

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

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

(Dalla rivista *L'Elettrica*).

Prezzo: Lire 15.

→ Il secondo volume dell'opera è in preparazione ←

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 600 pagine illustrato da 500 disegni e da 85 tavole.

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

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

Prima dell'opera del Martorelli mancavamo di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi ritrovavano all'opera del Senet, che Nabere Solian, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Re, allora ministro.

JACK LA BOLENA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

→ Sarà pubblicato nel primo semestre 1901 ←

FASCICOLO 2.

Febbraio 1901.

ANNO I.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Publicazione mensile illustrata



I. Memorie.

LA TRASMISSIONE DELLA FORZA MOTRICE A GRANDI DISTANZE
Isr. F. MAZZOLA
L'ANALISI CHIMICA QUALE CONTROLLO DEI GAS D'ILLUMINAZIONE
Dott. EGAGÀ

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

LA MECCANICA INDUSTRIALE ALL'ESPOSIZIONE DI PARIGI DEL 1889
Proc. Iso. R. BUSTILIA
NOTIZIE INDUSTRIALI.

III. L'insegnamento industriale.

IL CORSO DI ELETTROTECNICA ED IL LABORATORIO DELLA SCUOLA
GALILEO FERRARIS
Proc. GUO GRASSI

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA
REPERTORIO DELLA LETTERATURA TECNICA PERIODICA
LIBRI E PUBBLICAZIONI RICEVUTE IN DONO.

V. Bollettini.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO
Deliberazioni della Giunta Direttiva — Notizie — Conferenze.
CONCORSI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Doppia 21. — Torino.

AMMINISTRAZIONE
presso gli Editori Roux e Viarengo
Piazza S. Felice — Torino.

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

Esce in Torino ogni mese

in fascicoli di 64 pagine almeno, con tavole stampate e figure intercalate sul testo

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

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

Un numero separato L. 1,25.

LA RIVISTA TECNICA inserisce inoltre, in pagine colorate e staccate dal testo, **annunci di indole industriale.**

Indirizzo all'amministrazione per conoscere le condizioni e le modalità.

COMITATO DI DIREZIONE

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

FARELLA ing. FELICE, direttore e professore ordinario emerito della R. Scuola Navale superiore di Venezia, membro della Giunta direttiva del R. Museo.

PESCETTO ing. COLANINNO FEDERICO, direttore dello Stabilimento elettrotecnico Ansaldo a Corsigliano Ligure, membro della Giunta direttiva del Museo.

CAMERANI ing. ENRICO, ingegnere capo del R. Corpo delle miniere, direttore generale del R. Museo.

BONINI ing. CARLO FEDERICO, segretario.

SOMMARIO DEL 3° NUMERO.

I. Memorie.

La macchina frigorifera Ing. M. FRASSI
Sui coefficienti di dispersione dei busi magnetici di una coppia di circuiti Dott. G. A. ROSSI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

La chimica industriale all'Esposizione di Parigi nel 1900 Prof. E. ROMANI
L'industria americana sulle industrie municipali Prof. BASSI
Notizie industriali.

III. L'insegnamento industriale.

Il corso ed il laboratorio di elettrochimica del R. Museo Industriale.
L'insegnamento tecnico ed i laboratori di meccanica Ing. C. F. BASSI

IV. Rassegne bibliografiche.

Bibliografia. — Repertorio della letteratura tecnica periodica. — Pubblicazioni tecniche recenti.

V. Bollettini.

R. Museo Industriale Italiano. — Scuole industriali.

PROPRIETÀ LETTERARIA.

SOCIETÀ ITALIANA DI ELETTRICITÀ
già **CRUTO**

ANONIMA - CAPITALE L. 5.000.000

1, Via Barbaroux - **TORINO** - Via Barbaroux, 1

Stabilimenti in Alpiignano

Accumulatori Elettrici

TIPO PLANTÉ (Brevetto Majert)

TIPO FAURE (Brevetto Pescetto)

Batterie Stazionarie

Batterie di Trazione tramviaria e ferroviaria

Batterie per Automobili, per illuminazione Vetture
per accensione Motori a benzina, ecc.

Strumenti Industriali di Misure Elettriche

LAMPADIE AD ARCO - ACCESSORI PER IMPIANTI

Lampade Elettriche
ad Incandescenza

SPECIALITÀ:

Lampade a consumo ridotto ad alto voltaggio
Ornamentali ed in colore

Cataloghi e Preventivi a Richiesta

Disponibile

MICHAEL HUBER

Monaco di Baviera

Casa a Milano, Londra, Pietroburgo,
Nuova York, e Buenos Ayres

Fabbrica d'inchiostri da stampa

Vernici e Pasta da rulli

Specialità in LACCHE d'ogni tinta

PROVVEDITORE

dei primari Stabilimenti Artistici in Europa e nell'America

Premiato colle massime onorificenze a tutte le Esposizioni
sino dal 1834

Casa fondata nel 1780

Fonderia di Caratteri e Fabbrica di Macchine

DITTA NEBIGLO & C.

Società in accomandita per Azioni - Capitale L. 2.000.000

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

Studio di incisioni fotomeccaniche
in zinco e legno

TRICROMIE - CARTELLI RÉCLAME
IMPIANTI COMPLETI DI TIPOGRAFIE

→ Cataloghi e preventivi a richiesta ←

MASSAROTTI & BIANCO

Soc. G. R. DURONI
TORINO - Via Carlo Alberto, 21/23 - TORINO

OFFICINA ELETTRO-MECCANICA

Laboratorio di nicelatura - Trazione elettrica

Strumenti di Fisica, Chimica, Meteorologia

Grande assortimento macchine elettriche per applicazioni mediche ed industriali

Utensili per Laboratorio

CORREDI PER SAGGI ED ANALISI

Oggetti in vetro - Cristallo - Terra - Porcellana e Gres per Chimica

Articoli speciali di Amianto - Gomma - Guttaperca

Manometri - Vamometri - Oliatori - Cinghie

Tubi vetro ricetti a punta fusa per Caldaie a vapore

Forniture di articoli tecnici per Stabilimenti industriali

QUADRI INDICATORI - CAMPANELLI ELETTRICI

TELEFONI * PARAPULMINI

Ing. Luigi NEGRETTI

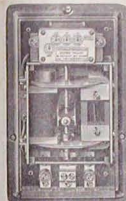
Via dei Mercanti, 18 - TORINO

Studio Tecnico-Industriale

Impianti

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

Reppresentanza e Deposito



Contatori

THEILER



I migliori per corrente
mono-trifase, anche per
circuiti squilibrali.

Compagnie Générale Electricque, Nancy

DINAMO - Medaglia d'oro Parigi 1900

ELETTROMOTORI - Medaglia d'oro Parigi 1900

LAMPADE AD ARCO - Medaglia d'oro Parigi 1900

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

Col. 1° Marzo 1901

Gran Deposito di Macchine in Torino

Preventivi a richiesta - Accettansi rappresentanti in Italia.

Primario Stabilimento Meccanico
PER LA FABBRICAZIONE SPECIALE
DI APPARECCHI SANITARI

Cav. Giovanni Penotti

Via Lagrange, 22-24 — **TORINO** — Via Roma, n. 37
con Succursale a MONCALIERI

FORNITORE DELLA RR. CASA

Impianti
e forniture complete
per Stabilimenti
Balneo-
Idroterapici

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

Esposizione Generale Italiana in Torino, 1898

Due *Grandi Diplomi d'Onore*
(Sezione Igiene).

Gran Medaglia d'Oro *Gran Medaglia d'Oro*
per speciale lavorazione dei nastri. per l'assogno acetilene.

Ingegneri. Studi tecnici. Industriali richieggano preventivi allo

Stabilimento Tipografico ROUX e VIARENGO

Piazza Solferino, 20 — TORINO — Piazza Solferino, 20
per tutti gli stampati che loro possono occorrere.

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

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

Le macchine più perfezionate per la stampa delle incisioni.

Speciale accuratezza nel lavoro — Prezzi mitissimi

ARCHIVIO

DI

DIRITTO INDUSTRIALE

IN RAPPORTO AL DIRITTO PENALE

Violazione delle privative industriali — Contraffazioni
Reati attinenti al commercio ed alle industrie

PUBBLICAZIONE MENSILE

Direttore: Avv. ABRAMO LEVI

Rivolgersi agli Editori ROUX e VIARENGO — Torino.

MASSONI & MORONI
TORINO - MILANO - SOHIO

FORNITORI DEI RR. ARSENALI

246

Cinghie per trasmissioni

marca "Massoni Moroni".

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per cardè di filature da lana e da cotone

ONORIFICENZE

1887 - Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; —
1902 - Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova; — 1905 - Medaglia d'argento con diploma; Concorso premi al merito industriale del R. Ministero; — 1909 - Gran diploma d'onore; Esposizione nazionale di Torino; — 1909 - Medaglia speciale del R. Ministero per l'Esportazione; — 1910 - Medaglia d'oro: Esposizione internazionale di elettricità di Como.

FABBRICA NAZIONALE

ACCUMULATORI ELETTRICI TUDOR

GENOVA — Corso Ugo Bassi, 25 — GENOVA

La più grande e rinomata Casa del genere, esistendo in 11 Fabbriche in Europa. Da dodici anni si installarono e funzionano in Italia oltre:

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

30 Batterie a repulsione per tram, battelli, funicolari, regolazione e distribuzione di forza motrice.

50 Batterie per eccitazione, saldatura, arcostatica, galvanoplastica ed altri usi.

30 Batterie sostituite ad altri sistemi.

Diplomi d'Onore: TORINO e COMO.

LA RIVISTA TECNICA

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

La larga accoglienza fatta alla *Rivista Tecnica* fin dal suo primo numero è la migliore e più ambita ricompensa che potessero desiderare quanti ebbero mano alla sua compilazione ed alla sua pubblicazione.

Questo dimostra che il giornale, non solo ha corrisposto alle promesse, ma si è saputo circoscrivere un campo di azione dentro il quale potrà veramente arrecare sensibili vantaggi all'industria ed all'insegnamento industriale.

La Redazione si sente quindi in obbligo di porgere vivi ringraziamenti a tutti coloro che gentilmente le rivolsero parole di lode e di incoraggiamento ed a coloro che, pur incitandola a proseguire sulla intrapresa via, vollero anche esserle larghi del loro autorevole consiglio.

Accetta riconoscente e questi e quelle, spiacente solo di non poter essere in grado di rispondere particolarmente a tutti, e di non poter qui ricordare il nome di tutti; si limita quindi solamente a riportare la lettera indirizzata dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio all'on. Frola, Presidente della Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano e del Comitato di Direzione della *Rivista* stessa:

MINISTERO
di
AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

Roma, 5 febbraio 1903.

DIVISIONE III
SEZIONE II
X, del protocollo 2492
—
Risposta a lettera del 28/1 903
N. 174.649

—
OGGETTO
Rivista Tecnica.

« Ringrazio la S. V. dell'invio delle dodici copie del
« primo numero della *Rivista Tecnica delle Scienze e*
« *delle Arti applicata all'Industria*, che ho esaminata
« con molto interesse e sono lieto di esprimere a codesto
« R. Istituto il mio compiacimento per la pubblicazione
« veramente importante da esso promossa e sorretta.

Il Sotto Segretario di Stato
RAVA.

Sig. Presidente della Giunta Direttiva
del R. Museo Industriale in
TORINO.

LA TRASMISSIONE DELLA FORZA MOTRICE a grandi distanze

III.

Le trasmissioni telodinamiche non sono, evidentemente, che una estensione del sistema di trasmissione per cingoli, applicato al caso di grandi distanze, e con sostituzione di una fune metallica ai cingoli ordinari di cuoio, di canapa, di cotone, ecc., sostituzione resa necessaria dalle grandi distanze a cui si vuol trasmettere il lavoro. Pretendono alcuni autori di ravvisare fra i due sistemi una differenza sostanziale per ciò che riguarda il loro modo di funzionare, e dicono che le trasmissioni telodinamiche agiscono essenzialmente *per peso*, perchè in esse la tensione del tratto conduttore necessaria per produrre l'aderenza tra la fune e la puleggia (cioè per impedire lo strisciamento di quella su questo) è ottenuta disponendo *liberamente* sulle due puleggie la fune senza fine, di una lunghezza calcolata in modo che la medesima si disponga secondo un arco di *grande sagitta*, determinato in guisa che il peso stesso della fune produca l'aderenza richiesta; mentre — essi soggiungono — nelle trasmissioni ordinarie, a cingoli, p. es., di cuoio, la correggia, distesa in due tratti pressochè rettilinei, ha una tensione prodotta *artificialmente*.

