brevi cenni sui composti principali d'oro e d'argento.

Analisi delle leghe d'oro e d'argento.

Proprietà fisiche e chimiche del platino - Principali combinazioni di questo metallo.

Alluminio - Allumi - Oltremare naturale ed artificiale.

Zolfo - Estrazione e raffinazione dello zolfo.

Acido borico e borace.

Prof. Cossa.

ELETTROTECNICA *(Per i corsi speciali).*

I° Anno — **Principii elementari di elettrotecnica.**

Parte Prima

Trattazione scientifica e sperimentale dei fenomeni fisici sui quali si fonda l'elettrotecnica.

1. Nozioni fondamentali sul magnetismo.

2. Nozioni fondamentali sull'elettricità - Equilibrio elettrico - Corrente elettrica.

3. Nozioni fondamentali sull'elettro magnetismo.

4. Corrente alternata.

5. Unità di misura delle grandezze elettriche e magnetiche - Metodi e strumenti di misura.

Parte Seconda — *Produzione della corrente elettrica.*

1. Pile - Pile idro-elettriche ad uno e a due liquidi - Polarizzazione - Forza elettro-motrice ed energia d'una pila - Raggruppamento delle pile - Pile a secco - Pile termo-elettriche.

2. Accumulatori - Capacità - Portata, rendimento - Varî tipi di formazione Plantè e Faure.

3. Macchine dinamo elettriche a corrente continua - Macchine ad anello, a tamburo, a disco - Relazione dell'indotto - Scintillamento al collettore - Eccitazione indipendente, in serie, in parallelo, compound - Regolazione a potenziale e ad intensità costante - Curve caratteristiche - Rendimento - Accoppiamento.

4. Macchine dinamo-elettriche a corrente alternata semplice e polifase - Eccitazione - Fenomeni di reazione - Curve caratteristiche - Regolazione - Accoppiamento.

5. Trasformatori - Teoria del loro funzionamento - Rendimento - Tipi speciali.

Parte Terza

Esercitazioni pratiche in una officina meccanica.

II° Anno — **Applicazioni e costruzioni elettriche.**

Parte Prima — *Applicazioni industriali della corrente elettrica.*

1. Canalizzazioni e distribuzioni elettriche - Sistemi diretti ed indiretti - Sistemi a corrente continua - Sistemi a corrente alternata semplice e polifase - Calcolo e rendimento della trasmissione - Parafulmini, valvole, interruttori ed apparecchi di sicurezza.

2. Motori a corrente continua - Teoria, impiego, regolazione e rendimento dei medesimi - Loro impiego alla trasmissione ed alla distribuzione dell'energia a distanza.

3. Motori a corrente alternata semplice e polifase - Motori sincroni e asincroni - Teoria - Funzionamento - Rendimento.

4. Trazione elettrica - Sistemi a corrente continua ed a corrente polifase - Vari sistemi di presa di corrente.

5. Illuminazione elettrica ad incandescenza - ad arco.

6. Applicazioni elettrochimiche ed elettrometallurgiche.

7. Apparecchi di segnalazione elettrica.

8. Contatori elettrici.

Parte Seconda — *Costruzione elettriche.*

1. Esame e scelta del materiale per le costruzioni elettriche.

2. Officine di costruzione di macchinario ed apparecchi elettrici.

3. Particolari di costruzioni dei varî apparecchi.

4. Costruzione delle reti di distribuzione e delle installazioni elettriche.

Parte Terza — *Manutenzione degli impianti elettrici.*

1. Norme pratiche per la buona tenuta del macchinario e degli impianti elettrici.

2. Analisi dei guasti possibili negli impianti e loro ricerca.

3. Prove e misure sugli apparecchi ed impianti elettrici.

PARTE QUARTA — *Esercitazioni pratiche.*

1. Misurazione delle resistenze, delle intensità, delle forze elettro-motrici e differenze di potenziale, delle capacità, delle induttanze, delle differenze di fase, della forma delle correnti alternate, della energia elettrica.

2. Graduazione e taratura degli strumenti di misura.

3. Saggi sulle proprietà magnetiche dei materiali magnetici.

4. Misure pratiche sulle dinamo, motori, pile, accumulatori, trasformatori.

5. Misure elettriche e fotometriche sulle lampade

6. Misure speciali sulle reti di distribuzione.

7. Visite di officine ed impianti.

8. Esercitazioni pratiche in una officina di costruzioni elet triche

Prof. L. FERRARIS.

CORSO SUPERIORE DI ELETTROTECNICA

SCUOLA "GALILEO FERRARIS,,

I — Fondamenti scientifici.

1. Preliminari sui vettori e sui campi vettoriali — Campi di forza e campi di forze newtoniane.

2. Studio dei campi di forze elettriche - Elettricità di equilibrio - Sistemi di conduttori - Campo elettrostatico, polarizzazione e spostamento - Energia del campo.

3. Capacità elettrostatica - Condensatori - Calcolo della capacità dei principali tipi di condensatori - Scarica dei condensatori.

4 Leggi fondamentali delle azioni magnetiche - Campo magnetico - Costituzione dei magneti; filetti e lamine magnetiche - Induzione magnetica - Polarizzazione e spostamento - Energia del campo.

5. Suscettività e permeabilità magnetica - Magnetizzazione in un campo uniforme - Studio delle sostanze magnetiche - Isteresi - Lavoro di magnetizzazione.

6. Sorgenti di forza elettromotrice - Corrente elettrica - Legge di Ohm - Propagazione della corrente in conduttori filiformi - Lavoro della corrente; legge di Joule - Lavoro chimico della corrente e sue leggi.

7. Campi magnetici prodotti dalle correnti - Energia di un circuito elettrico in un campo magnetico; loro azione reciproca.

8. Leggi della induzione elettrodinamica e magnetoelettrica - Induttanza - Calcolo di coefficienti di induzione mutua e propria

9. Correnti variabili - Correnti alternate; diverse forme di correnti alternate - Campo rotante.

10. Metodi geometrici ed analitici per lo studio dei vettori alternati e dei vettori rotanti.

11. Studio dei circuiti percorsi da correnti alternate; effetti dell'induttanza, dell'induzione mutua e della capacità.

12. Correnti parassite prodotte da flussi alternati e rotanti - Effetto delle isteresi e delle correnti parassite nei circuiti a correnti alternate.

13. Scarica dei condensatori.

14 Propagazione delle perturbazioni magnetiche - Esperienze di Hertz - Propagazione della energia in un campo elettromagnetico.

II — Elettrotecnica generale.

a) Produzione industriale della energia elettrica.

15. Alternatori; principali tipi - Studio delle diverse forme di indotto per alternatori monofasi, bifasi e trifasi - Calcolo della forza elettromotrice - Reazione dell'indotto - Curve caratteristiche - Eccitazione - Rendimento.

16. Calcolo degli alternatori - Regole generali e dati pratici per progettare un alternatore.

17. Accoppiamento e regolazione degli alternatori.

18. Dinamo a corrente continua: principali tipi bipolari e multipolari, con indotto ad anello, a tamburo, a disco - Studio delle varie forme d'avvolgimento indotto in serie, in parallelo e misto - Avvolgimenti aperti - Calcolo della forza elettromotrice - Reazione dell'indotto.

19. Studio del sistema induttore - Varî modi di eccitazione - Calcolo dell'eccitazione - Spire contrarie e spire trasverse - Curve caratteristiche - Perdite - Rendimento

20. Calcolo delle dinamo - Regole generali e dati pratici per progettare una dinamo.

21. Accoppiamento e regolazione delle dinamo.

22. Trasformatori a corrente alternata - Teoria generale - Influenza della dispersione magnetica e della forma della corrente - Caduta di tensione - Rendimento - Regolazione - Curve caratteristiche.

23. Diversi metodi di calcolo dei trasformatori monofasi e polifasi - Dati pratici relativi alla loro costruzione.

24. Pile primarie Accumulatori - Diversi tipi d'accumulatori e loro proprietà - Norme per la carica e la scarica - Rendimento - Disposizione delle batterie

b) **Distribuzione dell'energia elettrica.**

25. Trasmissione a distanza dell'energia elettrica - Diversi sistemi di distribuzione diretta - Distribuzione a corrente continua con accumulatori - Distribuzione a corrente alternata con trasformatori - Distribuzioni polifasi - Trasformazione di fasi.

26. Calcolo delle condutture - Circuiti in derivazione - Calcolo delle reti con alimentatori e con distributori aperti o chiusi - Reti complesse - Regole economiche - Riscaldamento dei conduttori - Induttanza e capacità delle linee e norme per tenerne calcolo nelle condutture a correnti alternate.

27 Stazioni centrali - Macchinario ed accessori - Costruzione e posa delle condutture - Accessori delle condutture - Scaricatori, parafulmini.

c) **Utilizzazione della energia elettrica.**

28. Motori a corrente continua - Formole generali e curve caratteristiche - Vari modi di eccitazione.

Regolazione ed accoppiamento dei motori a corrente continua.

29. Calcolo dei motori a corrente continua e particolari di costruzione.

30. Motori a corrente alternata sincroni - Motori asincroni monofasi e polifasi - Teoria generale dei motori a corrente alternata - Regolazione ed accoppiamento.

31. Calcolo dei motori a corrente alternata e particolari di costruzione.

32. Trazione elettrica - Vari sistemi di trazione elettrica a conduttura aerea o sotterranea ed a contatti superficiali - Trazione a corrente continua ed a corrente alternata - Trazione con accumulatori.

33. Regolazione dei motori per trazione - Particolari sugli impianti di trazione elettrica, stazione generatrice, linea, vetture e tipi di motori.

34. Lampade ad incandescenza e lampade ad arco.

35. Impianti d'illuminazione elettrica.

Prof. G. Grassi.

III — Corso di misure.

1. Unità di misura - Sistema elettrostatico e sistema elettro magnetico - Sistema pratico.

2. Strumenti e metodi per misurare le resistenze, l'intensità delle correnti, le forze elettromotrici e le differenze di potenziale, le capacità, i coefficienti di induzione mutua e di selfinduzione, le differenze di fase, l'energia elettrica - Determinazione della forma delle correnti alternate - Contatori.

3. Misure magnetiche - Studio sperimentale delle proprietà magnetiche del ferro e degli altri materiali magnetici più importanti.

4. Studio sperimentale e misure sulla dinamo, sugli alternatori, sui motori elettrici, sugli accumulatori, sui trasformatori.

5. Misure sulle condutture - Ricerca dei guasti - Misure da farsi sugli impianti in funzione.

6. Fotometria.

Prof. L. Ferraris.

IV — Esercitazioni pratiche.

1. Misure di resistenze, intensità di correnti, forze elettromotrici, capacità, differenze di fase, energia elettrica, coefficienti d'induttanza e di induzione mutua - Determinazione della forma delle correnti alternate.

2. Graduazione e taratura di strumenti di misura.

3. Saggi delle proprietà magnetiche dei materiali magnetici più importanti.

4. Misure sulla dinamo, sugli alternatori, sui motori elettrici, sugli accumulatori e sui trasformatori.

5 Misure elettriche e saggi fotometrici di lampade a incandescenza e lampade ad arco.

6. Compilazione di progetti di alternatori, dinamo, motori elettrici, trasformatori - Progetti per impianti e calcoli di condutture.

7. Visite di officine di costruzione e d'impianti.

Prof. Grassi e prof. Ferraris.

FISICA TECNICA

Parte Prima — *Tecnologia del calore.*

1. *Misura delle temperature* — Termometri a gas a pressione costante ed a volume costante - Termometri a liquido - Pirometri e piroscopi — Misuratori elettrici di temperatura.

2. *Misura di quantità di calore* — Calorimetri a miscela, a fusione di ghiaccio, a vapore, a dilatazione di liquido - Misura calorimetrica di temperature elevate.

3. *Propagazione del calore nei corpi omogenei* — Equazioni generali - Determinazione della conduttività termica di sostanze buone e cattive conduttrici, solide, liquide e gasose.

4. *Trasmissione del calore tra corpi differenti* — Coefficienti di convezione ed irradiazione - Trasmissione tra fluidi stagnanti, attraverso a pareti semplici e multiple, liscie e con nervature - Trasmissione con semplice e doppia circolazione - Trasmissione durante la fase variabile delle temperature.

5. *Trasformazione di calore e lavoro* — Cicli invertibili di trasformazione - Principî fondamentali di termodinamica - Funzione di integrabilità Temperatura assoluta - Entropia.

6. *Applicazione della termodinamica ai gas* — Legge di elasticità pei gas perfetti — Lavoro interno ed entropia - Calori specifici - Linee di trasformazione - Macchine frigorifere ad espansione - Legge di elasticità pei gas reali.

7. *Applicazione della termodinamica ai vapori* — Relazioni e determinazione delle costanti caratteristiche - Temperatura critica - Linee di trasformazione pei vapori saturi - Macchine frigorifere a vaporizzazione - Vapori sovrariscaldati - Miscele di gas e vapori - Igrometria.

8. *Altre applicazioni della termodinamica* — Cambiamenti di stato prodotti dal calore — Cicli non invertibili di trasformazione.

9. *Movimento di fluidi* — Equazioni generali - Efflusso di liquidi, gas e vapori — Movimento in lunghi condotti - Resistenze passive - Misura delle velocità e delle pressioni.

10. *Produzione industriale del calore* — Combustibili solidi, liquidi e gasosi - Potere calorifico - Quantità d'aria necessaria alla combustione e prodotti di questa — Temperatura di combustione.

11. *Apparecchi di combustione* — Fornelli per combustibili solidi, liquidi e gasosi — Norme per la loro costruzione e governo - Ricuperatori del calore - Camini ed apparecchi per il tiraggio forzato - Calcolo di un apparecchio completo di combustione.

12 *Utilizzazione del calore* — Apparecchi pel riscaldamento di corpi solidi; forni ed essicatoi ad aria ed a vapore - Riscaldamento di sostanze liquide a fuoco diretto, a condensazione ed a circolazione.

13. *Riscaldamento di locali abitati* — Sistemi ed apparecchi di riscaldamento locale e centrale - Caloriferi ad aria, a vapore e ad acqua - Modo di calcolarli e di costruirli.

14. *Ventilazione di locali abitati* - Volume d'aria per essa necessario - Sistemi ed apparecchi di ventilazione - Norme per la loro costruzione e controllo.

PARTE SECONDA — *Elettrotecnica*

1. *Nozioni preliminari* — Grandezze scalari e vettoriali — Campi di forze - Linee e tubi di flusso - Potenziale — Teoremi fondamentali sulle forze newtoniane.

2. *Nozioni fondamentali sul magnetismo* — Corpi magnetici - Masse e forze magnetiche - Misura assoluta di momenti magnetici e di intensità di campo - Induzione magnetica - Coefficienti di suscettibilità e di permeabilità - Ritardo di magnetizzazione ed isteresi magnetica.

3. *Nozioni fondamentali di elettricità* — Masse e forze elettriche - Potenziale; capacità elettrostatica — Forze elettromotrici - Correnti elettriche - Resistenze elettriche; legge di Ohm e di Joule - Principî di Kirchhoff - Fenomeni elettrolitici e di polarizzazione - Fenomeni termoelettrici.

4. *Nozioni fondamentali di elettromagnetismo* — Forza ed induzione elettromagnetica - Misura elettromagnetica d'intensità di corrente - Forza elettromotrice d'induzione - Misure d'induzione magnetica - Induzione propria e mutua di circuiti - Correnti variabili ed alternative.

5. *Misure elettriche* — Sistemi assoluti ed unità di misura — Principali apparecchi e metodi di misura d'intensità di corrente, differenza di potenziale e forza elettromotrice, energia elettrica, resistenza, capacità e coefficienti d'induzione.

6 *Macchine dinamo elettriche a corrente continua* — Macchine ad anello, a tamburo ed a disco - Eccitazione indipendente, in serie ed in parallelo - Reazione dell'indotto, scintillamento al collettore - Calcolo d'una dinamo a corrente continua - Curve caratteristiche - Accoppiamento di macchine - Coefficienti di rendimento.

7. *Macchine dinamo elettriche a corrente alternata* — Tipi diversi di macchine - Eccitazione e fenomeni di reazione Calcolo di un alternatore - Curve caratteristiche - Accoppiamento di alternatori - Macchine a corrente polifase.

8. *Apparecchi accumulatori e trasformatori di energia elettrica* - Accumulatori per corrente continua Forza elettromotrice; capacità, coefficienti di rendimento - Trasformatori di corrente alternata - Teoria del loro funzionamento; loro calcolo e coefficiente di rendimento.

9. *Utilizzazione dell'energia elettrica* — Motori elettrici a corrente continua ed alternata, monofasi e polifasi - Convertitori elettrici - Illuminazione elettrica con lampade ad arco ed incandescenza - Riscaldamento elettrico - Operazioni elettrochimiche - Segnalazione elettrica.

10. *Distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica* — Principali sistemi di distribuzione - Calcolo delle condutture per correnti continue ed alternative - Rendimento della trasmissione.

FISICA GENERALE ED APPLICATA *(Per i corsi speciali).*

Parte Prima

Apparecchi e metodi di misura — Nonio, catetometro - Vite micrometrica - Sferometro - Cronometri.

Forza e moto — Gravità - Lavoro meccanico - Energia.

Equilibrio — Equilibrio dei liquidi e dei gas - Distribuzione delle pressioni - Pressione sui corpi immersi - Applicazioni.

Legge di Mariotte Manometri - Macchine pneumatiche di rarefazione e di condensazione - Atmosfera - Barometro, sue varietà, suoi usi.

Azioni molecolari nei solidi, nei liquidi, nei gas — Elasticità - Fenomeni di capillarità - Diffusione ed osmosi dei liquidi e dei gas.

Parte Seconda — *Calore.*

Temperatura — Termometri - Piroscopi e Pirometri.

Quantità di calore — Calorimetri - Calori specifici.

Trasmissione del calore per conduzione e per irradiazione — Determinazione della quantità di calore che si trasmette attraverso a pareti piane.

Sorgenti di calore — Cenni sul calore solare e sul calore animale - Calore svolto nella combustione - Potere calorifico di un combustibile - Coefficiente d'irradiazione - Volume d'aria occorrente alla combustione - Volume, peso specifico, calore specifico dei prodotti della combustione - Temperatura di combustione - Analisi dei fenomeni che si producono durante la combustione.

Relazione fra i fenomeni termici ed i meccanici - Equivalente meccanico del calore - Teoria meccanica del calore.

Dilatazione dei solidi, dei liquidi, dei gas - Metodi per la determinazione delle densità - Legge di elasticità dei gas - Temperature assolute.

Cambiamento di stato fisico — Vapori - Gas sottoposti ad alte pressioni - Condensazione dei gas.

Forno — Sue parti - Focolai ordinari - Esempi - Camini - Norme pratiche relative alla loro costruzione ed al calcolo delle loro dimensioni - Tirante forzato - Forni fumivori - Principî generali sui forni gasogeni - Forno a gas di Siemens e sue modificazioni.

Applicazioni industriali del calore — Riscaldamento dei solidi - Fornace Hoffmann - Riscaldamento di liquidi; riscaldamento diretto ed a vapore; serpentini e doppi fondi - Concentrazione di liquidi - Distillazione.

Essicazione - Essicatoi ad aria fredda - Principî che regolano ed elementi che influiscono sopra un essicatoio ad aria scaldata - Disposizioni di alcuni essicatoi - Calcolo.

Riscaldamento e ventilazione dei locali abitati - Quantità di calore necessario al riscaldamento - Apparecchi di riscaldamento - Volume d'aria occorrente alla ventilazione - Sistemi di ventilazione - Applicazioni.

Parte Terza — *Luce.*

Intensità luminosa — Fotometri - Propagazione della luce.

Riflessione — Specchi piani e sferici.

Rifrazione semplice — Prisma - Prismi a riflessione totale - Rifrazione semplice prodotta da una superficie sferica - Sistemi diottrici centrati - Loro punti cardinali - Immagini - Lenti e sistemi di lenti - Occhio umano - Strumenti ottici - Dispersione ed analisi spettrale - Acromatismo - Cenni sui fenomeni di doppia rifrazione e di polarizzazione della luce.

Parte Quarta — *Magnetismo ed elettricità.*

Calamite — Magnetismo terreste - Declinazione ed inclinazione magnetica.

Quantità di magnetismo - Campo magnetico - Momento magnetico - Induzione magnetica.

Stati elettrici — Potenziale elettrico - Distribuzione dell'elettricità sui conduttori - Quantità di elettricità - Campo elettrico - Influenza elettrica - Elettrometri - Macchine elettriche - Condensatori - Scarica elettrica.

Corrente elettrica — Pile ad un solo liquido - Effetti della corrente - Corrente di polarizzazione - Pile secondarie - Accumulatori - Pile a due liquidi - Correnti termo elettriche - Azioni elettrodinamiche - Solenoidi - Leggi di Ohm e di Joule - Teoremi di Kirchhoff - Circuiti derivati - Disposizione delle pile.

Misure elettriche — Sistemi di unità assolute - Sistema elettrico magnetico - Unità pratiche per le grandezze elettriche - Strumenti e metodi per le misure d'intensità di correnti, di resistenze di forze elettromotrici e di potenziali.

Fenomeni di induzione — Macchine di induzione - Grandi macchine dinamo-elettriche moderne - Nozioni sull'illuminazione elettrica, sul trasporto dell'energia a distanza, sull'elettrometallurgia.

Prof. P. Morra.

MECCANICA ELEMENTARE (*Per i corsi speciali*).

Parte Prima — *Cinematica.*

Cinematica del punto geometrico — Traiettoria - Equazione del moto - Diagramma delle distanze - Moto equabile - Velocità.

Moto vario - Velocità media, velocità in un istante - Discussione sui diagrammi delle distanze e delle velocità - Moto vario equabilmente - Accelerazione - Moto verticale dei gravi nel vuoto.

Moto proiettato su di un piano o su di una retta - Velocità del moto, proiezione - Moto armonico.

Cinematica del corpo geometrico — Moto di traslazione - Moto rotatorio intorno ad un asse - Velocità angolare - Moto rotatorio equabile.

Composizione dei movimenti — Moti simultanei - Composizione e scomposizione delle velocità - Metodo di Roberval per condurre le tangenti alle curve - Moto relativo.

Parte Seconda — *Dinamica.*

Dinamica del punto materiale — Punto materiale - Principio d'inerzia - Nozioni sulle forze - Loro misura statica - Dinamometri.

Eguaglianza dell'azione e della reazione - Indipendenza dello effetto di una forza dal moto anteriore alla sua azione - Indipendenza degli effetti di forze simultanee.

Misura dinamica delle forze - Velocità acquistata - Accelerazione tangenziale centripeta e totale - Massa di un punto materiale - Proporzionalità delle forze alle accelerazioni totali ed alle masse.

Composizione e scomposizione delle forze applicate ad un punto materiale - Loro momenti rispetto ad un punto e rispetto a un asse - Equilibrio delle forze applicate ad un punto materiale.

Movimento prodotto da una forza costante in grandezza ed in direzione - Moto parabolico dei gravi - Moto centrale - Teorema delle aree - Cenni sul moto dei pianeti attorno al sole - Leggi di Keplero - Leggi di Newton.

Moto rettilineo, curvilineo - Forza tangenziale centripeta e centrifuga.

Teorema delle quantità di moto - Teorema delle forze vive - Lavoro meccanico, sua misura - Energia.

Punto materiale ritenuto da ostacoli - Reazione dell'ostacolo - Pressione - Attrito - Equilibrio e movimento di un punto materiale ritenuto da una linea fissa e da una superficie fissa - Caso di un punto materiale pesante Piano inclinato - Pendolo circolare semplice - Pendolo cicloidale.

Dinamica del corpo materiale rigido — Sistema materiale - Corpo rigido - Forze applicate ad un corpo rigido.

Composizione delle forze concorrenti, delle forze parallele - Centro delle forze parallele - Momenti rispetto ad un piano.

Coppie, loro momento - Loro trasformazione e composizione - Asse delle coppie - Riduzione di un sistema qualunque di forze applicate ad un corpo rigido.

Centri di gravità - Ricerca del centro di gravità delle linee, superficie e volumi più comuni - Teoremi di Guldino.

Equilibrio di un corpo rigido sollecitato da più forze quando è libero, e quando è ritenuto da un punto fisso, da una retta fissa o da un piano fisso - Reazione dell'ostacolo - Caso dei corpi pesanti.

Equilibrio della leva semplice, composta - Bilancia, condizioni di esattezza e di sensibilità - Cuneo - Piano inclinato - Vite.

Urto dei corpi elastici ed anelastici - Perdita di forza viva nell'urto.

Momenti d'inerzia - Ricerca del momento d'inerzia delle sezioni piane più comuni.

Sforzo di trazione, di compressione, di taglio, di torsione e di flessione - Equazioni di stabilità.

Prof. G. Pastore.

DISEGNO DI MACCHINE E DISEGNO A MANO LIBERA

Disegno di Macchine.

Parte Prima (*I Anno d'Ingegneria industriale*).

Elementi di macchine.

Introduzione — Scopo del disegno meccanico - Organi delle macchine e condizioni a cui devono soddisfare - Divisione degli organi di una macchina in fissi e mobili - Degli organi fissi - Metodi che si possono usare nella determinazione delle dimensioni principali di un organo di una macchina - Del metodo dei rapporti.

Delle viti — Forme del pane delle viti comunemente usate nella pratica - Determinazione del diametro delle viti - Sistemi di viti proposti - Convenienza dei sistemi basati sul sistema metrico decimale - Viti rinforzate e viti indebolite - Quando convengono.

Delle chiavarde — Parti che compongono una chiavarda - Proporzioni e forme loro - Tracciamento del dado e della testa di una chiavarda - Unioni con chiavarde - Chiavarde di sicurezza - Applicazioni numeriche e grafiche.

Delle chiodature con ribaditi — Forme e proporzioni delle parti che compongono un ribadito - Divisione delle chiodature con ribaditi a seconda della forma ed a seconda della destinazione - Chiodature di forza - Chiodature di forza ed ermetiche - Chiodature ermetiche - Chiodature parallele e convergenti - Resistenza delle chiodature di forza tanto parallele che convergenti e loro moduli di forza - Resistenza delle chiodature di forza ed ermetiche e loro moduli di forza

Chiodature delle caldaie a vapore - Applicazioni grafiche nel caso d'incontro di due, tre o quattro lamiere - Chiodatura americana - Unione dei fondi delle caldaie a vapore - Varie altre unioni che si possono effettuare con ribaditi.

Dei sopporti — Sopporto semplice o ritto, e parti che lo compongono - Moduli pel calcolo delle dimensioni delle parti che compongono un sopporto ritto - Diagrammi dei sopporti -

Diagramma dei signori Escher-Wyss - Sopporti semplici derivati dal sopporto ritto - Sopporto a mensola, pendente, frontale, da parete, a cavalletto, ecc. - Sopporti Sellers - Sopporti speciali - Delle ralle e loro proporzioni - Ralla semplice e ralle da questa derivate.

Delle sedie — Condizioni a cui deve soddisfare una sedia - Metodo conveniente da seguirsi nel tracciamento di una sedia - Applicazioni al tracciamento di sedie nel caso di incontro di più alberi di trasmissione aventi direzioni diverse - Intelaiatura delle macchine.

Delle colonne metalliche — Disposizione delle colonne metalliche - Calcolo del diametro di una colonna a sezione circolare piena - Passaggio alla sezione circolare vuota, alla sezione a croce ed a quella a stella - Applicazioni grafiche di colonne con piastre di attacco per sopporti - Colonne per motrici a vapore, a bilanciere - Altri esempi pratici in cui si fa uso delle colonne metalliche.

Dei cilindri — Cilindri a vapore, ad acqua, ad aria - Stantuffi - Scatole a stoppa - Guerniture metalliche.

Dei tubi — Tubi di ferro, di ghisa, di acciaio, di rame e di piombo - Formole relative allo spessore dei tubi - Unione dei tubi - Valvole, rubinetti e paratoie - Apparecchi di lubrificazione.

PARTE SECONDA (*III Anno d'Ingegneria industriale*).

Disegno di macchine operatrici e motrici - Impianti industriali.

Rilievo dal vero di macchine operatrici - Macchine per la lavorazione dei metalli e dei legnami - Macchine di filatura e tessitura, ecc.

Studio e progetti di macchine motrici termiche ed idrauliche - Motrici a vapore, a gas e ad aria - Ruote idrauliche e turbine.

Studio di impianti industriali, applicandovi le nozioni acquisite nei corsi di tecnologia, meccanica e chimica - Filature e tessiture - Molini - Cartiere - Olierie - Officine meccaniche, ecc.

Disegno a mano libera (*I Anno d'Ingegneria industriale*).

Schizzi di organi elementari di macchine presi da disegni - Schizzi e rilievo dal vero di parti di macchine.

Prof. C. PENATI.

CHIMICA ANALITICA E TECNOLOGICA

Parte Prima

Lezioni ed esercitazioni di chimica analitica.

Parte Seconda

Sodio e suoi composti — Cloruro di sodio - Sua estrazione - Preparazione del carbonato ed idrato di sodio coi metodi Le Blanc, all'ammoniaca ed elettrici - Principali sali di sodio - Alcalimetria.

Potassio e suoi composti — Materie prime impiegate nella fabbricazione dei sali di potassa - Preparazione del carbonato, solfato, cloruro, nitrato e silicato di potassio - Preparazione dei percarbonati e persolfati, mediante l'elettricità - Nitriere artificiali - Teorie relative ai fenomeni di nitrificazione.

Solfo e suoi composti — Acido solforoso - Solfiti ed iposolfiti - Loro proprietà ed applicazioni - Industria dell'acido solforico e sue applicazioni - Acidimetria - Del solfuro di carbonio e solfocarbonati - Applicazioni.

Cloro e suoi composti — Preparazione del cloro, degli ipocloriti e del clorato di potassio - Procedimenti elettrici - Applicazioni - Analisi del biossido di manganese - Clorometria.

Iodio e bromo — Dei principali sali di iodio e di bromo - Loro preparazione - Iodometria - Iodoformio, bromoformio, cloroformio - Processi elettrici per la loro preparazione.

Azoto e suoi composti — Dei principali composti di azoto che interessano all'industria - Acido nitrico - Sue proprietà ed usi - Nitro derivati - Analisi dell'acido nitrico e nitrati - Ammoniaca e sali ammoniacali - Diverse sorgenti di ammoniaca utilizzate nell'industria (concimi azotati) Analisi dei composti ammoniacali.

Del fosforo — Sua preparazione industriale - Industria dei fiammiferi - Dei perfosfati usati nell'agricoltura - Loro analisi - Del carbone animale - Sua rigenerazione.

Calce e magnesio — Delle pietre calcari - Loro cottura - Calci magre, grasse e idrauliche Teorie relative all'indurimento delle

malte e cementi - Analisi delle pietre calcari - Carbonato di magnesio - Applicazione dell'elettricità nella preparazione del carburo di calcio ed analoghi prodotti.

Del gesso — Sua cottura ed applicazioni.

Industria del vetro ed arte ceramica — Composizione del vetro - Proprietà delle diverse qualità di vetro - Preparazione e fusione della pasta da vetro - Colorazione e pitture sopra il vetro - Del vetro temperato - Analisi dei silicati.

Preparazione delle paste ceramiche — Fabbricazione dei mattoni e delle tegole - Mattoni refrattari - Analisi delle argille.

Dell'acqua e dell'aria — Dell'acqua considerata sotto il punto di vista igienico ed industriale - Purificazione e correzione delle acque potabili - Depurazione con metodi chimici ed elettrici delle acque di fogna e di scolo delle fabbriche (tintorie, concerie, amidonerie, fecolerie, ecc.) - Idrotimetria e metodi diversi per l'analisi delle acque - Fabbricazione del ghiaccio - Preparazione delle acque gasose - Metodi industriali per la preparazione dell'acido carbonico - Dell'aria considerata dal punto di vista igienico - Sua analisi - Disinfezione dei luoghi abitati.

Ossigeno ed idrogeno — Produzione industriale.

Dei combustibili — Teoria della combustione - Analisi dei combustibili - Carbonizzazione del legno - Industria dell'acido pirolegnoso, dell'alcool metilico e dell'acetone - Processi diversi di conservazione del legno impiegato nelle costruzioni.

Del gas illuminante — Sua fabbricazione e depurazione - Fotometria - Utilizzazione dei residui della depurazione del gas - Del coke e dei combustibili artificiali agglomerati.

Del catrame di carbon fossile — Sua lavorazione - Estrazione del benzene, toluene, naftalene, fenoli, antracene - Cenni sulla preparazione di qualcuna delle principali materie coloranti derivate dal catrame di carboni fossili - Saccarina.

Industria della paraffina e degli olii minerali.

PARTE TERZA

Materie tessili — Processi per l'imbiancamento delle fibre tessili d'origine vegetale ed animale - Loro proprietà - Elettrolizzatore Hermite - Del bucato - Celluloide e seta artificiale - Della mercerizzazione - Analisi dei filati e tessuti.

Industria della carta — Materie prime che s'impiegano - Cellulosa di stracci e di legno - Incollatura e coloritura della carta - Carta pergamena, oliata, paraffinata, ecc. - Analisi della carta.

Delle materie tintoriali — Loro classificazione - Delle principali materie coloranti naturali ed artificiali impiegate in tintoria - Dei mordenti - Generalità sulla fissazione dei colori sulle diverse fibre tessili - Industria tintoria.

Industria dei corpi grassi — Estrazione delle materie grasse dalle sostanze in cui sono contenute - Depurazione degli oli - Teoria e pratica della saponificazione - Fabbricazione dei saponi - Usi e modo di agire dei saponi - Metodi d'analisi - Rigenerazione dei saponi dai bagni di lavatura - Preparazione dell'acido stearico secondo i diversi metodi - Della glicerina - Industria delle candele steariche - Dell'oleomargarina e del burro artificiale.

Tecnologia delle sostanze esplosive — Nitroglicerina, dinamite, polvere pirica, cotone fulminante.

Delle sostanze albuminoidi - Preparazione dell'albumina e gelatina - Industria della colla - Proprietà ed usi delle sostanze albuminoidi - Loro analisi.

Delle principali materie concianti — Principii scientifici sui quali è fondata la concia delle pelli - Operazioni preparatorie alla concia - Analisi delle materie concianti.

Delle materie amidacee — Fabbricazione dell'amido, della fecola, glucosio e destrina - Loro proprietà e metodi d'analisi - Industria della panificazione - Analisi delle farine - Metodi di conservazione dei grani e delle sostanze alimentari.

Industria dello zucchero — Zucchero di canna e di barbabietola - Metodi diversi di fabbricazione e di raffinazione dello zucchero - Utilizzazione delle melasse - Del cloruro di metile e sue applicazioni - Saccarimetria.

Fermentazione alcoolica ed acetica — Teorie relative ai fenomeni di fermentazione.

Industria dell'alcool, della birra, del vino e dell'aceto — Alcoolimetria - Utilizzazione dei residui provenienti dalle predette industrie - Preparazione dell'etere solforico.

Vernici — Fabbricazione delle vernici all'alcool, alla essenza di trementina, all'etere, ecc. - Vernici grasse.

Guttaperca e gomma elastica — Composizione, proprietà e industrie relative.

Esercitazioni di Chimica tecnologica e ripetizioni di Chimica organica.

Analisi quantitativa a peso ed a volume delle sostanze più importanti che si impiegano come materie prime, o che risultano come prodotti lavorati nelle principali industrie.

Preparazione di alcuni fra i principali prodotti industriali ed esercizi relativi all'imbiancamento, tintura e stampa delle fibre tessili, ecc., ecc.

Studio di impianti relativi alle industrie chimiche, da eseguirsi nella scuola di macchine, d'accordo col Professore di detto insegnamento.

Prof. E. Rotondi.

CHIMICA MERCIOLOGICA

pel corso d'istruzione teorico-pratico per gli Ufficiali della R. Dogana.

PARTE PRIMA — *Corso orale.*

Nozioni generali sulla provenienza, proprietà e caratteri distintivi delle principali merci considerate nelle categorie I, II, III, IV, XI, XIV (relativamente al riconoscimento microscopico e chimico) e XV della tariffa doganale.

PARTE SECONDA — *Corso pratico.*

1. Esecuzione di semplici saggi analitici per riconoscere la qualità delle merci e segnatamente per distinguere, fra i prodotti chimici maggiormente in uso, quelli che per caratteri fisici possono con facilità essere confusi con altri soggetti a minor dazio.

2. Determinazioni densimetriche ed alcoolometriche (spiriti, vini, birra e liquidi alcoolici diversi).

3. Ricerche sugli zuccheri al fine di constatare se siano colorati artificialmente o mescolati con sostanze atte ad abbassarne il grado di bianchezza.

4. Riconoscimento della saccarina nei sciroppi e liquidi zuccherini - Sciroppi di fecola - Miele.

5. Uso del viscosimetro di Engler e riconoscimento dei varî olii minerali, di resina e di catrame, e dei caratteri che, nei riguardi della tariffa, contraddistinguono quelli pesanti dagli altri. Riconoscimento della presenza di olii minerali, di resina o di catrame nei miscugli con oleina, con sostanze grasse o con olii fissi animali o vegetali - Schisti e bitumi.

6. Determinazioni alcalimetriche ed acidimetriche.

7. Riconoscimento delle sostanze grasse neutre e degli acidi grassi; determinazione del punto di solidificazione - Cera - Saponi.

8. Distinzione dell'olio di cotone dagli altri olî vegetali.

9. Riconoscimento al microscopio delle farine, dell'amido di riso, delle fecole e di altre materie.

10. Ricerca del glutine nelle farine e nelle farinelle e determinazione della percentuale di sostanze minerali (ceneri) contenute in questi prodotti.

11. Distinzione fra avorio, osso, avorio vegetale, celluloide.

12. Riconoscimento dei colori derivati dal catrame e dagli estratti coloranti di legni da tinta.

13. Determinazione della quantità di seta e di lana contenuta nei tessuti misti.

Prof. E. Rotondi.

CORSO SUPERIORE DI ELETTROCHIMICA

PARTE PRIMA — *Fondamenti teorici dell'Elettrochimica.*

1. Analisi dei fenomeni tipici. Elettrolisi - Deduzione del concetto fondamentale di ione.

2. Fondamenti generali della meccanica chimica dedotti dai principii fondamentali della termodinamica - Equilibrii chimici nei sistemi omogenei ed eterogenei - Anormalità che presentano gli elettroliti.

3. Teoria della dissociazione di Arrhenius - Legge di Faraday - Trasporto dei ioni; numeri di Kittorf - Legge di Kohlrausch.

4. Meccanica dei fenomeni elettrolitici - Tensioni elettriche - Forze elettromotrici di polarizzazione - Teoria osmotica dei fenomeni elettrolitici.

5. Trasformazione dell'energia chimica in energia elettrica - Pile invertibili e non invertibili - Teoria termodinamica e teoria osmotica della pila.

PARTE SECONDA — *Pile ed accumulatori industriali.*

1. Metodi per lo studio pratico delle pile — Rendimenti economici - Pile invertibili, loro applicazione - Pile non invertibili - Depolarizzanti liquidi e solidi.