A noi la differenza non pare così sostanziale come dai detti autori si vuole ritenere; chè anzi siamo di parere che non esista differenza di sorta fra le trasmissioni telodinamiche propriamente dette e le ordinarie trasmissioni per cingoli, se non in quanto si riferisce alla maggior distanza a cui si ha da trasmettere il lavoro. Questa maggior distanza rende praticamente inammissibili le ordinarie cinghie di cuoio, le quali presenterebbero, in grado anche più accentuato, gli inconvenienti del nastro d'acciaio sperimentato dall'Hirn.

Del resto, trattandosi in generale di trasmissioni all'aperto, esposte alla pioggia, non è il caso di pensare a cinghie di cuoio, e tanto

meno a funi di canapa o di altre fibre tessili, le quali risentono in grado eminente l'azione dell'umidità.

Occorre dunque valersi di funi metalliche; le quali agiscono per peso nell'identico modo in cui agiscono per peso le funi di canapa o la coreggia di una ordinaria trasmissione.

I tratti, conduttore o condotto, di questi cingoli per quanto artificialmente tesi, non sono mai rettilinei; il peso proprio del cingolo stesso li dispone secondo una curva (catenaria) la cui saetta è piccolissima, e quasi insensibile nel tratto conduttore, perchè la corda, cioè la distanza delle puleggie, è relativamente piccola; e se non fosse in virtù del peso, nemmeno questi cingoli, così disposti, trasmetterebbero il moto alle puleggie.

Nelle trasmissioni telodinamiche, trattandosi di grandi distanze di puleggie, e quindi di grandi pesi di fune, si è forzati a lasciar disporre la fune secondo una curva di grande saetta; e si calcola appunto questa saetta in modo che la tensione nei punti di tangenza colle puleggie sia quella che si richiede per produrre l'aderenza voluta; se si riducesse questa saetta la tensione risulterebbe superiore a quella che la fune è capace di sopportare stabilmente.

Ma, ripetiamo, la fune agisce per peso tanto in questo caso quanto in quello di piccole distanze; ne sappiamo che si voglia intendere per tensione artificiale.

IV.

Non è qui il luogo di svolgere la teoria ed il procedimento di calcolo delle trasmissioni telodinamiche. Crediamo invece utile, per dare un'esatta idea dell'importanza di queste trasmissioni, esporre vari dati pratici relativi ad alcuni fra i principali impianti eseguiti.

Una delle più grandiose trasmissioni telodinamiche esistenti è quella di Schaffaus, installata fin dal 1866 per la « *Schaffhausener Wasserveerks* » dalla nota casa costruttrice I. I. Rieter e C. di Winterthur, sotto la direzione del suo ingegnere D. Ziegler, specialista in questo ramo di costruzioni meccaniche. Sono ben 760 cavalli di forza che, forniti dalle acque del Reno, vengono, con una trasmissione di circa 1500 metri di sviluppo, portati in città e distribuiti a prezzo bassissimo agli industriali; il fiume è per ben quattro volte attraver-

sato da altrettante diramazioni della trasmissione principale, ed è sul fiume stesso che si elevano quelle maestose stazioni da cui la forza si diparte per diramarsi in tutti i sensi, e percorrere in tutti i versi le vie della industriosa città.

L'idea di applicare la trasmissione con funi metalliche all'utilizzazione delle forze dei fiumi, e particolarmente del Reno, era nata all'Hirn stesso, che, mentre produceva la sua invenzione a Londra nel 1862, già immaginava di creare in vicinanza di quel fiume vaste manifatture, che ivi avrebbero potuto avere a disposizione molta forza motrice a basso prezzo; e fin d'allora si trattò di creare una « Società per l'utilizzazione della forza del Reno », la quale, non riuscita a costituirsi, ricomparve poi per iniziativa di H. Moser sotto il nome di « *Wasserveerks Gesellschaft in Schaffausen* ». L'opera a cui intendeva questa Società venne brillantemente condotta a termine, tanto che, all'Esposizione di Parigi del 1867, bastò l'insegna del grande lavoro per procacciare all'ingegnere Ziegler, che ne diresse l'esecuzione, la medaglia d'oro.

Daremo una descrizione sommaria di questo grandioso impianto, rimandando per maggiori particolari al volume xn dello *Schweizerische polytechnische Zeitschrift* (fascicoli 1, 2, 3, 5 e 6).

Per mezzo di una diga, in legno, ferro e ghisa, senza fondazioni, della larghezza di circa 200 metri, stabilita attraverso al fiume Reno, si creò un grande salto d'acqua, con una caduta di m. 4,20 nei tempi di piena, e di m. 4,80 in tempo di magra. La forza complessiva così creata, di 760 cav. vap., viene raccolta su tre turbine, del tipo Jonval a doppia corona, della forza di 200, 260 e 300 cav. rispettivamente.

Dalla turbina posta più a valle del fiume vengono derivati direttamente 200 cav. vap. per mezzo di un albero di trasmissione in ferro fucinato di 160 mm. di diametro, il quale trasmette il lavoro ad un secondo albero di acciaio, inclinato, del diametro di 120 mm. e lungo 170 metri, destinato a fornire la forza motrice ad un'officina posta sull'alto. Altri 30 cavalli vengono derivati dalla medesima turbina per mezzo di una piccola trasmissione a funi di ferro che costeggia per un tratto la sponda del fiume, indi lo attraversa, per portare la forza motrice ad un sobborgo della città.

L'eccesso di forza motrice sviluppato da detta turbina viene riversato, in un colla forza complessivamente sviluppata dalle altre due, sopra un unico albero di ferro orizzontale che sovrasta alle turbine,

per mezzo di tre ingranaggi conici. Questo albero, appoggiato su 5 supporti, ha un diametro di 200 mm.; esso porta una puleggia destinata a condurre un moderatore della velocità, e due grandi puleggie di ghisa del diametro di m. 4,50, distanti fra loro m. 1,50, e queste puleggie si dipartono le due funi che, attraversando il fiume, queste puleggie si dipartono le due funi che, attraversando il fiume, queste puleggie si dipartono le due funi che, attraversando il fiume, vanno a dar moto alla trasmissione principale. Queste funi, che trasmettono complessivamente un po' più di 500 cavalli, ad una distanza di m. 117,60, sono composte ciascuna di 8 trefoli, ed ogni trefolo è fatto di 10 fili del diametro di mm. 1,85 avvolti sopra un'anima di canapa; il diametro della fune è di 27 mm., la sua velocità di metri 18,84 al secondo. La saetta del tratto conduttore è di metri 1,80 circa.

Dette funi, dopo aver attraversato obliquamente il fiume, vanno ad avvolgersi sopra due altre puleggie identiche alle motrici, installate nella prima stazione, che indicheremo con A_1 , destinata a deviare la trasmissione press'a poco ad angolo retto, per avviarla lungo la sponda destra del fiume. L'albero di queste due ultime puleggie, mediante un ingranaggio conico, imprime un movimento egualmente veloce all'albero di due altre puleggie poste in piani ad un dipresso perpendicolare a quelli delle due prime. Una seconda stazione A_2 di ricambio e di diramazione sostiene due puleggie a doppia gola poste nei piani delle precedenti, e che ne ricevono le funi. Altre due funi, che si avvolgono sulle puleggie stesse, nella seconda gola, vanno similmente a far capo ad una terza stazione A_3 ; e così da questa alla quarta A_4 . Quest'ultima, oltre ad essere una stazione di diramazione, è pure una stazione d'angolo, dovendo deviare leggermente la trasmissione principale per mantenerla presso la sponda del fiume. Essa porta perciò 4 puleggie, due a due su un medesimo albero; ed un ingranaggio conico collega i due alberi. Da questa stazione alla successiva, A_5 , si hanno ancora 2 funi; dalla A_5 all'ultima A_6 si ha una fune sola.

Da ciascuna delle anzidette stazioni si partono le diramazioni, fatte ora con alberi, ora con funi minori, a seconda della distanza. Dalle stazioni A_1 , A_2 e A_3 se ne dipartono, fra le altre, tre, le quali riattraversano il fiume per distribuire la forza motrice sulla sponda sinistra. Quella che si distacca dalla stazione A_1 percorre per una lunghezza superiore ai 500 metri, una delle vie della città, ed alimenta ben nove diramazioni secondarie.

La distanza fra le puleggie motrici e la prima stazione A_1 , e, come

già dicemmo, di m. 117,60; quella dalla stazione A_1 alla A_4 è di 450 m., e quella dalla A_4 al termine della trasmissione principale è di altri 450 m.; cosicchè la totale lunghezza della trasmissione principale (non comprese le diramazioni), è di m. 1017 circa.

Il prezzo della forza motrice somministrata da questo impianto, oscilla fra 150 e 200 lire per cavallo e per anno.

Un'altra trasmissione molto importante è quella di Bellegarde, eseguita per conto della *Compagnie générale de Bellegarde*, dalla stessa Casa costruttrice L. Rieter e C., sotto la direzione dello stesso ingegnere Ziegler. Detta compagnia, fondata nel 1872, aveva per scopo di utilizzare i 12.000 cav. vap. che potrebbero fornire complessivamente in quelle località il Rodano e la Valserine. A tal fine venne anzitutto progettato un impianto di 5 turbine, tipo Jouval, ognuna delle quali, con una caduta massima di m. 13,01 ed una portata minima di m³ 5,188 — o con una caduta minima di m. 11,08 ed una portata massima di m³ 6,092 — somministra una forza motrice di 630 cav. vap. (con un rendimento del 70 %). La forza motrice viene trasmessa, per mezzo di funi metalliche, sull'altipiano di Bellegarde, e distribuita ad un prezzo variabile fra 200 e 300 lire per cavallo e per anno.

Ecco alcuni dati su una delle trasmissioni, la quale prende dalla relativa turbina una forza di 300 a 400 cavalli, per portarla ad una fabbrica di fosfati.

La lunghezza complessiva della trasmissione principale è di m. 906,80; la distanza massima fra due stazioni successive è di m. 193,30. Le funi hanno un diametro di 32 mm., e sono composte di 8 trefoli, ciascuno di 9 fili, del diametro di mm. 2,2; la velocità della fune è di m. 20,15 al secondo, il diametro delle puleggie di m. 5,50. Queste puleggie fanno 70 giri al minuto.

La Compagnia, avendo fatto cattivi affari, l'esecuzione del grandioso progetto si limitò all'utilizzazione di una piccola frazione della forza disponibile. Oggidì una parte della trasmissione venne trasformata in elettrica.

La *Société générale Suisse des eaux et forêts* di Friburgo, ha fatto eseguire sulla Larine, sempre dalla stessa Casa L. Rieter e C., un impianto di turbine colle quali si ricava da questo torrente una forza di 600 cav. vap., di cui 300 circa sono trasportati, a mezzo di una trasmissione per funi, a diversi stabilimenti industriali posti ad una grande distanza dall'impianto idraulico.

La prima parte della trasmissione, divisa in 5 tratti, ciascuno di 133 m. di lunghezza, si innalza anzitutto di m. 81,84 per far capo ad una segheria. La seconda stazione di questo tronco si trova sotto una galleria eseguitasi appositamente per il passaggio della fune. Questa è costituita di 10 leguoli, di 9 fili ciascuno; il diametro dei fili è di mm. 1,8; il raggio della puleggia è di m. 2,250, il numero dei giri è di 81 per minuto, e quindi la velocità della fune è di 19 m. Al di là della segheria, la forza che rimane ancora disponibile si trasmette, per mezzo di stazioni di partizione, ad una serie di altri stabilimenti (fabbriche di veicoli ferroviari, di concimi, fonderie, ecc.). La lunghezza totale della trasmissione è di 2010 metri.

Vi era pure il progetto di trasportare sull'altipiano di Pérolles, per mezzo di quattro distinte trasmissioni telodinamiche, una forza di 2100 cav. vap. forniti dalla cascata della Larine. Non sappiamo se il progetto sia stato attuato.

Merita pure di essere ricordata l'installazione di turbine e di trasmissioni telodinamiche che il Municipio di Zurigo fece eseguire dalla ditta Escher-Wyss e C. per l'utilizzazione della forza motrice della Lîmmat. In questa trasmissione le pile, che per le circostanze locali dovevano essere molto elevate, furono costrutte in ferro. La trasmissione passa dalla sponda destra del fiume, presso la quale sono impiantate le turbine, alla sponda sinistra, lungo la quale corre per la lunghezza di circa 1 chilometro. Il primo impianto forniva 150 cav. vap., di cui 80 sono distribuiti lateralmente, per mezzo di stazioni di partizione, a diversi stabilimenti.

Attualmente le turbine che funzionano sono in numero di otto; e la forza totale che esse possono raccogliere dalla corrente della Lîmmat è di 900 cav. vap., di cui 750 servono all'alimentazione idraulica della città, poi bisogni domestici e industriali.

La trasmissione d'Obernursel, presso Francoforte sul Meno, installata fin dal 1861, trasmette 104 cav. vap. ad una filatura situata alla distanza di 965 metri. La trasmissione è divisa in 8 tratti; la distanza massima delle stazioni è di m. 120,75; la fune ha un diametro di 16 mm. ed è composta di 48 fili di mm. 1,8 di grossezza; le puleggie, di m. 3,75 di diametro, fanno 114,5 giri al minuto; la velocità della fune risulta quindi di m. 22,37 al secondo.

E, da ultimo, ecco i dati principali relativi alla trasmissione telodinamica che serve la R. Fabbrica d'Armi di Torino (Valdocco). La

forza motore, di 75 cav. vap. effettivi, sviluppata da una turbina installata sul ramo destro del canale della Ceronda, vien trasmessa alla fabbrica d'armi mediante una trasmissione rettilinea, della lunghezza complessiva di m. 650,75, con quattro stazioni di ricambio che dividono l'intera trasmissione in cinque tratte, o sezioni, di cui le prime quattro sono di eguale lunghezza (134 metri), e l'ultima è alquanto più corta (m. 114,75).

La fune ha un diametro di 17 mm. e consta di 6 trefoli, ciascuno di 10 fili di ferro del diametro di mm. 1,328; il diametro delle puleggie è di m. 3,50; la velocità della fune di m. 25 al secondo.

Il costo totale della trasmissione, compreso l'impianto idraulico, risulta di circa 7500 lire; questo costo è assai elevato, ma si deve attribuire alle difficili condizioni dell'impianto, e specialmente all'aver dovuto assegnare alle torri di sostegno una grande altezza, la quale permettesse di tenere le funi ad un'altezza tale da non incagliare il transito nei terreni sottostanti.

(Continua.)

ING. FRANCESCO MAZZOLA.

L'ANALISI CHIMICA

QUALE CONTROLLO

DEI GAS D'ILLUMINAZIONE

Nelle convenzioni, che i Municipi stabiliscono, o rinnovano colle Società private per l'esercizio dei più importanti servizi pubblici, vien data sempre più larga parte alle garanzie ed ai metodi di controllo, che debbono provare costantemente la bontà della produzione ed il retto andamento dell'esercizio.

I Municipi, i governi delle nazioni più civili, hanno istituito a questo scopo appositi laboratori e gabinetti, per ricerche scientifiche d'indole specialissima; e d'altra parte uomini di scienza hanno atteso costantemente a migliorare i metodi di ricerche e d'analisi, nel pubblico interesse, ed anche in quello delle stesse Società esercenti, a garanzia da ogni possibile frode, come da qualsiasi indebita contestazione.

Fra i servizi più importanti, evvi senza dubbio la pubblica illuminazione col gas di litantrace, ed a questa industria la scienza si applicò specialmente, facendola oggetto, nell'ultima metà dello scorso secolo, di molti studi, di grandi scoperte, di incessanti perfezionamenti, non solo nella produzione del gas e della luce, ma pur collo stabilire le norme ed i dati, che permettessero anche di esercitare un severo controllo sul gas per quanto riguarda il potere luminoso ed i rapporti coll'igiene.

Nei primi tempi d'esercizio delle grandi Società, che si fondarono per sfruttare l'industria del gas, colossale fra tutte l'« Imperial Continental Gas Association », erano frequenti i dissidi coi consumatori per il cattivo gas fornito; e quindi litigi, perizie, prove, controprove, che il più sovente riuscivano poco conclusenti, o non erano

accettate dalle parti, perchè fondate su metodi non puramente scientifici, nè rigorosamente esatti, e troppo diversi a seconda dei paesi.

Una potente Società si fondò a Parigi nel 1855, riunendo altre minori sotto il nome di « Compagnie Parisienne », ed ottenne dal Municipio il privilegio di illuminare la città mediante un contratto, che per nuova convenzione del 1861, le accorda il monopolio fino al 1905.

Nel 1861 era a capo dell'amministrazione comunale parigina il celebre fisico Dumas; e questi per il primo, in collaborazione col Régnault, introdusse nei capitoli d'appalto colla Società del gas quelle garanzie di controllo, che l'avanzamento della scienza permetteva allora di stabilire.

Era in quel tempo, fra gli scienziati, oggetto di accurate investigazioni e studi la « Fotometria »: quel ramo di scienza fisica, che ha per iscopo di misurare, di confrontare le intensità relative delle sorgenti luminose. Il Bouguer aveva costruito il primo fotometro e pubblicato i suoi: *Essai d'optique sur la gradation de la lumiere*, nel 1789; e d'allora in poi le continue scoperte di nuovi sistemi ed apparecchi di illuminazione avevano dato occasione a sempre nuove ricerche fotometriche. Il Dumas ed il Régnault, modificando un apparecchio di Foucault, fecero dal Deleuil costruire un nuovo fotometro, che porta il loro nome; e che, per la convenzione stipulata allora, fu e continua ad essere adottato dall'Ufficio fotometrico principale di Parigi (1).

In Italia la prima compagnia per l'illuminazione a gas fu attivata a Torino nel 1838; nel 1839 Venezia stipulava un contratto colla Società lionesse per illuminare alcune arterie principali della città; nel 1840 Torino aveva già qualche migliaio di beccucci in attività; nel 1845 Milano illuminava le proprie vie, e così Verona; e quindi Genova, Firenze, Livorno, Palermo, ultima Roma nel 1853.

Incinciava allora nei tempi del nostro risorgimento nazionale, quella lenta, ma sicura e minacciosa invasione di capitali stranieri, che attende ancora un nostro riscatto economico; e compagnie fran-

(1) Istruzione pratica della via da seguire per le esperienze relative alla determinazione e comparazione del potere luminoso e della purificazione del gas della Compagnia parigina, *Annales de chimie et de physique*, 3^a serie, t. LXV, p. 423, 1862.

Etalon legal ou mesure type du pouvoir éclairant du gaz d'après les travaux de MM. DUMAS et RÉGNAULT, 2^e édition, Paris, Durand, 1869.

cesi ed inglesi, ma soprattutto francesi, anche con nomi italiani, assunsero nei principali città nostre il servizio della pubblica illuminazione. Per questo fatto in tutti i contratti conclusi allora, e rinnovati in questi ultimi anni tra i Municipi italiani e le Società, si copiarono per grandissima parte i capitoli della città di Parigi, e si copiarono per quanto si riferisce ai metodi da seguirsi per stabilire il valore del gas prodotto. Parigi e Dumas facevano testo.

**

Riporto a questo proposito, quanto nei capitoli della città di Torino si riferisce al controllo municipale del gas luce (*).

* Art. 6. — Qualità del gas. — Il gas dev'essere puro, interamente scevro da gas idrogeno solforato, nè deve essere inquinato dall'acido carbonico ed ammoniacale in proporzioni superiori alla tolleranza ammessa nella pratica. La fiamma prodotta dalla combustione del gas dev'essere ovunque e costantemente senza fumo e senza odore (nelle condizioni normali di esperimento), come quella che deve essere il prodotto della combustione del gas proveniente dalla distillazione delle migliori qualità di carbon fossile, preparato e purificato secondo i migliori sistemi di fabbricazione.

* Art. 7. — La pressione nelle condotte stradali non deve mai essere minore di 20 mm., anche tenuto conto che debba attraversare contatori.

* Art. 8. — La qualità del gas e la pressione saranno determinate e misurate con quei mezzi ed in quei luoghi, che l'ufficio d'ispezione municipale crederà più opportuni.

* Art. 9. — Il Municipio si riserva il diritto del più ampio controllo, tanto sulla materia prima destinata alla fabbricazione stessa, quanto sugli apparecchi e sostanze di qualunque natura, siano essi destinati alla fabbricazione del gas, od alla sua condotta nei luoghi di consumo.

* Art. 28. — Norme per i contatori e consumo medio delle fiamme con un limite di tolleranza del 5% in meno del consumo medio.

(1) L'appalto della pubblica illuminazione è andato in vigore col 1° gennaio 1899, ed avrà la durata di cinque anni; il Municipio si riserva però la facoltà di poterlo risolvere dopo tre anni, mediante preavviso di sei mesi.

* Allegato N. 3. — Istruzione per le operazioni da eseguirsi nel gabinetto municipale di controllo del servizio dell'illuminazione pubblica.

Determinazione del potere illuminante del gas

Descrizione del becco a gas tipo;

Descrizione delle unità di luce che il Municipio per ora si riserva di impiegare: Lampada Carcel — Candela normale inglese di spermaceti — Unità Heffner-Alteneck (lampada all'acetato di amile) — Candela di paraffina dell'Unione tedesca (Verenskerze) — Fotometro di Dumas e Régnault — Fotometro di Foucault e Bausens;

Titolo del gas;

Verifica della depurazione del gas.

* I metodi che s'indicheranno per accertare la presenza nel gas dell'acido solfidrico, dell'acido carbonico e dell'ammoniaca sono quelli che il Municipio intende per ora di adoperare, colla riserva di usare per l'avvenire quegli altri migliori sistemi di controllo che si trovassero in progresso di tempo.

* Accertamento dell'acido solfidrico coi provini all'acetato di piombo, che si annerisce con formazione di solfuro di piombo. Le cartoline di prova, impregnate nella soluzione dell'acetato di piombo, verranno, dopo esser state bagnate nell'acqua, collocate ogni mattina fra le 10 e le 11 nell'interno delle campane e dei tubi di vetro dei provini, e lasciate fino al giorno appresso alla stessa ora, coll'avvertenza però d'inumidire nuovamente tali cartoline nell'ora dello accendimento dell'illuminazione pubblica.

* Accertamento dell'acido carbonico e dell'ammoniaca. Per constatare la presenza di acido carbonico si farà gorgogliare il gas in acqua di calce contenuta in una bottiglia di Woulf, e se l'acqua di calce diventerà lattiginosa, se ne darà avviso all'Ufficio d'igiene per la parte di controllo che ad esso spetta.

* Per quanto riguarda la presenza di ammoniaca, si farà uso della carta di tornasole; la quale carta, debitamente inumidita, si lascerà a contatto del gas, ed a seconda che la colorazione di detta carta si conserverà inalterata, o si modificherà assumendo una tinta bleu, si avrà una norma per decidere se nel gas vi sia, o non, un contenuto in ammoniaca, ed occorrendo poterne dare avviso all'Ufficio d'igiene per la parte di controllo che ad esso spetta.

* Determinazione della densità del gas. L'apparecchio che verrà

per ora impiegato sarà quello dello Schilling; il Municipio si riserva di impiegare pure per lo stesso scopo la Bilancia di Lux.

Controllo della pressione del gas nelle condotte stradali. Sarà fatto cogli indicatori grafici settimanali della casa F. Richard di Parigi, e con un manometro ad acqua, collocati nelle località scelte dal Municipio*.

Come appare dai dati susseguenti, è ancora sempre riservata alla fotometria la parte più importante fra i metodi di controllo del gas, giusta la norma stabilita dal Dumas nel 1861.

Riguardo ai sistemi proposti per la verifica della depurazione del gas, è agevole l'osservare, anche da chi conosce poco la chimica, che si tratta di apparecchi sicuramente semplici e di uso corrente, ma di nessuna esattezza, né assoluta, né relativa, fondati sul cambiamento di colore di cartine, passibili di ogni errore, aventi un ipotetico grado di umidità, ecc. ecc., capaci solo, insomma, di contrassegnare una enorme alterazione del gas.

I processi fotometrici in generale, consistono nel determinare sopra uno schermo di carta bianca, o di vetro a smeriglio, due gradi di luce, dovuti esclusivamente l'uno alla sorgente luminosa, della quale si vuol misurare l'intensità, e l'altro alla sorgente unitaria o sorgente campione; in modo che, poste, per esempio, le sorgenti di luce a distanze diverse dallo schermo, esse determinino su questo effetti luminosi uguali, o che almeno possano essere apprezzati tali dall'occhio dell'esperimentatore. Ottenuta la stessa intensità di luce, su due punti dello schermo, si può stabilire il potere illuminante, relativo, delle due sorgenti luminose, fondandosi sulle ben note leggi di ottica:

1° Quando una sorgente luminosa è posta successivamente a differenti distanze da uno schermo, la quantità di luce che essa manda su di questo, varia in ragione inversa del quadrato delle distanze (legge di KEPLERO):

2° Col variare dell'angolo fatto dallo schermo, col raggio centrale del fascio luminoso, la quantità di luce ricevuta dallo schermo varia proporzionalmente al coseno dell'angolo, che la normale allo schermo, fa col raggio luminoso centrale.