2. Metodi per lo studio degli accumulatori - Loro rendimento economico - Differenti tipi di accumulatori industriali - Loro costruzione - Impianti e manutenzione.

PARTE TERZA — *Elettrometallurgia.*

1. Principio della separazione elettrolitica dei metalli - Analisi elettrolitica.

2. Processi per l'estrazione elettrolitica dei metalli dai loro minerali - Loro costo.

3. Processi per la raffinazione elettrolitica dei diversi metalli - Loro costo.

4. Depositi metallici - Galvanoplastica ed applicazioni affini.

PARTE QUARTA — *Applicazioni dell'elettrolisi all'industria chimica*

1. Elettrolisi dei cloruri alcalini - Fabbricazione della soda e potassa caustica - Industria della soda e della potassa - Produzione del cloro, degli ipocloriti, dei clorati - Industrie affini.

2. Elettrolisi dell'acqua - Produzione industriale dell'ossigeno e dell'idrogeno.

3. Applicazione dell'elettrolisi alla chimica organica - Preparazione di materie coloranti - Raffinazione degli zuccheri.

PARTE QUINTA — *Reazioni chimiche alle alte temperature prodotte elettricamente.*

Considerazioni generali - Fabbricazione dei carburi di calcio e di silicio - Loro costo e loro utilizzazione.

PARTE SESTA — *Reazioni chimiche prodotte da effluvi e scintille elettriche.*

Considerazioni generali - Produzione industriale dell'ozono - Sue applicazioni.

Esercitazioni pratiche.

PARTE PRIMA.

1. Verificazione delle teorie fondamentali di Arrhenius e di Kittorf e delle leggi di Faraday e Kohlrausch.

2. Studio comparativo dei diversi tipi di pile ed accumulatori - Loro rendimenti economici.

3. Separazione elettrolitica dei metalli - Analisi quantitativa.

4. Studio pratico dei principali processi di estrazione elettrolitica dei metalli dai loro minerali.

5. Studio pratico dei principali processi di raffinazione elettrolitica dei metalli.

6. Studio dei principali metodi per l'elettrolisi industriale dei cloruri alcalini.

7. Studio dei differenti tipi di forni elettrici - Fabbricazione del carburo di calcio.

8. Elettrolisi con correnti alternate - Capacità elettrolitiche.

PARTE SECONDA.

1. Gli allievi divisi in gruppi studieranno nei suoi particolari un processo elettrochimico industriale a loro scelta.

2. Ogni allievo compilerà un progetto di un impianto elettrochimico industriale scelto d'accordo col Professore.

Prof. P. STRANEO.

CINEMATICA APPLICATA ALLE MACCHINE

PARTE PRIMA — *Introduzione.*

Del moto di un corpo rigido - Punti, rette e piani omologhi di due posizioni del corpo - Passaggio del corpo da una posizione in un'altra - Del moto di traslazione - Composizione e scomposizione delle traslazioni - Del moto di rotazione - Velocità di un punto qualunque - Un corpo che si muove mantenendosi parallelo ad un piano fisso ed equidistante da esso può passare da una posizione ad un'altra mediante una semplice rotazione - Asse di questa rotazione - Asse o centro d'istantanea rotazione - Moto di una figura piana nel suo piano - Linea fissa e linea rotolante - Esempi vari di moto piano - Traiettoria descritta da un punto qualunque della figura mobile - Normali e tangenti alla medesima - Esempi - Ogni linea può riguardarsi come una roletta - Le linee cicliche e loro duplice generazione - Delle inviluppanti nel moto piano.

Moto di un corpo attorno ad un punto fisso, ossia moto sferico - Cono fisso e cono rotolante - Esempi di moto sferico - Traiettoria descritta da un punto qualunque del corpo - Delle cicliche sferiche.

Moto generale qualunque di un corpo rigido - Il passaggio del corpo da una posizione in un'altra qualunque può effettuarsi mediante un moto elicoidale - Superficie rigata fissa, e superficie rigata mobile, mediante le quali si può effettuare un moto qualunque.

Composizione di due rotazioni intorno ad assi paralleli, concorrenti, e comunque disposti nello spazio.

Delle macchine in generale e dei loro organi semplici - Classificazione degli organi meccanici secondo Monge e Willis - Classificazione secondo la loro peculiare struttura.

PARTE SECONDA — *Degli ingranaggi.*

Nozioni generali - Ingranaggi ad assi paralleli - Moto relativo di una ruota rapporto all'altra - Circoli a cilindri primitivi - Dato il profilo di un dente, determinare il profilo coniugato - Profili

epi-ipocicloidali - Fianchi rettilinei - Profili ad evolvente di circolo - Ruote d'assortimento - Ingranaggi a fusi - Superficie dei denti - Ingranaggi di Hooke e White.

Ingranaggi ad assi paralleli ed a rapporto variabile di velocità - Linee primitive e loro equazioni - Ruote ellittiche - Ruote a spirale logaritmica, a cuore, a due o più lobi - Data una linea primitiva, determinare la coniugata - Data la legge del moto delle due ruote, determinare le loro linee primitive - Principio della contrazione e della espansione degli angoli - Costruzione dei denti in questi ingranaggi - Ruote pel moto intermittente.

Ingranaggi ad assi concorrenti - Coni primitivi - Profili sferici dei denti - Costruzione di questi ingranaggi col metodo approssimato di Tredgold - Ingranaggi ad assi concorrenti ed a rapporto di velocità variabile - Linee primitive sferiche - Costruzione dei denti.

Ingranaggi ad assi comunque disposti nello spazio - Iperboloidi primitivi e loro costruzione - Costruzione dei denti - Vite perpetua - Ruote elicoidali - Dei ruotismi.

PARTE TERZA — *Degli eccentrici.*

Nozioni generali - Eccentrici pel moto rettilineo alterno dell'asta, a contorno semplice ed a scanalatura - Eccentrico di Morin, e pel moto armonico - Eccentrico a due punte ed a quadro circoscritto - Eccentrico triangolare archilineo equilatero - Eccentrico a collare - Eccentrici a feritoia rettilinea e curvilinea - Relazione fra gli eccentrici a feritoia e quelli a scanalatura.

Dei bocciuoli cilindrici, conici ed iperboloidici.

Eccentrici pel moto rotatorio alterno - Assi paralleli, concorrenti e comunque disposti nello spazio - Data la forma del movente, determinare la legge del moto del cedente - Problema inverso.

PARTE QUARTA — *Delle viti.*

Nozioni generali - Moti che si possono effettuare col mezzo della vite e relativa chiocciola - Impiego delle viti in diverse macchine - Vite differenziale.

PARTE QUINTA — *Dei sistemi articolati.*

Nozioni generali - Teoremi sul quadrilatero articolato piano - Punti morti e modo di determinarli - Teorema di Grashof - Doppia

manovella; manovella bilanciere; doppio bilanciere - Delle linee wattiane e loro triplice generazione.

Quadrilateri articolati speciali - Parallelogramma ed antiparallelogramma - Quadrilatero isoscele - Quadrilateri con lati infiniti - Giunto di Oldham - Quadrilateri articolati senza lato fisso - Sistema articolato di Watt - Sistema articolato di Peaucellier - Conduttore rettilineo fondato sul principio della concoide - Conduttori rettilinei di Tchebicheff, Ramisch ed altri.

Quadrilatero articolato sferico - Giunto universale di Hoocke.

PARTE SESTA — *Dei sistemi flessibili.*

Nozioni generali - Trasformazione del moto rettilineo continuo in altro rettilineo continuo - Carrucola fissa - Sistemi di carrucole fisse - Carrucola mobile - Sistemi di carrucole mobili e fisse - Taglia - Paranco - Taglia di Withe - Taglia differenziale.

Trasformazione del moto rotatorio continuo in rettilineo continuo e reciprocamente - Verricello - Argano - Gru - Verricello chinese, ossia burbera differenziale - Verricello a rapporto variabile di velocità.

Trasformazione del moto rotatorio continuo in altro rotatorio continuo - Trasmissione col mezzo di cingoli senza fine tra assi paralleli - Velocità angolari delle due puleggie - Coni di puleggie multiple pel caso di cingoli incrociati e pel caso di cingoli disposti secondo le tangenti esterne - Trasmissione delle rotazioni fra assi comunque disposti nello spazio.

PARTE SETTIMA — *Dei meccanismi composti.*

Meccanismi risultanti dalla combinazione degli organi semplici sopra nominati.

Prof. TESSARI.

TECNOLOGIA MECCANICA

Parte Prima.

Sezione Prima — *Lavorazione dei metalli.*

1. *Materie prime* — Metalli, e leghe metalliche - Stato sotto il quale si hanno dal commercio, loro proprietà, mezzi per riconoscerle e valutarle, classificazioni commerciali, classificazioni tecniche.

2. *Fonderia* — Nozioni generali - Mezzi di trasporto, ferrovie, gru, elevatori, secchie, secchioni.

Delle terre da fonderia — Proprietà che in esse si richiedono - Preparazione colla melassa, col laminatoio, col disgregatore - Polverizzatori - Buratti - Impastatrici - Miscela delle diverse qualità di terre - Procedimenti impiegati, macchine e loro uso.

Modellatura — Scopo - Materie impiegate pei modelli - Metalli, gesso, argilla, legno, impiego rispettivo, qualità richieste nel legno - Condizioni richieste nel modello, rigidità, leggerezza, dimensioni, spoglia, svincolo, portate: modelli scomponibili - Anime o noccioli - Scopo, materie, lanterne, scheletri, fabbricazione delle anime a mano, al tornio, in bossoli - Essiccamento, cottura, stufe e forni impiegati.

Formatura — Utensili, staffe - Qualità diverse di terre secondo il genere di formatura. Diverse specie di formatura, secondo la materia impiegata, secondo il procedimento - Essiccamento delle forme, cottura.

Fusione Varie specie di forni: loro proprietà rispettive, loro impiego - Condotta del fuoco: Fusione della ghisa, forme impiegate, attenzioni nella colata - Difetti nei getti, cause da cui provengono, modo di prevenirli - Finimenti dei getti - Saldatura di due pezzi di ghisa colla fusione.

Fusione dell'acciaio, del bronzo ed altre leghe, procedimenti ed attenzioni necessarie - Studio dell'impianto di una fonderia.

3. *Foggiatura dei metalli a caldo generica* — Lavorazione del ferro: trasformazione del massello coll'acciaccatura, colla mar-

tellatura, colla laminatura: effetti rispettivi di questi tre generi di lavorazione - Forni, utensili, acciaccatoi, magli, laminatoi; diversi tipi di queste macchine, loro impiego - Prodotti ossia ferri di prima lavorazione: principali forme sotto le quali si trovano in commercio - Fabbricazione delle lamiere, della latta - Zincatura, stagnatura.

Trafilatura a caldo: organi impiegati, effetti sul metallo e sulle sue proprietà: varie specie di filiere - Fabbricazione di tubi e fili di ferro ed altri metalli: fabbricazione dei tubi di piombo - Trafilatura a freddo.

4. *Foggiatura a caldo speciale* — Generalità: utensili, fucine, macchine, loro impiego - Operazioni elementari di foggiatura: distendere, rincalzare, spianare, arrotondare, affondare, strozzare, affilare, piegare, incurvare, torcere, traforare, tagliare, spaccare, segare, stampare, saldare con bollitura, saldare con intermediario.

Fucinatura dell'acciaio, temperatura; attenzione nella lavorazione - Temperatura; ricottura; vari gradi di raddolcimento secondo le esigenze dell'oggetto - Esempi di foggiatura.

Esercitazioni pratiche d'officina.

5. *Foggiatura a freddo* — Operazioni elementari: tracciare, spianare, ammaccare, incurvare, piegare, fendere, intagliare, stampare, coniare, punzonare, forare, segare, pareggiare, brunire, connettere, tirare a martello, sbalzare, arrotare - Utensili diversi, condizioni a cui devono soddisfare; loro uso; procedimenti di lavorazione.

Lavorazione meccanica: considerazioni generali sul lavoro delle macchine utensili, e sui loro organi - Teoria dell'utensile per tagliare - Laminatoi da spianare, incurvare, sagomare: aggrappatrici, chiodatrici, cesoie, punzonatrici, seghe, pialle, limatrici, mortasatrici, trapani, fresatrici; torchi e magli da stampare - Torni; macchine per lavori speciali - Descrizione, impiego, regime delle macchine.

Esercitazioni di lavorazione in officina.

SEZIONE SECONDA — *Pietre e laterizî.*

1. Pietre: specie diverse, loro proprietà ed impiego - Spacco con cunei, con mine: perforatura con scalpello, con perforatrici: segatura, con lama alternativa, con corda - Bucatura, intaglio colla percussione, con getto di sabbia - Foratura con trapano -

Pareggiamento colla martellina, collo scalpello, colla pialla meccanica - Lisciatura - Sagomatura, macchine impiegate.

2. Laterizi - Argille, qualità convenienti - Lavorazione, disgregamento, lavatura, impastatura, formatura - Lavorazione a mano, procedimento e mezzi impiegati - Lavorazione meccanica: molasse, laminatoi, impastatoi, macchine a formare - Essicamento sull'aia, in stufa - Forni per cottura, intermittenti, continui; loro funzionamento - Scarti, precauzioni per diminuirli.

3. Lavori in cemento - Diverse qualità di cementi, impiego rispettivo - Impasto, formatura: macchine per impastare, formare, loro impiego - Prodotti ottenuti colla compressione: torchi idraulici impiegati.

Sezione Terza — *Lavorazione del legno.*

1. Costituzione fisica del legno: proprietà industriali, ornamentali; classificazione dei legni e loro adattamento alle diverse applicazioni - Taglio, stagionamento naturale, artificiale - Incurvamento dei legni in pianta: coll'acqua, col vapore.

2. Lavorazione a mano - Operazioni elementari ed utensili per tracciare, afferrare, tenere, segare, fendere, intagliare, forare, pareggiare, sagomare, tornire - Connessione dei legni - Incollatura.

3. Lavorazione meccanica - Macchine utensili - Seghe, macchine a trinciare i pialloni in piano, in spirale, pialle, trottole, mortasatrici, fresatrici, torni - Macchine speciali per la fabbricazione delle botti, delle aste, ecc. - Impiego, regime delle macchine.

Parte Seconda.

Sezione Prima — *Tecnologia tessile.*

1. Generalità sulle fibre, filati, tessuti - Loro proprietà generali, importanza rispettiva - Procedimenti e mezzi per riconoscerle e valutarle.

2. Materie prime del regno minerale, vegetale, animale; materie artificiali - Fisiologia di queste fibre, loro proprietà generali e speciali, caratteri distintivi - Procedimenti e mezzi per riconoscerle - Classificazione naturale, industriale, delle fibre.

3. Trattura della seta - Scopo - Operazioni varie - Procedimenti e mezzi impiegati - Attenzioni necessarie - Prodotti diversi della trattura.

4. Torcitura della seta - Motivo - Operazioni, mezzi, macchine impiegate - Prodotti diversi del filatoio, loro classificazione - Condizioni d'impianto d'una filanda, d'un filatoio.

5. Filatura delle fibre - Operazioni preparatorie generali e speciali procedimenti e macchine impiegate - Effetti sulla materia.

Cardatura — Scopi - Organi elementari, loro teoria - Macchine cardatrici, loro funzionamento - Prodotti della cardatura.

Pettinatura — Scopo - Diversi generi di organi pettinatori secondo la natura e lunghezza della fibra - Diversi generi di macchine per pettinare - Prodotti della pettinatura.

Stiramento — Scopo - Effetto sulla materia, addoppiamento, motivo - Teoria di queste due operazioni - Organi stiratori, loro regime.

Stiramento e addoppiamento con torsione — Organi elementari impiegati e loro teoria, banco a fusi.

Filaggio — Due sistemi trostle e selfacting - Organi elementari, differenza nella lavorazione - Macchine impiegate, loro descrizione e teoria - Proprietà dei filati secondo i due sistemi.

6. Applicazione della filatura alle diverse specialità: cotone, lini, lana - Ordinamento delle operazioni relative - Assortimento delle macchine, loro regime.

7. Apparecchi dei filati, scopo, mezzi impiegati, effetti - Generi diversi dei filati secondo le diverse specialità ed apparecchi - Classificazione.

8. Corderia - Strutture delle corde, principii su cui è fondata la loro fabbricazione, varie maniere di commettiture - Esame e classificazione dei prodotti.

Tessitura.

9. Generalità - Elementi di un tessuto - Rappresentazione grafica, armature fondamentali e loro derivate semplici - Analisi dell'intreccio, metodo di procedimento.

Fabbricazione - Operazioni preparatorie, incannatura, canettatura - Ordimento - Scopo di queste operazioni - Macchine e

procedimenti - Imbozzimatura; scopo, materie impiegate, macchine imbozzimatrici diverse.

Telai a licci, organi elementari; montatura del telaio, rappresentazione grafica - Vari generi di telai; a mano, meccanici, a calcole, a tapette, a Doppy - Diversi generi di organi, loro scopo, funzionamento - Tessimento: due maniere, effetti.

Tessuti operati - Loro esigenze - Meccanismo Jacquard - Descrizione e teoria - Montature diverse del telaio con Jacquard - Lettura del disegno, traforatura dei cartoni - Macchine e procedimenti impiegati - Broccatura per trama, per ordito.

Studio dei tessuti.

Armature complesse derivate dalle fondamentali - Armature composte - Armature di fantasia.

Tessuti cannellati, gauffrés, raggrinzati, crespi, arricciati, a pieghe, ecc. - Tessuti a doppio diritto, a doppia faccia, a doppia e tripla falda, tubolari, cinghie, lucignoli, ecc.

Velluti per trama - Loro costruzione, taglio, armature diverse, apparecchi - Velluti a doppia faccia - Velluti per ordito - Loro costituzione, taglio sul ferro, armature diverse: velluti a doppia faccia, a doppia pezza tagliati sul ferro, tagliati colla pialla.

10. Apparecchi dei tessuti; scopo, mezzi e procedimenti - Macchine impiegate - Effetti degli apparecchi.

11. Applicazione della fabbricazione alle diverse specialità dei tessuti - Analisi completa di un tessuto; ricerche diverse, mezzi e procedimenti - Proprietà di un tessuto in relazione al suo impiego - Classificazione dei tessuti.

12. Tessuti Leno - Costituzione, mezzi di esecuzione, rappresentazione grafica - Diversi generi di Leno.

13. Treccie - Loro struttura - Fattori che ne modificano l'aspetto - Macchine impiegate.

14. Tulli - Struttura - Macchine impiegate - Pizzi - Loro costituzione - Macchine impiegate.

15. Tessuti a catenella - Loro costituzione - Pizzi a catenella - Macchine impiegate.

16. Tessuti reticolari a nodo.

17. Tessuti a maglia - Struttura - Vari sistemi di maglia per trama - Maglie per ordito - Macchine impiegate.

18. Tessuti feltro - Procedimento per la loro fabbricazione - Macchine.

19. Ornamentazione dei tessuti - Con ricamo a catenella, a punto passato - Con applicazione - Con perline.

20. Passamanteria - Elementi di fabbricazione - Strutture diverse - Fattori - Procedimenti di lavorazione.

SEZIONE SECONDA — *Macinazione.*

1. Materie prime - Fisiologia del grano - Proprietà dei componenti - Classificazione dei grani - Conservazione.

2. Preparazione - Lavatura - Essicazione - Cernita; organi elementari e macchine impiegate - Bagnatura - Suo scopo.

3. Macinazione - Organi di un palmento - Loro funzionamento - Laminatoi - Diverse disposizioni - Provvedimenti di lavorazione.

4. Burattatura - Scopo - Organi - Loro ragione - Buratti centrifughi - Diverse disposizioni dei buratti - Classificazione dei prodotti - Pulitura dei semolini - Pulitoi - Spazzole.

5. Apparecchi accessori - Gru - Montasacchi - Coclee - Norie Raffreddatori da farina - Mescolatori.

6. Vari sistemi di macinazione - Alta, bassa - Esame comparativo dei diversi sistemi - Diagrammi rispettivi della lavorazione - Assortimento delle macchine.

Prof. C. THOVEZ.

CORSO SUPERIORE D'ORNATO

Parte Prima

Nozioni di geometria elementare e di disegno geometrico.
Principî di geometria descrittiva.
Studio completo della prospettiva lineare con applicazione alle composizioni ornamentali.

Parte Seconda

Esercitazioni di copia in disegno dal gesso e da oggetti colorati.
Elementi di figura decorativa.
Studio delle pieghe.

Parte Terza

Esercitazioni di copia in plastica dal gesso, dalla fotografia e dal vero - Piccole composizioni in plastica - Nozioni ed esercitazioni di formatura in gesso.
Cenni sui metodi di lavorazione degli oggetti in cui il rilievo è il principale elemento di decorazione; ceramica, vetraria, fusione e lavorazione a martello dei metalli, scultura in legno, marmo, avorio, pietre dure, ecc.

Parte Quarta

Cenni sull'arte ornamentale di tutte le epoche e paesi, con più ampio sviluppo per quegli stili che possono offrire maggiore utilità nelle applicazioni moderne.
Composizioni ornamentali disegnate nei vari stili.

Parte Quinta

Considerazioni sull'ornato in genere, senza proporzione di stile - Fonti di ispirazione - Leggi fondamentali di aggruppamento degli elementi ornamentali - Leggi del chiaro-scuro e del colore - Stilizzazione delle forme naturali.

Influenze esercitate sugli effetti da ottenersi dalla diversa materia impiegata e dalle varie maniere di lavorazione, ecc.
Esempi di applicazione di queste leggi.
Esercizi di composizione.

PARTE SESTA

Esercitazioni scritte sopra temi dati consistenti in descrizione di oggetti, in svolgimenti di un qualche punto di materia speciale svolta in precedenti lezioni, in sunti di letture fatte sopra opere indicate, ecc., ecc.
Correzione di tali lavori.

Prof. G. VACCHETTA.

PUBBLICAZIONI DEL PERSONALE INSEGNANTE

dopo quelle pubblicate nell'ultimo Annuario.

ARTOM ing. ALESSANDRO

Sulla determinazione della resistenza di movimento nei motori a campo Ferraris — L'Elettricista, marzo 1900.

Rotazioni elettrostatiche dei dielettrici liquidi — Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino.

La formazione della grandine dovuta a movimenti rotatori — Atti del Collegio degli Ingegneri di Napoli.

BACHI prof. rag. RICCARDO.

Ammortamento di prestiti mediante annualità con spese a carico del mutuatario — Rivista « Il Ragioniere », maggio 1895.

La registrazione della mano d'opera nei vasti stabilimenti industriali — Torino, 1896.

I bilanci, le scritture e i rendiconti nella Monarchia di Savoia nel secolo XVIII — Torino, 1896.

Le nuove forme della funzione municipale in Inghilterra — Torino, 1897.

La Contabilità di Stato all'estero — Studi sulla Contabilità di Stato in Francia, in Inghilterra, in Austria, ecc., pubblicati nella rivista « Il Ragioniere », 1898 e 1899.

La partita doppia applicata alla Contabilità di Stato da Simon Stevin — Milano, 1899.

El nuevo desarrollo de la Administraciòn municipal en Inglaterra — Revista de legislaciòn y jurisprudencia, Madrid, 1899, 1900.

La revisione dei conti nelle Amministrazioni locali in Inghilterra e in Italia — Riforma sociale, 1899.

L'esecuzione ad economia dei lavori municipali — Riforma sociale, 1900.

La Finanza municipale — Firenze, 1900.

L'Associazione dei Municipî inglesi — Riforma sociale, 1900.

Public Gas Works in Italy — Municipal Affairs, New-York, 1900.

Le funzioni municipali negli Stati Uniti d'America — Riforma sociale, 1900.

Il monopolio privato nel Municipio americano — Riforma sociale, 1901.

COSSA prof. ALFONSO

Prime nozioni fondamentali di elettrochimica. Milano Hoepli, 1900.

GRASSI prof. GUIDO

Sul calcolo delle dimensioni dell'indotto nelle dinamo — Nota letta alla R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli — Pubblicata nel rendiconto di quell'Accademia del marzo 1900.

Sulla misura della diffusione magnetica nei trasformatori a corrente alternata — Comunicazione fatta all'Assemblea generale dell'Associazione elettrotecnica italiana nell'ottobre 1900, pubblicata negli atti dell'Associazione.

ROSSI dott. ANDREA GIULIO

1. Esperienze sull'elettricità d'attrito fra solidi e liquidi — R. Istituto Veneto di S. L. A. 1892.

2 Sulla misura delle differenze di fase nelle correnti alternative — Monografia onorata dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere col premio di fondazione Cagnola pel 1896 — Padova, A. Draghi, 1897.

3. Di un nuovo elettrodinamometro proprio alla misura delle differenze di fase, ecc. — Nuovo Cimento, Pisa, 1897.

4. Sur la mesure des différences de phase entre deux courants alternatifs sinusoïdaux par le méthode de Lissajous et des champs Ferraris — L'Eclairage électrique. Paris, maj, juin, 1898.

5. Di talune proprietà di un sistema di due correnti alternative sinusoidali qualunque — R. Accademia delle Scienze di Torino, XXXIII, 1898.

6-7. Di uno speciale sistema di due avvolgimenti percorsi da correnti alternative sinusoidali, ecc. — Nuovo Cimento, Pisa, 1898 99, Nota I e nota II.

8. Nuovo apparecchio per la distillazione del mercurio nel vuoto — Nuovo Cimento, Pisa, 1899.

9. Alcune osservazioni ed esperienze sull'interruttore elettrolitico di Wehnelt — R. Accademia delle Scienze, 1899.

10. Studio tecnico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa — Nuovo Cimento, nota I, 1900 - Nota II, 1901.

SCAVIA dott. MICHELANGELO

Le applicazioni industriali della fotografia — Conferenza tenuta al R. Museo Industriale – Torino, Roux e Viarengo, 1900.

Sulla colorazione delle carte eliografiche — L'industria della carta — Anno III, pag. 90.

Sulla determinazione degli idrocarburi pesanti nel gas d'illuminazione — Osservazioni e nuove ricerche — La chimica industriale — Anno III, pag. 3.

TESSARI prof. DOMENICO

Le scuole degli Ingegneri e la loro influenza nell'opera dell'incivilimento umano — Discorso letto al Regio Museo Industriale Italiano nell'inaugurazione degli studi nell'anno scolastico 1900-1901. Torino tip. Eredi Botta, 1900.

VERROTTI ing. IGNAZIO

Le grandezze alternative secondo il metodo degli immaginari di Steinmetz — Riassunto di alcune lezioni del prof. Guido Grassi. Tip. lit. Giorgis, 1900.

L'acetilene e gli apparecchi per la sua produzione — L'ingegneria civile e le Arti industriali, vol. XXVI, 1900.

Il nero di acetilene ed i suoi derivati — L'Ingegneria civile e le Arti industriali, vol. XXVI, 1901.

ORARIO DEI CORSI

PER IL PRIMO PERIODO DELL'ANNO SCOLASTICO 1900-901.

CORSO DI ELETTROTECNICA

Scuola "Galileo Ferraris,,

GIORNI DI LEZIONI	ORE	MATERIE
Lunedì	8 1/2	Misure elettriche e progetti di impianti
	10 1/2	Elettrotecnica generale
	14	Esercitazioni pratiche
Martedì	10	Fondamenti scientifici dell'Elettrotecnica
	14	Esercitazioni pratiche
Mercoledì	8 1/2	Misure elettriche e progetti di impianti
	10	Elettrotecnica generale
	14	Esercitazioni pratiche
Giovedì	8 1/2	Costruzioni elettromeccaniche
	16	Telegrafia e telefonia
Venerdì	8 1/2	Misure elettriche e progetti di impianti
	10	Elettrotecnica generale
	14	Esercitazioni pratiche
Sabato	8 1/2	Costruzioni elettromeccaniche
	10	Fondamenti scientifici dell' Elettrotecnica
	16	Telegrafia e telefonia

CORSO SUPERIORE DI ELETTROCHIMICA

GIORNI DI LEZIONE	ORE	MATERIE
Lunedì	14	Esercitazioni pratiche
Martedì	10 1/2	Elettrochimica
	14	Esercitazioni pratiche
Mercoledì	14	Esercitazioni pratiche
Giovedì	10 1/2	Elettrochimica
Venerdì	14	Esercitazioni pratiche
Sabato	10 1/2	Elettrochimica

CORSO SUPERIORE DI CHIMICA TINTORIA

GIORNI DI LEZIONE	ORE	MATERIE
Lunedì	—	— —
Martedì	8 1/2	Lezione orale
Mercoledì	—	— —
Giovedì	14	Esercitazioni di laboratorio
Venerdì	—	— —
Sabato	8 1/2	Lezione orale
	14	Esercitazioni di laboratorio

CORSO PER GLI INGEGNERI INDUSTRIALI

GIORNI DI LEZIONE	PRIMO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8 1/2	Geometria pratica
	9 1/2	Elementi di Statica grafica
	13	Disegno a mano libera
	15	Chimica analitica
Martedì	8	Cinematica applicata
	10	Meccanica razionale
	13	Disegno di macchine *
	16 1/2	Chimica applicata ai prod. minerali
Mercoledì	8 1/2	Geometria pratica
	10	Meccanica razionale
	14	Esercitazioni di Chimica analitica
Giovedì	8	Cinematica applicata
	10	Esercizi di Meccanica razionale
	13	Disegno di macchine
	16 1/2	Chimica applicata ai prodotti min.
Venerdì	8 1/2	Geometria pratica
	10	Meccanica razionale
	13	Disegno a mano libera
Sabato	8	Cinematica applicata
	10	Esercizi di Meccanica razionale
	13	Disegno di macchine

* Il professore di disegno di macchine farà precedere le esercitazioni pratiche da lezioni orali secondo il bisogno.

Segue CORSO PER GLI INGEGNERI INDUSTRIALI

GIORNI DI LEZIONE	SECONDO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8 1/2	Composizione di macchine
	10 1/2	Chimica industriale
	13 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
Martedì	8	Fisica tecnica
	10	Scienza delle costruzioni
	14	Esercitaz. di Chimica industriale
Mercoledì	8 1/2	Composizione di macchine
	13 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	15 1/2	Disegno di costruzioni
Giovedì	8	Fisica tecnica
	10	Scienza delle costruzioni
	13 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
Venerdì	8 1/2	Composizione di macchine
	10 1/2	Chimica industriale
	14	Esercitaz. di Chimica industriale
Sabato	8	Fisica tecnica
	10	Scienza delle costruzioni
	13 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	15 1/2	Disegno di costruzioni

Segue CORSO PER GLI INGEGNERI INDUSTRIALI

GIORNI DI LEZIONE	TERZO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	9 1/2	Tecnologia meccanica
	10 1/2	Elettrotecnica (Corso orale) *
	10 1/2	Chimica industriale
	13 1/2	Costruzioni stradali e idrauliche
	15 1/2	Disegno di costruzioni
Martedì	8	Macchine termiche
	9 1/2	Economia e legislazione industr.
	10 1/2	Arte mineraria e Metallurgia
	13 1/2	Disegno di macchine
Mercoledì	8	Tecnologia meccanica
	10	Elettrotecnica (Corso orale) *
	13 1/2	Costruzioni stradali e idrauliche
	15 1/2	Disegno di macchine
Giovedì	8	Macchine termiche
	9 1/2	Economia e legislazione industr.
	10 1/2	Arte mineraria e Metallurgia
	14	Esercitaz. di Chimica industriale
	14	Disegno di costruzioni
Venerdì	8	Tecnologia meccanica
	10	Chimica industriale
	10 1/2	Elettrotecnica (Corso orale)
	13 1/2	Costruzicni stradali e idrauliche
	15 1/2	Impianti industriali
Sabato	8	Macchine termiche
	10 1/2	Arte mineraria e Metallurgia
	14	Esercitaz. di chimica industriale
	14	Disegno di costruzioni

* Gli allievi del terzo anno di ingegneria industriale, che non abbiano esami arretrati, possono iscriversi al corso di chimica tecnologica od a quello di elettrotecnica, e dovranno sostenere l'esame solamente in quella delle due materie alla quale si sono iscritti.

CORSO D'INDUSTRIE CHIMICHE

GIORNI DI LEZIONE	PRIMO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8	Chimica organica ed inorganica (U
	10 1/2	Chimica tecnologica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8	Chimica organica ed inorganica
	10 1/2	Meccanica elementare
	14	Esercitazioni di Chimica
	16 1/2	Chimica mineraria (V
Mercoledì	8	Chimica organica ed inorganica
	9 1/2	Esercitazioni di Chimica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica
Giovedì	10 1/2	Meccanica elementare
	14	Esercitazioni di Chimica
	16 1/2	Chimica mineraria
Venerdì	8	Chimica organica ed inorganica
	10 1/2	Chimica tecnologica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica
Sabato	8	Chimica organica ed inorganica
	10 1/2	Meccanica elementare
	14	Esercitaz. di Chimica

U) Università. — V) Valentino.

Segue CORSO D'INDUSTRIE CHIMICHE

GIORNI DI LEZIONE	SECONDO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	10 1/2	Chimica tecnologica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8 1/2	Meccanica applicata ed idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Esercitazioni di Chimica
Mercoledì	9 1/2	Esercitazioni di Chimica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica
Giovedì	8 1/2	Meccanica applicata ed idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Esercitazioni di Chimica
Venerdì	10 1/2	Chimica tecnologica
	14	Esercitazioni di Chimica
	18	Fisica
Sabato	8 1/2	Meccanica applicata ed idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Esercitazioni di Chimica

CORSO D'INDUSTRIE MECCANICHE

GIORNI DI LEZIONE	PRIMO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8	Tecnologia meccanica
	10	Disegno di cinematica
	13	Disegno a mano libera
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8	Cinematica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine
Mercoledì	8	Tecnologia meccanica
	10	Disegno di Cinematica
	14	Laboratorio meccanica
	18	Fisica
Giovedì	8	Cinematica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine
Venerdì	8	Tecnologia meccanica
	10	Disegno di Cinematica
	13	Disegno a mano libera
	18	Fisica
Sabato	8	Cinematica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine

Segue CORSO D'INDUSTRIE MECCANICHE

GIORNI DI LEZIONE	SECONDO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8 1/2	Composizione di macchine
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Disegno di macchine
Mercoledì	8 1/2	Composizione di macchine
	14	Laboratorio meccanica
	18	Fisica
Giovedì	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
Venerdì	8 1/2	Composizione di macchine
	14	Disegno di macchine
	18	Fisica
Sabato	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Laboratorio meccanica

CORSO D'INDUSTRIE ELETTRICHE

GIORNI DI LEZIONE	PRIMO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8	Tecnologia meccanica
	10	Esperimenti di Elettrotecnica
	13	Disegno a mano libera
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8	Principii elem. dell'Elettrotecnica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine
Mercoledì	8	Tecnologia meccanica
	10	Esperimenti di Elettrotecnica
	14	Laboratorio di meccanica
	18	Fisica
Giovedì	8	Principii elem. di Elettrotecnica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine
Venerdì	8	Tecnologia meccanica
	10	Esperimenti di Elettrotecnica
	13	Disegno a mano libera
	18	Fisica
Sabato	8	Principii elem. dell'Elettrotecnica
	10 1/2	Meccanica elementare
	13	Disegno di macchine

Segue CORSO DI INDUSTRIE ELETTRICHE

GIORNI DI LEZIONE	SECONDO ANNO	
	ORE	MATERIE
Lunedì	8 1/2	Composizione di macchine
	10	Applicazioni e costruz. elettriche
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
	18	Fisica generale ed applicata
Martedì	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Disegno di macchine
Mercoledì	8 1/2	Composizione di macchine
	10 1/2	Applicazioni e costruz. elettriche
	14	Laboratorio di elettrotecnica
	18	Fisica
Giovedì	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	15 1/2	Disegno di composiz. di macchine
Venerdì	8 1/2	Composizione di macchine
	10	Applicazioni e costruz. elettriche
	14	Disegno di macchine
	18	Fisica
Sabato	8 1/2	Meccanica applicata e idraulica
	10 1/2	Metallurgia
	14	Laboratorio di elettrotecnica

CORSO SUPERIORE D'ORNATO

GIORNI DI LEZIONE	ORE	MATERIE
Lunedì	13	Esercitazioni di disegno
	16	Geometria descrittiva
Martedì	13	Esercitazioni di disegno
	16 1/4	Cenni sulla storia delle arti applicate
Mercoledì	13	Esercitazioni di disegno
Giovedì	13	Esercitazioni di disegno
	16	Geometria descrittiva
Venerdì	13	Esercitazioni di disegno
	16 1/4	Cenni sulla storia delle arti applicate
Sabato	13	Esercitazioni di plastica

CORSO DI MERCEOLOGIA
PER GLI UFFICIALI DELLA REGIA DOGANA

GIORNI DI LEZIONE	ORE	MATERIE
Lunedì	8-9 1/2	Meccanica e Metallurgia
	10 1/ -12	Tecnologia
Martedì	8-12	Chimica merceologica
Mercoledì	8-9 1/2	Meccanica e Metallurgia
	10-11 1/	Tecnologia
Giovedì	8-12	Chimica merceologica
Venerdì	8-9 1/2	Meccanica e Metallurgia
	10-11 1/2	Tecnologia
Sabato	8-12	Chimica merceologica

ELENCO DEGLI ALLIEVI

INSCRITTI NELL'ANNO SCOLASTICO 1900-1901.

Corso superiore di elettrotecnica.

(Scuola « Galileo Ferraris »).

1 Alessi di Canosio Giorgio di Carlo ingegnere civile . . . . . Torino
2 Amoruso Mauro fu Francesco, ingegnere civile . . . . . Bari
3 Andreani Giovanni di Elpidio, ingegnere industriale . . . . . Capriolo (Brescia)
4 Appendini Emanuele di Giovanni, ingegnere civile . . . . . Favria (Torino)
5 Ariola Luigi di Domenico, tenente di artiglieria . . . . . Bari
6 Armani Romano di Enrico, ing. ind. Verona
7 Arrighi Giovanni Battista di Giuseppe ingegnere civile . . . . . Verona
8 Barbano Eugenio fu Antonio, ingegnere civile . . . . . Casale Monf. (Alessandria)
9 Bardelloni Cesare fu Giacomo, tenente del genio . . . . . Brescia
10 Bellezza Ettore di Giuseppe, ing. civile Foggia
11 Bertolini Alessandro Emanuele di Alberto, ingegnere industriale . . . Cesena (Forlì)
12 Bianchedi Ugo fu Camillo, ing. civile Brescia
13 Bianchi di Espinosa Eugenio fu Luigi, tenente d'artiglieria . . . . . Caserta
14 Bocciardo Arturo fu Sebastiano, ingegnere industriale . . . . . Genova
15 Bonagente Crispino fu Crispino, capitano d'artiglieria . . . . . Viterbo (Roma)
16 Borelli Giuseppe fu Giacinto, tenente del genio . . . . . Torino
17 Bossi Gaetano fu Eugenio, ten. vascello Milano
18 Buffi Aldo di Leopoldo, capitano d'artiglieria . . . . . Bologna

19 Cambi Orazio di Cesare, ing. civile . Firenze
20 Capsoni Gino di Gerolamo, ing. civile Monleale (Alessandria)
21 Castiglioni Gino fu Andrea. tenente di vascello . . . . . Laveno (Como)
22 Cattaneo Pietro di Carlo. ing. civile . Piacenza
23 Cecchetti Adolfo di Giovanni, tenente del genio . . . . . Firenze
24 Chierichetti Carlo fu Antonio, ing. civile Milano
25 Cicali Giovanni di Francesco, ing. ind. Grosseto
26 Ciompi Giovanni di Nicolò, ing. ind. . Pontedera (Pisa)
27 Colombi Carlo fu Giuseppe, ing. ind. . Pisa
28 Coggi Arnaldo fu Cesare, ing. civile . Cremona
29 Craveri Annibale di Teresa, dottore in fisica . . . . . Brescia
30 Davigo Attilio fu Secondo, tenente di vascello . . . . . Ventimiglia (Porto Maur.)
31 De-Benedetti Arturo di Giovanni, ingegnere industriale . . . . . Santa Giulietta (Pavia)
32 De-Filippi B. Callisto di Giuseppe, ingegnere industriale . . . . . Frabosa Soprana (Cuneo)
33 Dellacasa Ugo di Camillo, ingegnere navale e meccanico . . . . . Mondovì (Cuneo)
34 Deni Silvio di Giuseppe, ing. civile . Cosenza
35 De-Stefano Antonio fu Giuseppe, capitano d'artiglieria . . . . . Viesti (Foggia)
36 Di-Monale Onorato fu Augusto, capitano di fregata . . . . . Genova
37 Ferrari Carlo di Alcide, ing. civile . Cavriglia (Arezzo)
38 Franchetti Alessandro fu Federico, ingegnere industriale . . . . . Livorno
39 Geri Ettore di Ermenegildo, ing. civile Genova
40 Giara Tullio di Giovanni, ing. civile . Meduno (Udine)
41 Gozzi Tullio di Luigi, ingegnere civile Verona
42 Inglese Eugenio fu Pietro, ing. civile Semiana (Pavia)
43 Landriani Silvio di Pio, ing. civile . Salò (Brescia)
44 Levera Carlo di Delfino, ing. industr. Torino
45 Lisi Umberto di Gaetano, ing. civile . Milazzo (Messina)
46 Lodigiani Vincenzo di Luigi, ing. civile Gossolengo (Pavia)
47 Luzzatti Cesare di Zaccaria, ing. ind. . Vercelli (Novara)
48 Maccaferri Umberto fu Luigi, ingegnere civile . . . . . Bologna
49 Maissen Giovanni di Pietro, ing. ind. Modena
50 Martinez Giov. Battista di Angelo, ing. civile . . . . . Brindisi (Lecce)

51 Menegazzo Antonio di Carlo, ingegnere industriale . . . . . Camponogara (Venezia)
52 Miniotti Michele Marcello fu Giovanni Battista, ingegnere industriale . . Torino
53 Monti Enrico fu Giovanni, ing. civile Gattinara (Novara)
54 Mucchi Giuseppe di Venceslao, ingegnere civile . . . . . Castelnuovo nei Monti (R.E.)
55 Negretti Giovanni di Carlo, ing. ind. . Novara
56 Nicoletti Paolino di Enrico, tenente del genio . . . . . Lucca
57 Notari Vittorio di Domenico, ing. civile Modena
58 Oberty Edoardo di Giulio, ing. civile Fiume (Austria Ungh.)
59 Oliverio Guido di Ambrogio Giuseppe, ingegnere civile . . . . . Milano
60 Orsi Giuseppe di Giuseppe, tenente del genio . . . . . Torino
61 Parmeggiani Emilio di Carlo, ing. civile Reggio Emilia
62 Pasquina Natale fu Pietro, ing. civile Villafranca d'Asti (Aless.)
63 Perduca Pietro di Giuseppe, ing. ind. . Montù dei Gabbi (Pavia)
64 Pettazzi Luigi fu Giuseppe, ten. artigl. Revello (Alessandria)
65 Piccioli Arturo di Cesare, ing. ind. . Firenze
66 Pistoia Giuseppe fu Pietro, ing. civile Casalvolone (Novara)
67 Poletta Umberto di Giacomo, ingegnere civile . . . . . Padova
68 Raffi Pasquale di Giuseppe, ing. civile Imola (Bologna)
69 Riccio Arturo di Enrico, capitano del genio . . . . . Napoli
70 Roncati Luigi fu Eugenio, ing. ind. . Modena
71 Rosazza Alfonso fu Bernardo, ingegnere civile . . . . . Chiavazza (Novara)
72 Rossetti Luigi di Giuseppe, ing. civile Modane (Savoia)
73 Rossi Rino di Benedetto, ing. civile . Bologna
74 Sacchi Michelangelo fu Achille, ingegnere civile . . . . . Mantova
75 Sacco Luigi di Giuseppe, capitano di artiglieria . . . . . Castelfranco Borm. (Aless.)
76 Sacerdote Adolfo di Raffaele, ing. civile Torino
77 Salterio Antonio fu Gaetano, ing. civile Zibido S. Giacomo (Milano)
78 Sigismondi Carlo di Ippolito, ingegnere navale e meccanico . . . . Le Creuzot (Francia)
79 Signorile Ettore di Giovanni Battista, ingegnere industriale. . . . . Alessandria
80 Tappi Luigi di Giovanni, tenente di artiglieria . . . . . Milano

81 Tesio Giovanni di Vincenzo, tenente d'artiglieria . . . . . Bologna
82 Vaglienti Giulio di Cesare, ing. civile Torino
83 Valerio Onorato fu Federico, ing. civile Trieste (Austria Ungh.)
84 Venchi Luigi di Giulio, ing. industr. Casale Monferrato (Aless.)
85 Vercellino Giovanni di Giacomo, ingegnere civile . . . . . Armeno (Novara)
86 Veroi Gomberto fu Luigi, tenente ingegnere industriale . . . . . Verona
87 Vigliani Carlo Andrea fu Giovanni, ingegnere industriale . . . . . Pollone (Novara)
88 Zoccheddu Guido di Emanuele, ingegnere civile . . . . . Cagliari

Corso superiore di elettrochimica.

1 Appendini Emanuele di Giovanni, ingegnere civile . . . . . Favria (Torino)
2 Armani Romano di Enrico, ing. ind. Verona
3 Bocciardo Arturo fu Sebastiano, ingegnere industriale . . . . . Genova
4 Branchinetti Francesco fu Carlo, colonnello d'artiglieria . . . . . Torino
5 Buffi Aldo di Leopoldo, capit. artigl. Bologna
6 Ciompi Giovanni di Nicolò, ing. ind. Pontedera (Pisa)
7 Colombi Carlo fu Giuseppe, ing. ind. Pisa
8 Donegani Guido di Giovanni Battista, ingegnere industriale . . . . . Livorno
9 Franchetti Alessandro di Federico, ingegnere industriale . . . . . Livorno
10 Levera Carlo di Delfino ing. industr. Torino
11 Lignana Giuseppe di Corrado, ing. civ. Torino
12 Marro Giacomo di Antonio, dottore in chimica . . . . . Limone (Cuneo)
13 Mucchi Giuseppe di Venceslao, ingegnere civile . . . . . Castelnuovo nei Monti (R.E.)
14 Nicoletti Paolino di Enrico, tenente del genio . . . . . Lucca
15 Oliverio Guido di Ambrogio Giuseppe, ingegnere civile . . . . . Milano
16 Piccioli Arturo di Cesare, ing. indus. Firenze
17 Roncati Luigi fu Eugenio, ing. indus. Modena
18 Scarpa Oscarre di Iginio, dott. in fisica Venezia

19 Vigliani Carlo Andrea fu Giovanni, ingegnere industriale . . . . . Pollone (Novara)
20 Zoccheddu Guido di Emanuele, ingegnere civile . . . . . Cagliari

Ingegneri industriali.

1° Anno

1 Abati Fortunato di Riccardo . . . Prato (Firenze)
2 Albera Carlo Luigi di Ottavio . . . Milano
3 Albert Armando di Guglielmo . . . Roma
4 Amaduzzi Alfonso di Aristide . . . Monterenzo (Bologna)
5 Arisi Tomaso di Cesare . . . . . Gazzuolo (Mantova)
6 Astuti Francesco di Angelo . . . Alessandria
7 Attal Alberto di Salomone . . . . Livorno
8 Ballerini Alfredo di Agostino . . . Rosario Sta Fè (Rep. Arg.)
9 Baquis Alfredo di Raffaello . . . . Livorno
10 Bartolini Salimbeni Vivai Onofrio di Pietro . . . . . Firenze
11 Bauer Luigi di Alfonso . . . . . Genova
12 Bertoglio Italo di Giacinto . . . . Torino
13 Bernardini Ciro di Alessandro . . . Pescia (Lucca)
14 Biso Amilcare di Luigi . . . . . Carrara (Massa Carrara)
15 Boggio Riccardo di Enrico . . . . Strona (Novara)
16 Baldrocchi Luigi di Andrea . . . . Noceto (Parma)
17 Borello Romolo del fu Giacomo . . Torino
18 Boselli Donzi Alberto di Romeo . . Modena
19 Botto Ugo di Francesco . . . . . Livorno V. (Novara)
20 Bruché Alfredo Enrico di Augusto . Spoleto (Perugia)
21 Brunetti Brunetto di Francesco . . Barberino di Mugello (Fir.)
22 Cacace Giuseppe del fu Antonino . . Meta (Napoli)
23 Calvi Giovanni del fu Giuseppe . . Parma
24 Camuri Ugo di Luigi . . . . . Parma
25 Candiani Carlo di Ignazio . . . . Bertonico (Milano)
26 Capitanio Alessandro di Angelo . . Vestone (Brescia)
27 Carulli Pietro di Romeo . . . . . Cremona
28 Cataldi Giuliano di Luigi . . . . Genova
29 Ceccarelli Bindo Pasquale di Vincenzo Asti (Alessandria)
39 Chella Silvio di Daniele . . . . . Spezia (Genova)
31 Chiodo Filiberto di Gio. Batt. Mario . Genova
32 Chiossi Gio. Batt. di Massimo . . . Bologna
33 Comi Luigi di Antonio . . . . . Lomello (Pavia)
34 Curletto Mario di Francesco . . . Genova
35 Dall'Oglio Guido di Antonio . . . Firenze

36 De Giorgi Giuseppe del fu Vincenzo . Ugento (Lecce)
37 D'Ovidio Eugenio di Enrico . . . Torino
38 Federico Rocco del fu Salvatore . . Ferla (Siracusa)
39 Ferrari Eugenio di Alessandro . . Bardi (Piacenza)
40 Ferrario Luigi del fu Paolo . . . . Milano
41 Ferrua Emilio di Michele . . . . Spoleto (Perugia)
42 Fissore Gio. Battista di Francesco . Reggio Emilia
43 Foltz Mario di Luigi . . . . . Verona
44 Galileo Luigi di Achille . . . . . Venaria Reale (Torino)
45 Gasparini Lucillo di Cirillo . . . . Mirandola (Modena)
46 Gentili Guido di Davide . . . . . Vittorio (Treviso)
47 Gobbi Guido di Francesco . . . . Bassano (Vicenza)
48 Grimaldi Giovanni di Salvatore . . Cagliari
49 Guidoni Alessandro del fu Pietro . . Torino
50 Haas Fritz di Augusto . . . . . Bonn (Germania)
51 Lambert Gio. Battista di Angelo . . Iglesias (Cagliari)
52 Limarzi Umberto di Francesco . . Castallammare di Stabia
53 Lili Angelo di Sestilio . . . . . Spoleto (Perugia)
54 Lo Cigno Ettore di Giuseppe . . . Palermo
55 Luzzatti Giuseppe di Moise Giacomo Venezia
56 Luzzatti Gius. Edgardo fu Salomone . Rovigo
57 Marastoni Emilio di Silvio . . . . Verona
58 Merlo Michele di Gio. Battista . . . Ceriale (Genova)
59 Micheli Giocondo di Silvio . . . Firenze
60 Morandi Vittorio del fu Luigi . . . Livorno
61 Musso Giovanni di Felice . . . . Mondovì (Cuneo)
62 Nicoletti Paolino di Enrico . . . . Lucca
63 Omegna Dario di Vincenzo . . . . Torino
64 Orlandi Ettore di Paolo . . . . . Torino
65 Pagliero Luigi del fu Pietro . . . Torino
66 Panzini Gino di Cesare . . . . . Ancona
67 Pasetti Carlo di Giuseppe . . . . Roccabianca (Parma)
68 Pelleri Giorgio di Italo . . . . . Modena
69 Pennacchietti Pietro di Sante . . . Castelbellino (Ancona)
70 Pernigotti Giacomo di Francesco . . Novi Ligure (Alessandria)
71 Picciafuoco Probo di Roberto . . . Castelfidardo (Ancona)
72 Poma Giovanni di Anselmo . . . Biella (Novara)
73 Pozzo Alberto di Luigi . . . . . Torino
74 Raverta Enrico di Eusebio . . . . Gambolò (Pavia)
75 Rocca Gio. Battista Cesare di Gaetano Chiavari (Genova)
76 Rolla Francesco di Alessandro . . . Treia (Macerata)
77 Romagnoli Mauro di Gian Paolo . . Bologna
78 Romis Boris di Filippo . . . . . Wilna (Russia)
79 Rossi Gio. Battista di Felice. . . . Lesa (Novara)

80 Rovero Secondo di Giovanni . . . Mongardino (Alessandria)
81 Salto Francesco di Luigi . . . . . Licata (Girgenti)
82 Salvadori Mario . . . . . .
83 Serini Umberto Bartolomeo di Pietro Paola (Cosenza
84 Sgarbi Giovanni del fu Celso . . . Rovereto di Novi (Modena)
85 Siliotto Guido di Riccardo . . . . Legnago (Verona)
86 Simonotti Oreste del fu Giovanni . . Verona
87 Sipari Erminio di Carmelo . . . . Alvito (Caserta)
88 Sponzilli Uberto di Luigi . . . . Bari
89 Svampa Augusto di Giuseppe . . . Spoleto (Perugia)
90 Tabet Adolfo di Giuseppe . . . . Livorno
91 Tirone Attilio di Antonio . . . . Torino
92 Torcetta Rosario di Carmelo . . . Agira (Catania)
93 Uglioni Luigi del fu Giuseppe . . . Ghemme (Novara)
94 Valle Vincenzo di Efisio . . . . . Sassari
95 Vanni Mario di Antonio . . . . . Casale Monf. (Alessandria)
96 Vecchi Camillo di Giovanni . . . . Boretto (Reggio Emilia)
97 Verda Giovanni del fu Giovanni . . Pontedassio (Porto Mauriz.)
98 Verda Giulio di Romeo . . . . . Varazze (Genova)
99 Zanetti Filippo di Edoardo . . . . Roma
100 Zilli Guido di Nicola . . . . . Fontanafredda (Udine)

2° Anno

1 Alexandre Pietro Antonio di Vettore Venezia
2 Algranati Benedetto di Samuele . . Ancona
3 Armando Luigi di Carlo . . . . Asti (Alessandria)
4 Attal Salvatore di Salomone . . . Livorno
5 Badano Tomaso di Gaetano . . . Voltri (Genova)
6 Balloco Alberto di Alessandro . . Torino
7 Baroni Glauco di Carlo . . . . . Reggio Emilia
8 Basso Quintino Eman. di Giovanni . St-Jean d'Aulph (Francia)
9 Beldi Guido Stefano del fu Antonio . Novara
10 Benoffi Archimede di Andrea . . . Taranto
11 Biondetti Raimondo di Arturo . . Venezia
12 Bocchi Pietro di Agostino . . . . Parma
13 Boella Casimiro di Francesco . . . Torino
14 Bolla Lucio del fu Luigi . . . . Arola (Parma)
15 Bona Alcide di Basilio . . . . . Sordevolo (Novara)
16 Bonaccorsi Lorenzo di Antonino . . Milazzo (Messina)
17 Bonadonna Luigi Amedeo di Gio. Batt. Siracusa
18 Borrino Ferdinando del fu Pietro . Cossato (Novara)
19 Breschi Ubaldo di Roberto . . . Prato (Firenze)
20 Brezzi Giuseppe di Andrea . . . . Alessandria

21 Brizzolara Carlo di Carlo Antonio . Canton, Mississipi (America)
22 Bruni Silvio di Nicola . . . . . Firenze
23 Buchi Giacomo del fu Giacomo . . Occhieppo inferiore (Novara)
24 Callegari Giovanni del fu Giovanni . Villanova Sillaro (Milano)
25 Cami Celso di Ariodante . . . . Treviglio (Bergamo)
26 Capsoni Carlo di Gerolamo . . . . Monleale (Alessandria)
27 Capuis Cesare del fu Gino . . . . Livorno
28 Casalini Arturo di Cesare . . . . Parma
29 Castellucci Edmondo di Giuseppe . Roversano (Forlì)
30 Catani Cesare di Antonio . . . . Marradi (Firenze)
31 Cecchi Angiolo di Gioachino . . . Brozzi (Firenze)
32 Chieregatti Appio di Enrico . . . Occhiobello (Rovigo)
33 Colombo Vitaliano di Ernesto . . . Cantù (Como)
34 Contini Giulio di Diego . . . . . Oristano (Cagliari)
35 Crosa Secondo di Filiberto . . . . Brescia
36 Cugia Giuseppe di Pasquale . . . Salerno
37 De Ferrari Nicola Carlo di Tomaso Genova
38 De Giglio Gaetano di Giuseppe . . Bari
39 Del Mastro Pier Giovanni di Luigi . Gattinara (Novara)
40 De Moll Luigi Marsiglio di Sigismondo Mantova
41 Demonte Mario Camillo di Carlo . . Torino
42 Dolfin Carlo di Giovanni . . . . Campo Sampietro (Padova)
43 Farinelli Carlo di Bartolomeo . . . Intra (Novara)
44 Ferraguti Max di Giuseppe . . . . Nizza
45 Ferro Vittorio Eusebio di Pietro . . Pollone (Novara)
46 Fonio Arturo di Giacomo . . . . S. Lazzaro Parmense (Parma)
47 Gabellone Giuseppe di Giovanni . . Napoli
48 Gautero Carlo del fu Giacinto . . Verzuolo (Cuneo)
49 Ghibaudi Giuseppe di Tommaso . . Morano sul Po (Alessandria)
50 Ghioldi Enrico di Giovanni . . . . Marcaria (Mantova)
51 Giustiniani Aldo di Benedetto . . . Pisa
52 Gobbato Vittorio di Giovanni . . . Venezia
53 Greci Giacomo di Luigi . . . . . Parma
54 Gregotti Mario di Achille . . . . Castello d'Agogna (Pavia)
55 Gregotti Pasquale di Pietro . . . Castello d'Agogna (Pavia)
56 Guerreri Antonino di Gaetano . . Ravanusa (Girgenti)
57 Ledà Antonio di Gerolamo . . . . Sassari
58 Levi Alberto Dott. del fu Donato . Torino
59 Levi Cases Armando di Giacomo . Padova
60 Loro Piana Natale di Antonio . . Trivero (Novara)
61 Luzzatti Enrico del fu Salomone . . Ferrara
62 Mattarelli Emilio di Giulio . . . . Castello sopra Lecco (Como)
63 Medici Giovanni di Francesco . . . Potenza
64 Melloni Marco di Amilcare . . . . Carpi (Modena)

65 Meloni Pietro di Giovanni . . . . Cagliari
66 Mocca Pietro di Cajo . . . . . Palazzolo Vercellese (Novara)
67 Molisani Giuseppe di Carlo . . . Casalbordino (Chieti)
68 Monti Cesare Enrico di Dante . . Vigevano (Pavia)
69 Munzi Giuseppe di Raffaele . . . Roma
70 Noble Giorgio Luigi di Enrico . . Torino
71 Norcia Francesco di Giovanni . . Novi Ligure (Alessandria)
72 Panigatti Umberto di Ercole . . Robbio (Pavia)
73 Parisi Pietro di Sebastiano . . . Alì (Messina)
74 Perrone Gaetano di Felice . . . . Messina
75 Peserico Luigi di Gerolamo . . . Vicenza
76 Pestalozza Paolo del fu Gaspare . . Milano
77 Puccinelli Adolfo di Frediano . . . Lucca
78 Puxeddu Ernesto del fu Efisio . . Villasor (Cagliari)
79 Ricaldone Lorenzo di Agostino . . Mirabello (Alessandria)
80 Saxer Corrado di Giovanni . . . . Torino
81 Sciamengo Carlo di Angelo . . . Torino
82 Selli Tito di Agostino . . . . . Argenta (Ferrara)
83 Simoni Francesco di Giovanni . . Ferrara
84 Sissa Ugo di Giuliano . . . . . Revere (Mantova)
85 Soleri Elvio Gaudenzio del fu Modesto Alba (Cuneo)
86 They Giovanni di Giacomo . . . Cortile S. Martino (Parma)
87 Tognozzi Massimiliano di Giovanni . Lamporecchio (Firenze)
88 Tonani Giulio di Olindo . . . . . Canneto sull'Oglio (Mantova)
89 Vietri Ottavio di Andrea . . . . Cerignola (Foggia)
90 Ziliani Arturo di Domenico . . . Travagliato (Brescia)
91 Zona Achille di Pietro . . . . . Contarina (Rovigo)

3° Anno.

1 Agosta Guido del fu Luigi . . . . Casalmaggiore (Cremona)
2 Agostini Guido di Raffaello . . . . Firenze
3 Ammendolea Luigi di Franc. Saverio S. Giorgio Morgeto (R. Cal.)
4 Arigo Giuseppe di Salvatore . . . . Lodi (Milano)
5 Assalino Tomaso di Giovanni Battista Genova
6 Baietto Pio di Giovanni . . . . . Torino
7 Ballarin Enrico del fu Girolamo . . Lendinara (Rovigo)
8 Bartoli Arturo di Gioachino . . . . Stimigliano (Perugia)
9 Bassini Lodovico di Carlo . . . . Brescia
10 Bellati Renzo di Giuseppe . . . . Como
11 Bellini Bernardo di Giuseppe . . . Como
12 Benassati Angelo di Francesco . . . Modena
13 Beonio Enrico del fu Pietro . . . . Lodi (Milano)
14 Bertani Baldassarre di Giambattista . Reggio Emilia

15 Bertolotti Bortolo di Giovanni . . . Maderno (Brescia)
16 Bianchetti Giovanni del fu Ambrogio Alessandria
17 Bodoano Domenico Mario di Angelo . Genova
18 Borelli Agide di Canuto . . . . . Asti (Alessandria)
19 Borgogno Francesco di Francesco . . Barolo Cuneo)
20 Bozzetti Tomaso di Aristodemo . . Martignana di Po (Cremona)
21 Brigatti Silvio di Massimo . . . . Bonassola (Genova)
22 Buonocore Roberto di Bartolomeo . Firenze
23 Caffarena Francesco di Giuseppe . . Genova
24 Calderoni Silvio di Guglielmo . . . Cremona
25 Caniparoli Enrico di Cesare . . . . Serravezza (Lucca)
26 Castelbolognesi Federico di Raffaele . Modena
27 Castelli Luigi di Giovanni . . . . Livorno
28 Cattero Angelo del fu Francesco . . Torino
29 Cerutti Guido del fu Pietro . . . . Rovigo
30 Chiappori Giuseppe di Luigi Giovanni Cagliari
31 Colombo Attilio di Beniamino . . . Voghera (Pavia)
32 Dalferro Francesco di Giuseppe . . Thiene (Vicenza)
33 Dallamano Alessandro di Pietro . . Mantova
34 Dana Alberto di Antonio . . . . . Barge (Cuneo)
35 De Benedetti Alessandro di Samuele . Catania
36 De Matteis Filippo di Carlo . . . . Benevagienna (Cuneo)
37 Devoto Giuseppe di Gerolamo . . . Cagliari
38 Fachinetti Pietro di Giacomo . . . Calcinate (Bergamo)
39 Faranda Alberto di Ignazio . . . . Montalbano Elicona (Messina)
40 Ferrara Silvio di Enrico . . . . . Campobasso
41 Ferrerio Francesco del fu Luigi . . Bernareggio (Milano)
42 Fidanza Andrea del fu Simone . . . Moneglia (Genova)
43 Figari Francesco di Gerolamo . . . Genova
44 Fiorito Carlo di Francesco . . . . Fossano (Cuneo)
45 Folchini Arturo di Alessandro . . . Ferrara
46 Fortina Carlo di Luigi . . . . . Vercelli (Novara)
47 Frascari Carlo di Pompeo . . . . Molinella (Bologna)
48 Galvani Carlo di Giuseppe . . . . Cannobio (Novara)
49 Garneri Ercole Agostino di Virginio . Pinerolo (Torino)
50 Giacchero Antonio del fu Giacomo . Saluzzo (Cuneo)
51 Gianolio Giuseppe di Bartolomeo . . Torino
52 Giovanetti Giacomo del fu Carlo . . Orta Novarese (Novara)
53 Giusiana Egidio di Filiberto . . . Torino
54 Grillo Nicola di Nicola . . . . . Cerignola (Foggia)
55 Guidi Guido di Luigi . . . . . Barricella (Bologna)
56 Hendel Giuseppe del fu Augusto . . Ancona
57 Iacometti Iacometto di Antonio. . . Grosseto
58 Icardi Giuseppe di Luigi . . . . . Piacenza

59 Lancellotti Bindo di Leopoldo . . . Novi (Modena)
60 Laurenti Fosco di Cesare . . . . . Firenze
61 Lavagnino Lodovico di Amelio . . . Genova
62 Levi Virginio di Felice . . . . . Fossano (Cuneo)
63 Locatelli Cesare Guido di Luigi . . Stradella (Pavia)
64 Lucca Giuseppe di Giovanni Antonio Viarigi (Alessandria)
65 Marietti Guido del fu Giovanni . . Castiglione Torin. (Torino)
66 Maspero Attilio di Pietro . . . . . Vigevano (Pavia)
67 Montecorboli Piero di Enrico . . . Firenze
68 Morra Carlo di Giuseppe . . . . . Rivoli (Torino)
69 Negri Ottavio del fu Callisto . . . . Occhieppo Sup. (Novara)
70 Nicolais Michele di Rocco . . . . Calitri (Avellino)
71 Pancani Mario di Fausto . . . . . Pizzighettone (Cremona)
72 Papale Mario di Salvatore . . . . Catania
73 Parodi Cesare di Lorenzo . . . . Genova
74 Pascucci Alfredo di Giuseppe . . . Siena
75 Pedemonte Severino di Gio. Battista Genova
76 Pilli Lorenzo di Luigi . . . . . Serravezza (Lucca)
77 Prati Luigi di Carlo . . . . . Cremona
78 Pupeschi Alberto di Giovanni . . . Livorno
79 Raimondo Achille di Giuseppe . . . Magliano d'Alba (Cuneo)
80 Reghini Arturo di Enrico . . . . Firenze
81 Reina Alfredo di Luigi . . . . . Bereguardo (Pavia)
82 Riva Francesco di Pietro . . . . . S. Antioco Cagliari)
83 Rodriguez Giuseppe del fu Pasquale . Iglesias (Cagliari)
84 Rossi Giacomo di Daniele . . . . Biumo Inf. (Como)
85 Sancio Leopoldo del fu Giuseppe . . Balzola (Alessandria)
86 Santojanni Carlo Alberto di Giovanni Bonefro (Campobasso)
87 Schejola Cesare del fu Giuseppe . . Milano
88 Siriati Alessandro del fu Giuseppe . Pavia
89 Sona Carlo di Giovanni . . . . . Perugia
90 Sopetto Domenico di Giovanni . . . Reggio Calabria
91 Stoli Camillo di Giovanni . . . . Rieti (Perugia)
92 Tabacchi Enrico di Giovanni . . . Mirandola (Modena)
93 Tacoli Guido di Pio . . . . . Modena
94 Tecchio Sebastiano di Francesco . . Ancona
95 Toppia Francesco Giuseppe di Enrico Torino
96 Turiani Ettore di Temistocle . . . Massa marittima (Grosseto)
97 Uberti Pier Guido di Luigi . . . . Levanto (Genova)
98 Vaccari Giuseppe di Carlo . . . . Vicenza
99 Veneziani Arturo di Cesare . . . . Piacenza
100 Venturini Arturo del fu Giovanni . . Magnocavallo (Mantova)
101 Venturini Edoardo di Giovanni . . . Monaco (Baviera)
102 Vianello Amerigo di Federigo . . . Treviso

Corsi singoli.

1 Antoniotti Francesco fu Giuseppe, dottore in medicina . . . . . Biella (Novara)
2 Brin Riccardo fu Carlo . . . . . Torino
3 Bruni Adolfo fu Alessandro . . . . Menaggio (Como)
4 Fasella Alfredo di Felice, ten. artigl. Genova
5 Moda Luigi fu Candido, tenente alpini Giaveno (Torino)
6 Pedemonte Severino di Giov. Battista Genova
7 Testa Gabriele di Giuseppe . . . . Gandino (Bergamo)

Corso superiore di ornato.

1° Anno.

1. Allario-Caresana Luigi di Giuseppe . Vercelli (Novara)
2. Ballario Matilde di Emilio . . . . Torino
3. Groppi Ambrogio fu Carlo . . . . Cravagliana (Novara)
4. Puzzonia Ernesto di Vitaliano . . . Catanzaro
5. Sereno Ottavio fu Lorenzo . . . Torino

2° Anno.

1. Alciati Delfino di Pietro . . . . . Vercelli (Novara)
2. Avaro Giovanni di Giuseppe . . . S. Secondo (Pinerolo)
3. Benzio Emma Carolina fu Lorenzo . Cossato (Novara)
4. Beroggio Bernardino di Battista . . Dronero (Cuneo)
5. D'Elia Achille di Enrico . . . . . Torino
6. Gilardi Irene di Pier Celestino . . Campertogno (Novara)
7. Manzo Giovanni di Pietro . . . . Mondovì (Cuneo)
8. Nobello Ottavia di Giacomo. . . . Torino
9. Ticozzo Guido di Giovanni . . . . Torino

3° Anno.

1. Barberis Giovanni di Gerolamo . . Poirino (Torino)
2. Braggio Paolina di Carlo . . . . Torino
3. Chiapasco Francesco di Luigi . . . Torino
4. Cornaglia Giorgio fu Giovanni. . . Montaldo Mondovì (Cuneo)
5. Gamba Giovanni fu Carlo . . . . Torino
6. Levi Silvio fu Giulio . . . . . Torino
7. Salvini Giovanni di Luigi . . . . Siena
8. Sandrone Carlo fu Enrico . . . . Torino
9. Raimondo Ulisse di Giuseppe . . . Magliano d'Alba (Cuneo)
10. Roggero Luigia di Candido, *uditrice*. Milano

Corso d'industrie chimiche.

1° Anno.

1. Bianco Attilio di Angelo . . . . . Salò (Brescia)
2. Castelfranco Giustino di Giuseppe . Modena
3. Cobelli Aristide di Giovanni . . . Montirone (Brescia)
4. Del Bianco Ciro di Oreste . . . . Arona (Novara)
5. Feruglio Angelo di Giacomo . . . Udine
6. Fubini Luigi di Ernesto . . . . . Torino
7. Fuhrmann Teodoro di Giuseppe . . Torino
8. Gagliardo Vittorio di Francesco . . Genova
9. Gossetti Camillo di Marcellino. . . Napoli
10. Klung Guido di Leopoldo . . . . Tremezzo (Como)
11. Lasagno Giacinto fu Francesco . . Alessandria
12. Leoni Antonio di Alfonso . . . . Cannes (Francia)
13. Levi Angelo fu Donato . . . . . Torino
14. Magnani Giov. Battista di Benedetto Torino
15. Momigliano Umberto fu Emanuele . Gassino (Torino)
16. Musso Carlo di Cesare . . . . . Torino
17. Olliveri Leopoldo di Ottavio . . . Torino
18. Pallavicini-Ranzini Gaet. fu Lorenzo . Lodi (Milano)
19. Perotti Carlo di Vincenzo . . . . Torino
20. Raglia Giuseppe di Vincenzo . . . Torino
21. Ragusin Armando fu Francesco . . Milano
22. Roncari Luigi di Giuseppe . . . . Besozzo (Como)
23. Rubinato Antonio di Francesco . . Schio (Vicenza)
24. Salon Attilio di Marco . . . . . Padova
25. Savio Giuseppe fu Carlo . . . . . Torino
26. Scarrone Eugenio di Emanuele . . Casale Monf. (Alessandria)
27. Telmon Luigi di Desiderio, *uditore* . Oulx (Torino)

2° Anno.

1. Barolo Luigi di Francesco . . . . Montafia (Alessandria)
2. Bondi Massimo di Vittorio . . . . Roma
3. Berio Enrico fu Angelo . . . . . Torino
4. Cagnassi Uberto di Eteocle . . . . Roma
5. Camosso Emilio di Giovanni . . . Torino
6. Caramellino Valente di Lorenzo . . Odalengo Piccolo (Alessan.)
7. Cervi Guido di Cesare . . . . . Milano
8. Cordero di Vonzo Giulio di Carlo . Torino
9. Dalla Biasia Renzo di Massimiliano . Verona
10. De la Pierre Giacomo fu Francesco. Gressoney St-Jean (Torino)
11. Emo-Capodilista Corrado di Giovanni Vedelago (Treviso)

12. Galetti Giuseppe di Luigi . . . . S. Fedele d'Intelvi (Como)
13. Gianoli Giovanni di Giovanni . . . Torino
14 Gianotti Osvaldo di Oreste . . . . Torino
15. Griffini Ettore di Giuseppe . . . . Massalengo (Milano)
16. Guazzotti Giovanni di Giovanni . . Foggia
17. Monetti Angelo di Giuseppe . . . Torino
18. Polatti Giov. Battista di Carlo . . . Sondrio
19 Quaglia Vittorio fu G. Battista. . . Morozzo (Cuneo)
20. Ragazzoni Carlo di Giovanni . . . Orta (Novara)
21. Rati-Opizzoni Luigi di Paolo . . . Torino
22. Stura Carlo di Costanzo . . . . . Torino
23. Tribaudino Casimiro fu Giovanni . . Torino
24. Vuetaz Pietro di Lorenzo . . . . Torino

Corso d'industrie meccaniche.

1° Anno.

1. Colombo Cristoforo di Giuseppe . . Borgomanero (Novara)
2. Rapetti Luigi di Michelangelo. . . Acqui (Alessandria)

2° Anno.

1. Berzia Carlo di Pietro. . . . . Torino
2. Carsana Carlo di Carlo. . . . . Ponte S. Pietro (Bergamo)
3. Denina Edoardo fu Vittorio. . . . Mondovì (Cuneo)
4. Pestalozza Francesco fu Gaspare . . Milano

Corso d'industrie elettriche.

1. Ajnardi Achille Maggiorino di Giov. . Bussoleno (Torino)
2. Arduino Giovanni di Pietro . . . Pancalieri (Torino)
3. Blengino Stefano Arturo, *uditore* . . Cherasco (Torino)
4. Ciceri Guido di Giovanni . . . . Genova
5. Defey Ebolo di Edoardo . . . . . Avellino
6. Dermanug Pietro fu Simeone . . . Trebisonda (Mar Nero)
7. Khiestaller Romano di Giuseppe . . Velletri (Roma)
8. Marchetti Pier Aldo di Roberto . . Torino
9. Pascoli cav. Pietro fu Pietro . . . Ravenna
10. Pepe Antonio di Giulio . . . . . Foggia
11. Petitto Arturo di Marino, *uditore*. . Napoli
12. Rebaudi Roberto fu Pietro . . . . Savona (Genova)
13. Sacerdote Guido di Raffaele . . . Torino
14. Spina Pasquale . . . . . Catania
15. Viviani Cesare di Alessandro . . . Trieste (Austria-Ungheria)

RIEPILOGO DEGLI ALLIEVI

inscritti nell'anno scolastico 1900-1901

Scuola di elettrotecnica Gatileo Ferraris		N. 88
» di elettrochimica		20
Corso di ingegneria industriale	1° anno	100
» » »	2° »	91
» » »	3° »	101
» superiore d'ornato	1° »	5
» »	2° »	9
» »	3° »	10
» industrie chimiche	1° »	27
» »	2° »	24
» industrie meccaniche	1° »	2
» »	2° »	4
» industrie elettriche	1° »	15
Corsi singoli		7
	Totale	N. 503

CERTIFICATI E DIPLOMI

rilasciati dal R. Museo Industriale Italiano nel 1900.

CERTIFICATI DI CAPACITÀ (*Scuola di elettrotecnica*).

1-3	Caminati Andrea Giov. di Pietro, ing. civ.	Sondrio
	Douhet Giulio fu Giulio, tenente artigl.	Caserta
	Scarelli Cesare di Famiano, ten. genio .	Bassanello (Roma)
4-8	Armano Biagio fu Pietro, ingegn. indust.	S. Giuliano (Aless.)
	Ganassini Gaetano di Emiliano, ing. civ.	Pavia
	Giorgetti Gian Teodoro di Teodoro, ingegnere civile	Como
	Lignana Giuseppe di Corrado, id. id. .	Torino
	Piperno Augusto fu Giacomo, ing. ind. .	Roma
9-10	Biliotti Adolfo fu Augusto, cap. artigl.	Brescia
	De Pisis Nicola fu Gio. Batt., ing. civ. .	Napoli
11-12	Basevi Augusto fu Lazzaro, id. id. . .	Padova
	Grazzani Marcello fu Domenico, id. id.	Ponte Valtellina
13-15	Bossi Fabiano di Pietro, id. id. . . .	Codifiume (Ferr.)
	Buzzetti Luigi fu Mosè, id. id. . . .	Morbegno (Sondrio)
	Gherardi Giuseppe di Agostino, ing. ind.	Poppi (Arezzo)
16-18	De Albentüs Alfonso di Federico, ing civ.	Teramo
	Grandi Guido di Giovanni, ing. industr.	Como
	Magrini Effren di Giovanni, id. id. . .	Comitini (Girgenti)
19	Voghera Ferruccio di Benedetto, ing. civ.	Padova
20-27	Branchinetti Francesco fu Carlo, colonn. artiglieria	Torino
	Dalzio Arrigo di Antonio, ingegn. indust.	Oneglia
	Filicori Ugo di Riccardo, id. id. . . .	Bologna
	Gallo Amedeo di Alessandro, id. id. .	Macerata
	Piana Luigi di Fiorenzo, ing. civile . .	Milianah (Algeria)
	Regis Alberto di Lorenzo, ing. industr.	Torino
	Soragni Tullo di Angelo, ingegn. civile .	Casteldinone (Cr.)
	Tommasini Francesco di Luigi. id. id .	Venezia
28-33	Bearzi Pietro di Cesare, id. id.	S. Giov. Pers. (Bologna)
	Calegari Lorenzo di Giovanni, ten. artigl.	Fontanella (Berg.)
	De-Arcayne della Minerva Camillo, id. id.	Alghero (Sassari)
	Maglietta Achille di Luigi, ten. genio .	Castelmezzano (P.)
	Mazzucchelli Tito di Pietro, ing. industr.	Novara
	Scaramiglia Luigi di Giovanni, ing civile	Biella (Novara)

34-35	Coppo Angelo di Stefano, ing industr. .	Casale Monferrato
	Garbani Luigi Gius. di Giov. ,ing. mecc.	Caltignaga (Nov.)
36-38	Giorelli Ang. Corrado di Clem., ing. ind	Torino
	Piglione Cesare di Dalmazzo, ing. civile	Ciriè (Torino)
	Zanini Ferruccio fu Andrea, id. id. . . .	Castelnuovo (Rov.)
39-41	Borsarelli Mario di Ferdinando, id. id. .	Vicoforte (Cuneo)
	Monasterolo Benedetto di Giovanni, id.	Virle (Cuneo)
	Treves de' Bonfili Gastone di Camillo id.	Padova

DIPLOMI DI ABILITAZIONE ALL'INSEGNAMENTO

a) NEGLI ISTITUTI TECNICI.