La legge di Keplero non è rigorosamente vera, se non quando lo

schermo si dispone sempre secondo superfici sferiche, concentriche al centro d'irradiazione. Sulla prima soltanto o su tutte e due le leggi enunciate si fondano i fotometri più in uso.

Però dal 1861 in poi, vennero mosse molte e serie critiche a questi apparecchi, in quanto che, allo stato attuale della scienza, essi sono ancora assai imperfetti, benché fondati su leggi rigorose; ed hanno il massimo inconveniente di essere subordinati a quell'organo così variabile e capriccioso, che è l'occhio dell'uomo. « L'osservatore — come disse l'Humphreys (1), è assolutamente l'interprete dei risultati ottenuti col fotometro »; ed il Verstraeten, benché animato dal proposito di scagionare i metodi fotometrici dalle troppe critiche ad essi rivolte, pur così imparzialmente si esprimeva (2): « L'écran de la lunette permet-il de justes appréciations? Les deux flammes à comparer n'ont pas absolument la même teinte, et c'est déjà une cause d'erreur. Et puis il y a l'œil humain, que les observateurs les plus scrupuleux jugent très défavorablement pour fixer les degrés de nuances, de teintes, d'éclairements.

« La fatigue, l'indisposition, l'humeur, l'intérêt le dérangeant, l'âpreté, le compromettent. Des experts apprécient moins bien le jour que le soir. D'autres préfèrent, pour les écrans, telle translucidité à telle autre. Il en est qui sont troublés par la moindre oscillation des flammes... ».

Per queste ed altre ragioni, presso le più importanti città dell'estero, e nella stessa Parigi, alle ricerche fotometriche si andò via via associando l'analisi chimica del gas illuminante; tanto che, pur continuandosi a misurare, secondo le norme del Dumas, il valore delle luci, per tradurlo in numeri rappresentanti una certa somma di unità tipiche, si concluse esservi maggior sicurezza nel determinare la percentuale di ciascuno dei componenti del gas-luce. Col variare di essi, restando uguale la pressione, varia nello stesso rapporto il potere illuminante del gas. Perciò la misura della pressione, e l'analisi chimica di parte, o di tutti i principali componenti del gas, sono dati assolutamente attendibili, tali da escludere, anche con vantaggio, la

(1) Comunicazione fatta al Congresso annuale della « American Gaslight Association », sul valore industriale della Fotometria. *Journal du Gaz et de l'Électricité*, 1865.

(2) « La Photométrie industrielle de Dumas-Régnauld. Communication faite à l'Association du gaziers belges », *Journal du Gaz et de l'Électricité*, 1861.

determinazione quotidiana della densità del titolo (1) e del potere illuminante del gas.

I professori Paternò, Körner e Nasini, in una loro accuratissima relazione sul gas della città di Palermo (2), fecero notare come non si possa far troppo calcolo sulla determinazione della densità di un gas, del suo peso specifico cioè rispetto all'aria, che si ammette generalmente non debba oltrepassare i limiti da 0,480 a 0,520.

Si sa di fatto che il gas illuminante consta dall'80 al 90% di gas non luminosi quando abbruciano, che si chiamano trasmettitori di luce, e che sono l'idrogeno, il metano e l'ossido di carbonio. Questi sviluppano, a seconda delle loro proporzioni, più o meno calore; e per conseguenza influiscono sul potere luminoso del gas; ma da essi non si separa il carbonio che colla sua incandescenza dà la luce. Questa proprietà hanno invece gli altri componenti, che si trovano nelle proporzioni del 8 sino al 10 e più per cento nel gas illuminante, e che si chiamano componenti luminosi, o datori di luce, gli idrocarburi pesanti cioè, che consistono in idrocarburi gassosi (etilene, propilene), ed in idrocarburi allo stato di vapore (benzene, toluene, naftalina, ecc.). Secondo la loro natura, è diversa la quantità di carbonio che da essi si separa, e diverso quindi anche il potere luminoso. Più grande lo possiedono i vapori degli idrocarburi aromatici.

I componenti che costituiscono le impurità del gas (anidride carbonica, azoto, ammoniaca, combinazioni dello zolfo e del cianogeno), si hanno solo in piccola quantità nel gas illuminante depurato; alcuni ne abbassano il potere luminoso (l'anidride carbonica e l'azoto), altri, come le combinazioni solforate, danno prodotti nocivi.

Gli idrocarburi pesanti, i datori di luce, hanno un peso specifico più elevato dei trasmettitori di luce; così l'etilene 0,9674, il propilene 1,4512, il benzene 2,694, l'idrogeno invece 0,0692, il metano

(1) Per titolo del gas s'intende il quoziente, che si ottiene dividendo il consumo teorico del becco a gas Bengel (fissato in 100 litri di gas, quando la fiamma prodotta da detto becco ha la stessa intensità luminosa di una lampada Carcel, la quale consumi 12 gr. d'olio di colza all'ora), per il consumo effettivo del becco Bengel. Se, per es., il consumo effettivo è di litri 100,50, il titolo del gas sarà $\frac{100}{100,50} = 1,01$; cioè di v_{max} superiore all'unità, che si assume come titolo normale.

(2) Perizia nel giudizio arbitrale tra il Municipio di Palermo e l'impresa Favier, 1876.

0,553 (1), mentre però l'ossido di carbonio ha pure un peso specifico assai elevato, 0,9671.

Questa è la ragione per la quale si è pensato che il peso specifico del gas dovesse stare in rapporto col suo potere luminoso, la qual cosa è solo fino ad un certo punto esatta.

Naturalmente, prescindendo anche dalla anidride carbonica e dall'azoto, il peso specifico di un gas può essere aumentato per una forte proporzione di acido carbonico, trasmettitore di luce, invece che dalla presenza di idrocarburi pesanti, datori di luce; come pure, se avvi poco idrogeno e molto metano, si potrà avere un gas assai pesante, ancorchè sianvi pochi idrocarburi.

Non può perciò asserirsi, in genere, che al gas tipico a 0,500 di densità, spetti un determinato potere luminoso, perchè di gas a 0,500 ve ne son molti, e posson esservene moltissimi, tutti differenti gli uni dagli altri.

Gli stessi Paternò, Körner e Nasini, sebbene non fosse loro stato imposto dalla sentenza arbitrale, pure hanno creduto necessario di sottoporre all'analisi i gas sui quali ebbero ad sperimentare, per acquistare, dissero, un'idea sempre più chiara sulla natura del gas in esame, e per potere anche constatare eventuali variazioni, e vedere in quali relazioni esse stessero col peso specifico.



Ora, dalle indagini fatte, risulta che nessuna delle più importanti città italiane stabilisce fra le garanzie di controllo de' suoi capitolati, anche più recenti, l'analisi chimica quantitativa del gas d'illuminazione. Al più alcune città, fra le quali Torino, hanno fatta ampia riserva di poter determinare la qualità del gas, oltre che coi metodi prescritti, anche con tutti quei sistemi, che possono essere creduti più opportuni.

In generale però, sembra che da noi non ci si sia accorti del tempo trascorso dal 1861 in poi; nel qual lasso, l'analisi chimica dei gas, nata coi « Gasometrische Methoden » di Roberto Bunsen, è ora perve-

(1) « Sulla determinazione degli idrocarburi pesanti nel gas d'illuminazione. Osservazioni e nuove ricerche ». Dr. M. SCATIA, *La Chimica industriale*, anno III, p. 3.

nata a rigorosa esattezza di scienza, ed a vera praticità di risultati, colle opere del Winkler, del Bunte, del Lunge, dell'Hempel.

Dai semplici apparecchi dell'Hönigsmann e del Winkler, si passò a quelli di Orsat-Lunge, di esattezza però ancora molto relativa; poi a quello di Fischer, Drehschmidt, Jaeger, ed infine alla buretta di Bunte ed alla pipetta di Hempel per le ricerche generali sui principali componenti del gas-luce; apparecchi tutti nei quali si misura per differenza il volume d'un gas assorbito da una sostanza, avente tale affinità chimica con esso, da farlo entrare in reazione, e sottrarlo alla miscela primitiva degli altri gas. Molti altri metodi poi sono stati proposti per speciali determinazioni del benzene e di minime tracce di gas deleteri in quello illuminante; e si è ormai ben lontani dalle semplici cartine di tornasole, ed all'acetato di piombo, prescritte per il riscontro dei vapori ammoniacali, o dell'idrogeno solforato.

Nelle città di maggiore importanza, d'Inghilterra, e soprattutto di Germania, si crearono, particolarmente presso istituti scientifici, laboratori speciali per le ricerche chimiche sui gas d'illuminazione. In essi, oltre ad esperienze di indole puramente scientifica, oltre alle analisi del gas cittadino, si eseguivano anche perizie chimiche sui campioni di gas, che vengono inviati periodicamente dai centri minori della provincia, dove non si possono eseguire serie prove di controllo. In questi laboratori si risolve pure con profitto il campo di studi e d'indagini alla grande industria; cosicchè ormai il controllo più sicuro del buon andamento di molte lavorazioni, si riduce ad una semplice analisi di gas nei diversi stadi e momenti.

Nello scorso anno ho eseguito, per incarico del professore E. Rotondi, nel laboratorio di chimica di questo R. Museo, *Analisi del gas-luce prodotto dalle Società torinesi*, stabilendo la media de' suoi principali componenti nel mese di luglio; alla quale epoca, pel diminuito consumo e per la più alta temperatura ambiente, si può supporre corrisponda la miglior qualità di gas dell'annata.

CITTÀ DI TOBINO.

Gas fornito al Museo Industriale dalla Società Italiana.

ELEMENTI DETERMINATI	Composizione centesimale volumetrica del gas da analisi fatta nel luglio 1900					Composizione media	
	nei giorni						
	14	16	18	20	21		
Anidride carbonica CO ₂	1.8	1.5	1.6	1.4	1.3	1.4	1.50
Idrocarburi pesanti C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ . . .	3.2	3	3.3	3.5	3.3	3.2	3.25
Ossigeno O	0.5	0.2	0.7	0.5	0.6	0.6	0.52
Ossido di carbonio CO	4.7	4.9	6.01	9.45	6.37	6.57	6.31
Azoto N	3.4	4.4	0.46	0.94	0.23	1.4	1.8
Idrogeno H	55.04	54.6	56.1	54.84	58.96	55.55	55.83
Metano CH ₄	32.07	31.5	31.94	29.31	30.46	31.11	31.06
A temp. e press. ordinaria	100.71	100.1	100.02	99.94	101.12	99.83	100.27

Gas fornito al Museo Industriale dalla Società Consumatori.

ELEMENTI DETERMINATI	Composizione centesimale volumetrica del gas, da analisi fatte nel luglio 1900					Composizione media
	nei giorni					
	23	25	26	27	28	
Anidride carbonica CO ₂ . . .	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.14
Idrocarburi pesanti C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ . . .	3	3.1	2.9	3.1	2.9	3
Ossigeno O	0.9	1.1	0.6	1.2	1	0.9
Ossido di carbonio CO	4.4	5.55	3.2	4.4	4.3	4.37
Azoto N	5	4.62	4.6	6.2	5.2	5.12
Idrogeno H	56	54.62	55.6	54.4	55.8	55.68
Metano CH ₄	30	29.6	31.7	28.4	30.2	29.9
A temp. e press. ordinaria	100.5	99.79	99.8	100.7	100.5	100.11

Dai dati suesposti si potè dedurre approssimativamente, seguendo i calcoli indicati dal Lunge (1), che un metro cubo di gas della Società Italiana sviluppa circa 5700 calorie; ed un metro cubo di gas della Società Consumatori, calore 5500; valori molto prossimi a quelli ottenuti (2) dal prof. G. Morelli, il quale determinò direttamente il potere calorifico del gas di Torino coll'apparecchio di Malher.

Per confronto, ed a maggior prova della generalizzazione dell'analisi chimica dei gas, vengono qui pubblicate alcune delle risposte fatte ad un mio questionario inviato, col cortese appoggio del R. Ministero degli Affari Esteri, ai municipi di alcune grandi città estere.

CITTÀ DI BERLINO.