Chimica.

1. Poli ing. Ugo fu Francesco . . . . Povegliano Ver. (Verona)
2. Roncati ing. Luigi fu Eugenio . . . Modena

Disegno ornamentale.

1. Spinelli Gaetano di Francesco . . . Bitonto (Bari)
2. Roggero Luigia di Candido . . . . Milano
3. Perino Giulio di Antonio . . . . Villadeati (Alessandria)
4. Ferrari Augusto di Francesco . . . Modena
5. Mossello Vittoria di Lorenzo . . . Torino
6. Fava Nicola fu Carlo . . . . . Torino

b) NELLE SCUOLE PROFESSIONALI DI ARTI E MESTIERI.

Chimica.

1. Conterio Giuseppe di Lorenzo . . . Carisio Vercellese (Novara)
2. De la Aceña Battilana Riccardo di Lor. Buenos-Aires (Argentina)
3. Sorisio Mario fu Alessandro . . . Torino

Disegno geometrico.

1. Montanaro Alessandro di Carlo . . Vercelli (Novara)

Disegno ornamentale.

1. Chiapasco Francesco di Luigi . . . Torino
2. Barberis Giovanni di Gerolamo . . Poirino (Torino)
3. Raimondo Ulisse di Giuseppe . . . Magliano d'Alba (Cuneo)
4. Salvini Giovanni di Luigi . . . . Siena
5. Cornaglia Giorgio fu Giovanni . . . Montaldo (Cuneo)
6. Gamba Giovanni fu Carlo. . . . . Torino
7. Braggio Paolina di Carlo. . . . . Torino
8. Rambaudi Angelo di Carlo . . . . Chivasso (Torino)
9. Levi Silvio fu Giulio . . . . . Torino
10. Sandrone Carlo Caio fu Enrico . . Torino

Fisica

1. Conterio Giuseppe di Lorenzo . . . Carisio Vercellese (Novara)
2. Marchisone Giuseppe di Giuseppe . Saluzzo (Cuneo)
3. Montanaro Alessandro di Carlo . . Vercelli (Novara)
4. Sorisio Mario fu Alessandro. . . . Torino

Meccanica.

1. Conterio Giuseppe di Lorenzo . . . Carisio Vercellese (Novara)
2. Montanaro Alessandro di Carlo . . Vercelli (Novara)

CERTIFICATI DI LICENZA

a) NELLE APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLA CHIMICA.

1. Monti Eudo fu Cesare . . . . . Vercelli (Novara)
2. Sorisio Mario fu Alessandro . . . Torino
3. Conterio Giuseppe di Lorenzo . . . Carisio Vercellese (Novara)
4. Marchisone Giuseppe di Giuseppe . Saluzzo (Cuneo)
5. De la Aceña Battilana Riccardo di Lor. Buenos-Aires (Argentina)
6. Seregni Rodolfo di Carlo . . . . Milano
7. Visetti Luigi Domenico fu Giovanni . Montanaro (Torino)
8. Lanza Emilio di Davide . . . . . Lessolo (Torino)

b) NELLE APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLA MECCANICA.

1. Montanaro Alessandro di Carlo . . Vercelli (Novara)

c) NELLE APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELLA ELETTRICITÀ.

1. Bergalli Ettore di Paolo . . . . Firenze
2. Pazzini Pilade fu Alessandro . . . Gattinara (Novara)
3. Caprileo Luigi fu Alessandro . . . Treviso
4. Martinetto Vittorio di Pietro . . . Torino
5. Costelfranco Gius. Ubaldo di Giacomo Modena
6. Ainasdi Romano di Giovanni . . . Mathi (Tornio)

RELAZIONE

sull'andamento didattico del R. Museo industriale italiano per l'anno scolastico 1900-1901.

Gli allievi che frequentarono il R. Museo industriale italiano nell'anno scolastico 1899-1900 raggiunsero complessivamente il numero di 587, come risulta dal seguente specchietto, segnando un notevole aumento sul numero raggiunto nell'anno precedente.

Numero d'ordine	DESIGNAZIONE DEI CORSI		Numero degli allievi 1898-99	Numero degli allievi 1899-1900
1	Corso Superiore di elettrotecnica (Scuola G Ferraris)		130	93
2	Corso Superiore di elettrochimica		—	45
3	Corso d'ingegneria industriale .	1° anno	88	91
		2° anno	106	89
		3° anno	78	105
4	Corso superiore d'ornato . . .	1° anno	20	16
		2° anno	7	9
		3° anno	4	6
5	Corso d'industrie chimiche . .	1° anno	20	36
		2° anno	7	11
6	Corso d'industrie meccaniche . .	1° anno	11	7
		2° anno	11	5
7	Corso d'industrie elettriche		5	22
8	Corso per i capi-tecnici d'artiglieria e genio		—	28
9	Corso teorico-pratico per gli ufficiali della R. Dogana		—	15
10	Corso per gli alunni-periti del Monte di Pietà delle Opere Pie di S. Paolo		—	7
	TOTALE . . .		496	587

Gli esami dati col concorso di insegnanti addetti all'Istituto e su materie da essi professate, furono in complesso 2285 coi risultati quì appresso riportati:

	1898-99			1899-1900		
	Approvati	Non approvati	Totale	Approvati	Non approvati	Totale
Esami di laurea (Ingegneria industriale)	64	—	64	78	—	78
Esami di licenza (Corso superiore di elettrotecnica) .	49	17	66	41	5	46
Esami speciali:						
Corso d'ingegneria industriale	1481	245	1726	1575	288	1863
Corso superiore d'ornato .	20	-	20	22	5	27
Corso d'industrie chimiche .	82	27	109	135	38	173
» » meccaniche	60	11	71	33	8	41
» » elettriche .	—	—	—	33	5	38
Corso speciale per gli ufficiali della R. Dogana . . .	16	—	—	15	—	15
Corso speciale per gli alunni periti delle Opere pie S. Paolo	—	—	—	4	—	4

I certificati e diplomi rilasciati o controfirmati dal R. Museo, ammontarono a 208, distinti come segue:

CERTIFICATI E DIPLOMI	1898-99	1899-1900
Certificati di capacità in elettrotecnica . .	49	41
Diplomi di ingegneria industriale . . .	64	78
Certificati di licenza nelle industrie chimiche	6	8
» » » meccaniche	4	1
Certificati di capacità all'insegnamento per gli Istituti tecnici	5	8
Certificati di capacità per l'insegnamento nelle scuole professionali di arti e mestieri	14	20
Certificati di frequenza al corso di elettrotecnica	13	18
Certificati di frequenza agli altri corsi . .	2	28
Certificati del corso di industrie elettriche	—	6
TOTALE . . .	157	208

Gli insegnamenti ordinari si accrebbero, nel decorso anno scolastico, del corso di industrie elettriche e del corso di elettrochimica. Il corso di industrie elettriche venne aperto, a solo titolo di esperimento, per l'istruzione di quei giovani che pur non avendo i requisiti richiesti per adire agli studi superiori di elettrotecnica, intendono dedicarsi alla parte industriale delle applicazioni dell'elettricità: sui risultati di questo esperimento e sulla sistemazione data poi al detto corso si dirà in seguito.

L'insegnamento della elettrochimica, che prima faceva parte del corso di chimica industriale, venne a costituire un insegnamento speciale; non essendo ancora allestito il laboratorio per le esercitazioni pratiche, convenne limitarsi ad una trattazione orale, ma nell'entrante anno scolastico il corso procederà regolarmente, col carattere di insegnamento superiore, secondo le norme del regolamento 8 giugno 1899. Al corso di elettrochimica vennero ammessi, per questo anno scolastico, oltre gli ingegneri industriali e i dottori in chimica, anche, a titolo di esperimento, gli ingegneri civili, nonchè gli ufficiali di artiglieria, genio e della marina ed i dottori in fisica.

Dal personale del Museo vennero inoltre tenuti altri due insegnamenti e cioè un corso speciale per gli alunni periti dell'Opera pia di San Paolo riguardante la merciologia, la tecnologia meccanica e tessile colle necessarie nozioni di chimica, ed un corso di elettrotecnica elementare per i capi tecnici di artiglieria e genio.

L'ampio sviluppo didattico del Museo ebbe altresì complemento da una serie di conferenze pubbliche tenute dai vari professori ed assistenti dell'Istituto e più precisamente: dal prof. Cossa « *Sulle applicazioni della elettrochimica ai prodotti minerali.* » dal dott. Scavia che trattò « *della fotografia sotto il punto di vista industriale* », dal prof. Straneo « *sulle evoluzioni delle teorie fisiche* », dal dott. Gianotti « *sulla fabbricazione delle carte valori* », dal dott. Testa « *sui materiali refrattarii* ».

La costante premura rivolta dagli enti che sussidiano l'Istituto, l'assidua attività delle persone che ne fanno parte oltre che dalla crescente affluenza di allievi, affermante la stima nella quale il Museo è tenuto presso il ceto industriale, ebbero in quest'anno compenso prezioso dalla massima onorificenza concessa al nostro Istituto dalla Giuria internazionale dell'esposizione di Parigi alla quale il Museo aveva pure partecipato con una mostra riassuntiva degli elaborati degli allievi corredata da notizie statistiche e da illustrazioni dei locali. E giova qui ricordare come la Giunta Direttiva abbia pure provveduto a che dei progressi dell'industria che emersero dall'esposizione, l'Istituto potesse avere speciale ragguaglio.

A corredo degli insegnamenti orali ebbero sviluppo le esercitazioni nei vari laboratori, fatta eccezione di quello di meccanica.

Il laboratorio di chimica industriale fu frequentato durante l'intero anno scolastico da 285 allievi ingegneri industriali e da

47 inscritti al corso di industrie chimiche: inoltre 15 ufficiali della R. Dogana e 7 alunni periti delle Opere pie di San Paolo vi fecero esercitazioni per tre mesi

Si presentarono poi da pubbliche amministrazioni e da privati N. 119 campioni per analisi così raggruppati:

Combustibili	campioni N.	27
Acque	» »	6
Calcari e calci	» »	16
Minerali diversi	» »	7
Biacca, minio, vernici	» »	3
Tessuti e filati	» »	5
Olii minerali, di resine e di catrame .	» »	4
Olii fissi, grassi, saponi	» »	9
Analisi acidimetriche ed alcalimetriche .	» »	4
Metalli e leghe	»	10
Sostanze varie.	» »	28

Al laboratorio di assaggio carte i campioni presentati ammontarono a 114 per le determinazioni seguenti:

Resistenza alla rottura ed allungamento	campioni N.	8
Id. allo strofinamento . . .	» »	2
Ceneri	» »	8
Impasto	» »	10
Collatura	» »	3
Percentuale di sostanze asciutte . .	» »	1
Cilindratura	» »	54
Determinazioni relative agli effetti doganali	» »	17
Campioni diversi di materie prime .	» »	5
» » » lavorate .	» »	6

Alle esercitazioni pratiche di elettrotecnica intervennero 82 allievi sui 93 inscritti al corso della scuola Galileo Ferraris e 22 allievi del corso di industrie elettriche: alla fin dell'anno cominciò a funzionare presso questo laboratorio il servizio di tarature per conto di privati e vennero eseguite le operazioni seguenti:

Campionatura di voltometri	N.	2
» di amperometri.		2
Misure di resistenze d'isolamento		1

Prove su lampade ad incandescenza 2
» » ad arco 1
» su accumulatori 1
» su campioni di ferro 1

Il gabinetto di resistenza dei materiali procedette all'esame di N. 38 campioni eseguendo le prove seguenti:

Determinazioni della resistenza alla trazione di ferri d'angolo . . . . . N. 2
Determinazioni della resistenza alla compressione di mattoni 8
Determinazioni della resistenza alla compressione di pietre dioritiche 12
Determinazioni della resistenza alla trazione di funi d'acciaio 2
Determinazioni della resistenza alla trazione di cemento 6
Determinazioni della resistenza alla trazione di malta di cemento 6
Determinazioni della resistenza alla compressione di pietra porfirica 2

Il Direttore del gabinetto di tecnologia meccanica ebbe le seguenti richieste per la classificazione di tessuti e filati:

Dalla Direzione generale delle gabelle . richieste N. 12
» Dogana di Torino . . . . » » 40
» » di Como . . . . » » 4
» » di Catania . . . . » » 1

Ebbe inoltre a fornire varie indicazioni a industriali circa argomenti riflettenti l'industria tessile.

Dal gabinetto di fisica tecnica vennero eseguite varie misure fotometriche sul gas d'illuminazione della città di Torino per conto del Municipio.

Condotta a termine la costruzione dei nuovi locali nei quali trovarono sede le scuole di disegno, di elettrotecnica, di chimica e di ornamentazione industriale, l'Istituto rivolse le principali sue cure allo sviluppo e sistemazione degli insegnamenti.

Lasciando impregiudicata la questione già da tempo sollevata circa la convenienza di specializzare gli insegnamenti di inge-

gneria industriale in guisa da avviare gli allievi a determinati rami di applicazione anzichè al loro complesso, come attualmente si pratica, si addivenne al concetto di offrire agli ingegneri ed agli allievi licenziati dai Corsi speciali del Museo e in genere alle persone munite di adeguata coltura tecnica gli elementi occorrenti per dedicarsi allo studio di determinate tecnologie industriali.

Pur rendendosi conto delle difficoltà che l'attuazione completa di questo concetto, seguìto con così favorevole risultato in Istituti esteri, poteva incontrare fra noi, la Giunta Direttiva entrò in questo ordine di idee; ma, non essendo ancora allestita la Scuola di meccanica, si limitò a dare completamento alle Scuole, già avviate, di elettrotecnica e di chimica.

Avvalendosi della spontanea e generosa proposta dell'ingegnere Artom di dare un corso di telegrafia e telefonia, fornendo a proprie spese il materiale scientifico occorrente, deliberava l'istituzione di detto corso e in pari tempo affidava all'ingegnere Ettore Morelli, già assistente del compianto prof. Galileo Ferraris ed ora Direttore della Società Elettrotecnica Italiana, un altro importante insegnamento relativo alle costruzioni elettromeccaniche.

Traendo poi profitto dal materiale posseduto e da acquistarsi dal Museo a corredo del laboratorio di chimica, determinava l'apertura di un corso per l'industria della carta e di un altro per la tintoria, accompagnati dalle occorrenti esercitazioni pratiche di laboratorio, incaricando dello svolgimento didattico, rispettivamente, il dott. Gianotti, assistente al laboratorio di assaggio carte, e il dott. Baldracco, assistente al laboratorio di chimica.

Le nuove disposizioni regolamentari mercè le quali vennero aboliti gli esami di ammissione ai corsi speciali di industrie chimiche e meccaniche, diedero occasione ad una più razionale sistemazione di tali insegnamenti.

Grazie al cortese consenso del Rettorato dell'Università ed all'autorizzazione del Ministero della Pubblica istruzione venne reso obbligatorio agli allievi del primo anno di industrie chimiche l'insegnamento della chimica organica ed inorganica impartito presso la R. Università: ognuno comprende di quanto giovamento sarà per il nostro corso tale modificazione che permetterà agli studiosi una completa istruzione sui principii fondamentali

delle scienze chimiche: malgrado questa aggiunta non si può ancora asserire che l'assetto del corso di industrie chimiche sia definitivo; la vastità del campo in esso trattato richiederebbe una maggior durata del corso che si potrebbe raggiungere rendendolo triennale e riservando al primo anno la trattazione della parte teorica mentre negli anni susseguenti troverebbero sviluppo le parti applicate: questa sistemazione, appoggiata da autorevoli pareri, non poteva ora attuarsi per l'incertezza dell'influenza che le nuove disposizioni regolamentari sull'ammissione ai corsi potevano arrecare alla frequentazione del corso medesimo, ma potrà essere maturata non appena il nuovo metodo di reclutamento di allievi avrà preso avviamento e i nuovi corsi complementari di chimica applicata, ora in esperimento, avranno avuto sviluppo in guisa da poterli comprendere nell'insegnamento ordinario delle industrie chimiche.

In attesa che la ricostruzione dei locali, già occupati dagli Archivi militari, consenta l'impianto definitivo del laboratorio di meccanica, nel quale gli allievi del corso di industrie meccaniche potranno addestrarsi in pratiche esercitazioni, venne disposto affinchè possano fin d'ora ricevere un complemento pratico alla loro istruzione frequentando, col gentile consenso degli industriali, alcune officine della Città; per questi allievi come per quelli delle industrie elettriche si è inoltre resa obbligatoria la frequenza al corso di geometria descrittiva impartito presso la scuola di ornamentazione industriale, ponendoli così in grado di eseguire con maggior facilità e profitto il disegno di macchine.

Con opportune modifiche ai programmi di insegnamento si è inoltre provveduto a che la teoria della resistenza dei materiali venga svolta a questi allievi dei corsi speciali in modo elementare ed indipendentemente dalle nozioni di matematica superiore, e si diede maggior estensione all'orario del corso di meccanica applicata in guisa da permettere un conveniente sviluppo dello studio dei motori idraulici e delle macchine termiche.

Il buon risultato ottenuto del corso di industrie elettriche, aperto nel decorso anno a titolo di esperimento, ne determinò l'attuazione regolare, trasformandolo in corso biennale e comprendendovi, indipendentemente dalla parte riflettente l'elettrotecnica, anche altri insegnamenti inerenti alla meccanica ed alle nozioni fondamentali di fisica, distribuendo inoltre gli insegna-

menti in modo che le esercitazioni di carattere pratico tanto in laboratorio che all'officina vi abbiano larga parte.

Le nuove norme regolamentari, che richiedono per l'ammissione ai corsi speciali lo stesso grado di coltura che si esige per la Università, fecero in sulle prime dubitare che l'accorrenza ai detti corsi dovesse essere scarsa, sembrando logico il presumere che, a parità di condizioni, i giovani licenziati dagli Istituti tecnici o dai Licei preferissero adire ai corsi superiori universitari anzichè limitarsi ai corsi di carattere puramente industriale come sono quelli impartiti dal Museo: l'esperienza dimostrò però come, almeno per quest'anno, tale preoccupazione fosse infondata e ciò viene in prova non solo della bontà degli insegnamenti, ma altresì della opportunità loro e del favore che incontrano presso gli industriali.

Tuttavia, allo scopo di assicurare e di estendere l'efficacia di questa coltura così utile nell'attuale risveglio industriale, la Giunta Direttiva ottenne dal Ministero che l'ammessione venisse estesa oltrechè ai licenziati dei licei e della sezione fisico matematica degli istituti tecnici, anche ai licenziati della sezione industriale di detti istituti; in via provvisoria poi venne, per quest'anno, concessa l'iscrizione pei corsi di industrie meccaniche ed elettriche anche ai licenziati degli istituti nautici.

Oggetto di analogo studio di sistemazione fu la scuola di ornamentazione industriale: sino dall'anno scorso una competente commissione, appositamente riunita dalla Presidenza del Regio Museo, aveva concretato un progetto diretto al riordinamento di questa scuola proponendo un corso della durata di un quinquennio con carattere professionale, completato poi con un corso supplementare magistrale.

In seguito poi al voto espresso dalla commissione centrale per l'insegnamento artistico, cui erano state sottoposte le conclusioni della commissione, il Ministero di agricoltura espresse il parere che il corso professionale potesse essere abbreviato con un opportuno collegamento delle scuole di disegno della Città di Torino coll'insegnamento da impartirsi al Museo.

Il Municipio di Torino fece a tali proposte favorevole accoglienza e fra non molto si potrà concretare il nuovo avviamento da darsi alla scuola.

Frattanto si rese necessario provvedere a che l'insegnamento del corso di ornamentazione venisse fin d'ora impartito in guisa

da permettere agli allievi di adire alla patente di abilitazione all'insegnamento artistico nelle scuole di Arte applicata all'industria e di Arti e mestieri colle norme indicate nel Regolamento 29 dicembre 1895, e pertanto si dovettero aggiungere alle esercitazioni di disegno già in corso opportune nozioni di geometria descrittiva, di prospettiva, di plastica e di figura.

Parallelamente a queste disposizioni di carattere didattico altre ne vennero assunte per l'incremento del materiale scientifico della scuola.

In primo luogo conviene far cenno del completamento del laboratorio di elettrotecnica allestito in condizioni da poter servire non solo alla istruzione di oltre 70 allievi, ma da prestar servizio altresì per la prova e campionatura di apparecchi elettrici. La scuola di elettrochimica, aperta nello scorso anno, venne corredata anche essa di uno speciale laboratorio capace di 30 allievi

Il gabinetto di fisica tecnica venne dotato di un apparecchio Linde per la liquefazione dell'aria e colla scorta di questo il prof. Lombardi tenne una speciale conferenza intorno all'importante questione della liquefazione dei gas.

Furono inoltre deliberate apposite somme per l'acquisto di apparecchi destinati al gabinetto assaggio-carte, e a quello di resistenza dei materiali: il primo di questi verrà dotato di un apparecchio Schöpper per la determinazione della resistenza allo sgualcimento e corredato inoltre di un piccolo impianto per la fabbricazione della carta: il gabinetto di resistenza dei materiali verrà accresciuto di due macchine, l'una per determinare la resistenza alla corrosione, l'altra per la resistenza dei fili.

Queste macchine e le altre già possedute dal Museo avranno sede nel laboratorio di meccanica; tuttavia, onde non interrompere le prove che si eseguiscono a servizio delle amministrazioni e dei privati, si è provveduto per collocare in via transitoria le macchine della resistenza dei materiali nei sotterranei sottostanti al laboratorio di chimica; ivi vennero pure disposte, sempre in via transitoria, le collezioni di macchine utensili, di tessitura e filatura, le quali dovranno poi avere stabile collocamento nel riparto destinato alla meccanica.

A causa dell'ingombro occasionato dai lavori di costruzione dei nuovi locali, le collezioni rimasero chiuse al pubblico; alla fine dell'anno però, essendosi provveduto alla installazione della scuola

d'ornato nelle nuove costruzioni, si potè dar mano all'ordinamento ed all'apertura al pubblico d'una parte delle sale delle collezioni comprendenti la raccolta dei combustibili fossili e dei campioni relativi alla metallurgia, lavorazione del ferro, dello zinco, del piombo, del rame, dello stagno, del nichelio, dell'alluminio e dei metalli preziosi, alla industria dei sali minerali, del gesso, dello zolfo, degli idrocarburi, dei prodotti refrattari, della grafite, alle industrie ceramiche ed ai materiali refrattari.

La mancanza di spazio, alla quale si rimedierà appena le collezioni potranno aver posto nella nuova sede loro assegnata nel riordinamento dei locali già occupati dagli Archivi militari, impedì che nel corrente anno si potesse provvedere mediante appositi acquisti al loro aumento, nondimeno esse si arrichirono di parecchi doni, e cioè: di un apparecchio fumivoro offerto dal sig. ing. Mugna Giovanni, di una macchinetta per fare i bordi in latta donata dal sig. Giuseppe Sacco, meccanico, di tre saggi di minerali di ferro della miniera di Cogne (valle di Aosta) offerti dal prof. cav. ing. Cesare Thovez, e di un tessuto in seta su telaio Jacquard riproducente il ritratto di Napoleone I del Meissonier, eseguito su cartoni del cav. Giuseppe Ghersi nella fabbrica Duhamel a Melville (Francia) e da questa donato al Museo per cortese interessamento del cav. Abrate.

Inoltre a corredo dell'insegnamento della tintoria pervenivano all'Istituto parecchie raccolte complete di materie coloranti e una serie di disegni di macchine per la tintura, l'imbiancamento e la stampa dei tessuti fornite dalle principali ditte produttrici di Europa, le quali, con speciale cortesia, aderirono alle richieste loro rivolte dalla Direzione del Museo.

Torino, 10 gennaio 1901.

Il Direttore-Reggente
CAMERANA.

LA MECCANICA INDUSTRIALE

ALL'ESPOSIZIONE DI PARIGI NEL 1900

I.

1 — Se l'ultima Esposizione di Parigi, nel suo complesso, riuscì più vasta di quella del 1889, fu però inferiore per eleganza e grandiosità di locali, per ordinamento e distribuzione di prodotti esposti.

Le macchine, specialmente, vennero riunite in diverse gallerie troppo modeste a fronte dell'unica, imponente, splendida galleria del 1889; questa era un'opera ammirevole di costruzione, quelle un insieme di locali male ripartiti e quel che è peggio insufficienti. Tant'è che una parte delle macchine si dovette accogliere in edifizi annessi nel Campo di Marte, mentre alla meccanica di locomozione, ai motori a gas, ad alcune importanti categorie di macchine utensili, ecc., fu necessario provvedere con edifizi speciali a Vincennes.

L'Italia fu quella che ebbe più a soffrire dall'insufficienza e dall'infelice disposizione dei locali. Era doloroso, per qualunque italiano, il constatare come le splendide macchine del Tosi, quelle della Società Bacini di Genova, i prodotti del Pirelli, del Tedeschi, del Gadda, dell'Olivetti, ecc., fossero stati confinati in uno spazio angusto, buio e basso.

Se a tutto ciò si aggiunge ancora la difettosa ripartizione dei prodotti, la deficiente e talvolta imperfetta classificazione dei medesimi, si comprende di leggieri come riuscisse faticoso un esame diligente delle varie produzioni, e quale perdita di tempo si avesse nel dover percorrere in tutti i sensi diverse gallerie per confrontare i prodotti esposti dalle varie nazioni.

Per tutte queste ragioni ed anche perchè maggior tempo e maggior competenza sarebbero occorsi per studiare completamente quanto nelle industrie meccaniche venne esposto a Parigi,

la presente relazione viene limitata ad una semplice rassegna sulla meccanica industriale, fatta però collo scopo di segnalare i progressi ottenuti in quest'ultimo decennio e di richiamare l'attenzione dei tecnici e degli industriali sulle condizioni odierne delle costruzioni meccaniche.

Ciò però non esclude che talvolta, e per quei prodotti che rivestono carattere di novità od hanno grande importanza industriale, venga fatto un esame più particolareggiato e date più ampie informazioni, lasciando però sempre alle pubblicazioni tecniche speciali di fornire disegni e dati costruttivi di fabbricazione.

Nello svolgere il modesto programma che mi sono prefisso, tratterò successivamente: — degli strumenti di misura, — delle macchine idrauliche, — dei generatori di vapore, — delle macchine a vapore, — delle macchine ed apparecchi diversi.

Naturalmente, per l'indole e natura di questa relazione, non potrò valermi dell'aiuto efficace di disegni e dovrò restringermi a dare cenni e descrizioni sommarie, ma queste e quelli procurerò di rendere colla maggior chiarezza, certamente colla massima buona volontà.

II

Strumenti di misura.

2 — *Freno dinamometrico registratore, totalizzatore* — È noto che il lavoro prodotto da una motrice si determina ricorrendo al freno dinamometrico; ma è anche noto che quando si deve con siffatto strumento eseguire un esperimento di lunga durata riesce assai difficile avere con esattezza il lavoro prodotto durante tutto il tempo della prova.

Sia per le oscillazioni che avvengono nella forza applicata all'estremità del braccio ed equilibrante il freno, sia per le variazioni anche piccole che possono succedere nella velocità di rotazione dell'albero, il lavoro che risulta determinato dal freno sarà uma media, molto approssimata se si vuole, ma non il lavoro reale che la macchina ha sviluppato durante l'esperimento.

Vero è che si cerca, dagli esperti sperimentatori, di eliminare le cause di possibili errori, seguendo il metodo di mantenere

equilibrato il freno con un peso costante corrispondente a quella forza della macchina a cui si ha il massimo rendimento, e poscia, mediante apposito contatore, ricavare i giri che in queste condizioni ha compiuto l'albero della macchina e da questi dedurre il numero medio di giri riferito al secondo.

Però anche questo sistema non va esente da inesattezze.

Difatti esso presuppone che l'operaio addetto al freno riesca a mantenere questo sempre equilibrato; ora ciò non avviene perchè, per quanto abile ed attento sia l'operaio, le variazioni stesse nel lavoro d'attrito sviluppato sulla puleggia del freno, fanno oscillare il braccio di questo. Il calcolo del lavoro si dovrà fare in base al peso medio, epperciò esso non rappresenterà il lavoro realmente sviluppato durante l'esperimento.

Tornerebbe quindi assai utile per le prove dinamometriche avere un freno che registrasse le variazioni del peso applicato all'estremità del braccio, non che il lavoro corrispondente, e che di più ci indicasse in qualunque istante il lavoro totale già prodotto.

A queste condizioni risponde il freno costruito dal sig. J. Digeon di Parigi.

Con questo strumento la variazione degli sforzi, come pure il lavoro prodotto, sono dati in ogni istante da due distinti diagrammi tracciati sovra una stessa lista di carta, quindi è possibile dal loro esame e coll'aiuto di punti di riferimento tracciati ogni 10 secondi, giudicare anche della regolarità o meno della macchina sperimentata.

Il freno Digeon con uno dei due bracci eguali, s'appoggia sovra un'asta verticale la quale coll'altra estremità inferiore agisce su di una molla a balestra attaccata al piede di una colonna cava di ghisa nel cui interno è disposta l'asta accennata.

La flessione della molla e conseguentemente lo spostamento verticale dell'asta ad essa solidaria, misurerà in ogni istante lo sforzo equilibrante il freno. Quindi si può, provvedendo l'asta di una punta, far segnare sovra una lista di carta, che si svolge con velocità proporzionale a quella dell'albero a cui il freno è applicato, il diagramma degli sforzi equilibranti il freno. Come si dia moto alla carta e come sovr'essa si faccia eziandio tracciare il diagramma del lavoro totalizzato, cioè la curva, che colle sue ordinate rappresenta il lavoro totale sviluppato dalla macchina, e come si possa ancora leggere direttamente sovra

un contatore il numero di chilogrammetri corrispondenti a questo lavoro totale, apparirà da ciò che segue.

Allo stesso livello in cui trovasi la lista di carta, la colonna di ghisa è attraversata da un asse parallelo all'albero della motrice; l'estremità, situata nell'interno della colonna, di questo asse porta un disco circolare contro il quale si appoggia a frizione, una rotella cilindrica. L'asse di rotazione della rotella è parallelo a quello dell'asta, e la rotella mentre è solidaria nella rotazione coll'asse che la porta può però scorrere liberamente lungo il medesimo. Il moto al disco viene trasmesso dall'albero della motrice, mercè due puleggie di frizione, una sull'albero stesso e l'altra sostenuta da carretto, ed un albero flessibile che collega l'asse di quell'ultima puleggia con quello del disco.

L'alberetto portante la rotella, col sussidio di imboccamento a vite, dà moto all'indice di un quadrante, situato alla sommità della colonna ed il numero dei giri compiuti da quest'indice si legge sovra un contatore annesso; in tal modo si possono leggere sino a 999,999 rivoluzioni della rotella. Coll'aiuto di un registratore facile ad immaginarsi, lo stesso numero di rivoluzioni viene anche rappresentato mediante le ordinate di una linea tracciata sulla lista di carta.

Dopo di ciò è facile comprendere come funzioni l'apparecchio.

L'asta verticale segnerà il diagramma degli sforzi; il contatore darà in ogni istante il numero di rivoluzioni compiute dalla rotella, e siccome questo numero è proporzionale al numero di rivoluzioni fatte dall'albero motore ed alla distanza della rotella stessa dal centro del disco, cioè allo sforzo equilibrante il freno, così è evidente che il numero letto sul contatore, moltiplicato per un coefficiente determinato a priori, ci darà le unità chilogrammetriche, corrispondenti al lavoro sviluppato e misurato dal freno.

La rotella, poi, segnerà sulla lista di carta ove trovasi pure tracciato il diagramma degli sforzi, la curva le cui ordinate rappresenteranno, in una certa scala, il numero delle sue rivoluzioni e quindi il lavoro totalizzato sovra accennato

Il freno adunque Digeon è non solo registratore ma doppiamente totalizzatore, perchè ci dà il lavoro totale misurato in due modi, cioè numericamente e graficamente. Il diagramma del lavoro totale ci fa eziandio vedere il grado di regolarità della macchina durante l'esperienza.

Allo scopo poi di evitare ogni intervento d'operaio nella manovra del freno, Digeon applica al medesimo un semplice apparecchio destinato a chiudere od aprire automaticamente le ganasce del freno, in guisa da conservare sempre orizzontale ed equilibrato il braccio.

A tale intento le due ganasce di legno del freno sono collegate alla parte inferiore da una vite, a due vermi opposti, la quale porta una ruota elicoidale imboccantesi con un settore dentato fisso ad una mensola di cui è provvista la colonna di ghisa. Supposto orizzontale il braccio e chiuse le ganasce corrispondentemente alla velocità di regime della macchina, è evidente che qualsivoglia oscillazione del braccio del freno avrà per effetto di far girare la ruota elicoidale e la vite in un verso o nell'altro, e quindi di aprire o chiudere le ganasce del freno, riconducendo così il braccio sempre alla sua posizione orizzontale di regime.

Il freno Digeon, quando sia convenientemente semplificato, riuscirà di utilità grandissima per lo studio ed il collaudo delle macchine motrici.

3 — *Ergometro registratore di J. Rieter* — Quest'ergometro è un parfezionamento dell'antico dinamometro ad ingranaggi e bilancia di Hachette. Ma a differenza di questo ci fornisce non solo lo sforzo tangenziale trasmesso agli ingranaggi per mettere in azione la macchina operatrice che si vuole esperimentare, ma ci dà eziandio il diagramma del lavoro che la macchina stessa assorbe in un periodo qualsivoglia di tempo. Funziona quindi come l'ergometro di Murin, ma ha su questo il vantaggio di essere più semplice, di più facile impiego, e sovratutto più robusto, essendo costruito in modo da poter misurare il lavoro sino a 35 cavalli.

Si compone di due alberi orizzontali e paralleli, sorretti da un'intelaiatura di ghisa, ciascuno dei quali porta una puleggia ed una ruota dentata piana. Fra queste due ruote è interposta una terza ruota dentata di egual raggio delle altre due, il cui asse è sostenuto da una leva oscillante ad una sua estremità e trattenuta all'altra estremità da una molla ad elica fissa all'intelaiatura della macchina.

Interponendo l'ergometro tra la macchina motrice e quella operatrice e collegandolo a queste mediante cinghie accavalcantisi sulle puleggie dianzi accennate, allora la ruota dentata intermedia si troverà soggetta a due forze tangenziali, uguali,

parallele e cospiranti, la cui risultante farà oscillare la leva che la sostiene e quindi produrrà nella molla una flessione la quale ci darà la misura dello sforzo trasmesso per fare funzionare la macchina operatrice. Se ora l'estremità della leva oscillante, con opportuna disposizione, trasmette il moto ad una punta la quale scorra lungo le generatrici di un tamburo, portante una lista di carta, e fatto girare prendendo il moto dall'albero conduttore dell'apparecchio. allora è evidente che l'accennata punta segnerà sulla carta il diagramma del lavoro consumato dalla macchina operatrice posta in azione coll'intermezzo dell'ergometro. Naturalmente questo lavoro va diminuito di quello consumato per attrito dagli ingranaggi e dai perni dell'apparecchio.

Questo strumento si potrebbe ancora esso rendere totalizzatore, provvedendolo, analogamente al freno Digeon, di un indice e di un contatore che segnassero il numero di chilogrammetri trasmessi e consumati dall'inizio della prova sino all'istante qualunque in cui si fa la lettura. Basterebbe che la leva oscillante spostasse una rotella a frizione appoggiantesi contro un disco fatto rotare mediante l'albero trasmettente della macchina; dal numero di giri di questa rotella si dedurrebbero i chilogrammetri assorbiti dalla macchina operatrice.

Ad ogni modo, come venne presentato, l'ergometro Rieter è di uso veramente industriale.

4 — *Macchine per la resistenza dei materiali*. — Tra i pochi espositori di questa specie di macchine, la Casa specialista Tinius Olsen e C^a^ di Filadelfia è quella che presentò la più completa collezione. Già sono favorevolmente note in Italia le macchine di questa Casa, destinate ad esperimentare sovra metalli, pietre, legnami, funi, fili, catene, cinghie, tessuti, cementi, molle, olii e grassi lubrificanti, ecc.

Tuttavia non è fuori luogo in questa relazione ricordare in modo speciale la macchina per provare alla torsione, la quale è ancora troppo poco conosciuta e adoperata in Italia. Questa macchina è la più potente di quelle fin qui costruite, perchè essa si presta ad esperimentare sovra sbarre che possono avere anche 80 millimetri di diametro. Essa ci fornisce l'angolo di torsione prodotto nella sbarra e nel tempo stesso ci dà, misurato da una bilancia, il corrispondente sforzo torcente.

Ha questa macchina sulle consimili, come quella del Thomasset, due vantaggi: 1° di potersi facilmente campionare e registrare

ad ogni esperienza; 2° di adattarsi per esperimentare sovra sbarre di differente lunghezza, avendo il carrello che porta la bilancia e l'estremità fissa della sbarra scorrevole lungo il banco della macchina. È inoltre solida, di maneggio facile; il suo costo però è forse troppo elevato.

III.

Macchine idrauliche.

5 — *Turbine.* — Lo sviluppo crescente delle industrie e la conseguente richiesta di forza motrice, i progressi giganteschi fatti dall'elettrotecnica, specialmente per quanto ha tratto alla trasmissione a grandi distanze dell'energia elettrica, hanno fatto crescere assai l'importanza dei motori idraulici.

Ecco la ragione del grande concorso alla Mostra del 1900 dei più reputati costruttori di motrici idrauliche.

Per altra parte le esigenze degli elettricisti hanno obbligato l'adozione di motori a grande velocità ed aventi molta regolarità di movimento.

Ciò spiega il predominio delle turbine a reazione radiali, centripete o miste, provviste di regolatore diretto a servo-motore.

Questo tipo di turbine, che ci proviene dall'America e fu adottato e perfezionato dal Francis fin dal 1849, si è oramai imposto anche in Europa per il buon rendimento, per la facilità e semplicità di installazione, per il minor costo, per il minor spazio che richiede, e sovratutto per la maggior velocità.

Le turbine assiali, lo si può affermare dopo l'Esposizione del 1900, vengono dai costruttori posposte alle turbine radiali centripete o centrifughe; hanno quindi perduto della loro importanza le turbine elicoidali Jouval e Girard.

Certo che la turbina a libera deviazione è pur sempre quella che ha limiti di applicabilità molto estesi, ma non è meno certo che quando, per cadute variabili piccole e medie, si pretende una grande velocità, la turbina centripeta Francis o la turbina mista Mac-Cornik prende il sopravvento.

La turbina ad azione potrà ancora essere utile, ma per grandissime cadute, ed allora essa sarà radiale, centrifuga ad asse orizzontale; anzi, in questo caso, se la portata è piccola, non eccedente 300 o 400 litri al secondo, tornerà più conveniente ricorrere alle turbine a cucchiai o ruote Pelton.

Se poi si tratta di smaltire grandi portate con cadute piccole o medie e variabili, la turbina radiale, centripeta ed a reazione, multipla a più piani sovrapposti, è la meglio indicata. È dimostrato dai grandiosi impianti: — di Chèvres (Ginevra), ove si hanno turbine a reazione coniche, centripete a tre piani, due a due sovrapposte, calettate sullo stesso albero — di Rheinfelden, avente turbine centripete a quattro corone, due a due calettate sullo stesso albero verticale — di Lione, con turbine centripete ad asse verticale, coniche, a tre corone sovrapposte; lo prova ancora la grandiosa mostra di T. Bell e C. di Kriens (Svizzera), nella quale figurava una turbina centripeta Francis, verticale, composta di tre giranti sovrapposte, per una caduta variabile fra 3,30 e 3,70 e forza di 1000 cavalli.

Anche quando si tratta di portate variabili, siccome questa variazione in generale non si estende oltre un certo limite, la turbina radiale a reazione o limite, coi perfezionamenti arrecati ai sistemi di otturamento, è ancora da preferirsi alle turbine assiali, e frequentemente alla turbina radiale ad azione.

Tutto ciò emerge dall'esame dei motori esposti a Parigi. Difatti, nella sola sezione francese, nella quale i costruttori di motori idraulici vi fanno una mediocre figura, erano ancora esposte turbine assiali di Teisset, di Darblay, di Royer e fils; tutti gli altri costruttori di Svizzera, Ungheria, Norvegia non espongono motori elicoidali. L'Italia, che nel 1898 a Torino, colle turbine di Riva e Monneret, di A. Calzoni, di Schlaepfer e della Società Italo-Svizzera aveva mostrato non solo di aver fatto grandi progressi nella costruzione delle turbine, ma di poter competere con onore colle migliori Case estere, non figurava punto, a Parigi, in questo ramo della sua attività.

È un fatto caratteristico dell'Esposizione del 1900, che eccettuati gli espositori francesi, i costruttori delle altre nazioni presentarono turbine a libera deviazione unicamente cilindriche ad asse orizzontale e destinate per grandi cadute superiori ai 50 metri; tali erano le due turbine della Casa Picard, Pictet e C., una turbina della Casa Ganz e C. di Budapest, una turbina di T. Bell e C., una turbina di J. Rieter ed una turbina nella sezione Norvegese.

Per cadute inferiori ai 50 metri, le turbine erano invece tutte radiali, a reazione o limite, centripete o centrifughe, oppure turbine miste del tipo Mac-Cornick, conosciute sotto la denominazione « Hercules. »

Le turbine miste erano destinate a cadute non eccedenti 20 metri; quelle centripete a cadute anche superiori, ma, quando la caduta eccede i 25 o 30 metri, allora la centripeta si fa funzionare come turbina limite, avente, cioè, i condotti ripieni di acqua ed il tubo di aspirazione. Anzi per cadute superiori ai 40 metri si adotta la centripeta limite, con camera chiusa d'arrivo dell'acqua a spirale; tali erano la turbina di Escher Wyss per caduta di 43 metri, la turbina di Ganz per caduta di 68 metri

Le turbine centrifughe esposte erano invece tutte turbine-limite, destinate a cadute eccedenti i 25 metri e che possono raggiungere i 50 e talvolta sino i 100 metri; ad esempio, la turbina Picard per una caduta di metri 41, quella di Rieter per caduta da 90 a 100 metri.

I costruttori francesi Teisset vedova Brault e Chapron, Darblay, Laurent e Collot presentarono turbine miste con palette a cucchiaio del tipo Mac-Cornick; i costruttori delle altre nazioni, e specialmente gli svizzeri, esposero turbine centripete del tipo Francis e turbine centrifughe limite.

Infine l'Esposizione del 1900 fa ancora vedere che, anche per cadute eccedenti i 100 metri, purchè la portata sia piccola (non superiore ai 300 litri), la turbina ad azione cilindrica può essere utilmente sostituita dalla turbina ad azione a cucchiai, denominata ruota Pelton

La Casa francese Singrun frères e tutti i costruttori svizzeri esposero numerose ruote Pelton di diametro e dimensioni diversi, il che prova come questo motore abbia ottenuto un posto considerevole fra le motrici idrauliche.

6 — Premesse queste considerazioni generali, credo utile accennare brevemente al modo col quale, nelle turbine esposte, viene regolata la portata; poscia indicherò ancora i sistemi per regolare la velocità.

Naturalmente mi occuperò delle turbine miste, delle turbine radiali centripete e centrifughe e delle turbine a cucchiai, tralasciando di parlare delle turbine parallele, le quali nulla presentavano di nuovo ed interessante.

Nelle turbine miste, tipo Mac-Cornick, ad asse orizzontale o verticale, con albero pieno o cavo, con sospensione superiore o con ralla sommersa di legno gaïac, la quantità d'acqua che attraversa la turbina viene regolata con otturatore cilindrico interposto fra il distributore e la girante. Fa eccezione la turbina di

Laurent e Collot nella quale, con danno del rendimento, siffatto otturatore è applicato esternamente al distributore.

Le turbine centripete hanno regolatori di portata di forma diversa fra i diversi tipi esposti, ma tutti diretti a modificare convenientemente le luci di efflusso del distributore Picard adotta ancora il tubo interposto fra il distributore e girante: Escher Wyss ha il tubo otturatore esterno al distributore per le grandi turbine multiple a piani sovrapposti, mentre per le turbine semplici impiega al pari di Ganz e di Rieter le direttrici mobili, girevoli attorno ad un perno e comandate da un anello al quale si dà moto rotatorio mediante due tiranti facenti capo ad una manovella calettata sull'albero di comando Una leggiera rotazione dell'anello fa variare l'inclinazione delle direttrici e conseguentemente le luci d'efflusso del distributore. T. Bell invece modifica le luci d'efflusso del distributore, costruendo le direttrici di due parti, cioè di una parte fissa e di una parte mobile attorno ad un asse che si trova presso l'origine dei condotti; la rotazione alle direttrici mobili è ottenuta in modo pressochè conforme al precedente, cioè con piccole manovelle collegate all'anello sovra accennato (1).

Vuolsi subito rilevare che l'otturatore Bell è meno conveniente di quelli ad una sola direttrice girevole, perchè in esso, mentre si fa variare la luce del distributore, si cambia anche l'angolo d'efflusso, e quindi si avrà un urto all'ingresso dell'acqua nella girante e perciò una diminuzione nel rendimento della turbina. Questa perdita però è minore di quella che si ha colla paratoia cilindrica di Fourneyron.

L'otturamento a direttrici girevoli è il più adottato, perchè di azione più rapida dell'otturatore cilindrico e perchè mantiene pressochè costante il rendimento anche quando l'immissione è ridotta a metà.

Le turbine centrifughe, impiegate come turbine-limite, vengono regolate con otturatore cilindrico ordinariamente esterno alla girante come nelle turbine di Escher Wyss e di Ganz; la casa Picard invece, e con vantaggio, interpone la paratoia cilindrica fra il distributore e la girante.

Nelle turbine a cucchiai, costituite di un disco centrale che porta alla periferia le cassette, l'acqua arriva alla ruota da uno

(1) Veggasi Buchetti, *Les turbines actuelles à l'Exposition du* 1900.

o più becchi a luce rettangolare e viene regolata agendo sulla parte mobile estrema dei becchi, in modo da chiudere più o meno la luce d'efflusso e così conservare costante la velocità d'uscita dell'acqua.

7 — Quanto al modo di regolare la velocità nelle turbine, esso consiste nel far dipendere la posizione dell'otturatore da quella del collare del regolatore a forza centrifuga, per guisa che l'otturatore segua esattamente lo spostamento del citato collare Il regolatore è dunque ad azione diretta. Il moto all'otturatore può essere dato servendosi di un motore idraulico sussidiario, e si hanno allora i regolatori diretti a servo-motore idraulico: oppure ricorrendo all'albero della motrice e si hanno i regolatori diretti a servo-motore meccanico.

Picard e C. adopra il regolatore a scatto con servo-motore meccanico e li fabbrica di due specie, per paratoie leggiere e per paratoie pesanti. Laurent e Collot impiegano un regolatore diretto con innesto e servo-motore meccanico. Escher-Wyss adotta il regolatore diretto con servo motore a stantuffi differenziali, funzionante col mezzo di olio sotto pressione, oppure con servo motore idraulico come nelle turbine a cassette. T. Bell si serve del regolatore diretto a servo-motore idraulico a stantuffo differenziale per le turbine Pelton e quelle centripete di grandi dimensioni; ma per le altre turbine ricorre al regolatore a servo-motore idro-meccanico, ecc.

Le turbine a cassette (Pelton) oltre del regolatore diretto a servo-motore idraulico si provvedono ancora di un regolatore di pressione applicato al tubo di condotta dell'acqua alla motrice, avente per ufficio di evitare il colpo d'ariete nel tubo, e nel tempo stesso ridurre al minimo la perdita d'acqua a cui si va incontro per evitare siffatto colpo d'ariete, quando avvenisse per effetto del regolatore di portata una chiusura troppo rapida della luce d'efflusso del becco. Le turbine a cassette di Escher Wyss e di T. Bell erano provviste del regolatore di pressione. Anche in Italia, la ditta Riva e Monneret costruisce eccellenti turbine Pelton, aventi il regolatore di velocità a servo-motore idraulico ed il regolatore di pressione

La descrizione di questi regolatori si trova in recenti pubblicazioni di meccanica industriale. L'impiego del servo motore accoppiato al regolatore a forza centrifuga si può dire oggidì universale; esso è un accessorio indispensabile se si vuole una

motrice la quale conservi pressochè costante la velocità, e possa anche sotto questo aspetto competere con successo colle migliori motrici a vapore.

Una turbina avente regolatore diretto a servo motore, in generale presenta una variazione di velocità al più del 2,5 % per una variazione del 25 % del lavoro resistente, del 4 % per una variazione del 50 % del lavoro resistente, e dell'8 % quando, annullandosi completamente il lavoro resistente, la turbina cammina a vuoto.

Intanto, sulla considerazione che in pratica sono assai rare le cadute d'acqua assolutamente costanti, mentre difficilmente avviene di avere riduzioni di portata al disotto di $\frac{1}{2}$ o di $\frac{1}{3}$, si può dall'Esposizione del 1900 trarre i seguenti nuovi aforismi sull'impiego delle turbine:

« 1° Per cadute piccole e medie sino a circa 20 o 25 metri, con qualunque portata, convengono le turbine *centripete* o *miste a reazione;*

« 2° Per cadute grandi, fra 25 e 60 e più metri, con qualunque portata, convengono le turbine *centripete* o *centrifughe limite,* con tubo d'aspirazione e camera chiusa;

« 3° Per cadute superiori ai 60 metri e per portate medie o grandi diventano convenienti le turbine *centrifughe a libero efflusso* e ad asse orizzontale;

« 4° Per cadute superiori ai 60 metri, ma per portate assai piccole non eccedenti i 300 o 400 litri al secondo, convengono le turbine *tangenziali a cassette o ruote Pelton.* »

In tutti i casi volendosi avere grande regolarità nel funzionamento della turbina devesi a questa applicare un regolatore diretto a servo-motore.

8 — *Ariete idraulico a due acque* — La casa francese E. Bollée, che da 50 e più anni si è specializzata nella costruzione degli arieti idraulici, si presenta con una novità rispetto all'Esposizione del 1889, cioè coll'ariete a due acque, destinato a sollevare acqua distinta da quella motrice e senza pericolo di mescolare questa con quella.

A vero dire e per dovere di giustizia, vuolsi subito notare che quest'ariete di Bollée non è nè una novità, nè una specialità della casa francese. Già in Italia, e da parecchi anni, gli ingegneri Audoli e Bertola di Torino presero brevetto e fecero

costruire, con successo, sebbene con disposizione diversa, arieti da essi denominati arieti-pompa, aventi lo stesso scopo di quelli a due acque di Bollée.

L'ariete a due acque, esposto e funzionante a Parigi, consiste essenzialmente in un ariete ordinario al quale si è aggiunto, nella camera d'aria, una vaschetta aperta sempre sovrastante al livello a cui può arrivare l'acqua motrice. In questa vaschetta giunge un tubo dal quale, attraverso ad una valvola a molla aprentesi dall'esterno all'interno, arriva l'acqua da sollevarsi, mentre dalla stessa vaschetta si diparte un altro tubo provvisto di valvola aprentesi dall'interno verso l'esterno, destinato al sollevamento dell'acqua Sul fondo della camera d'aria ove arriva l'acqua motrice, trovansi le valvole a molla, aprentisi dall'esterno verso l'interno, per la scarica di quest'acqua.

Le molle delle valvole sono regolate per modo da aprirsi quando la pressione nella camera d'aria è di poco superiore a quella corrispondente all'altezza della colonna premente.

Ciò premesso è facile comprendere il giuoco dell'apparecchio. L'acqua motrice ad ogni colpo viene a comprimere aria nella camera, e quest'aria spingerà l'acqua della vaschetta nel tubo premente sollevandola a quell'altezza che dipende dalla registrazione delle molle delle valvole. Appena la pressione dell'aria sarà ridotta ad essere di poco superiore a quella corrispondente alla colonna premente, allora si arresterà il sollevamento dell'acqua e si chiuderà la valvola applicata all'origine del tubo premente, si apriranno sotto l'azione delle molle le valvole di scarica dell'acqua motrice, mentre si aprirà la valvola di immissione nella vaschetta dell'acqua a sollevarsi.

Il principio su cui è fondato l'ariete a due acque di Bollée è quindi identico a quello dell'ariete-pompa Audoli e Bertola, ideato da circa 10 anni. Differiscono però nella costruzione avendo con felice pensiero gli ing. Audoli e Bertola: 1° riunite in una sola, a tubo e doppia sede, le due valvole che componevano gli antichi arieti; 2° interposto nella camera d'aria, fra la capacità ove arriva l'acqua a sollevarsi e quella ove si esercita il colpo di ariete, un diaframma flessibile.

Coll'ariete Audoli, meglio che nell'ariete senza diaframma di Bolleé, si ha la garanzia assoluta che ogni mischianza fra l'acqua motrice e l'acqua a sollevarsi è evitata.

9 — *Macchina elevatrice a colonna d'acqua* — Allo stesso ufficio dell'ariete risponde la macchina presentata da Duval-Pihet.

Come l'ariete semplice e quello a due acque, esso si presta a sollevare tanto una parte dell'acqua motrice, quanto altra acqua.

La sua costruzione ed il suo funzionamento sono semplicissimi, occupa poco spazio, non va soggetto a colpi d'ariete, si presta per cadute variabili da 4 sino a centinaia di metri e portate da $^1/_3$ a 50 litri al secondo È una macchina di maggior rendimento dell'ariete, ma richiede acqua motrice pulita.

La macchina Duval si compone di due parti: 1° il motore a due cilindri, opposti, orizzontali, a semplice effetto, nei quali scorre uno stantuffo comune a canna; 2° il corpo di pompa orizzontale, sistema Girard, sovrastante. I due stantuffi a canna della motrice e della pompa sono solidali l'uno all'altro per modo che si spostano di conserva ed hanno eguale corsa.

Ciascuno dei cilindri motori è provvisto di valvole coniche per l'ammissione e la scarica dell'acqua motrice, come pure ciascun cilindro della pompa è munito di valvole di aspirazione e di compressione.

Le valvole del motore sono comandate da un braccio attaccato allo stantuffo della pompa, in guisa che questo braccio giunto all'estremità della corsa, che ha comune collo stantuffo, apre la valvola d'immissione dell'acqua in un cilindro motore e chiude quella corrispondente dell'altro cilindro, mentre apre la valvola di quest'ultimo cilindro e tiene chiusa quella omonima del primo cilindro.

L'acqua così agisce sullo stantuffo di un cilindro mentre si scarica quella che ha già lavorato sull'altro cilindro, sino a che lo stantuffo motore e quindi il braccio sia arrivato all'altra estremità della sua corsa; ivi il braccio agirà in senso opposto sulle valvole del motore ed allora gli stantuffi imprenderanno la corsa di ritorno. Intanto siccome lo stantuffo della pompa è trascinato assieme a quello motore, così esso per ogni corsa semplice farà l'aspirazione in un cilindro e la compressione dell'acqua nell'altro, sollevandola alla prevalenza prescritta.

Naturalmente le due valvole d'immissione nei cilindri motori, come le due valvole di scarica, devono essere collegate mediante leva angolare ad un'asta orizzontale sulla quale viene ad agire, ora in un verso, ora per verso contrario alla fine di ogni corsa di stantuffo, il braccio che sovra si è indicato.

Quando la macchina deve funzionare con due acque, allora è

manifesto che il tubo di aspirazione della pompa deve pescare nell'acqua a sollevarsi; mentre detto tubo si innesterà direttamente con quello di arrivo dell'acqua motrice quando l'apparecchio deve sollevare una parte di quest'acqua.

Scorgesi dal funzionamento che questa macchina evita ogni colpo d'ariete durante la sua azione: parimenti non essendovi trasmissioni intermedie, la portata della pompa è pressochè costante e non richiede alcuna camera d'aria

Essa quindi ha un rendimento in volume assai elevato, ed è meritevole di essere accennata in questa relazione perchè, sebbene di non assoluta novità, tuttavia può con vantaggio sostituire in molti casi l'ariete idraulico, purch ben inteso si disponga di acqua motrice non troppo limacciosa e priva affatto di materiali di trasporto, come sabbia, foglie, ecc.

10 — *Pompe* — Predominavano all'Esposizione i costruttori francesi. Si avevano buoni esempi di pompe tipo Girard di costruzione francese, svizzera ed ungherese, ma nulla di nuovo e meritevole di essere segnalato, ad eccezione di un'utile innovazione introdotta, da Audemar Guyon di Dôle, nelle pompe a stantuffo tuffante per renderle applicabili a liquidi limacciosi, sabbiosi, acidi, ecc. Audemar, per impedire che il liquido che attraversa il corpo di pompa venga in contatto collo stantuffo a canna, interpone fra la camera delle valvole, aspirante e premente, e il corpo di pompa, un diaframma flessibile di cuoio o gomma; lo stantuffo invece si muove immerso nell'acqua pulita o meglio nell'olio. Sotto l'azione dello stantuffo il diaframma assumerà un movimento di va e vieni, regolato da apposti graticci metallici, e quindi farà alternativamente l'aspirazione e la compressione del liquido a sollevarsi. Questo diaframma si trova manifestamente in buone condizioni per una lunga durata, perchè sempre premuto sulle due faccie pressochè egualmente.

Queste pompe di Audemar sono utili in quelle industrie nelle quali occorre elevare acque lorde a grandi prevalenze o sotto grande pressione, come nell'industria di prodotti chimici, nelle fabbriche di colori, di fosfati, ecc

Nelle pompe da incendi fece una bella mostra la casa Thirion di Parigi, ma essa era superata dalla casa Ungherese « Società anonima di Buda-Pest per la costruzione di pompe » la quale presentò fra le altre una pompa a vapore per incendi, di costruzione perfetta, avente la caldaia a vapore verticale con tubi

trasversali incrociati, capace della portata di 1440 litri con un getto a 60 metri.

Per le pompe centrifughe, oltre alla casa Farcot, devesi ancora far parola della casa Dumont di Parigi, la quale presentò, collegate in serie, due, tre, quattro pompe centrifughe per modo da raggiungere una prevalenza rispettivamente di 30, 45 e 60 metri, essendo ciascuna delle sue pompe costruita per una prevalenza di 15 metri.

Ma chi in questo genere di pompe espone una novità, è la casa Sulzer e frères di Winterthur, colle sue pompe centrifughe a prevalenze finora mai raggiunte di 90 e 100 metri.

In queste pompe la forza centrifuga da esercitarsi sull'acqua mentre attraversa la girante, dovendo essere assai maggiore di quella occorrente per le pompe di ordinaria costruzione con prevalenze inferiori ai 20 metri, la velocità di rotazione della girante diventa grandissima e può raggiungere 50 e 60 metri al secondo alla periferia. Si corre quindi il pericolo che, durante il funzionamento, si spezzi la girante e si riscaldino i perni dell'albero.

Per evitare il primo e più grave pericolo, occorre costruire la girante di acciaio fuso e poscia fasciarla alla periferia con anelli di acciaio fucinato investiti a caldo sui due fianchi della ruota a palette. Quanto ai perni, essi si possono sempre proporzionare di lunghezza sufficiente e provvederli di sistemi di lubrificazione oramai noti e tali da impedire ogni riscaldo.

Infine, come pompe ad azione direttta, destavano l'ammirazione dei visitatori per l'imponenza dell'impianto e l'eleganza della costruzione, le pompe verticali Vorthington, costruite dalla casa Etienne Röck di Buda-Pest, dietro disegno della compagnia ungherese Worthington.

Ma sulla costruzione e sul principio sul quale vennero ideate queste pompe, già riferii quando esse comparvero, sebbene disposte coll'asse orizzontale, per la prima volta all'Esposizione del 1889. Ora basta rilevare il grande successo di queste pompe nei grandi impianti destinati a provvedere acqua alle città.

IV.

Generatori di vapore.

11 — *Caldaie multitubolari* — I generatori del vapore occorrente al funzionamento delle motrici dell'Esposizione, erano, salve due

batterie di caldaie della casa Galloway, tubolari o semitubolari a grande produzione.

I perfezionamenti raggiunti nella costruzione di questo tipo di caldaie sotto l'aspetto della solidità, sicurezza e regolarità, sono tali che oramai esso è quello a cui si ricorre per la grande produzione di vapore ad alta pressione.

Già all'Esposizione del 1889 le caldaie multitubolari ebbero grande successo e venne rilevato nella mia relazione su quella mostra; l'Esposizione del 1900, mentre ribadisce i pregi di questi generatori, segnala eziandio i grandi progressi fatti nella loro costruzione da permettere la produzione di vapore a pressione assai elevata.

Producendo vapore ad alta pressione, si ha il grande vantaggio di sopprimere i depositi calcari nei tubi; per questa ragione oggidì la pressione di lavoro d'una caldaia multitubolare si fa almeno di 10 a 12 Cg per centimetro quadrato, e quelle funzionanti al Campo di Marte producevano vapore avente una tensione prescritta di 11 Cg per centimetro quadrato.

La pressione elevata presenta anche il vantaggio che, volendo far servire la caldaia per una motrice a minor pressione, si può adottare il riduttore della pressione ed ottenere vapore sempre secco.

Molte fra le caldaie in servizio dell'Esposizione erano favorevolmente conosciute ed appartenevano a costruttori che già presero parte all'Esposizione del 1889, tali i generatori di Montupet, Belleville, De Nayer, Babcok e Wilcok, Roser; altre invece si presentavano per la prima volta in azione ad una Esposizione e spettavano ai costruttori Niclausse, Matot, Crepelle-Fontaine, Solignac, Compagnie di Fives-Lile di Francia, e Evald Berninghaus, Petzolt e C., Simonis e Lanz, Petry Dereux, L. e C. Steimüller, W. Fitzner di Germania.

Siccome però vennero dai costruttori recate migliorie importanti anche alle caldaie già note delle precedenti Esposizioni, così gioverà anzitutto rilevare quali siano siffatti perfezionamenti.

Riconosciuta la necessità di lasciare ai tubi vaporizzatori completa e libera dilatazione, Montupet modificò la sua caldaia, che nel 1889 presentava i tubi facenti capo colle estremità a due casse parallelepipede, sopprimendo la cassa posteriore e dividendo la cassa anteriore in due scompartimenti mediante una lamiera

equidistante dalle due faccie della cassa medesima. Compose i vaporizzatori di due tubi, uno interno all'altro: chiuse quello esterno, con tappo a vite, alla sua estremità libera inferiore, fissò entrambi alla lamiera interna della cassa, e pose in comunicazione collo scomparto anteriore della cassa il tubo interno, e collo scomparto posteriore il tubo esterno provvisto all'uopo di ampi fori.

Con siffatta disposizione è assicurata la rapida circolazione dell'acqua dall'esterno della cassa nel tubo centrale, indi nel tubo esterno di dove assieme al vapore che si produce, passa nello scomparto interno della cassa e sale al serbatoio cilindrico di d'acqua e vapore sovrastante

Il vapore può così senza contrasti essere trascinato al serbatoio, ed i tubi possono liberamente dilatarsi qualunque sia la violenza del fuoco e le variazioni di temperatura nel focolaio.

Il serbatoio superiore d'acqua e vapore può essere disposto longitudinalmente o trasversalmente; in esso ed in apposito recipiente decantatore arriva l'acqua di alimentazione della caldaia.

Il generatore Montupet, per la sua semplicità, richiede poca spesa d'installazione, e si possono ad esso applicare i tubi essicatori del vapore, disponendoli superiormente alla camera che contiene i tubi vaporizzatori.

La caldaia Roser di Saint-Denis non ha ricevute modificazioni sostanziali e presenta ancora l'inconveniente, già rilevato nel 1889, di non avere libera la dilatazione dei tubi.

Per contro, la casa Belleville, la quale fin dal 1850 immaginò le caldaie multitubolari ed alla quale spetta certamente il grande merito di averle, con continui perfezionamenti, rese pratiche, si presenta nel 1900 con caldaie multitubolari, le quali segnano ancora un'utile innovazione su quelle che aveva esposte nel 1889.

La casa Belleville, fedele al principio, col quale cominciò la costruzione dei suoi generatori, di ridurre al minimo il volume d'acqua contenuto in caldaia, non accoppia al fascio dei tubi vaporizzatori un grosso serbatoio cilindrico d'acqua, ma unicamente un epuratore anch'esso cilindrico, destinato essenzialmente a spogliare l'acqua di alimentazione, che vi arriva, dei sali calcari.

La regolarità di funzionamento del generatore non dipende quindi dall'acqua contenuta nel serbatoio, ma è ottenuta facendo un'alimentazione continua ed automatica in proporzione della quantità di vapore consumato.

Allo scopo poi di accrescere il rendimento i generatori Belleville, dopo il 1889, e precisamente verso il 1896, vennero perfezionati ancora aggiungendovi un nuovo apparecchio denominato economizzatore, il quale trovavasi in azione alla mostra del 1900.

L'economizzatore è in sostanza un riscaldatore dell'acqua di alimentazione Si compone di un fascio di tubi, di minor diametro, ma di costruzione e disposizione identica a quelli vaporizzatori, collocati superiormente e ad una certa distanza dai medesimi vaporizzatori; l'int rvallo compreso fra le due specie di tubi è destinato a camera di combustione complementare, ed in esso i gas della combustione, mescolati intimamente sotto l'azione di getti d'aria, si riaccendono, quando la temperatura lo permetta, e bruciano completamente Questi gas così bruciati attraversano il fascio dei tubi dell'economiz atore, e poscia attraversando ancora un altro fascio di tubi essicatori del vapore posti superiormente ai precedenti, vanno al camino. L'acqua di alimentazione viene dalla pompa iniettata direttamente nei tubi dell'economizzatore.

Con questo perfezionamento, le caldaie Belleville hanno accresciuto notevolmente il loro rendimento, da competere colle migliori caldaie a grande volume d'acqua

Da esperienze accurate fatte nell'autunno del 1897 da M. Compère, ingegnere direttore dell'Associazione parigina dei proprietari d'apparecchi a vapore, risultò che a funzionamento normale, industriale, di una caldaia Belleville, consumante cioè da 70 a 75 Cg. di Cardiff rivellato per metro quadrato di superficie di griglia, la produzione di vapore a 15 Cg. di pressione per centimetro quadrato fu: di Cg. 10,50 per chilogramma di carbone asciutto, e di Cg 9,5 per chilogramma di carbone brutto del commercio; di Cg. 21,6 per metro quadrato di superficie totale e di Cg. 32,2 per metro quadrato di superficie riscaldata effettiva. Risultò eziandio che l'economia nel consumo del carbone prodotta dall'applicazione dell'economizzatore e dei tubi riscaldatori fu in media del 15 0[0.

Le altre caldaie, come quelle di De Nayer, di Babcock e Wilcok, non presentavano modificazioni nuove ed importanti: basterà per quest'ultima accennare l'applicazione di una griglia mobile, continua, a tamburo, la quale permette di eseguire con facilità e speditezza la pulizia della griglia senza aprire la porta del generatore od alterare il suo regime.

12 — Quanto ai generatori che per la prima volta si presentarono all'Esposizione, giova tosto notare che essi non si possono rigorosamente considerare del tipo Belleville, perchè assieme ai tubi vaporizzatori hanno tutti uno o più corpi cilindrici, aventi l'ufficio di volante regolatore del calore, e nei quali si contiene una massa d'acqua considerevole a fronte di quella contenuta nei tubi.

Le caldaie francesi Niclausse e Mathot, quelle tedesche di Simonis e Lanz, di Petry Derenx, di Steimüller, di W. Fitzner, sono tutte sul tipo della caldaia Montupet, cioè: fascio tubolare libero ad una estremità di dilatarsi, composto di tubi uno interno all'altro, nei quali si fa la circolazione rapida dell'acqua, e sovrastante un serbatoio cilindrico d'acqua e vapore.

Invece la caldaia della Compagnia francese di Fives-Lille e quelle di Germania di E. Berninghaus, di Petzold e C, si possono classificare fra le semitubolari, perchè la superficie riscaldata non è tutta costituita dai tubi vaporizzatori. La caldaia francese è formata di bollitori con sovrastante corpo cilindrico, nel quale trovasi il fascio tubolare; le caldaie di E. Berninghaus per contro si compongono di un corpo di caldaia cilindrico, con uno o due focolai interni di lamiera ondulata, sistema Morison. e tubi Galloway, e sovrastante un altro corpo cilindrico attraversato da tubi.

Nella galleria delle macchine, poi, erano semplicemente esposte caldaie del tipo Cornovaglia come quella di J Piedbœuf di Jupille a due focolai, di altre 10 metri di lunghezza e 2,50 di diametro, e caldaie diverse, multitubolari, nelle quali tutti i costruttori cercarono di soddisfare alla condizione della libera dilatazione dei tubi vaporizzatori. Quindi tutte queste caldaie essenzialmente sono costituite di un corpo cilindrico, con o senza collettore, dal quale si distacca il fascio tubolare composto di tubi doppi, uno interno all'altro; citerò come esempi le caldaie Turgen e quelle delle « Chaudronneries du Nord de la France. »

La caldaia Solignac, Gille e C. di Parigi, sebbene multitubolare, differenzia dalle congeneri per la forma e costruzione dei tubi e pel modo col quale si regola la quantità d'acqua che si fa circolare nei medesimi.

Solignac si propose di costruire una caldaia nella quale l'acqua introdotta nei tubi, nell'unità di tempo, fosse appunto quella che essi possono evaporare nello stesso tempo, per guisa da

avere l'evaporazione completa dell'acqua che attraversa i tubi. Ciò collo scopo di eliminare ogni resistenza alla libera circolazione dell'acqua e di accrescere il potere vaporizzante del generatore.

A tal fine la caldaia Solignac è così costituita: un corpo cilindrico orizzontale, il quale sostiene un collettore sottostante e verticale, dal quale si dipartono tubi piegati ad ⊐ e disposti con un lato orizzontale e l'altro superiore leggermente aclive. L'estremità inferiore dei tubi è armata di un diaframma nel quale è scolpita una luce circolare di diametro minore di quello interno dei tubi; l'estremità superiore dei suddetti tubi sbocca liberamente alla parte più alta del collettore.

L'acqua del serbatoio cilindrico viene portata, mediante tubo, alla parte inferiore del collettore, di qui, attraversando i diaframmi accennati percorre i tubi, si vaporizza, ed il vapore, per la resistenza che oppone il diaframma, è costretto a portarsi alla parte superiore del collettore, d'onde, coll'aiuto di un tubo, va alla camera di vapore del serbatoio sovrastante

In questa caldaia i tubi si possono fare di piccolo diametro affinchè l'acqua ed il vapore circolino sempre nello stesso verso, e quindi siano meno a temersi le conseguenze di uno scoppio o di una fuga. Afferma Solignac che colla sua caldaia, inesplosibile al pari di quella Belleville perchè molto divisa e piccola la massa d'acqua, si può raggiungere una produzione di vapore alla tensione di 15 chilogrammi per centimetro quadrato, di 40 e più chilogrammi per metro quadrato di superficie riscaldata o tubolare.

Dopo tutto, la Mostra del 1900 porta alle seguenti conclusioni:

1 Che progressi considerevoli si sono fatti nella costruzione delle caldaie, sia coll'impiego di eccellenti materiali e sovratutto coll'adozione di lamiere di acciaio dolce, sia colla perfetta lavorazione, come ne fanno fede i saggi splendidi esposti da Meunier e Fils di Fives Lille, da W. Fitzner e K. Camper di Piedbœuf, dall'officina metallica di Pietroburgo e da A. Bavry di Mosca;

2 Che le caldaie multitubolari hanno preso il sopravvento sulle altre, quando si ha bisogno di produrre grande quantità di vapore ad alta pressione ed occupando piccolo spazio. Esse hanno raggiunto un eccellente rendimento, sono di facile impianto e di funzionamento regolare;

3° Che per le caldaie a servizio delle industrie convengono quelle multitubolari con serbatoio cilindrico d'acqua, che funziona da volante di calore, sotto il quale stanno i tubi vaporizzatori resi liberi di dilatarsi ad una estremità.

V.

Macchine a vapore.

13 — *Motrici a stantuffo* — Avendo l'Amministrazione dell'Esposizione stabilito di impiegare l'energia elettrica tanto per illuminazione quanto per dar moto alle macchine, si comprende quale quantità enorme di energia fosse necessaria, e conseguentemente quale importanza e quale potenza dovessero avere le motrici in azione all'Esposizione; — non meno di 30,000 cavalli a vapore

La Francia si riservò di provvedere le motrici per avere la metà della forza richiesta, lasciando le altre nazioni di somministrare l'altra metà — La Germania da sola concorse per oltre 8000 cavalli effettivi.

Data una così grande richiesta di forza, si dovettero fare impianti di motrici a vapore colossali ed in numero ragguardevole. Tutti questi grandi motori oltrepassavano la trentina, alcuni orizzontali, altri verticali, e con potenza variabile da 800 a 3000 cavalli.

Ad eccezione della motrice Schneider e C., con distribuzione a settore di Bonjour, della potente motrice tripla, verticale, a triplice espansione di Willans e Robinson con distribuzione centrale a cassetto-stantuffi, entrambe già conosciute fin dal 1889, e di qualche altro motore di più modeste proporzioni, tutte le altre grandi macchine a vapore si possono raggruppare in tre grandi categorie:

Motrici a distributore rotativo tipo Corlyss e derivati;
Motrici con distributori a valvole;
Motrici a grande velocità, verticali.

Mentre l'Esposizione precedente lasciava supporre che le motrici a valvole, a motivo della loro velocità moderata, avrebbero ceduto il campo alle motrici senza scatto a grande velocità, invece, per l'adozione degli alternatori, tale sistema di distribuzione tornò a riacquistare un posto notevole, e le migliori e più potenti macchine di Germania, Svizzera, Belgio, Austria erano di questo sistema.

I soli costruttori francesi si può dire abbiano dato la preferenza alla distribuzione rotativa; otto motrici in azione nella sezione francese avevano distributori a robinetti, mentre due sole, quella di Biétrix, Laflaive, Nicolot e C. e quella della Società des Hautes fourneaux di Maubège erano a valvole.

La motrice orizzontale Biétrix, a valvole ed a scatto, è del sistema conosciuto Collmann, col quale si attenua l'urto delle valvole sulla loro sede ed ha la forza di 300 cavalli; la motrice orizzontale des Hautes fourneaux è ad un solo cilindro a condensazione, con valvole a scatto applicate ai coperchi del cilindro comandate dal regolatore. Questa macchina è conforme a quella della Società Belga delle « Officine e miniere del Grand Hornu, » nella quale la scarica del vapore si fa con registri, applicati ai coperchi, mossi da eccentrici calettati sovra un albero scorrente lungo il cilindro.

Le altre macchine a vapore francesi, a distributore rotativo, erano alcune orizzontali, come quelle di Farcot, di Garnier e Faure, della Società di Belfort, della Società francese di costruzioni meccaniche, altre verticali come quelle di Veyer e Richemond, di Dujardin e C., di Crepelle e Garaud, della Compagnia di Fives-Lille.

Farcot, Crepelle e Garaud, Garnier e Faure e la Compagnia di Fives-Lille, hanno con leggere modificazioni adottata la distribuzione Corliss.

La Società Veyer e Richemond ha la distribuzione Corlyss modificata da Veyer, applicando i robinetti ai coperchi dei cilindri.

La casa Dujardin presenta in azione una macchina orizzontale, a tripla espansione, con quattro cilindri, due a due in tandem, della forza di 2000 cavalli; i robinetti sono applicati alla parte inferiore dei cilindri. È certamente fra le migliori motrici della sezione francese.

Degna eziandio di essere notata è la motrice verticale a due cilindri, Compound, della Società francese di costruzioni meccaniche (antica casa Cail) di 1500 HP, con robinetti a scatto per l'introduzione del vapore nel cilindro ad alta pressione.

Anche le motrici d'una certa potenza, semplicemente esposte nella sezione francese, erano in massima parte del tipo Corlyss; così il motore di 300 cavalli coi cilindri in tandem della Società Alsaziana di costruzioni meccaniche, il motore di Mollet Fontaine di Lilla, il motore orizzontale di Brulé e C., ecc.

I costruttori austriaci fecero una splendida esposizione di motrici a vapore; le loro macchine sono di costruzione più accurata e di disegno più elegante di quelle francesi.

Sono caratterizzati per la distribuzione a tipo misto, cioè: valvole nel cilindro ad alta pressione e robinetti nei cilindri di espansione.