• Le officine municipali per la produzione del gas hanno un laboratorio per le ricerche sul potere luminoso del gas deparato, e per la determinazione del suo contenuto in acido carbonico, ammoniaca e zolfo; viene inoltre in esso dosata la percentuale in ammoniaca del gas, nel corso della sua fabbricazione. Si fanno pure nel laboratorio ricerche e prove sulle calze dei beccii ad incandescenza.

• Si eseguiscano periodicamente, ed a brevi intervalli, analisi chimiche per la determinazione della composizione generale del gas, e se ne stabilisce anche il suo potere calorifico. La media dei risultati ottenuti negli ultimi tempi, è la seguente:

• Composizione centesimale volumetrica del gas deparato delle condotte stradali:

Anidride carbonica	3.0 p. %
Idrocarburi pesanti	4.2 "
Ossigeno	0.4 "
Ossido di carbonio	10.1 "
Azoto	2.6 "
Idrogeno	50.3 "
Metano	29.4 "

(1) LUSCH, *Chem. Techn. Untersuchungs Methoden*, II Band, pag. 649.

(2) *La chimica industriale*, II, 13.

• In 100 metri cubi di gas deparato sono contenuti circa 30 grammi di zolfo e grammi 0,1 di ammoniaca.

• Un metro cubo di gas a + 10° cent. e 760 mm. di pressione, sviluppa da 5100 a 5300 calorie.

• Il gas venne venduto al prezzo di pféning 10, 12 e 16 al metro cubo. Non v'è imposta governativa.

Berlin, 12 marzo 1900.

HIMSLAV, *Stadtrath.*

Trasmesso dal cancelliere dell'Ambasciata d'Italia Cav. C. Cicero.

CITTÀ DI ZURIGO.

• Il servizio del gas è municipalizzato.

• Il prezzo del gas d'illuminazione è di L. 0,25 al m.c.; per quello ad uso di cucina, riscaldamento, forza motrice, L. 0,17. Non v'è imposta.

• Finora le indagini chimiche si limitarono alla ricerca dell'ammoniaca nel gas. Ora si sta istituendo presso la nuova officina di Schlieren un laboratorio chimico, nel quale verranno fatte giornalmente ricerche sulla composizione chimica del gas.

• Per metro cubo il gas sviluppa in media 5200 calorie.

Zürich, 23 ottobre 1900.

Il R. Console di Zurigo.

CITTÀ DI MONACO (Baviera).

• Il servizio del gas è municipalizzato fin dal 1° novembre 1899.

• Il prezzo è stabilito in pf. 23 al m.c. per il gas d'illuminazione; in pf. 17 $\frac{1}{4}$ per produzione di forza motrice; in pf. 14 per gli usi di cucina.

• Non esiste tassa governativa.

• La composizione centesimale media in volume del gas, determinata nel laboratorio chimico annesso alle officine di produzione del gas, è la seguente:

Anidride carbonica	2,3 p. ‰
Idrocarburi pesanti	4,5 "
Ossigeno	0 "
Ossido di carbonio	8,6 "
Azoto	2,8 "
Iidrogeno	49,4 "
Metano	32,4 "

« Un metro cubo di gas a 0° e 760 mm. di pressione sviluppa circa 5400 calorie. »

München, 12 ottobre 1900.

Stadt Gasanstalt.
W. RIES direktor.

Il R. Ministro
A. DE FORESTA.

Città di BUDAPEST.

« Il gas d'illuminazione è fornito dalla *Oesterreich. Allg. Gas-Gesellschaft*, con una produzione annua di circa 30.000.000 di metri cubi.

« Il prezzo di vendita ai privati è di 20 centesimi al m.c. per gli usi d'illuminazione e di 16 centesimi per quelli di riscaldamento; per l'illuminazione degli edifici pubblici è di 14,84 cent. al m.c., però la città ha diritto di avere gratuitamente il 23,4 per cento del consumo totale annuo dei privati.

« Non esiste tassa governativa.

« Media di analisi eseguite nel laboratorio chimico dell'Università:

Anidride carbonica . . cm.	2,33 p. ‰
Idrocarburi pesanti . . .	4,88 "
Ossigeno	0,20 "
Ossido di carbonio . . .	5,88 "
Azoto	0,71 "
Iidrogeno	51,32 "
Metano	34,68 "

Budapest, 20 ottobre 1900.

R. Consolato Generale d'Italia
in Ungheria.

Città di BERNA.

« L'officina di produzione del gas è di proprietà del Municipio.

« Bilancio preventivo pel 1901:

« Spese Fr. 1.024.800 } Provento netto Fr. 204.250.
« Entrate Fr. 1.229.050 }

« Non v'è imposta governativa.

« Al metro cubo il gas costa: per illuminazione Fr. 0,225; per riscaldamento, cucina e forza motrice Fr. 0,175.

« Nel laboratorio chimico annesso alle officine, venne stabilita la seguente *composizione media* del gas:

Anidride carbonica	2,5 p. ‰
Idrocarburi pesanti	4,5 "
Ossigeno	traccia
Ossido di carbonio	da 6 a 7 "
Azoto	3 "
Iidrogeno	47 "
Metano	da 35 a 37 "

Tracce di zolfo ed ammoniac.

« Un metro cubo di gas sviluppa da 5500 a 5700 calorie.

Berna, 22 novembre 1900.

Gaswerk Bern
ROTH direktor.

Trasmesso dal R. Ministero
degli Affari Esteri.

Città di PARIGI.

« Il gas d'illuminazione e di riscaldamento è fabbricato dalla *Compagnie Parisienne*, la quale ne ebbe privilegiata concessione dal Municipio per la durata di anni 50, cioè fino al 1905.

« Il gas è venduto a L. 0,30 al m.c. ai privati, ed a L. 0,15 al m.c. al Municipio.

« La Società esercente paga al Comune una tassa di L. 0,02 per ogni metro cubo di gas consumato nell'interno della città.

« Dalle analisi eseguite all'officina sperimentale della *Villette*, si ebbe la seguente media composizione del gas.

Benzene	ccm. 1,06 p. %
Anidride carbonica	» 1,79 »
Idrocarburi pesanti (escluso il benzene)	» 3,88 »
Ossigeno	» 0 »
Ossido di carbonio	» 8,21 »
Azoto	» 2 »
Idrogeno	» 50,10 »
Metano	» 33,03 »

* La potenza calorifica di un metro cubo di gas è in media di 5300 calorie ».

Paris, 12 novembre 1900.

L'Inspecteur Général chargé du Service technique de la Voie Publique.

Trasmesso da S. E. l'Ambasciatore Conte Tornaielli.

CITTÀ DI NEW YORK.

* La fabbricazione del gas è monopolizzata da grandi Società, quali la *Consolidated Gas Co.*, l'*Equitable Gas Co.*, la *Nec Amsterdam Gas Co.*, riunite in *trust* contro la concorrenza.

* I termini particolari del contratto tra le compagnie stesse e la municipalità non furono mai resi pubblici.

* Il prezzo attuale del gas illuminante è di dollari 1,05 per ogni 1000 piedi cubici (un metro cubo essendo pari a 35,31 piedi cubici), cioè L. it. 0,19 al m.c.; detto prezzo nel quale sono pur comprese le tasse comunali, è il massimo che le compagnie possano pretendere dai privati.

* Ecco la composizione percentuale media del gas:

Anidride carbonica	ccm. 2,5 p. %
Idrocarburi pesanti	» 15,5 »
Ossigeno	» 0,5 »
Ossido di carbonio	» 27,0 »
Azoto	» 2,0 »
Idrogeno	» 35,0 »
Metano	» 17,5 »

Da questi dati appare evidente, una fortissima carburazione del gas. (Idrocarburi pesanti ccm. 15,5 p. %) ed un larghissimo impiego di *gas povero* (Ossido di carbonio ccm. 27 p. %).

* Il gas illuminante americano sviluppa in media circa 740 unità termiche inglesi per ogni piede cubo ».

New York, 10 dicembre 1900.

Il Presidente della Camera di Commercio Italiana.

CITTÀ DI LONDRA.

Dalla relazione comunicata dal *London County Council* alla locale *Camera di Commercio Italiana*, nel novembre 1900, appare che il servizio della pubblica illuminazione di Londra è affidato a tre Società private, e che esiste un laboratorio municipale di controllo.

Riguardo al gas fornito dalla *South Metropolitan Gas Company*, ho potuto avere i seguenti dati analitici:

Media di analisi eseguite:

	nel 1900:	alcuni anni dopo:
Anidride carbonica	0,79 p. %	0,60 p. %
Idrocarburi pesanti	4,38 »	3,47 »
Ossigeno	0,15 »	0,49 »
Ossido di carbonio	2,63 »	6,23 »
Azoto	0,96 »	3,23 »
Idrogeno	57,08 »	52,22 »
Metano	33,99 »	33,76 »

Questi dati molto importanti confermano come mentre si è giunti ad aumentare il rendimento in gas nella distillazione dei carboni, e conseguentemente si è potuto abbassare il prezzo di vendita, si sia evidentemente peggiorata la qualità del gas.

Questo fatto vien pure lamentato in Italia, dove in alcuni paesi si poté constatare, che il ribasso, talvolta fortissimo nel prezzo del gas, non fu che puramente nominale, risolvendosi sovente in un maggior aggravio pel consumatore ».

L'industria del gas in Italia, notava il Calzavara nel 1898, comincia solo ora a prendere quello sviluppo, che avrebbe dovuto avere già da parecchi anni.

Se esaminiamo le statistiche dell'estero, e le confrontiamo colle nostre, troviamo quanto sia limitato ancora fra noi l'uso di questo combustibile; e la causa la dobbiamo ricercare, più che in altro, nella monopolizzazione fattane da pochi, e nella scarsa diffusione dello studio di questo così importante ramo di scienza, al quale pur troppo finora, si dedicarono quasi esclusivamente gli addetti alle società estere del gas, le quali qui da noi dominano sovrane.

In Francia, nel 1878, si produssero 382 milioni di m.c. di gas, e 617 milioni nel 1888. La sola Parigi, che nel 1855 consumava m.c. 40,774,400, nel 1890 raggiunse la cifra di m.c. 307,861,880; in Londra si consumarono nel 1896, 787,873,000 m.c. di gas.

Dalle ultime statistiche pubblicate sulla *Rivista del Servizio Minerario* del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio, si ricava che nel 1899 si ebbe in Italia una produzione totale di 195,379,000 metri cubi di gas, con 117 officine in azione, che impiegarono 4500 operai.

Contro una spesa in acquisto di carboni, di L. 25,052,00, si ricavarono dalla vendita del gas L. 38,347,000; e da quella dei prodotti secondari (coke, catrame, acque ammoniacali) L. 16,868,000 (benchè questi prodotti non siano ancora utilizzati in tutti i paesi); cioè in totale si ebbero oltre a 55 milioni di lire di attivo, come appare dal seguente prospetto:

Sette città in Italia hanno un'officina comunale per la produzione del gas, tra le quali Vicenza, che chiuse l'esercizio finanziario del 1899 con un attivo di L. 208,684 contro un passivo di L. 205,425, vendendo al privato il gas a L. 0,22 il m.c.

Tre città sole, Brescia, Bergamo e Parma, negli ultimi tempi, esclusi i recenti ricari, pagavano il gas per la pubblica illuminazione a lire 0,10 il m.c.; otto città da L. 0,12 a L. 0,13, tra le quali Torino, che consumò nel 1899 per uso pubblico e privato m.c. 31,837,188 di gas.

Riassunto dei dati esposti nella "Rivista del Servizio Minerario" sulla produzione del Gas illuminante in Italia nel 1899.