La macchina orizzontale, a doppia espansione, dell'antica casa della Moravia, Brand e Lhuiller, ha le valvole del piccolo cilindro comandate da regolatore americano a molle applicato all'albero stesso che porta gli eccentrici che azionano le valvole, mentre i robinetti del cilindro grande ad espansione sono applicati trasversalmente ed al disotto del cilindro stesso.

La motrice orizzontale, Compound, a doppia espansione, di 300 cavalli, della Società di costruzioni meccaniche di Praga (antica casa Rusten e C.), ha le valvole d'introduzione del vapore nel piccolo cilindro senza scatto, ma comandate da eccentrici, i quali variano l'eccentricità sotto l'azione del regolatore; la scarica si ottiene anche con valvole mosse da eccentrici invariabili. Come nella macchina precedente, la distribuzione nel cilindro di espansione è fatta con robinetti.

Con disposizione analoga alle due precedenti è costruita la macchina a vapore delle « Officine Marky, Bromovsky e Schulz di Praga. »

Il motore verticale di 1800 cavalli, di F. Rinchoffer, Smichow di Praga, è ancor esso a distribuzione mista, ma a triplice espansione e differisce dalle precedenti nelle valvole di introduzione del vapore, le quali sono a scatto e viene evitato l'urto sulla sede, colla disposizione Collmann, modificata da Steuerung.

Per contro, la motrice a doppia espansione delle officine E. Brunner di Brün, della forza di 1000 HP, non è più di tipo misto, ma ha la distribuzione a valvole in entrambi i cilindri; in essa le valvole di introduzione del vapore nel cilindro ad alta pressione non sono a scatto, ma con una disposizione speciale di K. Lentz, sono comandate da eccentrici variabili sotto l'azione del regolatore.

La Germania, senza contestazione, è la nazione che pose in azione le più potenti e perfette motrici a vapore; essa colle sue quattro macchine, tiene il primo posto fra tutte le nazioni che presero parte alla fornitura della forza motrice.

La società « Maschinenfabrich Augsbourg und Maschinenbau

Aktiengesellschaft Nürnberg » colle sue tre motrici, delle quali due verticali, della forza rispettivamente di 2500 e 1200 cavalli, ed una orizzontale di oltre 3000 cavalli, destava nei visitatori dell'Esposizione un senso di profonda ammirazione.

La prima di queste macchine è a tripla espansione ed a condensazione per iniezione, lavora a 10 atmosfere, compiendo, al massimo della forza, 100 giri al primo e comanda direttamente alle due estremità dell'albero due dinamo Schukert, una a corrente continua e l'altra a corrente polifase. Ha tre cilindri verticali a livello; il cilindro di mezzo del diametro di 775 millimetri, è ad alta pressione, i due laterali, del diametro di 1200 e 1800 millimetri, sono a media e bassa pressione; la corsa comune è di mm. 1100. I cilindri ad alta e media pressione sono provvisti di camicia di vapore, quello a bassa pressione ha i soli coperchi riscaldati dal vapore.

La distribuzione, per concetto, è analoga a quella delle motrici austriache, cioè: valvole a doppia sede, a scatto sotto l'azione del regolatore, pel cilindro ad alta pressione, e robinetti Corlyss mossi da eccentrici invariabili, negli altri due cilindri.

L'albero della distribuzione, disposto orizzontalmente dietro i cilindri, è mosso da due coppie di ingranaggi elicoidali; due pompe ad aria collocate dietro la macchina, attivate da bilanciere collegato agli scorritoi dei cilindri laterali, servono per il condensatore.

Per assicurare il servizio e la manutenzione della motrice, la quale misura un'altezza di circa 15 metri, sonvi due balconi tutto all'ingiro, uno a metà altezza delle guide, l'altro a metà altezza dei cilindri La lubrificazione degli organi motori e della distribuzione viene fatta automaticamente mediante pompa ad olio.

Per dare un'idea della grandiosità di questa macchina e dei mezzi d'opera a cui si dovette ricorrere per costruirla, basta notare che l'albero motore, in acciaio fucinato Martin-Siemens, ha 380 millim di diametro, una lunghezza di 9 metri e pesa 14 tonnellate

La seconda motrice verticale, a doppia espansione e condensazione, è costruita sul tipo della precedente; ha due soli cilindri, quello ad alta pressione con distribuzione a valvole e scatto, e quello ad espansione con distribuzione Corlyss.

La terza motrice invece, la quale comandava direttamente la

più potente dinamo di Ellios di 3000 HP., è a triplice espansione ed a condensazione, a quattro cilindri, due a due in tandem; i primi due cilindri per l'alta e media pressione, gli altri due eguali per la bassa pressione. La distribuzione è a valvole a doppia sede per tutti i cilindri; le valvole d'introduzione del cilindro ad alta pressione sono a scatto sotto il governo del regolatore, le altre sono mosse da eccentrici fis i.

La Casa A. Borsig di Berlino compete con onore colla Casa precedente. Presenta in azione ed accoppiata direttamente ad una dinamo, a corrente alternata trifase di 2000 chilowatts, una motrice verticale di 2500 cavalli con 83 giri al primo, a triplice espansione, a quattro cilindri, due a due in tandem.

I due cilindri inferiori, di diametro eguale a 1340 mm , lavorano a bassa pressione: sovra di essi stanno il cilindro a media pressione del diametro di 1180 ed il cilindro ad alta pressione del diametro di 760 millim. Ciascuna coppia di cilindri sovrapposti ha comune il gambo degli stantuffi, e le due manovelle sono a 180 gradi. L'altezza totale della macchina è di metri 12,50.

La distribuzione del vapore è completamente a valvole equilibrate, applicate lateralmente ai cilindri ad alta e media pressione, e sui coperchi per i cilindri a bassa pressione. Le valvole a scatto d'introduzione dei cilindri ad alta e bassa pressione, sulle quali agisce un regolatore tipo Hunt, sono disposte verticalmente al centro della macchina. L'albero della distribuzione, orizzontale, è situato dietro la macchina al livello inferiore dei grandi cilindri.

I costruttori del Belgio, se non raggiungono quelli di Germania, competono però con successo con quelli d'Austria e di Svizzera, dimostrandosi superiori ai francesi. Per numero le motrici belghe superavano quelle delle altre nazioni, esclusa la Francia; quasi tutte erano con distribuzione a valvole, ad eccezione della motrice della Società H. Bollinckk di Bruxelles

È nota la distribuzione Walschaerts; essa si trovava applicata nella motrice delle officine Walschaerts di Bruxelles, della forza di 500 cavalli, con regolatore che comanda lo scatto delle valvole di introduzione.

Parimenti è conosciuta fin dal 1889 la distribuzione a valvole a scatto di Carels, che la Casa di questo nome, a Gand, applicò alla sua motrice orizzontale, a doppia espansione con due ci-

lindri in tandem, della forza di 1000 HP; la distribuzione del vapore è a valvole collo scatto dipendente dal regolatore.

Della macchina orizzontale delle officine del Gran Hornu si è già fatto cenno precedentemente scrivendo delle motrici francesi.

Le officine e fonderie di Gilly esposero una motrice orizzontale la cui distribuzione a valvole e scatto presenta una disposizione che si avvicina a quella della motrice del Gran Hornu, ma colla differenza che le valvole di introduzione a scatto sono applicate superiormente al cilindro anzichè ai coperchi Il moto a queste valvole è dato da un albero, oscillante, sovrastante e trasversale al cilindro, il quale porta i denti dello scatto dipendenti dal regolatore.

Infine la motrice orizzontale, a doppia espansione, di I. Preud'homme Prion, a differenza delle precedenti, non ha le valvole d'introduzione a scatto; il regolatore agisce sull'eccentrico che comanda le valvole dianzi nominate, modificandone il caletta-mento e l'eccentricità.

La macchina orizzontale, a doppia espansione, coi cilindri in tandem, delle officine Van Den Kerchove di Gand, è splendida: essa si distingue da tutte le altre per la distribuzione fatta con stantuffi-valvole e col regolatore che comanda queste e quelli in guisa da variare l'introduzione del vapore Questa macchina si può classificare fra le migliori.

Quanto alla motrice orizzontale di 1000 cavalli, a doppia espansione e distributori rotativi Corlyss, della Società H. Bollinckk, oltre ad essere pregevole per disegno e costruzione, essa si distingue ancora per un utile perfezionamento nel collegamento dei robinetti all'asta che dà loro il movimento.

Coll'ordinaria disposizione Corlyss il robinetto porta due flangie, a foggia di forcella, nella quale viene a disporsi il braccio dell'asse oscillante di comando. Questa disposizione ha l'inconveniente che il robinetto cessa di chiudere esattamente la luce su cui è applicato, appena si forma un po' di giuoco nei perni dell'asse oscillante. Per eliminare questo difetto, Bollinckk modificò il collegamento dell'asse al robinetto, provvedendo questo di una semplice sporgenza a sezione di trapezio, la quale viene abbracciata dalla forcella con cui termina il braccio dell'asse oscillante. Con questa semplice modificazione avvenendo uno spostamento di quest'asse, non influisce sul robinetto il quale combacerà sempre sullo specchio d'appoggio.

La Svizzera, non pel numero ma per la qualità, tiene uno dei primi posti colle sue motrici a vapore di grande potenza. Concorsero due sole Case, di fama mondiale, la ditta Sulzer e Frères di Winterthur, ed Escher Wyss e C. di Zurigo

La prima con due motrici orizzontali, una a doppia espansione di 700 cavalli, l'altra di 1700 cavalli, a tripla espansione, a quattro cilindri, due a due in tandem, avente la distribuzione a valvole e scatto a tutti nota e propria della Casa Sulzer.

La seconda con una motrice orizzontale a due cilindri in tandem, doppia espansione, della forza di 1200 cavalli, avente la distribuzione tipo Corlyss a robinetti e scatto.

L'Inghilterra, è dovere il dirlo, non concorse con quell'estensione e con macchine che la riconosciuta sua potenza industriale lasciava sperare.

Una motrice non in azione, orizzontale a doppia espansione, con distribuzione a valvole e scatto i Marshall e Sons; un'altra motrice, in azione, dello stesso sistema di 500 cavalli di Robey e C. di Lincoln; poi la già citata grande macchina di Willans e Robinson

Infine la motrice verticale Galloway di Manchester, a doppia espansione, con cilindri verticali paralleli, distribuzione Corlyss a scatto della forza di 550 cavalli. Questa macchina, di costruzione solida ed accurata come tutte le macchine inglesi, nulla presenta di speciale.

Tutte le altre nazioni concorsero alla provvista di forza motrice in limiti assai ristretti e con tipi già conosciuti di macchine, sebbene alcuni costruttori abbiano dimostrato di aver fatto progressi e di aver raggiunta una non comune perfezione di costruzione.

Così: il Tosi di Legnago colla sua motrice orizzontale a tripla espansione, con distribuzione a valvole, di 1200 cavalli, si afferma un temibile concorrente di Sulzer; — la Russia ha una motrice eccellente a triplice espansione e distribuzione a valvole; — Stork Frères e C. di Olanda, un motore a vapore sovrariscaldato sistema Schmidt, con distribuzione a valvole, di 600 cavalli indicati; — le officine di costruzioni meccaniche di L. Läng di Buda-Pest, una motrice orizzontale, compound, a valvole e scatto, a doppia espansione, di 1200 cavalli; — ed infine Etienne Röck di Buda-Pest colla grande motrice verticale, a triplice espansione, con distribuzione a robinetti e cilindri sovrapposti in tandem,

che aziona direttamente le sottostanti pompe Worthington, delle quali già si fece parola.

Passate così in rassegna le grandi macchine a vapore, non sarà fuori luogo trarre qualche conclusione la quale possa, per avventura, riuscire di qualche utilità ai costruttori.

Sebbene i francesi abbiano di preferenza adottata la distribuzione a robinetti, tuttavia risulta evidente che le migliori Case costruttrici preferiscono attenersi alla distribuzione a valvole, siccome quella di più facile aggiustaggio, di più sicura tenuta, di maggiore durata, e sovratutto perchè meglio si presta per soddisfare alla condizione importantissima di una grande regolarità di moto, essendo più obbediente all'azione del regolatore.

Per le grandi motrici e quando si pretende una velocità costante e regolare, come avviene negli impianti elettrogeni, il tipo di macchina a preferirsi è quello con distribuzione a valvole sul cilindro ad alta pressione, lasciando per gli altri cilindri di adottare la distribuzione a valvole come nelle macchine belghe e svizzere, oppure e meglio impiegare i robinetti come nelle macchine di Germania e d'Austria.

La velocità di queste motrici, ben inteso, deve essere limitata ed in generale non eccedere i 100, al più 120 giri al primo.

14 — Le macchine a vapore verticali, tipo di marina, impiegate come motori fissi, hanno molto perduto della loro importanza, perchè oggidì si può far a meno delle grandi velocità che altra volta si richiedevano negli impianti elettrogeni.

Per questa ragione i motori di questo tipo si trovavano in numero limitato nel 1900 a fronte della precedente Mostra del 1889.

La Casa Delaunay, Belleville e C. di St Denis aveva, in azione, nella galleria centrale, una motrice di questo tipo, a tripla espansione, 250 colpi al primo, 1250 cavalli di forza, con distribuzione a doppio cassetto comandato dal regolatore pel cilindro ad alta pressione.

Vengono in seguito: la motrice Tosi di Legnago a quadruplice espansione, 180 giri al primo e 800 cavalli; quelle di A. L. Thune di Cristiania, di forza variabile fra 50 e 600 cavalli a grandissima velocità (fino a 600 giri al primo), con regolatore volante, a doppia o tripla espansione, con distribuzione a cassetti cilindrici; quella delle officine Van Den Kerchowe del Belgio a grandissima velocità, a doppia e tripla espansione, colla nota

distribuzione Willans; quella a semplice effetto di Carels, colla distribuzione a cassetti rotativi equilibrati, comandati dall'albero motore mediante ingranaggi, a semplice, doppia o tripla espansione e coi cilindri due a due in tandem

Anche la Casa Sulzer ha in funzione una motrice verticale con distribuzione a cassetti rotativi, a triplice espansione con quattro cilindri, due a due in tandem, della forza di 400 cavalli e 250 giri al primo; Escher Wyss faceva funzionare una motrice di 300 cavalli, a tripla espansione, con distribuzione a cassetti.

Tutte queste macchine hanno il pregio di una costruzione perfetta; nulla però di rimarchevole.

Per contro meritano speciale considerazione le motrici di E. Mertz di Basilea, specialista nella costruzione dei motori verticali a grandissima velocità.

I motori Mertz sono anzitutto a quadruplice effetto perchè nei cilindri scorrono contemporaneamente per verso opposto, due stantuffi i quali comandano due manovelle a 180°; in questo modo si annullano quasi completamente le pressioni sui sopporti. I tre cilindri poi ad alta, media e bassa pressione sono disposti parallelamente sovra un'intelajatura chiusa, che permette una abbondante lubrificazione, in un bagno d'olio, degli organi in movimento.

I cassetti di distribuzione sono in numero di quattro, di cui due sono necessari pel cilindro a bassa pressione onde promuovere l'introduzione e la scarica separatamente del vapore, sovra una faccia e sull'altra dei due stantuffi. Questi quattro cassetti, collocati fra i cilindri, sono mossi direttamente da eccentrici; essi sono cavi e la distribuzione è variabile pel cilindro ad alta pressione mediante l'azione di un regolatore a molla sull'eccentrico. Una pompa ad olio effettua la lubrificazione degli stantuffi e dei cassetti.

La stessa Casa costruisce anche sullo stesso tipo, e quindi solide e con grandissima velocità, motrici Compound a semplice effetto, nelle quali i due cilindri sovrapposti, ad alta e bassa pressione, hanno gli stantuffi che agiscono sullo stesso albero motore con un sistema di bielle che equilibrano le masse ed evitano qualsiasi trepidazione della macchina.

Le motrici Mertz sono combinate con condensatore a miscuglio.

15 — *Turbine a vapore* — Nella mia relazione sull'Esposizione del 1889, parlando delle turbine a vapore, facevo notare che esse

erano destinate ad avere un successo ognor crescente. L'Esposizione del 1900 prova che le mie previsioni s' sono avverate, perchè l'applicazione di queste motrici al comando diretto di dinamo, di alternatori, di pompe centrifughe, di ventilatori, di essiccatrici, ecc, si poteva osservare in molti punti delle gallerie destinate alle industrie meccaniche.

Le turbine esposte erano tre: turbina Pea son, turbina svedese di E. Seger, turbina francese Laval.

Della prima, a semplice, doppia o tripla espansione, già scrissi nel 1889; per le altre due turbine, e particolarmente dell'ultima, occorre dare una sommaria descrizione per far rilevare le qualità caratteristiche ed i progressi raggiunti nella costruzione di questi motori.

Turbina Seger. — La turbina Seger funzionà ancora in parte per espansione (come nella Pearson) ed in parte per forza viva del vapore.

Si compone di due ruote giranti a palette, poste l'una a fianco dell'altra, girevoli per verso opposto su due alberi orizzontali distinti, e racchiuse in una scatola di ghisa a tenuta ermetica; l'impiego di due ruote giranti, cioè la soppressione del distributore che si riscontra nella Pearson, è fatto allo scopo di evitare la perdita di pressione e la riduzione di velocità del vapore che si verifica attraverso i condotti del distributore.

Il lavoro raccolto sui due alberi delle giranti viene trasmesso ad un albero motore unico sottostante, disposto normale ai precedenti, mercè un cingolo chiuso di cuoio, il quale si avvolge sulle due puleggie degli alberi delle giranti e viene col tratto conduttore a passare sulla puleggia dell'albero motore e col tratto condotto sovra una puleggia tenditrice disposta parallelamente alla precedente. Si ottiene così una trasmissione silenziosa e dolce ed una riduzione di velocità conveniente per comandare direttamente dinamo, pompe, ecc.; in generale questa riduzione è di $1/6$ della velocità dell'albero della girante che fa il minor numero di giri, e mediante l'albero motore sottostante alla macchina compie tra 500 ed 800 giri al primo.

Il funzionamento della motrice avviene nel modo seguente:

Il vapore, attraversando la valvola-regolatore applicata alla parte superiore della scatola passa in un condotto, donde, mediante distributori a tubo conico e registro a spina manovrabile con volantino, effluisce e viene ad agire sulle palette di una

delle ruote, denominata ad alta pressione; in questa ruota il vapore esercita pressione e cede parte della sua forza viva, poscia effluisce ed incontra le palette dell'altra ruota, a bassa pressione, sulla quale agisce espandendosi, cedendo tutta la sua forza viva, ed effluendo per versarsi nel condotto che lo scarica nel condensatore o nell'atmosfera.

La valvola regolatore sovra accennata è sotto l'azione di un regolatore a forza centrifuga di grande precisione; è poi manifesto che la girante ad alta pressione debba avere velocità molto maggiore, ordinariamente doppia, di quella della girante a bassa pressione.

Esperienze fatte nel novembre 1899 e nell'aprile 1900 dai professori di costruzione di macchine nel Politecnico di Stocolma, signori E. Anderson, A. Rosborg, diedero i seguenti risultati:

1° Motrice ad espansione senza condensazione:

Pressione effettiva del vapore all'ingresso dalla turbina per c^2	Cg.	7,79
Distributori in azione in numero di		3
Giri al primo dell'albero motore		550
Forza effettiva misurata al freno . . .	cavalli	61,37
Consumo di vapore secco per cavallo ora . .	Cg.	16, 7

2° Motrice ad espansione e condensazione:

Pressione effettiva del vapore all'ingresso dalla turbina per c^2	Cg.	7,50
Giri al primo dell'albero motore		697,3
Temperatura dell'acqua fredda del condensatore .		2°
Vuoto dell'interno della cassa alla scarica .	mm.	654
Forza effettiva misurata al freno . . .	cavalli	60,85
Consumo di vapore secco per cavallo ora .	Cg.	10,50

Turbina Laval — Mentre la turbina Seger segna un progresso sulla Pearson, facendo agire il vapore in doppio modo, per espansione e per forza viva, la turbina Laval è un nuovo perfezionamento nel senso che in essa il vapore agisce unicamente per forza viva.

In altre parole raffrontando le turbine a vapore con quelle idrauliche, possiamo dire che la turbina Laval differisce da quella di Seger o da quella di Pearson, come la turbina a libero efflusso differisce da quella a reazione e dai motori a pressione d'acqua.

Il principio fondamentale su cui riposa la turbina Laval è dunque il seguente: il vapore ad alta pressione giunge alle palette della girante dopo essersi dilatato completamente, possiede una velocità e quindi una forza viva corrispondente alla dilatazione subita, cioè alla caduta di temperatura, e questa forza viva trasmette alla girante, precisamente come avviene dell'azione dell'acqua in una turbina parziale a libera deviazione.

Coll'applicazione di questo principio si evitano gravi difficoltà di costruzione, come l'ermeticità della cassa, fra distributore e girante, e restano soppresse le fughe di vapore; in una parola la turbina diventa più solida, di più facile costruzione e manutenzione, di maggior rendimento.

Le palette della girante, nella turbina Laval, sono assai concave appunto perchè il vapore agisce per forza viva. Questa ruota girante trovasi racchiusa in una cassa, su un fianco della quale si sviluppa un condotto circolare periferico in comunicazione, mercè la valvola regolatore, col tubo d'arrivo del vapore.

Dal condotto si distaccano i tubi distributori in bronzo, leggermente inclinati al piano della girante la cui portata si regola con spina centrale conica manovrata da volantini: siffatti distributori dirigono non solo il getto di vapore sulla girante, ma permettono eziandio il libero efflusso del fluido in un ambiente la cui pressione è uguale a quella dell'atmosfera od a quella del condensatore, secondo che la macchina lavora senza o con condensatore.

Sull'altro fianco della girante la cassa porta il tubo di scarica.

L'albero della ruota motrice dopo aver attraversato la cassa, mediante ruote piane d'acciaio a denti inclinati (ruote a chèvron), per impedire ogni spostamento longitudinale, trasmette il movimento ad un albero parallelo (che è quello motore della macchina) con una conveniente riduzione di velocità.

Le ruote anzidette, a denti fini e poco sporgenti, sono anche esse racchiuse in una cassa di ghisa nella quale circola continuamente olio.

All'estremità poi dell'albero della girante trovasi il regolatore a forza centrifuga, di forma speciale, a molla, il quale per mezzo di una leva angolare agisce sulla valvola d'immissione del vapore.

In questa turbina la velocità di efflusso del vapore dai tubi distributori è grandissima, 800, 1000 e più metri al secondo, e

dipende dalla pressione del vapore e da quella che regna nella scatola in comunicazione col condensatore o coll'atmosfera; la girante quindi farà un numero di giri grandissimo, che può variare fra 7500 e 30,000, e la velocità periferica fra 145 e 400 metri al secondo.

Esperienze fatte nel maggio 1893 a Stocolma, dallo stesso professore Anderson, che provò la turbina Seger, in unione al professore della Scuola centrale della medesima città signor J. E. Cederblom, condussero ai seguenti risultati:

Turbina Laval a due alberi motori con condensazione:

Pressione effettiva del vapore all'ingresso della turbina fra la valvola regolatrice ed il tubo distributore, fra	Cg.	7,6-8,6
Giri al primo dei due alberi motori		1645
Temperatura acqua fredda del condensatore . .		7°
Vuoto nella cassa, alla scarica	mm.	670
Forza effettiva misurata al freno . . .	cavalli	63, 7
Consumo di vapore secco per cavallo-ora .	Cg.	8,95
Consumo carbone South Yorksire per cavallo-ora	»	1,21

È quindi lecito conchiudere che la turbina Laval per rendimento è superiore alla Seger; essa, inoltre, è più semplice per avere una sola girante; non richiede ermeticità nella cassa, ed evita l'impiego di cinghie con tenditore. Ciò spiega il suo grande successo e la più alta distinzione all'Esposizione del 1900.

Chi desiderasse avere maggiori ragguagli, disegni, risultati di esperimenti, descrizione, ecc , su questa motrice, può utilmente consultare la pubblicazione: *Turbines à vapeur de Laval et ses applications,* dell'ingegnere K. Sosnowski, Parigi, 1900, stamperia H. C. Cherest.

Intanto mi sia concesso, sulle turbine a vapore, di fare una considerazione.

Poichè in queste turbine, come nelle turbine idrauliche ad azione, il fluido agisce per forza viva;

Poichè per le grandissime cadute e le piccole portate d'acqua, le turbine ad azione, elicoidali, sono oggidì utilmente sostituite dalle turbine a cassette (Pelton)

Così nasce spontaneo e logico il pensiero di tentare anche la turbina a vapore a cassette. Essa mentre funzionerebbe sullo stesso principio della turbina Laval, avrebbe il grande vantaggio

di un'assai maggiore semplicità, di presentare indubbiamente maggior robustezza, di essere di più facile costruzione e manutenzione, pur conservando lo stesso rendimento.

Mi auguro che questa mia idea possa venire accolta da qualche intraprendente costruttore italiano.

16 — *Motori rotativi.* — Sebbene non si possa dire che i motori a vapore a stantuffo rotante abbiano raggiunto tale perfezione da eliminare completamente i molti difetti ed inconvenienti che ad essi giustamente si attribuiscono, tuttavia un qualche progresso dal lato costruttivo si è fatto in questi ultimi dieci anni.

Dei motori di questa specie merita un cenno il motore Hult, portato a Parigi dalla Società di questo nome di Stoccolma.

L'inconveniente più grave dei motori rotativi è quello della rapida usura e del conseguente giuoco che si forma fra le diverse parti mobili della macchina. A motivo di questo giuoco diventa impossibile conservare l'ermeticità, quindi il consumo di vapore cresce rapidamente e continuamente coll'uso della macchina.

Se poi per assicurare l'ermeticità si accresce la pressione fra le parti mobili, allora si va incontro all'altro inconveniente, non meno grave, di un lavoro resistente d'attrito così grande, che il rendimento della motrice risulta assai piccolo.

Il motore Hult se non elimina, riduce d'assai quest'inconveniente, sostituendo all'attrito di scorrimento quello di sviluppo fra stantuffo e cilindro, senza però recar danno all'ermeticità. Lo stantuffo, o disco rotante, di questa macchina, è calettato sovra un albero cavo e rota entro un cilindro eccentrico, mobile ancor esso attorno ad un asse parallelo e sovrastante a quello dello stantuffo; tanto l'albero quanto il cilindro sono sostenuti da due corone di anelli elastici, e lo stantuffo rotante è tangente alla superficie interna del cilindro. Inoltre lo stantuffo porta un diaframma o piastra radiale, la quale per forza centrifuga, durante la rotazione dello stantuffo, viene continuamente spinta contro la parete interna del cilindro.

Da una parte e dall'altra della citata piastra sono praticati nello stantuffo due condotti radiali, i quali sono in comunicazione colla cavità interna dell'albero; ma siccome questa cavità è divisa da una parete corrispondente alla mezzeria dello stantuffo, così gli accennati condotti sono in comunicazione, uno col vapore che viene dalla caldaia, e l'altro colla scarica o col con-

densatore. Il contatto fra lo stantuffo ed il cilindro si può così regolare per modo da aversi ermeticità senza cadere in una pressione eccessiva.

Si comprende facilmente il funzionamento della macchina

Il vapore che arriva dall'interno dell'albero viene ad agire dapprima a piena pressione sulla piastra radiale, e poscia per espansione durante poco meno di un giro dello stantuffo, cioè sino a quando la piastra si troverà nel punto in cui lo stantuffo è tangente al cilindro Appena oltrepassato questo punto di tangenza allora la camera del cilindro si trova in comunicazione colla scarica, mentre sull'altra faccia della piastra si introduce nuovo vapore e comincia un'altra rotazione dello stantuffo, e così di seguito Il diaframma in una parola divide la capacità compresa fra lo stantuffo e la cassa cilindrica in due parti, delle quali una è in comunicazione col vapore di arrivo, l'altra colla scarica. Un regolatore che comanda la valvola applicata al tubo di vapore regola il grado di introduzione.

Da quanto precede appare come lo stantuffo di questa motrice non strisci ma si sviluppi sulla superficie interna del cilindro, trasmettendo anche a questa un moto rotativo; resta così grandemente ridotta la resistenza d'attrito e l'usura di questi due organi essenziali della macchina. È questo il pregio essenziale del motore Hult.

V.

Macchine ed apparecchi diversi.

17 — *Refrigerante d'acqua di condensazione.* — Nelle motrici a vapore a condensazione, l'acqua occorrente al condensatore è così considerevole — tra 200 e 300 litri per cavallo-ora, — che alcune volte, per insufficienza d'acqua, si è costretti a rinunciare a questo mezzo per accrescere la potenza ed il rendimento della motrice.

I costruttori hanno perciò pensato di servirsi sempre della stessa acqua, raffreddandola con apposito apparecchio annesso alla motrice e collegato al condensatore.

All'Esposizione di Parigi figurava uno di tali apparecchi, di forma pratica e semplice. Si compone di una cassa parallelepipeda, in lamiera, aperta alla parte superiore ed inferiore, sovrastante ad un pozzo in muratura cementizia; al basso di una

delle pareti verticali della cassa havvi un ventilatore elicoidale, posto in movimento mediante cinghia. La capacità della cassa è attraversata da piccole spranghe di ferro, orizzontali, disposte parallelamente ed a piani sovrapposti, ed è superiormente coperta da una lamiera ondulata a solchi e traforata. Sovra questa lamiera arriva l'acqua calda del condensatore, spintavi dalla pompa ad aria; quest'acqua attraversando i fori cade sui ripiani a spranghe, e si divide per modo che sotto l'azione dell'aria soffiata dal ventilatore si raffredda e viene raccolta nel tino o pozzo sottostante, dopo avere attraversato un filtro a coke per trattenere le materie grasse e lubrificanti che essa contiene.

Naturalmente una parte dell'acqua si evaporizza, ma in media il consumo d'acqua non eccede i 10 o 12 chilogr. per cavallo ora, il che corrisponde appunto alla quantità d'acqua necessaria alla semplice alimentazione della caldaia a vapore.

18 — *Spandiconcime Sargeant* — Nel concorso sperimentale tenutosi, per iniziativa del Sindacato agricolo e sotto gli auspici del Municipio e della Camera di commercio di Torino, nel 1899, fra le macchine destinate allo spandimento dei conci polverulenti, si era constatato che il miglior modo per ottenere un versamento regolare, uniforme e perfettamente polverizzato del concio, è quello di farlo cadere a guisa di stramazzo dall'orlo superiore della tramoggia che lo contiene, mediante il concorso di un polverizzatore a punte. La macchina Shlör, stata premiata in quel concorso, rispondeva a questa condizione, avendo essa la cassa a fondo mobile e sollevandosi di mano in mano che versavasi il concio.

Nella mia relazione (1), quale presidente della Giurìa, sui risultati ottenuti da quel concorso, pur approvando il concetto di Shlör, ed apprezzando la bontà della macchina, facevo però notare come essa fosse troppo complicata, facile a guastarsi, e sovratutto troppo costosa, e quindi proponevo una modificazione che la rendesse più semplice e di minor costo.

La modificazione da me suggerita consisteva nel conservare alla tramoggia la capacità costante ed ottenerne lo stramazzo del concio dall'orlo superiore facendo rotare questa tramoggia con velocità conveniente, attorno l'orlo medesimo.

Sono lieto di aver trovato questa modificazione attuata nello

(1) *Annali del Ministero di agricoltura, industria e commercio*, 1899.

spandiconcime Sargeant e C., esposto a Parigi, colla denominazione « spandiconcime a rotazione. »

In questa macchina la tramoggia è di forma cilindrica, girevole attorno l'orlo posteriore di versamento, e sospesa all'altro orlo mediante cinghie verticali che si avvolgono sovra tamburi sovrastanti. Coll'intermezzo di ruote dentate e tirante, l'asse portante della macchina trasmette il moto agl'indicati tamburi, i quali per conseguenza solleveranno la tramoggia, facendola rotare attorno all'orlo, di una quantità che è in rapporto colla velocità di traslazione della macchina. Col ricambio di due ruote dentate si può far variare il rapporto sovra detto e quindi la quantità di concio che si vuole spandere. La curva direttrice della superficie cilindrica che limita la capacità interna della tramoggia, è scelta per modo che questa, sollevandosi, versi in modo uniforme il concio; un semplice innesto mobile permette di arrestare o far funzionare il distributore in qualunque istante, e così provvedere a qualunque accidentalità imprevista, come al risvolto della macchina alle teste del campo.

19 — *Parti di macchine.* — L'impiego delle puleggie leggere, equilibrate, elastiche, fabbricate in lamiera, è diventato frequenti mossi specialmente quando trattasi di considerevoli velocità.

Oggidì si fabbricano correntemente, anche in Italia, puleggie con mozzo in ghisa, razze in ferro sagomato ad angolo, a *T*, a doppio *T* o ad *U*, oppure a tubo, del diametro da 200 a 6000 millimetri, capaci di trasmettere sino a 500 e più cavalli di forza e smontabili in due pezzi.

Ma coi progressi fatti nelle costruzioni meccaniche si è giunti a fare di più, cioè a fabbricare puleggie robustissime e leggerissime, tutte in lamiere di acciaio compreso il mozzo. Queste puleggie, le cui diverse parti sono eseguite a stampo, vennero esposte nelle sezioni Francese, Inglese, Stati Uniti, ecc.

Il mozzo è costituito da un tubo di lamiera, diviso in due parti, con un piano meridiano, alle cui estremità si accavalcano, a guisa di sella, le orecchie in lamiera, a sezione di *U*, che servono a riunire mediante chiavarde le due mezze puleggie ed a fare il calettamento sull'albero della puleggia intera.

Alla mezzeria del mozzo si distaccano le razze sagomate e stampate le quali vanno ad unirsi alla corona mercè un anello in lamiera interposto fra le due lamiere, piegate ad angolo retto, che costituiscono la corona medesima. I due bordi della corona

sono rinforzati ripiegando le lastre verso l'interno e formandone un orlo a sezione circolare.

L'unione delle due mezze puleggie, oltre che dalle quattro chiavarde dei mozzi, è fatta eziandio con due chiavarde applicate a due orecchi di cui va provvisto l'anello interno sovra accennato.

Le puleggie di piccolo diametro, destinate a trasmettere piccoli sforzi, si fanno anche con due sole razze diametrali, stampate assieme ai mozzi, lungo le quali si fa l'unione con chiavarde.

Sopporti a rulli — Nelle lunghe trasmissioni con alberi a grandissima velocità, l'applicazione dei sopporti a rulli, in sostituzione di quelli a cuscino, ha il grande vantaggio di diminuire la resistenza di attrito e quindi di ottenere una notevole economia di forza motrice.

Parecchi sistemi di sopporti a rulli vennero, da parecchio tempo, proposti; la maggior parte, però, di essi non va immune del grave difetto dell'usura diseguale dei rulli e del conseguente giuoco che si forma fra questi ed il perno, dando così luogo a vibrazioni, riscaldi, ecc.

Per evitare questi inconvenienti la rinomata Casa Piat e Fils di Parigi immaginò un sopporto a rulli registrabili.

Nel sopporto Piat i rulli sono montati sovra una specie di lanterna sulla quale essi appoggiano liberamente per mezzo dei loro perni di estremità; attorno ai rulli si applicano due gusci cilindrici lavorati biconici sulla superficie esterna. Tutto ciò si trova immerso nella scatola del sopporto, chiusa ad un'estremità da un tappo a vite che investe la superficie conica dei gusci. Chiudendo più o meno il tappo a vite secondo il bisogno, si premono i gusci e questi vengono in contatto dei rulli sopprimendo il giuoco che per avventura si fosse formato, e mantenendoli sempre equidistanti dall'asse di rotazione.

Utensili pneumatici. — L'attenzione dei tecnici e degli industriali all'Esposizione di Parigi era particolarmente richiamata dall'applicazione grandiosa dell'aria compressa per far agire gli utensili destinati alla lavorazione di metalli, pietre, ecc.

Nella sezione degli Stati Uniti a Vincennes i così detti utensili pneumatici, posti continuamente in azione, erano numerosissimi.

Erano trapani, scalpelli, punzonatrici, martelli a ribadire, a calefatare, ecc.

Con l'impiego di questi utensili pneumatici si riduce non solo

d'assai il numero delle macchine utensili a trasmissione di una officina, ma si aumenta ancora la produzione, diminuendo grandemente il costo di lavorazione della materia.

Sebbene questi apparecchi siano di dominio della tecnologia, anzichè della meccanica industriale, tuttavia, vista la loro grande importanza industriale ed economica, mi sia concesso di almeno richiamare sovra di essi l'attenzione degli industriali italiani.

Consistono, questi utensili pneumatici, in un aeromotore di piccolissime dimensioni e leggero, il quale porta e dà moto ad un utensile mediante l'azione dell'aria compressa (ordinariamente a 6 atmosfere) che riceve da un tubo flessibile in comunicazione col serbatoio installato nell'officina. L'operaio, che tiene in mano il motorino, regola il moto di questo e quindi quello dell'utensile annesso, valendosi d'un piccolo volantino di comando, il quale chiude più o meno l'arrivo dell'aria compressa.

Non v'ha dubbio che questi utensili pneumatici porteranno una grande trasformazione nei metodi di lavorazione nelle officine meccaniche, ed avranno una non meno grande influenza economica sulla produzione.

Sappiano gli industriali italiani valersene e ad essi ricorrere in tempo per poter sostenere con successo la concorrenza della produzione straniera.

Torino, dicembre 1900.

Ing. prof. A. Bottiglia.

L'INDUSTRIA CHIMICA

alla Esposizione di Parigi nel 1900.

Note del prof. E. Rotondi

Generalità. — I progressi realizzati nelle varie scienze, specialmente nella seconda metà di questo secolo, hanno trasformato i commerci, le industrie e le condizioni di vita di tutti i paesi del mondo. L'esposizione storica centennaria, era una delle cose più rimarchevoli ed interessanti per lo studio retrospettivo dell'industria chimica, ed una prova evidente, non solo dei progressi che si verificarono dall'attività umana, in questi ultimi cento anni, ma eziandio dell'influenza delle ricerche speculative nello sviluppo dell'industria stessa. Ne è di ciò splendido esempio, l'influenza che esercitò la sintesi chimica nella preparazione di alcuni prodotti naturali, quali l'alizarina, l'indigotina, i profumi, ecc., e quella dovuta alla trasformazione dell'energia meccanica in elettrica, ed al trasporto di questa a distanza, che rese possibili applicazioni, che pochi anni or sono non si avrebbero potuto realizzare, quali la fabbricazione del carburo di calcio, dell'alluminio, del manganese, del cromo, del carborondio, della soda del fosforo, ecc., per mezzo dell'elettricità.

L'esposizione storica centennaria, relativa alle industrie chimiche, si deve specialmente all'opera intelligente del professore Troost, Presidente del Giurì delle arti chimiche, ed al Comitato dell'Esposizione collettiva dell'industria chimica della Germania, presieduta dal dottor F. Holtz.

*
* *

In una vasta ed elegante sala, era maestrevolmente raccolta la produzione intellettuale dei più illustri scienziati francesi che contribuirono allo sviluppo della chimica pura e delle sue applicazioni.

Lo sguardo si sofferma anzitutto sulla vetrina contenente i lavori di Lavoisier (1743-1774), il creatore della chimica moderna, ed ivi si ammira, fra i vari apparecchi da esso usati, quello che gli servì per la sintesi dell'acqua, della quale ne è esposto un campione preparato da Fourcroy.

Sparsi qua e là, si riscontrano i lavori eseguiti, ed apparecchi usati, da Gay-Lussac (1778-1850), Thénard (1777-1857), Chevreul (1786-1889), Regnault (1810-1878), Pelouze (1807-1866), Fremy (1814-1894), Berthier (1782-1861), Becquerel, Robiquet, Leblanc, Pelletier, Dumas Pasteur, Lecoq de Boisbaudron, Schützemberger, Laurent, Prud'homme, Sainte-Claire, Deville, Friedel, Wurtz, Peligot, Troost, Berthelot, ecc. e di Moissan, che espone una serie di interessanti prodotti metallici (molibdeno, cromo, tungsteno, titanio, vanadio) e carburi diversi preparati al forno elettrico, ghisa diamantifera e diamante sintetico, unitamente agli apparecchi da Esso ideati per la preparazione del fluoro.

Nella Mostra storica dell'Esposizione collettiva della Germania, si ammirava quanto si riferisce alla scoperta dei sali di Stassfurt, ed alla loro utilizzazione per la fabbricazione dei sali di potassa, ed inoltre le produzioni scientifiche di Liebig, Wöhler, Stromeyer, Hermann, Bunsen, Kekule, Heitmann, Knopp, Deimann, Reichenbach, Schönbein, Unverdonbm, ecc., ed un complesso di prodotti ed apparecchi, dai quali si rileva l'importanza esercitata per il passato dall'arte farmaceutica sull'industria chimica, ed era messo in evidenza come le fabbriche abbiano oggidì perduto il carattere di grandi laboratori, non costruendosi più apparecchi industriali sul modello dei palloni, capsule, ecc., ma bensì materiale tecnico speciale corrispondente alla grande industria; a ciò contribuì enormemente la meccanica, che si deve ritenere un potente ausiliario indispensabile dell'industria chimica. Ciò, già da molti anni aveva rilevato M. Muspratt, asserendo che i progressi della chimica industriale dovevano prendere la forma del progresso dell'arte dell'ingegnere chimico. Tale osservazione, è confermata dalla esperienza, come ben disse il prof. J. Dewar in una dotta conferenza, tenuta alla sezione di Londra della Società di chimica industriale (1); Esso così conchiudeva: « Bisogna avere oltre che

---

(1) *Mon. scient.*, 1888 e *Journal of the Society of Chimical Industry*, 1887.

« una grande abilità nella chimica pura una conoscenza suffi-
« ciente della fisica, ed inoltre possedere delle capacità d'inge-
« gnere del più alto ordine, se si vuol fare avanzare la chimica
« industriale nella via del progresso, senza di ciò, i chimici anche
« i più abili, cadono frequentemente nell'errore di credere che se
« un'esperienza è ben riuscita in laboratorio, essa dovrà marciare
« egualmente bene operando sopra tonnellate di materia ».

Nel Museo centennario relativo all'industria della carta, oltre ad antichi manoscritti, stampe e dati relativi alla produzione e sviluppo dell'industria, si ammirava una pila in legno con vasca in pietra a tre pestelli di Gelder Zoven d'Amsterdam, costrutta nel 1783, per la lavorazione degli stracci, ed un modello della prima macchina a carta brevettata da Robert nel 1799, formata da una tela senza fine di circa due metri di lunghezza.

Il paragone sommario di tale primordiale macchina, capace della produzione di pochi chilogrammi di carta al giorno, colla macchina della Casa Darblay d'Essonne, che funzionava a poca distanza, sorprendeva per il progresso fatto nel breve svolgere di un secolo.

Gli stracci, dapprima soltanto impiegati nella fabbricazione della carta, trovarono per succedanei la paglia, utilizzata nel 1851 da Bérgers; il legno sfibrato, introdotto nell'industria verso il 1859 specialmente per opera di Coupier, Mellier e Leoperment, ed infine, verso il 1868 la cellulosa di legno alla soda, introdotta nella fabbricazione della carta per opera di Fistié e Bichelherger, e la cellulosa al bisolfito, introdotta nel 1880-82, il cui impiego si generalizzò specialmente per opera di Mitcherlich, Vogel, Sell, Thon, ecc.

Se dal complesso dell'esposizione relativa all'industria chimica, può affermarsi il grande progresso che si verificò nella preparazione dei vari prodotti, per quanto si riferisce alla purezza dei medesimi, è da notarsi che le novità più salienti si riferiscono:

1° Alla fabbricazione dell'anidríde solforica col metodo catalitico o di contatto.

2° Alla preparazione mediante l'elettricità della soda, del cloro, del fosforo ed altri prodotti.

3° Ai progressi realizzati nell'industria dei gas liquefatti, ed in particolar modo alla produzione dell'aria liquida.

4° Alla preparazione sintetica dell'indigotina.

Da un esame sommario dei prodotti esposti, risulta all'evi-

denza, come la Germania goda attualmente il primato nell'industria chimica, e che la Russia e gli Stati Uniti d'America dimostrarono una potenzialità tale, di cui non diedero prova in precedenti esposizioni.

L'industria chimica, è certamente fra tutte, una di quelle la cui evoluzione è la più interessante, perchè, forse più d'ogni altra, è intimamente legata ai progressi scientifici. Lo prova il fatto che là, ove l'organizzazione scientifica-industriale è meglio diretta, ivi l'industria chimica prende man mano maggiore sviluppo.

Se nella prima metà del cadente secolo, la Francia e l'Inghilterra avevano il monopolio dell'industria chimica, se la Russia e gli Stati Uniti, collo spirito d'iniziativa che possedono (1), unitamente alle ricchezze naturali, non mancheranno di entrare in lissa in epoca non molto lontana, oggidì è universalmente ammesso che la Germania tiene il primato. Il grande e crescente sviluppo dell'industria chimica in questo paese, si può apprezzarre dal numero degli operai impiegati, dagli aumenti dei salari, dai dividendi distribuiti dalle varie fabbriche, e dai dati relativi alle importazioni ed esportazioni.

Il numero sempre crescente delle fabbriche, degli operai e loro retribuzioni risulta dal presente specchietto (2).

ANNATA	Numero delle fabbriche	Numero degli operai	TOTALE delle retribuzioni in marchi	Media annuale dei salari in marchi
1894	5758	110348	98621506	885
1895	5947	114581	103466498	894
1896	6144	124219	113727679	916
1897	6316	129827	120912418	922
1898	6589	135350	129638202	948

(1) Nelle arti chimiche la Russia riportò 10 grandi premi e 15 medaglie d'oro e gli Stati Uniti 6 grandi premi e 21 medaglie d'oro.

(2) Esposition collective de l'industrie chimique de l'Allemagne.

L'importazione e l'esportazione delle materie prime e dei prodotti fabbricati in Germania dal 1889 al 1898 sono dati dai seguenti specchi.

MATERIE PRIME.

ANNATE	IMPORTAZIONE		ESPORTAZIONE	
	Tonnellate	Milioni di marchi	Tonnellate	Milioni di marchi
1889	1006085	160.8	274636	32.4
1890	1016254	149.9	257426	32.5
1891	1090365	165 —	304238	32.1
1902	1051654	156.5	252470	31.1
1903	1148361	163.8	354576	33.9
1904	1224236	164.6	382484	35.8
1905	1326160	168.9	387229	37.2
1906	1399396	169 —	466774	36.3
1907	1517935	175.4	529993	37.1
1908	1584219	176.6	587893	38.6

PRODOTTI FABBRICATI.

ANNATE	IMPORTAZIONE		ESPORTAZIONE	
	Tonnellate	Milioni di marchi	Tonnellate	Milioni di marchi
1889	191869	106.6	403663	226.7
1890	219915	111.9	422927	242.1
1891	203229	99.6	463970	245.7
1892	210324	109.7	458238	254.9
1893	232735	109.3	506365	265.2
1894	221470	106.9	524298	268.8
1895	239821	110.9	540073	301.7
1896	275958	115.2	590697	324.4
1897	286366	109.7	594677	321.5
1898	293079	104.6	647699	339.2

I dividendi distribuiti dalle Società per azioni seguirono un cammino ascendente come risulta dal seguente specchietto (1)

Annata	1884	dividendo	7,26	per cento
»	1885	»	6,37	»
»	1886	»	7,17	»
»	1887	»	8,92	»
»	1888	»	9,78	»
»	1889	»	10,58	»
»	1890	»	12,81	»
»	1891	»	11,29	»
»	1892	»	11,92	»
»	1893	»	13,15	»

Se si considerano i dividendi che si sono verificati per alcune industrie speciali, quali ad esempio quella delle materie coloranti, troviamo dei dividendi straordinari come risulta dal seguente specchietto:

ANNATA	Dividendo medio delle fabbriche di materie coloranti
1884	11.05
1885	7.05
1886	9.94
1887	13.25
1888	15.44
1889	17.50
1890	20.75
1891	20.92
1892	23.19
1893	23.86

Queste cifre, e quelle precedentemente indicate, provano all'evidenza come l'industria chimica della Germania sia fondata sopra solide basi, e come i beneficî siano tali da chiamare ad essa l'im-

(1) A. Haller, *L'industrie chimique.*

piego dei capitali, ed invogliare la gioventù a dedicarsi agli studi chimici.

*
* *

Il grande progresso dell'industria chimica della Germania, è dovuto, non solo all'organizzazione scientifica, ma eziandio allo spirito d'associazione materiale ed intellettuale.

Infatti, allo sviluppo industriale potentemente contribuirono la Società chimica fondata dal prof. Hofmann nel 1867, la quale ebbe per risultato di mettere a contatto i rappresentanti della chimica pura e della chimica applicata; il sindacato dell'industria chimica (Berufsgenossenschaft der chemischen industrie) il cui scopo è di occuparsi di tutte le questioni relative all'assicurazione contro gli accidenti, di stabilire le statistiche, ecc. e l'istituzione della Società per la difesa degli interessi dell'industria chimica (Verein zur Wahrung der interessen der chemischen Industrie Deutschalands). Tutto ciò, assicura all'insieme dell'industria chimica una coesione, una potenza e nello stesso tempo un'autorità che permettono di mettere in azione mezzi che delle personalità isolate non potrebbero tentare.

*
* *

Tutte le cause d'ordine morale ed economico sopradette, come ben osserva Haller nell'opera citata, hanno senza dubbio potentemente contribuito allo sviluppo dell'industria chimica della Germania, ma tutte unite non avrebbero potuto esercitare un'influenza così marcata e durevole come l'organizzazione scientifica di quel paese.

Le Università ed Istituti superiori in Germania, sono scuole di scienza libera, ove l'allievo è libero d'apprendere ciò che giudica necessario alla sua istruzione, ed ivi si pensa, che ad una certa età, il sapere non si impone, come non si impone la fede e l'amore.

È la libertà intellettuale, dice Haller, che regna nei centri d'istruzione, la doppia mansione di educatori dello spirito e di pionieri della scienza di cui sono investiti i professori, l'indipendenza e libertà assoluta di agire a loro beneplacito, e la grande

considerazione in cui sono tenuti, che hanno esercitata una grande influenza, non solo nell'evoluzione intellettuale della nazione, ma ancora sui progressi della scienza in generale.

Ivi, si è compenetrati dall'idea che nessuna risorsa si deve negare all'insegnamento tecnico superiore, perchè è da esso che tutto scaturisce, potendosi dire « che essa è la testa di sorgente e il padre della fecondità ».

L'istituzione a Giesssen, per parte di Liebig, d'un laboratorio per l'insegnamento pratico, ove convenivano i giovani chimici da tutte le parti del mondo, fu l'origine d'un progresso scientifico industriale che forma epoca nella storia.

*
* *

In seguito all'organizzazione della libertà d'istruzione lo studio della chimica conduce in Germania ad una carriera. Non vi è una fabbrica, che si occupa d'industria chimica ,che non impieghi uno o più chimici, anzi, annesso ai stabilimenti di fabbricazione, alcune Ditte possedono vasti laboratori, vere officine di ricerche, colle quali non possono rivaleggiare i più importanti Istituti d'istruzione. A conferma di ciò basti rammentare, che nel corrente anno, la Badische anilin-und-soda-fabrik di Ludwigshafen fondata nel 1865, ed il cui principale scopo è quello di trasformare i prodotti della distillazione del catrame in materie coloranti, occupa 148 chimici e 75 ingegneri con 6207 operai.

La Ditta Leopold Cassella e C. di Francoforte, fondata nel 1871, occupa 180 chimici e tecnici. L'Actien Gesellschaft für anilin fabrikation, fondata nel 1873, con sede a Berlino, occupa 55 chimici e 10 ingegneri. La Farbenfabriken vorm Bayer a Elberfeld occupa 145 chimici e 27 ingegneri. La Farbwerke vorm Meister Lucius a Höchst occupa 129 chimici e 36 ingegneri. La fabbrica Merck di Darmstadt occupa 50 chimici, e molti altri esempi si potrebbero citare.

Tali cifre, provano all'evidenza, come lo studio sia la causa prima del progresso dell'industria chimica della Germania, e come lo studio di una tale scienza conduca effettivamente ad una carriera.

Se è vero, che la vittoria della Germania nell'industria chimica è dovuta specialmente all'organizzazione dell'istruzione, cerchiamo di uniformarci, ora che il momento è propizio, per la

nuova via che all'Italia si apre coll'utilizzazione di un'energia naturale inesauribile.

Lasciamo autorità, ampia ed assoluta libertà ai professori, per tutto ciò che direttamente od indirettamente ha attinenza all'insegnamento che professano, e qualora fosse del caso, svincoliamoli da quelle dipendenze che potessero menomare la loro dignità, perchè tornano sempre di grave inciampo e danno al regolare andamento degli studi.

Lasciamo, nei limiti del possibile, ampia libertà di studio agli allievi che si dedicano allo studio della chimica, e provvediamo come in altri paesi, che con opportune tasse, l'allievo paghi quella fonte di ricchezza che cerca nell'istruzione; così non mancheranno i larghi mezzi per provvedere ad un efficace insegnamento pratico, che giornalmente ha nuovi e crescenti bisogni, ai quali non non sempre lo Stato può provvedere colla necessaria larghezza. Il giovane chimico, se istrutto, saprà farsi apprezzare dagli industriali, i quali si abitueranno a scegliere i proprî collaboratori, non già ad azzardo, fra i giovani muniti di un diploma, ma solo fra coloro, che sulla fede di lavori pubblicati, o sulla riputazione acquistatasi nelle specialità a cui si sono dedicati, forniranno sicura garanzia del loro sapere.

Ciò premesso, passerò in rassegna i progressi realizzati in qualcuna delle principali industrie.

*
* *

Acido solforico. — I perfezionamenti più rimarchevoli in tale industria, sono quelli relativi alla concentrazione dell'acido a 66° Baumé, ed alla produzione sintetica dell'anidride solforica col metodo catalitico o di contatto, il quale, rendendo inutili le camere di piombo e l'acido nitrico, è destinato, come ben dice il prof. Lunge, a produrre una vera rivoluzione nell'industria chimica.

*
* *

Per quanto si riferisce alla concentrazione dell'acido solforico si usano ancora apperecchi in vetro, in platino, in platino ricoperto d'uno strato d'oro, o in porcellana, o misti, platino e piombo, o platino e ghisa o in lava, fra i quali, quello esposto dalla casa

Kessler di Clermont-Ferrand, chiamava specialmente l'attenzione del visitatore. In detto apparecchio (1), è eliminato completamente l'uso del platino, e soppressa la concentrazione preventiva nel piombo.

L'acido, che si ottiene dalle camere di piombo, entra direttamente nell'apparecchio e sorte concentrato al 96-97° %; il consumo di combustibile, per 100 Kg. d'acido solforico concentrato a 66°, varia da 8 a 10 Kg. di coke, ed un operaio basta per sorvegliare la produzione da 5 a 10.000 Kg. d'acido in 24 ore.

Il vapore d'acqua, proveniente dalla concentrazione, è esente di vapori d'acido solforico, e perciò, può essere immesso direttamente nell'atmosfera, e resta evitato l'impiego dell'acqua per la condensazione del medesimo, la quale si deve usare negli ordinari apparecchi; col sistema Kessler si evita perciò la produzione d'acido diluito.

*
* *

Per quanto si riferisce alla produzione sintetica dell'anidride solforica, osservo che, fino a questi ultimi tempi, si usò esclusivamente il metodo di Winkler, brevettato nel 1878 (2), dissociando cioè per mezzo del calore, l'acido solforico ordinario, in modo d'avere anidride solforosa, ossigeno e vapor d'acqua, il quale, dopo eliminato con acido solforico concentrato, lascia per residuo una miscela gazosa secca, che fatta arrivare sopra amianto moderatamente riscaldato produce anidride solforica.

Da detta epoca in poi, numerosi tentativi si fecero per realizzare il metodo catalitico o di contatto, impiegando direttamente la miscela gazosa proveniente dagli ordinari forni a zolfo od a pirite, ed il problema può ora ritenersi industrialmente risolto. La Badische anilin-und soda Fabrik di Ludwigshafen riuscì, dopo molti anni di studi ed esperienze, a perfezionare talmente il procedimento catalitico di Winkler, che la preparazione dell'acido solforico inglese, per aggiunta d'acqua all'anidride solforica, è presumibile che fra non molto, sarà più rinume-

---

(1) Notice on L. Kesslers new apparatus für the Concentration of sulphuric acid.

(2) Brevetto Germanico, n. 4566.

ratrice dell'antico processo delle camere di piombo, tenuto specialmente conto del prezzo dei trasporti, dell' imballaggio e della purezza del prodotto.

La predetta Società, che è la più forte consumatrice d'acido solforico concentrato per la produzione di materie coloranti artificiali, soppresse a poco a poco le camere di piombo esistenti nei proprî stabilimenti, per sostituire la fabbricazione col metodo catalitico.

Oltre la Società Badese, altre Ditte si occupano della fabbricazione catalitica dell'acido e dell'anidride solforica, ed attualmente i processi applicati, od in corso di applicazione, sono quelli delle Ditte: Meister Lucius e Brüning — Verein Chemischer Fabrik in Mannheim — Actien Geselleschaft für zinc industrie — Dr. Robe, — Sébillot — Société l'anhydride « Brevetto Raynaud — Pierron ».

Il processo della Società Badese, tenuto segreto per tanti anni, oggidì ci è noto dal brevetto da essa preso al 19 agosto 1898 (n. 280647), e consiste nel far passare attraverso ad una massa catalitica riscaldata (1), una miscela di anidride solforosa ed aria secca, previamente riscaldata, per renderne possibile la reazione.

$$SO^2 + O = SO_3 + 32{,}2 \text{ calorie.}$$

Siccome, in conseguenza di detta reazione, avviene un'elevazione di temperatura della massa catalitica, e tale da poter avere

$$SO^3 = SO_2 + O$$

così, per evitare tale reversione, si toglie calore dalla massa catalitica, mediante un raffreddamento esteriore e sotto forma regolabile, in modo da mettere la massa stessa, in uno stato di temperatura indipendente dalla quantità e composizione del gas messo a reagire, operando in modo d'avere la temperatura più favorevole per la produzione dell'anidride solforica.

Il raffreddamento dell'apparecchio catalitico si ottiene, sia con

(1) Berezelius, meravigliato di vedere certi fenomeni chimici compiersi fra composti messi a contatto di corpi (argilla, pietra pomice, sabbia, spugna di platino, ecc.) che non prendono parte alle reazioni, diede alla forza, che credette la causa, il nome di forza catalitica.

una corrente di gas di una intensità ed una temperatura regolabile, usando ad esempio aria, od il gas da trasformare in anidride solforica, oppure impiegando bagni metallici.

A fine poi di potersi servire durevolmente degli apparecchi, ed evitare l'inattività della massa catalitica, si sottomette il gas da lavorare ad una purificazione, onde togliere, non solo il pulviscolo, ma le combinazioni d'arsenico, fosforo, ecc. il che è industrialmente assai utile, perchè si ottiene anidride solforica pura e perciò assai adatta per gli accumulatori. Per materia catalitica le fabbriche riunite di prodotti chimici di Manheim brevettarono le piriti arrostite ed altri materiali contenenti ossidi di ferro.

***

Come utilizzazione dei residui della fabbricazione dell'acido solforico, merita ricordare la magnifica esposizione di voluminosi campioni di selenio fatta dalla Società di Saint-Gobain e dell'officina di Haumont.

***

Carbonato ed idrato di sodio. — La fabbricazione della soda col metodo di Leblanc, in seguito ai perfezionamenti introdotti da Chance e Hut, relativi alla rigenerazione dello zolfo, e di cui la Sociétè di Saint-Gobain, quella dei prodotti chimici d'Alais e della Camargue ed altre Ditte ne esponevano dei campioni, può ancora, in alcune località, vantaggiosamente lottare contro il processo di Solvay all'ammoniaca, col quale oggidì si produce una quantità di carbonato di sodio maggiore di quello che si ottiene con tutti gli altri metodi.

L'estensione del processo Solvay, è in parte anche dovuta ai perfezionamenti che si realizzarono nella produzione del cloro.

Il processo Leblanc, creato sopratutto in vista della fabbricazione della soda, trascurando i prodotti secondari, ha cangiato oggidì lo scopo, ed è venuto il gran produttore di cloro, la soda è passata in secondo ordine. La produzione della soda col processo Solvay andò man mano aumentando, ed i prezzi diminuendo, come si rileva dal seguente specchietto:

PERIODO	Produzione totale della soda con vari processi in tonnellate	Produzione col processo Solvay in tonnellate	PREZZO
Dall'anno 1869-1873	550000	2600	280
» 1874-1878	525000	20000	280
» 1879-1883	675000	90500	176
» 1884-1888	800000	285000	120
» 1889-1893	1023000	485000	115
» 1894-1898	1250000	6800000	110
» 1899-1900	1500000	900000	100

Il 60 % della soda che annualmente si consuma è fabbricata col processo Solvay.

I processi di Leblanc e di Solvay, che fino ad ora furono i soli che si disputarono il mercato industriale, e se il secondo non potè sostituirsi completamente al primo, il quale ha marcata superiorità, per quanto si riferisce alla produzione del cloro, oggidì, si trovano simultaneamente minacciati da un terzo metodo, che si presenta sotto gli auspici dell'elettricità, e che consiste nella decomposizione diretta del cloruro di sodio.

L'elettrochimica minaccia oggidì il processo Leblanc nel prodotto cloro, e quella di Solvay nel prodotto soda.

Atteso il maggiore consumo in soda in confronto che in cloro, l'estendersi del processo elettrolitico farà scomparire il processo Leblanc, ma troverà un limite d'estensione imposto dal processo Solvay, essendo per ora poco probabile che il processo elettrolitico, possa contare quasi esclusivamente sopra il prodotto soda, trascurando completamente il prodotto cloro, il cui prezzo atteso, la grande produzione che si ha nella fabbricazione della soda elettrolitica, dovrebbe enormemente discendere, salvo che si trovassero per esso nuove applicazioni.

L'elettrolisi dei cloruri, alcalini produce già una quantità rilevante di cloro, ed attualmente in Germania la più grande quantità del cloruro di calce è fabbricato con cloro elettrolitico. È la

legge del progresso, le scoperte si succedono, ed i metodi si modificano per il più gran profitto della massa dei consumatori.

Per far rilevare l'importanza che ha già acquistata la produzione elettrica del cloruro di sodio (e di potassio) basta rammentare che la Ditta Solvay e Compagnia utilizza un brevetto inglese nelle proprie officine, e precisamente in una del Belgio, in Russia ed in Germania e che le Ditte: Société Anonyme Suisse de l'Industrie électrochimique Volta (Ginevra) — Brunner Mond e Comp. (Nortwich) — Badische anilin-und-soda Fabrik (Ludwigshafen) — Chemische Fabrik Griesheim-Elektron (Frankfurt) — Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Production in Aussig — Société Anonyme des Anciennes Salines Demaniales de l'Est (Paris) e qualche altra, esposero campione di soda e cloruro decolorante ottenuto per elettrolisi. Nessuna particolarità sui metodi usati nelle varie fabbriche figurava all'Esposizione, e solo una Ditta di Liverpool, esponeva l'apparecchio Rodin nel quale si usa come catodo il mercurio. Ad onta di ciò, credo utile di qui rammentare, che i vari processi per la produzione elettrica degli alcali si possono ridurre ai seguenti tipi:

1° Processi coi quali si elettrolizza il cloruro di sodio fuso in modo da formare una lega col piombo (od altro metallo) usando per catodo detto metallo fuso, e decomponendo poi la lega con acqua per ottenere idrato di sodio (processo Hulin, Vautin, ecc.).

2° Processi nei quali il cloruro di sodio è elettrizzato in modo da formare un amalgama col mercurio che, trattata poi con acqua, fornisce idrato di sodio (processi Hermite, Dulosc, Kastner, Kellner).

3° Processi basati sull'impiego di diaframmi porosi in modo da tenere separati gli elementi messi in libertà dall'azione esercitata dalla corrente sopra il cloruro di sodio, ossia il cloro e l'idrato di sodio.

4° Processi basati sull'impiego di diaframmi impermeabili, disposti in modo da tenere separati i prodotti della decomposizione del cloruro di sodio. In questi apparecchi, mediante opportune disposizioni meccaniche si utilizza la differenza di densità della soluzione elettrolizzata in confronto colla soluzione primitiva.

I procedimenti elettrolitici producono direttamente l'idrato di sodio, il quale, fino ad ora, fu esclusivamente ottenuto dalle acque rosse residue della fabbricazione della soda col metodo Leblanc, e dall'azione per via umida della calce sopra il carbonato di sodio.

*
* *

Sodio. — La diminuzione del prezzo del sodio verificatosi in questi ultimi anni, è dovuta al nuovo processo di Castner, brevettato nel 1888, che consiste nel ridurre l'idrato sodio a mezzo del ferro carico di carbone

$$3NaOH + FeC_2 = 3Na + Fe + CO + CO_2 + 3H.$$

Tale processo, fu modificato in seguito da Netto, il quale sopprime l'impiego del ferro, e fa cadere goccia a goccia la soda caustica sopra uno strato di coke mantenuto incandescente. Il metodo di Castner usato sopra vasta scala nell'officina di Oldbury fece ribassare il prezzo da L. 7,20 alla libbra a L. 0,90.

Oltre al citato metodo di riduzione dell'idrato di sodio, aggiungesi oggidì il metodo basato sull'elettricità; lo stesso Castner nel 1890 introdusse nella predetta officina la elettrolizzazione dell'idrato di sodio puro per ottenere sodio libero.

Invece di partire dall'idrato di sodio fuso, Vautin e Hulin fanno amalgame di piombo e sodio elettrolizzando il cloruro di sodio fuso e usando come catodo il piombo mantenuto in fusione. Per distillazione si ottiene il sodio.

Tale metodo fu esperimentatolo dalla Société Anonyme des Soudières électrolytiques ed installato, utilizzando una forza di 120 cavalli, nella fabbrica di carta dai signori Matussière fils e Forest a Modane per ottenere, non sodio libero, ma idrato di sodio e cloro.

Altri inventori quali Borkes e Grabau per avere sodio elettrolizzano cloruro di sodio fuso; Hermite, Dubosc, Castner, ecc., elettrolizzano soluzioni di cloruro di sodio, e ne fanno un amalgama col mercurio, la quale, colla distillazione, dà sodio metallico. A causa dell'alta temperatura di distillazione del mercurio, passa frammisto ad esso, una certa quantità di sodio, che però non va peduto, perchè il mercurio rientra nella fabbricazione.

*
* *

È pur qui utile ricordare, relativamente alle leghe di sodio, che la Società per la fabbricazione dell'alluminio di Neuhausen,

fino dal 1895, mette in commercio una lega zinco e sodio e sodio-stagno per usi riduttori, specialmente per la preparazione di bronzi ed altre leghe metalliche.

*
* *

Perossido di sodio. — La preparazione del sodio col processo di Castner, e la fabbricazione dell'alluminio a buon mercato, condusse alla preparazione del biossido di sodio, prodotto assai importante in varie industrie, specialmente per il suo impiego per l'imbiancamento.

Fu Castner, direttore della *The Alluminium Company* di Londra, che nel 1892 prese per la preparazione di un tale prodotto un brevetto, che consiste nel sottomettere il sodio, contenuto in recipienti di alluminio scaldati a 300 gradi all'azione progressiva dell'aria.

Il biossido di sodio è un ossidante energico, usato sia per via secca che umida; nell'acqua si scioglie decomponendosi con elevazione di temperatura, e fornisce biossido di idrogeno specialmente in presenza di acidi.

Il biossido di sodio, non può essere sempre impiegato direttamente per l'imbiancamento delle fibre tessili, perchè, la sua alcalinità renderebbe la sua applicazione impossibile per alcune fibre. La Casa Haën, ha preso un brevetto per l'impiego simultaneo del biossido di sodio e del solfato di magnesio. È probabile che in tali condizioni si formi per doppia decomposizione del perossido di magnesio che gode della proprietà di agente imbiancante.

*
* *

Carbonato di potassio, idrato di potassio e potassio. — Prescindendo dall'utilizzazione delle ceneri delle piante, lavorate specialmente negli Stati Uniti d'America, di quella delle melasse residue dalla fabbricazione dello zucchero di barbabietole, e dal sucidume della lana, il carbonato di potassio si ottenne fino a questi ultimi tempi dal cloruro di potassio, col metodo di Leblanc (non essendo applicabile il metodo di Solvay per la solubilità del bicarbonato) o col processo Engel, che consiste nel mescolare la magnesia con una soluzione satura di cloruro di potassio. Mediante trattamento con una corrente di anidride carbonica si

precipita un carbonato di magnesio e di potassio poco solubile; questo calcinato perde i $^2/_3$ della sua anidride carbonica; in seguito, con una semplice lisciviazione si toglie il carbonato di potassio, e si separa così dall'ossido di magnesio che rientra nella fabbricazione.

Oggidì riesce assai opportuno il metodo elettrolitico, poichè, causa il peso atomico del potassio più elevato di quello del sodio, la decomposizione elettrolitica è più favorevole per il cloruro di potassio; inoltre usando i metodi basati sull'impiego dei diaframmi, questi restano meno attaccati. Potassa elettrolitica esponevano le Ditte Chemische Fabrik Griesheim Elektron di Francoforte — Vereinigten Chemischen Fabriken di Leopoldshall e qualche altra.

*
* *

Relativamente al potassio si può ripetere quanto di disse per il sodio, tenendo presente che per il primo, più facile ne è la fabbricazione.

*
* *

Acido nitrico. — Questo acido si prepara col processo ben noto dell'azione dell'acido solforico sopra il nitrato di sodio, ed i perfezionamenti nella fabbricazione del medesimo si riferiscono al modo di decomposizione del nitrato, ed alla più razionale condensazione dei vapori, avendosi perciò sostituito alle antiche bombonnes, disposte a gradinata, le colonne condensatrici, quali ad esempio quelle di Lunge e Rorhmann.

Relativamente alla decomposizione del nitrato di sodio, è d'aver presente che prende sempre più estensione il processo Valentiner basato sulla preparazione dell'acido nitrico nel vuoto, perciò, la storta ove il nitrato è decomposto e l'apparecchio di condensazione, sono riuniti ad una pompa, di modo che la decomposizione e condensazione avviene a pressione molto ridotta. La condensazione ha luogo in serpentini raffreddati dall'acqua riuniti alla pompa e a delle torri, le quali, con acconcie disposizioni servono all'assorbimento dei gas non condensati e gli impediscono d'arrivare alla pompa che corroderebbero.

Tale processo ha il vantaggio di economia di tempo e spesa di fabbricazione, economia di spazio, rendimento quasi teorico in acido a titolo elevato e contenente solo pochissimo cloro e prodotti nitrosi ed esente d'acido solforico.

*
* *

Cloro. — Ad onta dei tentativi fatti per sostituire il cloro nell'imbiancamento delle fibre tessili, esso tiene ancora il primo posto, ed è ordinariamente impiegato sotto forma di cloruro di calce.

La maggior parte del cloro adoperato per la fabbricazione del cloruro decolorante fu fino ad ora fornito dal processo di Weldon, ossia dall'azione dell'acido cloridrico sugli ossidi superiori del manganese e rigenerazione dei residui con calce, e dal processo Déacon Hurter, col quale si trasforma il cloruro cuprico in ossicloruro per azione del calore a contatto dell'aria. Non esercitarono marcata influenza i processi Pechiney, Mond e Schlösing per l'utilizzazione del cloro dai residui della soda col metodo di Solvay, e dei sali di magnesio residui della fabbricazione del cloruro di potassio dai sali di Stassfurt, come pare quelli di Davis, Donald, Dunlop ed altri per utilizzare tutto il cloro dell'acido cloridrico facendolo agire sopra l'acido nitrico.

$$2\,HCl + 2\,NO_3H = N_2O_4 + 2\,H_2O + 2\,Cl.$$

I progressi dell'industria del cloro, sono diretti oggidì, non solo alla produzione del cloro liquido, introdotto nell'industria nel 1888 dalla Badische anilin-und-soda Fabrik, in seguito agli studi di Kniesch, ma eziandio sui processi elettrolitici di cui già dissi precedentemente nell'industria del carbonato di sodio.

Varie ditte, fra le quali la Società Volta di Ginevra, la Solvay, la Società Badese per la fabbricazione delle materie coloranti artificiali ed altre, esposero cloruro di calce elettrolitico, ed attualmente in Germania la maggior parte del cloruro decolorante è fatto con cloro elettrolitico proveniente dall'elettrolisi dei cloruri alcalini.

*
* *

Qui credo utile osservare, che alcuni ritengono non essere conveniente usare direttamente il cloro elettrolico per la fabbricazione del cloruro decolorante, perchè essendo esso dotato di un'energia più forte di quella del cloro ottenuto nei modi ordinari, agendo sulla calce si comporta in modo analogo al fluoro e mette in libertà l'ossigeno.

$$Ca\,(O\,H)_2 + Cl_2 = CaO + 2\,Cl + O = Ca\,Cl_2 + H_2\,O + O$$

Il cloro elettrolitico perde secondo Sinding Larsen tale proprietà, allorquando si espone durante qualche istante ad una temperatura di 700-800 gradi centigradi. Perciò, dopo essiccato si dirige in una camera o storta scaldata al rosso, e dopo raffreddato si conduce nelle camere per la fabbricazione del cloruro; così propose di fare Sinding-Larsen. Il cloruro di calce ottenuto col cloro elettrolitico, ha in commercio minor valore in confronto di quello ottenuto cogli altri processi.

*
* *

Come è noto, Hermite fino dal 1888 prese un brevetto per un apparecchio, che figurava all'Esposizione di Parigi del 1889, per decomporre il cloruro di magnesio o di sodio, allo scopo di produrre un ipoclorito in soluzione da usarsi direttamente nell'imbiancamento delle fibre vegetali; dopo Hermite altri inventori idearono disposizioni diverse per ottenere lo stesso scopo; alla esposizione del corrente anno un solo apparecchio figurava, ed era quello di Kellner, costrutto dalla casa Fr. Gebauer di Charlottenburg.

Pochi campioni di cellulosa imbiancate elettroliticamente erano esposti, e dal complesso delle indagini fatte non mi è stato possibile assodare quale estensione abbia preso un tale metodo d'imbiancamento, a mio avviso, assai economico e razionale, potendosi facilmente applicare nelle ore di minor lavoro negli stabilimenti provvisti di forza idraulica.

Dalle pubblicazioni scientifiche, risulta che il metodo elettrolitico fu esperimentato ed applicato specialmente in molte cartiere,

ed è difficile spiegare la mancanza di apparecchi e di prodotti esposti dichiarati imbiancati mediante l'impiego dell'elettricità. A me sembra lecito il dubitare, che i vantaggi del metodo elettrolitico, sono talmente superiori al processo ordinario d'imbiancamento, che spingono gli industriali a tenerne segreto l'impiego e le modalità relative all'applicazione.

All'Italia, che fino ad ora non è produttrice di cloruro decolorante, il procedimento elettrico di imbiancamento si impone più che altrove, specialmente ora che il prezzo del sale viene per tale industria ceduto a prezzo ridotto, e che in molti stabilimenti dotati di forza idraulica, si potrebbe, durante la notte, e con pochissima spesa, preparare il liquido decolorante di cui si abbisogna nella giornata.

*
* *

Ammoniaca. — Il bisogno ognor crescente di catrame per la preparazione delle materie coloranti, e di ammoniaca, sia quale elemento fertilizzante nell'agricoltura, che per la fabbricazione della soda Solvay, già da tempo condusse, non solo all'utilizzazione dei gas degli alti forni, ma eziandio a nuovi procedimenti per la preparazione del coke metallurgico, in modo da non nuocere ai requisiti di buona qualità del medesimo e da permettere l'utilizzazione dell'ammoniaca e del catrame, che altre volte andavano dispersi. È perciò che vediamo estendersi i forni per la preparazione del coke con utilizzazione dei prodotti secondari, ed in particolar modo i forni Semet-Solvay.

Per ottenere un buon coke metallurgico, è necessario che il carbone introdotto nei forni sia sottomesso istantaneamente ad una temperatura molto elevata, e che la calcinazione sia condotta senza tregua e rapidamente.

Per ciò, occorre una disposizione che permetta di trasmettere il calore attraverso a pareti più sottili che possibili, ed immagazzinare nelle pareti del forno una quantità sufficiente di calore, per riparare al raffreddamento proveniente dalla carica del carbone nei forni.

Il sistema Semet-Solvay, realizza queste condizioni in modo semplice e pratico, e del loro buon funzionamento avvene un esempio nell'officina d'Havre, che fu la prima installata, ed ove

si lavorò più di dieci anni senza che alcuna riparazione importante sia stata necessaria.

Nei forni Semet-Solvay (1), la produzione dei gas ottenuti dai carboni ordinariamente impiegati per la preparazione del coke, è superiore a quella richiesta per operare la distillazione; l'eccesso, in alcune officine è usato per illuminazione ed in altre come mezzo di riscaldamento.

Negli assaggi alla bomba calorimetrica, il poter calorifico del metro cubo dei gas fornito dai forni Semet-Solvay in uso presso la Società di Cockeries è di 4500 calorie. Come sottoprodotti si ottengono in media per ogni tonnellata di coke, da 7 a 17 kg. di ammoniaca, ridotta allo stato di solfato, e da 18 a 70 kg. di catrame e idrocarburi.

Il numero dei forni costrutti dalla Ditta Semet-Solvay va annualmente aumentando, e nel 1899 eravene in attività 1808 dei quali 31 a Savona nello stabilimento di lavorazione dei carboni fossili.

*
* *

Clorati, persolfati, percarbonati e permanganati alcalini. — Detti prodotti si preparano oggidì per via elettrolitica; bellissimi campioni esponevano le ditte: Société d'Électro-chimie — Oesterreichischer Verein chemische und metaullergische production in Aussig, e da qualche altra.