DISTRETTI MINERARI	Offici	Metri cubi di gas prodotti	P.c.l. valore di lire	Prodotti secondari tonn.	P.c.l. valore di lire	Operai impiegati	Spesa in capitale di carbone
Bologna (Ancona - Asoelli - Bologna - Ferizi-Maccheroni-Madonna-Pesaro-Ravenna-Ravaglio - Emilia)	14	7,495,000	2,110,000	22,600	895,400	367	554,000
Callianisberta (Sicilia)	7	10,000,000	2,032,000	25,000	850,000	366	1,387,000
Carrara (Genova - Lucca - Massa Carrara - Porto Maurizio)	18	17,780,000	2,552,000	52,000	1,380,000	460	1,603,000
Firenze (Arezzo - Firenze - Grosseto - Livorno - Pisa - Siena)	5	11,460,000	3,100,000	30,000	965,500	162	1,681,000
Legolas (Sardegna)	3	1,423,000	363,000	3,000	114,000	50	151,000
Milano (Bergamo - Brescia - Como - Cremona - Milano - Parma - Pavia - Piacenza - Sondrio)	69	58,600,000	10,444,000	199,000	5,420,000	1352	8,900,000
Napoli (Italia inferiore)	16	19,082,000	4,000,000	49,000	1,316,000	492	1,828,000
Roma (Aquila-Chieti-Pesq.elle-Roma-Teramo)	6	16,800,000	4,003,000	41,000	1,092,300	382	1,756,000
Torino (Alessandria-Cuneo-Savoia-Torino)	30	39,350,000	6,646,000	117,000	3,600,000	822	5,361,000
Venezia (Belluno - Padova - Mantova - Padoa - Treviso - Udine - Venezia - Verona - Vicenza)	9	12,712,000	3,022,000	29,000	1,267,000	220	1,324,400
TOTALI	117	195,379,000	38,347,000	557,000	16,868,200	4513	25,052,400

Poi privati a Torino il prezzo fu nel 1899 di L. 0.15 al m.c., più L. 0.5 di tassa (1); a Milano il prezzo si manteneva nel 1898 a L. 0.14, con una produzione totale di m.c. 46.141.855; tutte le altre città pagavano prezzi superiori: Roma, con cinque altre L. 0.18; Messina lire 0.20; Palermo 0.22; Napoli, Bologna, Firenze 0.25; e così via, fino ad un massimo per città minori di L. 0.35 al metro cubo.

A ciascuna di queste cifre non è però sicuramente detto che corrisponda sempre la stessa qualità di gas; anzi per alcune città, tenuto conto della qualità del gas prodotto attualmente, si troverebbero più convenienti i prezzi ed il gas di una volta, quando cioè, quindici o venti anni or sono, lo si pagava il triplo del prezzo attuale, ma con un consumo, in rapporto all'effetto, molto minore.

Intorno alle condizioni attuali ed all'avvenire dell'industria del gas il prof. Bunte del Politecnico di Karlsruhe (2), ha fatto notare come siano rimasti stazionari i metodi per ottenere il gas illuminante, mentre che la scoperta del becco Auer ha prodotto una non indifferente e profittevole trasformazione nei processi di illuminazione. Non è che in questi ultimi anni che è stata richiamata l'attenzione del pubblico sui vantaggi che presenta il processo Dellwik per la produzione del gas d'acqua, o che si incominciano a discutere i cambiamenti che subiranno prossimamente le officine a gas attuali.

L'utilità invero della carburazione del gas, del suo artificiale arricchimento cioè in idrocarburi pesanti, è scemata dopo l'introduzione delle lampade ad incandescenza, nelle quali la luce, per gran parte, non è più data semplicemente dalla lenta combustione di quegli idrocarburi, ma dall'incandescenza di ossidi di metalli rari, innalzati dalla combustione del gas ad elevatissima temperatura. Perciò gli studi sono ora diretti ad ottenere un gas che abbia un elevato potere calorifico. Sotto questo aspetto il gas d'acqua, o gas povero, prodotto dalla decomposizione del vapor acqueo a contatto del coke rovente, si presenta di molto inferiore al gas ordinario di litantrace, perchè il primo non sviluppa che da 2400 a 2600 calorie, mentre quest'ultimo ne sviluppa da 4800 a 5000.

(1) Nella relazione dell'ingegnere Burzio sull'illuminazione pubblica, allegata al conto consuntivo del 1899 della Città di Torino, è detto come le perdite verificatisi nella distribuzione del gas ascendano al 15,3 p. c. della produzione totale; ciò che ha veramente un'influenza troppo notevole sul prezzo del gas.

(2) - Journal für Gas-Beleuchtung = *L'Industria*, Milano, 1900.

Però non dovendoci preoccupare del potere illuminante, della ricchezza cioè in idrocarburi, e non essendo perciò legati alla qualità del carbone da gasificare, come per l'addietto, il problema si riduce a produrre il maggior volume di gas. A questo riguardo il gas di acqua, dopo gli ultimi perfezionamenti, si rappresenta il più promettente, essendo dimostrato che si rendono necessari solo 600 kgr. di coke per ottenere 1000 m.c. di gas; mentre che per lo stesso volume di gas ordinario occorrono kgr. 3500 di litantrace. È opinione del Bunte, che il gas d'acqua non tarderà ad essere accolto favorevolmente dalle officine, che oggi ricorrono alla distillazione, ancorchè il rendimento termico non sia che del 70 % rispetto al sistema antico, quando si tiene conto dei prodotti secondari che si ottengono. A favore però del gas d'acqua stanno altri vantaggi, che consistono nella minore spesa di mano d'opera, ed in un lavoro meno penoso; tanto più che tutto fa prevedere, che nell'avvenire gli attuali stabilimenti si troveranno obbligati a produrre del gas di bassissimo prezzo, atto soprattutto al riscaldamento, e perciò in condizione di abbracciare altresì nelle lampade ad incandescenza, per una assai economica illuminazione.

Senonchè, l'introduzione del gas povero, solo, ed in mescolanza col gas di litantrace, quale agente di riscaldamento e d'illuminazione, è osteggiata in Italia anche dagli igienisti, i quali ritengono che un gas, il quale contenga oltre al 20 p. c. di ossido di carbonio, sia veramente pericoloso per la pubblica igiene; potendo esso, o per malo abbruciamenti nei becchi, o per l'apertura di qualche rubinetto, o guasto avvenuto nella tubazione, produrre rapidamente l'asfissia.

Questo fatto è verissimo, ma un tale pericolo esiste già, benché in minor proporzione, pel gas di litantrace; sicuramente ogni innovazione, in qualsiasi campo essa avvenga, vuole purtroppo le sue vittime, ma i pericoli, presentatisi dal gas povero, non sono poi veramente tali da sconsigliarne l'impiego, prima come forza motrice e poi per il riscaldamento, per la pubblica e privata illuminazione.

L'esempio citato della città di New York, almeno per ciò che riguarda l'igiene, è più eloquente di qualsiasi altra argomentazione in favore.

Considerata dunque l'importanza sempre maggiore, che va prendendo l'industria del gas, dato il suo avvenire ed il durevole rincaro dei carboni, appare evidente la necessità che si segua con frutto,

anche da noi, il progresso degli studi intorno a questo argomento; e che da tutti i Municipi si faccia sempre più vigile ed attenta la sorveglianza su questo pubblico servizio, adottando nell'interesse di tutti, anche delle stesse Società appaltatrici, quei metodi di controllo più sicuri, che trovano nell'analisi chimica del gas il loro fondamento.

Torino, R. Museo Industriale Italiano.

Dr. MICHELANGELO SCAVIA.

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

LA MECCANICA INDUSTRIALE ALL'ESPOSIZIONE DI PARIGI NEL 1900

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 serro-motore.

Questo tipo di turbine, che ci proviene dall'America e fu adottato e perfezionato dal Francis fin dal 1849, si è ormai 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 soprattutto, 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 Jonval 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-Cornick 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 convenientemente ricorrere alle turbine a cucciali 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, moltiplica a più piani sovrapposti, è la meglio indicata. È dimostrato dai grandiosi impianti: — di Châtres (Ginevra), ove si hanno turbine a reazione coniche, centripete — di Chères (Ginevra), ove si hanno turbine a quattro corone, due a due calettate sullo stesso piano, due a due sovrapposte, calettate sullo stesso albero, — di Rheinfelden (Austria), ove si hanno turbine centripete a quattro corone, due a due calettate sullo stesso albero verticale, — di Liège, con turbine centripete ad asse verticale, coniche, a tre corone sovrapposte; lo prova ancora la grandiosa mostra di T. Bell e C. di Kriess (Svizzera), nella quale figurava una turbina centripeta Francis, verticale, composta di tre giganti 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, espongono motori elicoidali. L'Italia, che nel 1893 a Torino, colle turbine di Riva e Moneret, di A. Calzoni, di Schiapfer 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, Piéte, 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 rigami 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 Chappon, Darblay, Laurent e Collot presentarono turbine miste con palette a cucciali 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, purché la portata sia piccola (non superiore ai 300 litri), la turbina ad azione cilindrica può essere utilmente sostituita dalla turbina ad azione a cucciali, denominata ruota Pelton.

La Casa francese Singrum freres 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 cucciali, tralasciando di parlare delle turbine parallele, le quali nulla presenteranno di nuovo ed interessante.

Nelle turbine miste, tipo Mac-Cornick, ad asse orizzontale e verticale, con albero pieno o cavo, con sospensione superiore o con ralla sommersa di legno galea, 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 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 leggera 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 pressoché conforme al precedente, cioè con piccole manovelle collegate all'anello sopra accennato (1).

Vuolisi subito rilevare che l'otturatore Bell è meno conveniente di quelli ad una sola direttrice girevole, perché 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'otturatore a direttrici girevoli è il più adottato, perché di azione più rapida dell'otturatore cilindrico e perché mantiene pressoché 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 cucciali, costituite di un disco centrale che porta alla periferia le cassette, l'acqua arriva alla ruota da uno 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 matrice 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 leggere e per paratoie pesanti. Laurent e Colliot 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

(1) Veggasi BERNETTI, *Les turbines actuelles à l'Exposition de 1900*.

idraulico si provvedono ancora di un regolatore di pressione applicato al tubo di condotta dell'acqua alla matrice, 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 oggi universale; esso è un accessorio indispensabile se si vuole una matrice la quale conservi pressoché costante la velocità, e possa anche sotto questo aspetto competere con successo colle migliori matrici 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 del 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 convenienti le turbine *centrifughe a libero efflusso* ad asse orizzontale;
- 4° Per cadute superiori ai 60 metri, ma per portate assai piccole non eccellenti 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 devevi a questa applicare un regolatore diretto a servo-motore.

8. *Ariete idraulico a due acque*. — La casa francese E. Ballé, 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 favore di giustizia, vuolsi subito notare che quest'ariete di Bollée non è né una novità, né 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 tubo a cui può arrivare l'acqua motrice. In questa vaschetta giunge un tubo dal quale, attraverso ad una valvola a molla apertasi dall'esterno all'interno, arriva l'acqua da sollevarsi, mentre dalla stessa vaschetta si diparte un altro tubo, provvisto di valvola apertasi 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, apertasi 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.

Con permesso è facile comprendere il gioco 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 a 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 compongono 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 Bollée, si ha la garanzia assoluta che ogni miscelanza 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-Pibet.

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 soggetta a colpi d'ariete, si presta per cadute variabili da 4 sino a centinaia di metri e portate da 1/2 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'immissione 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 come 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 scarica 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 e 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 prelevata 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 innestera 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 pressoché 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 perché, sebbene di non assoluta novità,

tuttavia può con vantaggio sostituire in molti casi l'ariete idraulico, purché ben inteso si disponga di acqua motrice non troppo limacciata 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 Dole nelle pompe a stantuffo tuffante per renderle applicabili a liquidi limacciati, sabbiosi, acidi, ecc. Audemar, per impedire che il liquido che attraversa il corpo di pompa venga in contatto collo stantuffo a causa, interpono 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 opposti 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, perché sempre premuto sulle due facce pressoché 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, deve 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 due pompe costruite per una prevalenza di 15 metri ciascuna.

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 ormai noti e tali da impedire ogni riscaldamento.

Infine, come pompe ad azione diretta, destarono l'ammirazione dei visitatori per l'imponenza dell'impianto e l'eleganza della costruzione, le pompe verticali Worthington, costruite dalla casa Etienne Rôck di Buda-Pest, dietro disegno della compagnia ungherese Worthington.

Ma sulla costruzione e sul principio sul quale vennero ideate queste pompe, già riferiti 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.

III.

Generatori di vapore.

11. *Caldaie multitubolari*. — I generatori del vapore occorrente al funzionamento delle motrici dell'Esposizione, erano, salvo 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 ormai 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 eziandì 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 oggi 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 favorvolmente giudicate ed appartenevano a costruttori che già presero parte all'Esposizione del 1889, tali i generatori di Montpat, Belleville, De Nayer, Babcock e Wilcox, 1889, altri invece si presentavano per la prima volta in azione ad una fiera; altri invece si presentavano per la prima volta in azione ad una fiera; altri invece si presentavano per la prima volta in azione ad una fiera; altri invece si presentavano per la prima volta in azione ad una fiera; altri invece si presentavano per la prima volta in azione ad una fiera.

Secondo però vennero dai costruttori recate migliori importanti anche alle caldaie già note dalle precedenti Esposizioni, così gioverà anzitutto rilevare quali siano siffatti perfezionamenti.