Il clorato di potassio si prepara col processo di Gal e Montlaur (brevetto inglese n. 4686 e francese n. 240698), elettrolizzando cloruro di potassio, o cloruro di sodio, per il clorato ad esso corrispondente.

L'acido persolforico si ottiene sottoponendo all'elettrolisi l'acido solforico, ed il persolfato d'ammonio si ha dall'elettrolisi di una soluzione di solfato d'ammonio o saturando con ammoniaca l'acido persolforico.

---

(1) *Fours à coke à récuperation des sous produits, système Semet-Solvay et Comp.*, par SOLVAY ET C., Bruxelles.

L'acido libero la cui formola è

$$\begin{matrix} SO_2 < \begin{matrix} OH \\ O \end{matrix} \\ \\ SO_2 < \begin{matrix} O \\ OH \end{matrix} \end{matrix} = H_2 S_2 O_8$$

ed i persolfati alcalini, sono agenti ossidanti assai energici pel fatto che si appropriano facilmente l'ossigeno dall'acqua;

$$K_2 S_2 O_3 + H_2 O = K_2 SO_4 + H_2 SO_4 + O$$

da ciò la loro applicazione nell'imbiancamento delle fibre tessili ed in alcune operazioni di tintura.

Interessanti sono le ricerche di Elbs e Marshall sui persolfati (1).

I percarbonati alcalini, scoperti da Constam e Hansen (2) si ottengono elettrolizzando a bassa temperatura soluzioni sature dei carbonati corrispondenti. I percarbonati alcalini,

$$\begin{matrix} CO < \begin{matrix} OK \\ O \end{matrix} \\ \\ CO < \begin{matrix} O \\ OK \end{matrix} \end{matrix} = K_2 C_2 O_6$$

come i persolfati, sono ossidanti assai energici e si scompongono facilmente con acqua

$$K_2 C_2 O_6 + H_2 O = 2 KHCO_3 + O$$

oppure col calore

$$K_2 C_2 O6 = K_2 CO_3 + CO_2 + O$$

Il permanganato di potassio si può ottenere col metodo di Schering (3) per ossidazione elettrolitica del manganato.

$$K_2 Mn O_4 = K_2 + Mn O_4$$
$$Mn O_4 + K_2 Mn O_4 = 2 KMn O_4$$
$$K_2 + 2 H_2 O = 2 KOH + 2H$$

---

(1) *Moniteur scientifique*, 1897, p 818 e *J. f. prakt. ch.* (2), 17, p. 43.
(2) *Zeits. f. Electrochemie,* III, 137-144.
(3) Brevetto germanico, n. 28782.

oppure col processo Lovenz (1) elettrolizzando delle soluzioni di potassa caustica con anodi in manganese metallico o ferro manganese.

*
* *

Terre rare. — È questa una delle parti più interessanti dell'esposizione dei prodotti chimici, non solo, per l'importanza industriale che oggidì hanno le terre rare per la produzione della luce ad incandescenza, ma eziandio per la bellezza sorprendente e quantità relativamente grande dei prodotti esposti nella vetrina della Casa Chenal Louilhet, ottenuti specialmente dalle sabbie di manzanite della Carolina del Nord, la quale, secondo Shapleigh, ha la seguente composizione:

Ossido di cerio	28.30	per %
» didimio	15.77	» %
» lantanio	13.29	» %
» torio	5.62	» %
Acido fosforico	26.03	» %
» titanico	3.23	» %
Sequiossido di ferro	1.67	» %
Silice	1.42	» %
Altri ossidi	4.19	» %

In un'elegante vetrina erano esposti: nitrato ed ossidio di torio, nitrato cerico ammonico, biossido di cerio, solfato ceroso, ossido di lantanio, nitrato doppio di lantanio ed ammoniaca, ossalato di praseodimio, nitrato doppio di praseodimio e d'ammonio, di praseodimio e magnesio, l'ossalato nitrato e solfato di neodimio, il nitrato, il solfato e il nitrato doppio di magnesio e samario, il nitrato doppio di magnesio e gadolinio, ossalato d'ittrio, platino cianuri d'ittrio di praseodimio e di neodimio.

Meritano pure una speciale menzione i carburi di lantanio, cerio, praseodimio, neodimio e samario ottenuti da Moissan al forno elettrico.

L'importanza dell'impiego del torio, ed altri elementi vari, utilizzati specialmente da Auer de Welsbach per l'illuminazione

(1) *Zeits. f. augew. ch.*, 1893, p. 363.

ad incandescenza è grandissima, perchè detto metodo, a mio avviso, contribuirà a limitare la fabbricazione del gaz illuminante d'elevato potere luminoso, per dar luogo alla fabbricazione del gaz povero in potenza luminosa, ma dotato d'alta potenza calorifica. L'illuminazione a gaz povero, utilizzando il metodo dell'incandescenza, si impone oggidì per ragioni economiche.

L'illuminazione ad incandescenza deve a mio avviso sostituire in Europa, la carburazione del gas d'acqua, che già sopra vasta scala si pratica in America, ove abbondando i petrolî non mancano i mezzi di carburazione a buon mercato. È da augurare, che nell'interesse delle classi meno agiate, il gaz povero, ottenuto specialmente cogli apparecchi Wilkinson ed analoghi, possa prendere quell'estensione che ha già preso in America del Nord, ove presentemente, il 50 % delle officine a gas producono gaz all'acqua sia per uso d'illuminazione che per riscaldamento.

*
* *

Cobalto, cadmio, vanadio. — Fra i metalli poco comuni, e che hanno importanza come prodotti chimici, ricordo i campioni di cobalto e di cadmio esposti da Marquet e di Vasselot e di vanadio e suoi composti presentati da Hélonis e Chevrier, ottenuti quest'ultimi dal trattamento di certe antraciti delle grandi Cordiliere, le quali contengono un solfuro doppio di ferro e vanadio. Con abbrustolimento in forni speciali, si possono ottenere da dette antraciti delle ceneri contenenti fino al 50 % d'acido vanadico; queste, trattate con soda, dànno un vanadoto mescolato a silicato ed alluminato alcalino, che si purifica neutralizzando con acido nitrico debole, evaporando a secco e trattando il residuo con acqua.

Dalla soluzione acquosa, con aggiunta di ammoniaca si precipita l'allumina, ed indi con cloridrato ammonico si precipita il vanadato, che è insolubile in soluzione satura del detto sale. Il prodotto calcinato dà l'acido vanadico che si può avere in lunghi aghi quali l'esponevano Héloniis e Chevrier; erano anche esposte leghe diverse di detto elemento unitamente a un campione di vanadio ottenuto col metodo dell'alluminiotermia di cui dirò in appresso.

***

Alluminiotermia. — Durante molto tempo, l'alluminio, conformemente alle idee di Deville, fu considerato come un metallo difficilmente attaccabile da molti reattivi; soltanto in questi ultimi anni esperienze varie hanno dimostrato la sua attività chimica considerevole di fronte all'ossigeno e suoi composti.

La sua grande affinità per l'ossigeno, ne fanno oggidì dell'alluminio uno degli elementi più riduttori che si conoscono. Facile è il persuaderci delle proprietà attive dell'alluminio verso l'ossigeno, tenendo conto del suo grande calore di combustione determinato da Thomsm, il quale trovò che la molecola d'allumina idrata che si forma partando dal metallo puro ossigeno ed acqua, dà uno svolgimento di 393,6 calorie.

$$Al_2 + 3O + Acq. = Al_2O_3 + Acq + 393{,}6 \text{ calorie}$$

da cui se ne deduce che un atomo di ossigeno unendosi all'alluminio svolge 131,2 calorie

$$\tfrac{1}{3}\, Al_2 + O = Al_2O_3 + 131{,}2 \text{ calorie.}$$

Da tale proprietà, derivano le molte ricerche fatte da Wöhler, Tessier, Michel, Beketoff, Troost, Mullet, ecc. per ottenere specialmente metalli puri ed allegati.

Si deve al Dr. Hans Goldschmidt, industriale ad Essen, il merito d'avere fondato nel 1897 tutta una metallurgia nuova basata sulle proprietà riduttrici dell'alluminio, ed aver messo in commercio miscele d'alluminio ed ossidi dei metalli refrattari (cromo, manganese, ecc.) dalle quali si può avere i metalli puri.

Sotto il nome di « Thermite » la Ditta Goldschmidt prepara una miscela a base d'alluminio, colla quale, in un ordinario crogiuolo refrattario, e senza alcuna preparazione o condizione particolare, si può ottenere la temperatura dell'arco voltaico, ossia 3000 gradi, come nel forno Moissan.

Una miccia, fatta con una miscela d'alluminio, e biossidio di bario, che si infiamma con un filo di magnesio, serve a promuovere la reazione, ed in qualche secondo la temperatura massima della miscela è raggiunta.

A due risultati industriali di grandissima importanza giunse

Goldschmidt: il primo consiste nella preparazione dei metalli detti refrattari di cui i principali sono: il cromo, il manganese, il tungsteno, il titanio, il boro, il vanadio e loro leghe col ferro, come il ferro-titanio, ferro-boro, ferro-tangsteno.

Detti metalli, sono ottenuti senza carbone a un grado di purezza fino ad ora sconosciuto, mediante l'impiego di miscele d'alluminio coi differenti ossidi. A tale riguardo è utile ricordare la interessante esposizione fatta dalla Ditta Goldschmidt, per la grande importanza che può avere l'impiego del cromo puro nella fabbricazione dell'acciaio, e del manganese per quella delle leghe di acciaio e di rame.

L'altra applicazione si riferisce alla saldatura dei metalli, e più particolarmente del ferro, la quale può distinguersi in saldatura propriamente detta, o congiunzione intima di due pezzi di uno stesso metallo (due pezzi di tubi di ferro ad esempio) e la riparazione di pezzi metallici usati o danneggiati per accidente. Nel primo caso la termite serve solo come agente di riscaldamento, nel secondo serve a preparare il metallo puro che si vuol colare per riparare il pezzo; la preparazione del metallo si fa in un crogiuolo rivestito internamente d'una mescolanza refrattaria speciale.

La riparazione dei pezzi, usati o guasti, secondo Goldschmidt è semplice; la sola parte delicata è la scelta d'un ossido, o miscela d'ossidi, da mescolare all'alluminio onde dare origine a un metallo, per quanto è possibile di costituzione molecolare eguale a quella del metallo costituente il pezzo da riparare. (1).

Per effettuare la saldatura di due pezzi di tubo, si puliscono anzi tutto le parti a riunire, si mantengono avvicinati i due tubi con pinze a vite, che permettono non solo di riunire intimamente i due pezzi a saldare, ma ancora da forzare l'avvicinamento quando è raggiunto il punto di fusione del metallo.

La parte da saldare, è avviluppata da una forma variabile a seconda dei casi, e che lascia il giuoco necessario per ricevere la colata della miscela riscaldante. Per operare la saldatura, si mette in un crogiuolo refrattario una piccola quantità di termite, si provoca la reazione con una miccia formata da una miscela di alluminio e di un perossido molto instabile, e vi si aggiunge

(1) Application des procédés du Dr. Hans Goldschmidt, Paris.

poi la quantità sufficiente di termite. Dopo qualche secondo la fusione è completa, e si versa il contenuto del crogiuolo nella forma di cui sopra. Il corindone, ossia l'ossido d'alluminio artificiale che è al disopra, cola per primo, e siccome la sua temperatura è superiore ai 2500 gradi, le pareti della forma e del tubo, che sono fredde, si coprono istantaneamente di uno strato di 2-3 millimetri di corindone; è in forza di questo strato preservatore che si può, senza provocare una fusione generale dei pezzi a saldare, operare la colata. Dopo qualche istante, la temperatura del tubo è massima, si sforzano allora le viti di stringimento e le due parti del tubo si uniscono intimamente. Dopo qualche minuto si leva la forma, si fa cadere la gonga e la saldatura è fatta.

Da esperienze, alle quali ho assistito, mi risultò che tale operazione è abbastanza semplice, ma si richiede un operatore che abbia abilità pratica specialmente nella rapidità d'esecuzione e cura di evitare il contatto del ferro a saldare col metallo in fusione.

*
* *

Fosforo. — Fra i vari prodotti ottenuti mediante l'elettricità ed esposti dalla Société d'Électrochimie di Parigi, vi era il fosforo. Non era indicato il metodo di produzione, perciò mi limito a dire, che col metodo di Parker e Robinson, si prepara mescolando il metaforfato di calcio con carbone, od altra materia carboniosa, ed assoggettando la mescolanza alla temperatura di un forno elettrico. Un tubo conduce i vapori di fosforo in un apparecchio di condensazione.

$$3\,(PO_3)_2\,Ca + 10\,C = (PO_4)_2\,Ca_3 + 10\,CO + 4\,Ph$$

Altri metodi di produzione del fosforo sono quelli di Jacob e Bradley (brevetto francese del 19 maggio e 27 agosto 1898) e Readman Parker, secondo i quali, si scompongono i fosfati anche naturali mescolati a carbone direttamente al forno elettrico. Le migliori proporzioni sono 310 parti di fosfato di calce e 200 di carbone, il tutto ben polverizzato; il fosforo distilla.

In Germania un processo elettrotermico per la produzione del fosforo è stato applicato nelle officine di Griesheim presso

Francoforte, pure fondato sull'impiego diretto dei fosfati naturali mescolati a carbone e scaldati al forno elettrico. La Germania che acquista in Inghilterra il fosforo di cui abbisogna, già da tempo aveva tentato per sopprimere tale importazione il metodo ben noto di Wöhler, il quale, per l'alta temperatura che richiede non si è mai potuto rendere pratico; solo coll'impiego dell'elettricità il problema fu risolto.

***

Carburo di calcio. — La fabbricazione del carburo di calcio, la cui scoperta è essenzialmente americana, si estese assai rapidamente in Europa; l'esposizione di un tale prodotto, fatta da numerose Ditte, era rimarchevole non soltanto per i voluminosi pezzi di prodotti esposti, ma eziandio per la purezza e bella struttura cristallina iridescente dei medesimi.

È noto che tale prodotto si ottiene dall'azione del forno elettrico allorquando vi si assoggetta una miscela di carbonato di calcio e carbone

$$Ca\,CO_3 + 4\,C = C_2\,Ca + 3\,CO$$

Una delle proprietà più caratteristiche di un tale prodotto si è che con acqua dà acetilene

$$C_2\,Ca + H_2\,O = C_2\,H_2 + CaO$$

Il carburo di calcio gode di una proprietà riducente assai energica, che può essere preziosa in alcune operazioni metallurgiche, ed è pur noto, che esso può essere il punto di partenza per la sintesi chimica di alcuni prodotti quali il bezene, l'alcool etilico, l'acido ossalico, acetico, cianidrico, ecc.

Furono le speranze dapprima concepite per l'impiego dell'acetilene come gas illuminante, e preparazione di sostanze diverse, che fecero sorgere le numerose fabbriche di carburo di calcio; il prezzo elevato del medesimo ne limita però assai il suo impiego. Della produzione del carburo di calcio a buon mercato si occupò Heiblig il quale cercò d'averlo come scoria nella metallurgia d'alcuni metalli.

*
* *

Ozono. — Gli apparecchi industriali per la produzione dell'ozono, sono basati sull'azione della scarica elettrica sull'ossigeno puro o sull'aria; fra i vari apparecchi esposti ricordo quelli di Otto, Segny, Siemens e Halske, nei quali, si cerca di aumentare il rendimento in ozono impedendo il riscaldamento che avviene in conseguenza della scarica elettrica. Fra le varie applicazioni dell'ozono, oltre quelle dell'imbiancamento delle fibre tessili, invecchiamento dei liquidi spiritosi, preparazione del dégras, ecc., v'è pure quella, a mio avviso molto importante, del suo impiego come battericida energico. La Société Industrielle dell'ozono, con sede a Parigi, presentava un apparecchio ozonizzatore studiato dall'ing. Gosselin, e costrutto da P. Lequeuse, per la sterilizzazione di 200.000 metri cubi d'acqua in 24 ore. Un tale processo ha certamente una grandissima importanza dal punto di vista igienico, ed ha, sopra tutti gli altri, una grande superiorità, perchè nessuna traccia del reattivo lascia nell'acqua sterilizzata; a risultati eguali, in confronto d'altri metodi di sterilizzazione, è a parer mio, da preferirsi.

*
* *

Gas compressi. — L'industria relativa al commercio dei gas compressi e liquefatti fece in questi ultimi anni notevoli progressi, come lo provano le esposizioni fatte da diverse Ditte.

L'anidride carbonica liquida è ottenuta, per compressione dell'anidride naturale che si svolge in certe località vulcaniche, da quella che si ha dalle fermentazioni, o prodotta dalla decomposizione con acido solforico dei carbonati di calcio o magnesio, o che si ottiene dalla combustione del coke, la quale, si purifica facendola assorbire da carbonato neutro di soda (o potassa) e decomponendo per ebollizione il sale acido formatosi; l'anidride dopo essiccata è compressa in cilindri ed utilizzata nelle birrerie, per la produzione del freddo, ecc.

L'anidride solforosa, che si ottiene dalla combustione dello zolfo o piriti, si purifica in modo analogo all'anidride carbonica, facendola assorbire da soluzioni concentrate di solfito di sodio, e decom-

ponendo in seguito per ebollizione il sale acido formatosi, oppure viene disciolta nell'acqua e dopo eliminata dalla soluzione mediante il calore è essiccata ed indi è compressa in cilindri. Essa è specialmente impiegata per ottenere basse temperature.

L'ossigeno ottenuto col processo Brin (decomposizione del biossido di bario) o elettricamente; l'idrogeno elettrolitico, l'azoto ed il cloro liquido si trovano attualmente in commercio in bottiglie d'acciaio. Durante un certo tempo l'acetilene ha industrialmente appartenuto alla classe dei gas liquefatti, ma oggidì non è più oggetto di commercio, a causa dei pericoli che presenta il suo impiego allo stato liquido.

L'ossido di carbonio e l'idrogeno solforato si sono sottratti fino ad ora nella liquefazione industriale, perchè attaccano il ferro, e quindi le bottiglie d'acciaio non possono più dare una sicurezza sufficiente.

La novità più saliente, per quanto si riferisce ai gas liquefatti, è la preparazione dell'aria liquida, la cui produzione industriale era messa in evidenza nella sezione chimica dalla Ditta Société des Machines à glace, système Lind di Monaco.

Il modo d'azione di detta macchina riposa sul raffreddamento che subisce l'aria, quando passa da una pressione data, ad una inferiore, in conseguenza del lavoro interno. Questo raffreddamento è per l'aria alla temperatura ordinaria di circa gradi 0.25 per atmosfera di differenza di pressione, per conseguenza troppo debole per potere ottenere in una sola volta la liquefazione dell'aria stessa, la quale non si può produrre che al disotto della sua temperatura critica che è di — 140. Nella macchina Linde si accumula l'effetto di più passaggi successivi, facendo servire ciascun passaggio al raffreddamento dell'aria del passaggio seguente. Per tal modo, la temperatura avanti e dopo l'efflusso, si abbassa gradatamente fino a che la temperatura di liquefazione sia raggiunta, e che una parte dell'aria che effluisce si riunisce allo stato liquido in apposito recipiente adattato all'apparecchio. Considerando la produzione di 1000 kg. d'aria liquida al giorno, il costo può ritenersi di L. 0,12 al kg. Per ora, una grave difficoltà si presenta per le applicazioni industriali, ed è quella relativa alla sua conservazione e trasporto in grandi masse.

Le applicazioni dell'aria liquida si possono così riassumere:

1° Trarre profitto dalla bassa temperatura che può ottenersi

durante la sua evaporazione. Un tale impiego può però solo essere vantaggioso in quei casi in cui occorrono temperature assai basse, e che non si possono ottenere con altri mezzi di raffreddamento più economici.

2° Impiego come forza motrice. A tale riguardo, il professore Linde, nella lettura fatta al 71° Congresso dei naturalisti tedeschi (1) osserva che la quantità di energia, anche teoricamente necessaria per la liquefazione dell'aria è circa doppia, ed in pratica sestupla, di quella corrispondente al calore sottratto, di quella cioè che colla trasformazione in gaz può essere prelevato dall'ambiente. Da ciò se ne deduce che, tranne in quei casi eccezionali in cui non si tiene conto della spesa, l'aria liquida dà un rendimento troppo sfavorevole per poterla impiegare come forza motrice;

3° Impiego dell'aria liquida per la combustione di sostanze diverse, ed utilizzazione dell'energia generata dalla combustione.

Tale utilizzazione può forse essere anche conveniente nella preparazione degli esplosivi. L'aria liquida, evaporando, fornisce dapprima una miscela molto ricca in azoto e poi molto ricca in ossigeno; sopra questa proprietà è basato un nuovo metodo per ottenere una miscela gazosa al 50 % di ossigeno, la quale potrebbe ricevere delle applicazioni.

L'aria liquida ha fatto nascere progetti fantastici, ma ha pure aperto un vasto campo a studi ed a lavori scientifici che, razionalmente condotti, possono giungere al conseguimento di risultati importanti anche per applicazioni industriali.

*
* *

Materie coloranti artificiali provenienti dal catrame di carbon fossile. — L'industria delle materie coloranti artificiali, è specialmente basata sulla lavorazione del catrame di carbon fossile. Essa è il frutto degli studi iniziati da Hofmann relativi alla conoscenza della natura dei composti del catrame, alcuni dei quali, come già fino dal 1834 aveva osservato Runge, godono della proprietà di dare origine a materie coloranti mediante speciali trattamenti.

---

(1) Giornale *L'Industria*, aprile 1900.

Nell'anno 1856 si scoprirono quasi simultaneamente due colori derivati dall'anilina e cioè: la moveina di Perkin ed il rosso di anilina di Natanson, per il quale, Verguin di Lione trovò il modo di fabbricazione industriale nell'anno 1859.

Da quest'epoca in poi, innumerevoli furono le sostanze organiche coloranti preparate dal catrame, ed i trionfi in tale industria trovano il loro punto culminante nella sintesi dell'alizarina industrialmente fatta da Graebe e Liebermann nel 1870, e in quella, ancora più rimarchevole dell'indigotina, realizzata da Bayer nel 1880, ma resa realmente industriale solo da tre o quattro anni.

La splendida esposizione d'indigotina presentata dalla Badische anilin-und-soda-fabrik, dalla Société Chimique des usines du Rhône e dalla Farbwerke vorm-Meister-Lucius e Brüning, non poteva a meno di richiamare alla mente quei sommi che in tale studio dedicarono la loro attività ed ingegno.

Nell'anno 1880, Bayer che aveva incominciate già da molto tempo le ricerche sulla sintesi dell'indigotina, prese un brevetto per la preparazione sintetica di un tale prodotto, a mezzo dell'acido ortonitrofenilpropiolico, da Esso caratterizzato, per la proprietà di convertirsi in indigotina sotto l'azione di sostanze riducenti. Un tale metodo però, ad onta di tutti gli sforzi fatti dalla Badische anilin-und-soda-fabrik non potè essere rimuneratore, e l'acido ortonitrofenilpropiolico (1) ebbe soltanto qualche applicazione nella stampa dei tessuti in quei casi speciali in cui il costo non veniva preso in considerazione.

---

(1) Il processo di Bayer per la preparazione dell'acido ortonitrofenilpropiolico consiste nel trasformare l'acido ortonitrocinnamico nel dibromuro corrispondente che poi si scompone colla potassa caustica

$$C_6 H_4 < \begin{matrix} CH = CH - CO_2 H \\ NO_2 \end{matrix} \qquad C_6 H_4 < \begin{matrix} CHBr - CHBr - CO_2 H \\ NO_2 \end{matrix}$$

acido nitrocinnamico — dibromuro dell'acido nitrocinnamico

$$C_6 H_4 < \begin{matrix} C = C_2 CO_2 H \\ NO^2 \end{matrix}$$

acido nitrofenilpropiolico

il quale sotto l'azione di riduttori, quali ad esempio il glucosio o un sxantato dà indigotina bleu.

$$2\, C_9 H_5 NO_4 - 2\, CO_2 - 2\, O = C_{16} H_{10} N_{7\ 2} O_2$$

acido nitrofenilpropiolico — indigotina.

Nell'anno 1890 Heumann realizzò una nuova sintesi dell'acido idrossilico (che per ossidazione dà indaco), partendo dall'acido antranilico. Il processo Heumann e di Dorp per la preparazione di detto acido, per mezzo della ftalimmide, in mano alla Badische anilin-und-soda-fabrik, unitamente alla scoperta di metodi più facili e razionali per la preparazione di materie intermediarie indispensabili, permisero a detta fabbrica di mettere in commercio in grande quantità l'indaco sintetico nell'anno 1897. Tale successo è assicurato dal fatto che la naftalene punto di partenza della sintesi attuale dell'indigotina, è il composto contenuto nel catrame di carbon fossile in maggior quantità e che si ottiene a basso prezzo. La naftalene è trasformata dapprima in acido ftalico, poi in acido antranilico che si può avere partendo dalla ftalimmide. Per avere l'indigotina con questo processo si fa bollire l'acido antranilico $C_6 H_4 (N H_2) COOH$ coll'acido monocloacetico $CH_2 Cl. COOH$; si forma così dell'acido feniglicocolortocarbonico, che scaldato a 200 gradi con tre parti di potassa caustica e due parti d'acqua, dà una massa fusa che, trattata con soluzione alcalina all'aria, oppure in soluzione acida con percloruro di ferro dà indigotina. Infatti l'acido fenilglico colortocarbonico.

$$C_6 H_4 < \begin{matrix} COOH \\ N H. NCH_2. COOH \end{matrix}$$

riscaldato con idrato di soda dà:

$$2 C_6 H_4 < \begin{matrix} COOH \\ N H. CH_2. COOH \end{matrix} + 4 Na OH =$$

$$= C_6 H_4 < \begin{matrix} CO \\ NH \end{matrix} > CH - CH < \begin{matrix} CO \\ NH \end{matrix} > C_6 H_4 + 2 Na_2 CO_3$$

Questo leuco derivato coll'ossidazione dà indigotina bleu (brevetto della Badische anilin-und-soda-fabrik del 30 ottobre 1890).

$$C_6 H_4 < \begin{matrix} CO \\ NH \end{matrix} > C = C < \begin{matrix} CO \\ NH \end{matrix} > C_6 H_4$$

L'introduzione dell'indigotina artificiale fece già ribassare il prezzo dell'indaco naturale. L'Inghilterra incomincia già a

*

preoccuparsi delle conseguenze che può la nuova scoperta esercitare sulla coltura dell'indaco nelle Indie, ed infatti non sarebbe la prima volta che la chimica produce ai coltivatori delle sorprese sgradevoli; essa fece, dopo la scoperta sintetica dell'alizaina sparire la coltivazione della robbia e lo stesso potrebbe avvenire per l'indaco.

Per le Indie inglesi trattasi di un'esportazione annuale di 115-130 milioni di lire. Resta ancora, secondo alcuni pratici, ad assodare se l'indaco artificiale si presterà agli stessi usi dell'indaco naturale, il quale, oltre l'indigotina contiene una materia rossa che darebbe un tono speciale alle tinte.

I campioni tinti con indigotina sintetica ed indaco naturale, esposti dalla Société chimique des usines du Rhône, non presentavano alcuna differenza.

*
* *

Olî essenziali e profumi. — Gli olî essenziali, fino a questi ultimi tempi, si ritiravano con procedimenti diversi dalle piante e dagli organi di alcuni animali, e formavano la base della maggior parte dei prodotti messi in commercio per uso di profumeria e pasticceria. Oggidì la loro produzione artificiale ha preso uno sviluppo considerevole, in seguito ai lavori sintetici di chimica organica ai quali potentemente contribuirono Tiemann e Haarmann, Cahours, Lauth, Grimaux, Reimer, Bertsam, Kruger.

Il Tiemann fu il primo a dare impulso allo studio sui profumi, ed ha il grande merito d'avere scoperto un fatto d'indole generale, e che cioè, la vaniglina e molti altri profumi appartengono al gruppo delle aldeidi.

I prodotti esposti specialmente dalla Società Haarmann e Reimer di Brunswik e Heine e C. di Lipsia (vaniglina, ionone, irone, eliotropina, ecc.) provano lo stato avanzato di tale industria.

Un fatto degno di nota si è, che la Germania, a canto alla produzione artificiale, fece progressi rimarchevoli anche nella coltura delle piante e fiori odorosi ad onta del clima poco favorevole. Meritano specialmente menzione gli assaggi di piantagione di rose di Provenza, utilizzate per la produzione dell'essenza di rose, perchè l'essenza naturale di rose prodotta in Germania, può gareggiare colla più fina d'altra provenienza.

Inoltre, l'industria germanica delle essenze artificiali, viene a completarsi in modo felice, migliorando e trasformando in parte la produzione dei profumi naturali d'altri paesi, completando parzialmente le lacune esistenti con prodotti sintetici. Così le Ditte Heinrich Haensel, Heine e C. di Lipsia, separano con procedimenti speciali i principî aromatici e ossigenati dai prodotti naturali, allontanando i terpeni che alterano generalmente la finezza dei profumi naturali. Ai prodotti così ottenuti dànno il nome d'essenze deterpinate.

L'industria dei profumi mette oggidì a disposizione della profumeria, saponeria e dell'industria dei prodotti alimentari, una serie di materiali svariatissimi e dei quali non avrebbe potuto una diecina d'anni addietro supporre l'esistenza. Tale progresso, eserciterà certamente in un avvenire non molto lontano, una influenza nell'industria agricola delle essenze degli agrumi, se si pensa che già oggidì l'essenza dei fiori d'arancio si ottiene sinteticamente.

*
* *

Fabbricazione della carta. — Fatta eccezione per alcune applicazioni speciali, la tendenza generale in quest' industria è di curare, più che la bontà reale del prodotto, l'apparenza ed il basso prezzo.

I perfezionamenti in tale industria, si riferiscono specialmente a perfezionamenti meccanici, dei quali non è qui il caso di parlarne, e all'estendersi dei succedanei agli stracci, ed in particolar modo della pasta di legno e della cellulosa ottenuta dal medesimo, coi noti metodi della soda e del bisolfito, ed all'introduzione in alcuni stabilimenti dell'imbiancamento elettrico della cellulosa. È da notarsi anche l'estendersi della produzione del cartone cuoio, ed i tentativi fatti dalla Ditta W. A. Scholtena di Groningue, per l'impiego della torba nella confezione dei cartoni, i quali avrebbero, secondo la citata Ditta, il vantaggio d'essere, ad altre condizioni eguali, più leggieri dei cartoni ordinari e di lasciarsi meglio tagliare.

*
* *

Importanti furono i perfezionamenti che si verificarono in questi ultimi anni nella preparazione delle carte-valori, e fra gli espositori, meritano un cenno speciale, i prodotti della Cartiera dell'Impero Russo e quelli della Ditta Milioni di Fabriano.

In Russia, allo scopo di premunirsi contro le contraffazioni, tutto quanto si riferisce alle carte-valori, si eseguisce nella Cartiera Imperiale di Pietroburgo, ritenendosi ivi indispensabile, per premunirsi dalle frodi, carta di buonissima qualità munita di filigrana, buoni clichés, ed una buona riproduzione per il processo della stampa.

L'origine della Cartiera Imperiale russa data dal 1814, epoca in cui il conte D. Gouryeff acquistò il terreno sul quale dal 1816 al 1818 il generale Béthencourt costrusse gli edifizi necessari, i quali furono poi provveduti di tutto ciò che è indispensabile per la fabbricazione della carta e stampa della medesima. Per dare un'idea dell'importanza progressiva di un tale stabilimento, riorganizzato nel 1861 basta la seguente statistica:

ANNATE	Numero dei fogli contati in milioni	Totale delle spese valutate per migliaia di rubli	NUMERO degli impiegati
1818-19	2.3	179	536
1820-29	8.5	135	379
1830-39	13.4	154	330
1840-49	20.2	211	481
1850-59	34.9	335	600
1860-69	69	771	1212
1870-79	94.5	1182	2206
1880-89	184.5	2205	2399
1899-99	277.3	3741	3666

Tale Stabilimento è presentemente diviso in cinque sezioni, e cioè:

I. *Fabbricazione della carta.* — La forza impiegata in questa Sezione è di 1000 cavalli-vapore, e la quantità totale di vapore impiegato è di 122.8 milioni di chilog. per anno.

II. *Stamperia* — In questa Sezione si impiega una forza di 258 cavalli.

III. *Incisione.* — Si ha un'idea dell'importanza di questa Sezione, per quanto si riferisce alla galvanoplastica, ricordando che lavorano tre macchine a galvanoplastica, una di 900 amp. a 5 volt e 2 di 350 amp. e 2 volt.

La capacità delle vasche è di 15000 litri, si precipitano annualmente più di 5000 kg. di rame e si fabbricano più di 2000 stereotipi di ferro.

IV. *Meccanica.* — In questa Sezione, oltre eseguire tutte le riparazioni, si provvede alla produzione del vapore necessario per tutto lo stabilimento della corrente elettrica, ecc.

V. *Gabinetto d'assaggi.* — In questa Sezione si eseguiscono progetti per carte-monete e le analisi delle materie prime e prodotti fabbricati.

All'Esposizione, in apposito riparto, si poterono ammirare i ricchi e splendidi lavori esposti dall'Imperiale Stabilimento di Pietroburgo.

*
* *

Interessantissima l'esposizione della Ditta Milioni (1) specialmente dal punto di vista dei nuovi metodi da esso proposti per le carte-valori.

È noto che per impedire le falsificazioni si adottano tre metodi:

1° Rendere difficile le falsificazioni coll'uso di carta speciale ed accurata stampa. La Francia e la Russia, più di ogni altro paese, offrono al riguardo i migliori tipi, e perciò può chiamarsi tipo franco-russo;

---

(1) Relaction explicative de la Collection des echantillons de papiers pour billets de banque des Papeteries Pietro Milioni di Fabriano.

2° Rendere difficile le falsificazioni contando quasi esclusivamente, sulla qualità della carta: tale sistema si adotta specialmente in Inghilterra e si chiama tipo inglese;

3° Rendere difficile falsificazioni, approffittando sopratutto dei perfezionamenti grafici dei differenti metodi d'impressione; tale sistema è noto specialmente in America e costituisce il tipo americano.

Il Miliani osserva che il primo tipo si distingue per la precisione, chiarezza e plasticità dei chiari-scuri delle filigrane che formano i numeri, i moti, le teste e figure, guardando per trasparenza.

In questi tipi di biglietti, la stampa deve essere assai accurata, e si lascia senza impressione lo spazio occupato dalle filigrane principali coi loro effetti di chiaro-scuro, per la cui esecuzione si esigono conoscenze tecniche che pochi possedono.

Nel tipo secondo, la difficoltà di riproduzione deriva da certe combinazioni molto complicate di filigrana. La difficoltà di riproduzione, dev'essere realmente grande, perchè i biglietti inglesi poterono fino ad ora resistere a tutti i tentativi di falsificazione. Alla difficoltà di falsificazione aggiungasi il fatto che i biglietti sono ritirati quando rientrano nella casa della Banca, e che perciò le filigrane mantengono le qualità caratteristiche assai facili a riscontrarsi.

Il terzo tipo o americano consiste in un foglio di carta satinata molto resistente, ben collato e morbido, che si presta assai bene per l'impressione e lunga circolazione. Alcune volte, sopra un angolo e sopra i bordi, si trovano lunghe fibre tessili di diversi colori sovrapposte. Queste fibre localizzate quantunque non possono rivaleggiare, come la filigrana contro le contraffazioni, offrono una solida garanzia.

*
* *

Il Miliani, tenuto conto di quanto si è fatto fin qui, per rendere sempre più difficile le falsificazioni, presentò all'Esposizione due altri tipi di biglietti, i quali sono veramente ammirabili, e mostrano lo studio profondo dell'esperto fabbricante.

Uno dei tipi nuovi da Esso proposto, per la qualità della carta

e filigrana, può rapportarsi al tipo franco-russo, ma diversifica sostanzialmente, perchè il nuovo tipo è formato da un foglio a due colori ottenuti nella fabbricazione del foglio stesso. L'importanza del tipo sta nell'avere un foglio di due colori differenti nella fabbricazione. Questo dà senza dubbio maggiore garanzia in confronto del tipo franco-russo di cui precedentemente si disse, e produce effetti non ancora sino ad ora ottenuti nella fabbricazione della carta-moneta, ed aumenta le difficoltà nelle falsificazioni.

L'altro nuovo tipo, proposto dalla Ditta Milioni, è detto a doppio effetto, perchè le parti chiare dei disegni in filigrana sono riconoscibili se si guardano i fogli tanto orizzontalmente che per trasparenza. È questa una caratteristica che dà dei meriti senza eccezione superiori a quelli delle altre carte filigranate prodotte fino ai nostri giorni, e nel mentre le filigrane ordinarie, per la buona esecuzione conducono ad una carta poco resistente, il tipo a doppio effetto raggiunge l'intento di dare una filigrana nitida, ed una carta resistente, dovuta al fatto del metodo seguìto nella fabbricazione e confezione di questa carta, che è formata da due fogli, dei quali l'uno è molto resistente e trasparente.

*
* *

Viscoso e viscoide. — Una nuova applicazione della cellulosa e che, a mio avviso, è destinata ad acquistare molta importanza, è quella della trasformazione della cellulosa in viscoso, e di questo in viscoide. Il viscoso si prepara trattando la cellulosa con una soluzione d'idrato di soda concentrato; il prodotto ottenuto (alcali cellulosa)

$$(C_{12}H_{20}O_{10}.\,NaOH)$$

si libera per pressione dall'eccesso di alcali e si tratta il residuo con solfuro di carbonio. Si ottiene così un composto (1) solubile nell'acqua che fornisce un liquido viscoso, al quale si diede il

(1) Il prodotto formatosi sarebbe, secondo Cros e Bevan, del sale sodico dell'acido celluloso tiosolfocarbonico

$$CS < {}^{O(xNaO)}_{S.Na}.$$

nome di viscoso. Il viscoso spontaneamente, o meglio col calore o coll'acidificazione, si scompone dando una massa elastica, che nell'essiccamento si trasforma in una massa dura d'aspetto osseo.

Prodotti diversi inerenti alle applicazioni del viscoso presentò all'Esposizione la Ditta Olivier Maurice di Parigi, fra i quali v'erano: alcali cellulosa, viscoso, viscoide, esempi di applicazioni in pittura, stampa ed apprettatura dei tessuti, fibre setose (seta artificiale), collatura della carta e cartoni, cuoio, pellicole, ecc., oggetti torniti e ottenuti alla forma, isolatori per il calore e per l'elettricità. Tale interessante esposizione riportò il gran premio.

Altri prodotti assai interessanti e destinati, a mio avviso, a ricevere applicazioni industriali analoghe a quelle del viscoso sono il butirrato ed il tetracetato di cellulosa, del quale ne presentava un campione la predetta Ditta Olivier.

Torino, dicembre 1900.