Riconosciuta la necessità di lasciare ai tubi vaporizzatori completa e libera dilatazione, Montpat modificò la sua caldaia, che nel 1889 presentava i tubi facenti capo alle estremità a due casse parallele, sopprimendo la cassa posteriore e dividendo la cassa anteriore in due compartimenti mediante una lamiera equidistante dalle due facce della cassa medesima. Compì 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'uso 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 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 d'alimentazione della caldaia.

Il generatore Montpat, per la sua semplicità, richiede poca spesa d'installazione, e si possono ad esso applicare i tubi essiccatori del vapore, disposti superiormente alla camera che contiene i tubi vaporizzatori.

La caldaia Boser 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 multibulbari ed alla quale spetta certamente il grande merito di averle, con costanti perfezionamenti, rese pratiche, si presenta nel 1900 con caldaie multibulbari, le quali segnano ancora un'utile innovazione su quelle che aveva espote nel 1889.

La casa Belleville, fedele al principio, col quale cominciò la costruzione dei suoi generatori, di ridurre al minimo il volume d'acqua contenuta in caldaia, non accoppiò al fascio dei tubi vaporizzatori un grosso serbatoio cilindrico d'acqua, ma unicamente un evaporatore 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 particolarmente 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'intervallo 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 riacendono, quando la temperatura lo permette, e bruciano completamente. Questi gas così bruciati attraversano il fascio dei tubi dell'economizzatore, e poscia attraversando ancora un altro fascio di tubi essiccatori 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. Compière, ingegnere direttore dell'Associazione parigina dei proprietari d'apparecchi a vapore, risultò che a funzionamento normale, indifferente di una caldaia Belleville, consumante cioè da 70 a 75 Cg. di carboni cristallino 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 quindi che l'economia nel consumo del carbone prodotta dall'applicazione dell'economizzatore e dei tubi riscaldatori fu in media del 15 %.

Le altre caldaie, come quelle di De Nayer, di Babcock e Wilcox, 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 tutto 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 consistente a fronte di quella contenuta nei tubi.

Le caldaie francesi Nicolaus e Mathot, quelle tedesche di Simonis e Lanz, di Petry-Derens, di Steinmüller, 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 Petoold 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. Piedboeuf di Jupille a 2 focolai, di oltre 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 « Chaumeries 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 propone 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 \perp e disposti con un lato orizzontale e l'altro su-

periore leggermente acive. 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 affinché 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 dirisa e piccola la massa d'acqua, si può raggiungere una produzione di vapore alla tensione di 15 Chilog. per centimetro quadrato, di 40 e più Cg. 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 soprattutto 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 Piedboeuf, dall'officina metallica di Pietroburgo e da A. Barry 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.

IV.

Macchine a vapore.

13. *Motorici 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 a vapore in azione all'Esposizione: — non meno di 30 mila cavalli a vapore.

La Francia si riservò di provvedere le motrici per avere la metà della forza richiesta, lasciando alle 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 Boujard, 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 o 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 Biérix, Lallaive, Nicolot e C. e quella della Società des Hautes-fourneaux di Murbège erano a valvole.

La motrice orizzontale Biérix, 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 coprecchi 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 coprecchi, mossi da eccentrici calettati sopra un albero scorrente lungo il cilindro.

Le altre macchine a vapore francesi, a distributore rotativo, erano alcune orizzontali, come quelle di Faroot, 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.

Faroot, Crepelle e Garaud, Garnier e Faure e la Compagnia di Fives-Lille, hanno, con leggere modificazioni, adottata la distribuzione Corlyss.

La Società Veyer e Richemond ha la distribuzione Corlyss modificata da Veyer, applicando i robinetti ai coprecchi 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 cav. coi cilindri in tandem della Società Alsaziana di costruzioni meccaniche, il motore di Mollet-Fontaine di Lille, 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 caratterizzate 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 Ruston 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. Riechoffer, 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

Brin, 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 « Maschinenfabrik Augsburg 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 coperci 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 aliooidi; 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, sono 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 co-

struita 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 tripla 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 fissi.

La Casa A. Borgis di Berlino compete con onore colla Casa precedente. Presenta in azione ed accoppiata direttamente ad una dinamo, a corrente alternata trifase di 2000 chilowatt, 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: sopra 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 coperci 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 scatto, ad eccezione della motrice della Società H. Bolinckx 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 scatto di Carels, che la Casa di questo nome, a Gand, applicò alla sua motrice orizzontale, a doppia espansione con due cilindri 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 Horn, ma colla differenza che le valvole di introduzione a scatto sono applicate superiormente al cilindro anziché ai coperci. 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 di inni nominate, modificandone il calciamento e l'eccentricità.

La macchina orizzontale, a doppia espansione, coi cilindri in tandem, delle officine Van Den Kerckhove 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. Bollinck, 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 forella, 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, Bollinck modificò il collegamento dell'asse al robinetto, prevedendo questo di una semplice sporgenza a sezione di trapezio, la quale viene abbracciata dalla forella con cui termina il braccio dell'asse oscillante. Con questa semplice modificazione avvenendo uno spostamento di quest'asse, non influisce sul robinetto il quale combaccerà 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, Wyls 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 dove il dirlo, non concorre 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 di Marshall and 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 sovriscaldato sistema Schmidt, con distribuzione a valvole, di 600 cavalli indicati; — le officine di costruzioni meccaniche di L. Lang di Budapest, una motrice orizzontale, compound, a valvole e scatto, a doppia espansione, di 1200 cavalli; — ed infine Etienne Flock di Budapest 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 attecchire alla distribuzione a valvole, siccome quella di più facile agguastaggio, di più sicura tenuta, di maggiore durata, e soprattutto 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 Belge 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 oggidi 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 trovarono 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 quadruplici 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 600 giri al primo), con regolatore volante, a doppia o tripla espansione, con distribuzione a cassette cilindrici; quella delle officine Van Den Kerchowe del Belgio a grandissima-velocità, a doppia o tripla espansione, colla nota distribuzione Willans; quella a semplice effetto di Carels, colla distribuzione a cassette 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 cassette rotativi, a tripla 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 cassette.

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 quadruplici 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 supporti. I tre cilindri poi ad alta, media e bassa pressione sono disposti parallelamente sopra un'intelaiatura chiusa, che permette un'abbondante lubrificazione, in un bagno d'olio, degli organi in movimento.

I cassette 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, sopra una faccia e sull'altra dei due stantuffi. Questi quattro cassette, 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 cassette.

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 si 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 Pearson, 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 funziona 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 puleghe degli alberi delle giranti e viene col tratto conduttore a passare sulla puleggia dell'albero motore e col tratto condotto sopra 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 $\frac{1}{4}$ della velocità dell'albero della girante che fa il minor numero di giri, e mediante l'albero motore sottostante della 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 dode, 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 sopra 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 Stoccolma, signori E. Anderson, A. Rosborg, diedero i seguenti risultati.

1° Motrice ad espansione senza condensazione:

Pressione effettiva del vapore all'ingresso della turbina per c ³ 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 della turbina per c ³ Cg.	7.50
Giri al primo dell'albero motore	637.3
Temperatura dell'acqua fredda del condensatore	2°
Vuoto nell'interno della cassa alla scarica mm.	654
Forza effettiva misurata al freno cavalli	69.85
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 effluo 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 sopresse 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 trovata 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 anzi il libero effluo 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 chevrons), 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 amidette, a denti fini e poco sporgenti, sono anch'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 effluo 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 Stoccolma, 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 di carbone South Yorkshire per cavallo-ora Cg.	1,21

È quindi lecito concludere 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 elinghie 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, descrizioni, 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. Chérest.

Intanto mi sia concesso, sulle turbine a vapore, di fare una considerazione. Poiché in queste turbine, come nelle turbine idrauliche ad azione, il fluido agisce per forza viva:

Poiché per le grandissime cadute e le piccole portate d'acqua, le turbine ad azione, eliocoidali, sono oggi 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'assi 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 mali 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 sopra 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 detta 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 mezziera dello stantuffo, così gli accennati condotti sono in comunicazione, uno col vapore che viene dalla caldaia, e l'altro colla scarica o col condensatore. Il contatto fra lo stantuffo ed il cilindro si può così regolare 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 parallelepipedica, in lamiera, aperta alla parte superiore ed inferiore, sorreate ad un pozzo in muratura cementizia; al basso di una delle pareti verticali della cassa havvi un ventilatore elicoide, posto in movimento mediante cinghia. La capacità della cassa è attraversata da piccole spranghe di ferro, orizzontali, disposte parallelamente ed a versata da piccole spranghe di ferro, orizzontali, disposte parallelamente ed a piani sovrapposti, ed è superiormente coperta da una lamiera ondulata e solchi e traforata. Sopra 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 tinco o pozzo sottostante, dopo aver 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 il 10 o 12 chilogr. per cavallo-ora, il che corrisponde appunto alla quantità d'acqua necessaria alla semplice alimentazione della caldaia a vapore.

18. *Spondoncinne Sargeant*. — Nel concorso sperimentale tenutosi, per iniziativa del Sincato agricolo e sotto gli auspici del Municipio e della Camera di commercio di Torino, nel 1899, fra le macchine destinate allo spandimento dei concii 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 Shlor, stata premiata in quel concorso, rispondeva a questa condizione, avendo essa la cassa a fondo mobile e sollevandosi di mano in mano che venivasi il concio.

Nella mia relazione (1), quale presidente della Giuria, sui risultati ottenuti da quel concorso, per approvando il concetto di Shlor, ed apprezzando la bontà della macchina, fecero però notare come essa fosse troppo complicata, facile a guastarsi, e servivasi troppo costosa, e quindi proposero 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 ottenerla lo stramazzo del concio dall'orlo superiore facendo rotare questa tramoggia con velocità crescente, attorno l'orlo medesimo.

(1) *Annali del Ministero di agricoltura, industria e commercio*, 1899.

Sono lieto di aver trovato questa modificazione attuata nello 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 sopra tamburi sovrastanti. Coll'intermezzo di ruote dentate e tirante, l'asse portante della macchina trasmette il moto agli indicati tamburi, i quali per conseguenza sollevano 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 fare 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 frequentissimo specialmente quando trattasi di considerevoli velocità.

Oggidi 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 lamiera 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 formando 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 chiavarda.

Supporti a rulli. — Nelle lunghe trasmissioni con alberi a grandissima velocità, l'applicazione dei supporti a rulli, in sostituzione di quelli a cuscinio, ha il grande vantaggio di diminuire la resistenza di attrito e quindi di ottenere una notevole economia di forza motrice.

Parecchi sistemi di supporti 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, riscaldii, ecc.

Per evitare questi inconvenienti la rinomata Casa Piat e Fils di Parigi immaginò un supporto a rulli registrabili.

Nel supporto Piat i rulli sono montati sopra 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 supporto, 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 calefattare, ecc. Con l'impiego di questi utensili pneumatici si riduce non solo d'assai il numero delle macchine utensili a trasmissione di un'officina, ma si aumenta ancora la produzione, diminuendo grandemente il costo di lavorazione della materia.

Sebbene questi apparecchi siano di dominio della tecnologia, anziché della meccanica industriale, tuttavia, vista la loro grande importanza industriale ed economica, mi sia concesso di almeno richiamare sopra 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

ammesso, 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.

NOTIZIE INDUSTRIALI.

Sviluppo delle industrie in Italia. — In una recente Memoria sulle forze idrauliche delle Alpi, pubblicata negli *Annales des ponts et chaussées*, il signor René Tavernier, ingegnere-capo di ponti e strade, dà la statistica dei grandi impianti idraulici concessi, o in via di concessione, al 1° gennaio 1899, nelle undici provincie della Lombardia, del Piemonte e della Liguria, assegnando loro una potenza totale media di 300.000 cavalli vapore, distribuita come segue:

PROVINCIE	Numero delle concessioni	Potenza massima	Potenza minima
Brescia	34	7.193 cav. vap.	7.193 cav. vap.
Bergamo	24	15.740 "	15.035 "
Sondrio	2	4.276 "	4.276 "
Como	21	14.131 "	12.721 "
Milano	11	66.770 "	61.952 "
Novara	35	60.374 "	60.374 "
Torino	30	97.202 "	97.202 "
Cuneo	10	14.891 "	14.891 "
Alessandria . . .	3	2.195 "	2.195 "
Genova	2	7.622 "	7.622 "
Porto Maurizio .	11	11.126 "	11.126 "
	183	301.520 cav. vap.	294.587 cav. vap.

Depo di avere esposte le condizioni particolarmente favorevoli che, secondo l'Autore, si riscontrano nell'Alta Italia, egli conchiude che, nel loro complesso, le forze naturali delle Alpi italiane paregino che debbano essere più importanti, in quantità, che quelle delle Alpi francesi. « Ma, — egli soggiunge, — è soprattutto il loro valore economico che è di molto superiore da un doppio punto di vista: la rapidità dei corsi d'acqua facilita tecnicamente le installazioni; la grande densità delle popolazioni, la vicinanza dei grandi centri, e, in pari tempo, la deficienza di carbone, sono altrettante condizioni economiche che si fanno già sentire in Svizzera più che in Francia, ma che soprattutto in

Italia rendono le forze idrauliche particolarmente preziose e spiegano perchè qui si studi con tanto interesse il modo di impiegarle nel miglior modo ».

D'altra parte, nella *Contemporary Review*, il signor Bolton King segnala lo sviluppo che le industrie italiane cominciano a prendere e prenderanno grazie all'utilizzazione delle forze naturali. Si esagera certamente quando si fissa in 40 milioni di cavalli la forza dei corsi d'acqua italiani, ed in 2 milioni di cavalli la forza degli impianti idraulici concessi ed in via di concessione; ma il fatto si è che l'Italia del nord trova nelle sue cadute d'acqua il mezzo di far a meno del carbone, e di mettere in valore talune delle sue produzioni naturali, come la seta, ed, in pari tempo, di diventare un paese produttore di tessuti di cotone e di lana, in grazia all'abbondanza di una mano d'opera fin qui poco costosa.

Le esportazioni italiane, dice il signor King, si annunciano per l'anno corrente (1900) superiori di un terzo alla media del periodo 1891-97, e questo aumento è dovuto pressochè esclusivamente ad oggetti fabbricati. Le industrie tessili avanzano a salti. Quella della seta è naturalmente la più importante: tre anni or sono le esportazioni erano di 325 milioni di lire, l'anno scorso di 425 milioni, e quest'anno supereranno i 500 milioni. Si calcola a 2000 il numero dei nuovi telai da seta che saranno montati in quest'anno, ed una Casa di tintura di Lione si propone di stabilire una succursale a Como.

L'industria del cotone, che, dal punto di vista dell'esportazione, si può dire che non esisteva or son dieci anni, ha raddoppiato la cifra degli affari dal 1897 al 1899, ed in quest'ultimo anno ha esportato per 75 milioni di lire di tessuti.

La produzione totale era stimata nel 1897 a 300 milioni di lire, cinque volte di più che nel 1876. Quest'industria si è già resa padrona del mercato nazionale, e fa concorrenza ai prodotti inglesi, persino a Parigi! In questo momento sono in erdizione 10,000 telai e 250,000 fusi.

L'industria della lana, quantunque secondaria, ha dal 1897 aumentato del 75 % le sue esportazioni, che ammontano a 25 milioni di lire.

La fabbricazione dell'acciaio, che venti anni fa era nell'infanzia, ha preso un'importanza considerevole. Il personale delle ferriere e delle acciaierie è salito da 6000 operai (nel 1881) a 77,000 nel 1897. Quasi tutto l'acciaio impiegato in Italia è un prodotto nazionale (?). Le acciaierie di Terni e le officine Armstrong, a Pozzuoli, hanno esportato per più di 12 milioni di lire di piastre per corazzate e di cannoni.

Il materiale delle strade ferrate si fabbrica attualmente a Milano, a Torino, a Savigliano; una parte di esso viene esportata.

Ad eccezione delle dinamo, pressochè tutto il materiale elettrico italiano è fabbricato nel paese, ed una Compagnia americana si propone di creare a Milano una grande officina per la trazione elettrica. Le officine Tosi, di Legnano,

hanno estese relazioni coll'America del Sud, ed esportano le loro macchine nel mondo intero. La fabbricazione delle macchine utensili, delle macchine agricole, delle biciclette si sviluppa rapidamente, e l'automobilismo stesso è rappresentato a Torino da una fabbrica di recente impiantata.

(Rivista Industrielle).

Queste notizie, constatanti i progressi continui dell'Italia sulle industrie, sono tanto più consolanti in quanto che ci vengono da fonte estera. Esse confermano ancora una volta l'importanza, da noi segnalata in altra parte di questa Rivista, del problema del trasporto dell'energia a distanza, specialmente per l'Italia, che, se non ha carbone, ha però le Alpi! m. f.

Inventario delle forze idrauliche in provincia di Mantova.

— Togliamo dal Bollettino della Camera di commercio ed arti della città e provincia di Mantova che il Consiglio, nella sua ultima seduta, su proposta del segretario della Camera stessa, prof. A. Berni, ha stabilito di farsi promotore della raccolta di un fondo da erogarsi sotto forma di un premio al compilatore del migliore e più completo inventario delle forze idrauliche della provincia di Mantova.

Dato lo sviluppo ognor crescente delle industrie elettriche e quindi la possibilità d'una migliore e più razionale utilizzazione delle forze idrauliche del nostro paese, riteniamo veramente utile l'iniziativa presa, e, nella speranza di vederla imitata anche da altri, plaudiamo all'idea dell'operoso e benemerito segretario di quella Camera di commercio, cui anche recentemente il Ministero di agricoltura, industria e commercio rivolse meritate elogi per l'attività da lui spiegata, nell'ultimo quinquennio, nell'ufficio di consulenza gratuita in materia commerciale ed industriale. b.

Museo commerciale ed industriale a Pietroburgo. — Per iniziativa privata, dovuta principalmente ai redattori di un giornale commerciale, si sta formando a Pietroburgo un Museo commerciale ed industriale. Secondo il programma, esso dovrà contenere tutti i prodotti delle industrie agricole e manifatturiere della Russia, per essere gratuitamente esposti al pubblico. Numerose Ditte russe hanno già inviato i loro campioni al nascente Museo.

(Das Handels-Museum).

Siamo lieti di constatare come anche una nazione industrialmente giovane, ma di una giovinezza robusta e fiorente, attribuisca la meritata importanza ai Musei industriali. m. f.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

IL CORSO DI ELETTROTECNICA

ED IL LABORATORIO DELLA SCUOLA - GALILEO FERRARIS -

Ordinamento del corso di elettrotecnica.

Il corso completo di elettrotecnica si compone dei seguenti insegnamenti:

- 1° Fondamenti scientifici dell'elettrotecnica;
- 2° Elettrotecnica generale;
- 3° Corso di misure;
4. Esercitazioni pratiche in laboratorio e visite a impianti ed officine di costruzione;
- 5° Corso speciale di costruzione di macchine elettriche;
- 6° Corso speciale di telegrafia e telefonia.

Nel corrente anno i corsi 1° e 2° sono dettati dal Direttore della scuola; il 3° dal professore aggiunto; il 5 ed il 6° da altri insegnanti di special competenza. Alle esercitazioni pratiche attendono tanto il professore aggiunto, quanto il Direttore coadiuvati da tre assistenti.

Al corso di elettrotecnica sono ammessi gli ingegneri laureati in una Scuola di applicazione, gli ufficiali del genio, d'artiglieria, di marina, gli ingegneri navali, i dottori in scienze fisiche e matematiche.

Sono ammessi inoltre a seguire il corso orale di elettrotecnica generale, escluso cioè il corso speciale di misure con esercitazioni pratiche, gli allievi del 3° anno della Scuola d'applicazione di Torino iscritti alla Sezione industriale, e che hanno la scelta fra l'elettrotecnica e la chimica tecnologica.

Le prime due parti del corso, cioè:

- 1° Fondamenti scientifici dell'elettrotecnica;
- 2° Elettrotecnica generale;

formano due insegnamenti che procedono però parallelamente.

Al 1° sono dedicate due lezioni settimanali di un'ora e 1/2; al 2° tre. Negli ultimi mesi dell'anno si riduce ad una lezione settimanale il corso di fondamenti scientifici, e si portano a 4 le lezioni di elettrotecnica generale.

Il corso di elettrotecnica generale è preceduto da un breve riassunto delle cognizioni fondamentali d'elettromagnetismo, necessarie per comprendere il trattato del dinamo, che forma la prima parte del corso medesimo. Per tal modo, quando sia esaurita questa prima parte, si trovano già svolte nel corso di fondamenti scientifici tutte quelle dottrine che sono necessarie per procedere nello studio della elettrotecnica generale.

L'indirizzo del corso dovendo essere tecnico, nella elettrotecnica generale si studiano le macchine, gli apparecchi e le applicazioni in tutti quei particolari che sono necessari per rendere l'allievo capace di fare un progetto di costruzione e d'impianto.

Nel corso di fondamenti scientifici, oltre i principii indispensabili per intendere le applicazioni, si trattano anche quelle questioni e quei principii scientifici più delicati che possono mettere l'allievo in grado di studiare nuovi problemi.

Il corso di misure comprende tre lezioni settimanali di un'ora e $\frac{1}{2}$. In esso si svolge la teoria degli strumenti e dei metodi di misura. I progetti di macchine, dinamo, alternatori, trasformatori, motori, e i progetti d'impianto per trasmissione e distribuzione d'energia o illuminazione elettrica si studiano nel corso di elettrotecnica generale e, occorrendo, in lezioni e conferenze fatte in giorni speciali. I corsi di costruzioni elettromeccaniche, e quello di telegrafia e telefonia, cominciano soltanto nel secondo semestre, quando gli allievi siano già sufficientemente preparati nei fondamenti scientifici e nella parte di elettrotecnica generale che riguarda le dinamo, i motori ed i trasformatori.

Le esercitazioni pratiche in laboratorio si distinguono in tre parti. Un primo periodo è dedicato alla elettrometria; l'allievo fa pratica dell'uso degli strumenti di misura più delicati, e applica i vari metodi di misura di correnti, forze elettromotrici, resistenze, capacità, induttanze, isolamento, coefficienti magnetici, ecc. Nel secondo periodo si passa alle misure di carattere industriale sulle dinamo, sui motori elettrici, sui trasformatori, sugli accumulatori, sulle lampade elettriche, ecc.

Nello stesso tempo ogni allievo si occupa di svolgere dei progetti di macchine e impianti, calcolo di dinamo, motori, trasformatori, reti di distribuzione, ecc.

Le esercitazioni pratiche vengono eseguite dagli allievi divisi in squadre. Ciascuna squadra di circa 10 a 12 allievi è affidata in particolare ad un assistente, e suddivisa in gruppi per modo che ogni gruppo sia formato del minimo numero necessario per eseguire l'esperimento proposto. Di ogni esercizio pratico ciascun allievo deve dare una relazione scritta.

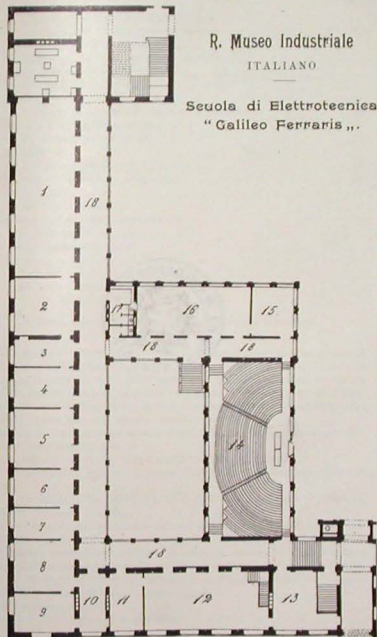
Alla fine dell'anno gli allievi guidati dagli insegnanti visitano gli impianti elettrici e le officine di costruzioni di Torino e dintorni, e spesso fanno parte qualche viaggio d'istruzione.

Descrizione del laboratorio di elettrotecnica.

Il laboratorio di elettrotecnica è situato al piano terreno dei nuovi locali verso via San Francesco da Paola, ed occupa complessivamente un'area di mq. 1500, oltre l'anfiteatro della estensione di mq. 250 ed i sotterranei che hanno un'estensione eguale a quella del pianterreno.

I locali a pian terreno sono ripartiti nel modo seguente:

1. Grande laboratorio A per le prime esercitazioni degli allievi;
2. Laboratorio B per esperimenti con correnti ad alta e bassa tensione;



Pianta dei locali.

3. Laboratorio *C* per esperimenti sui cavi;
- 4 e 5. Laboratorio *D* ed *E* per misure diverse;
6. Stanza di studio degli assistenti;
7. Stanza di studio del professore aggiunto;
8. Laboratorio del Direttore;
9. Stanza di studio del direttore;
10. Biblioteca;
11. Stanza degli apparecchi telegrafici e telefonici;
12. Sala delle piccole macchine;
13. Laboratorio del meccanico;
14. Anfiblastro;
15. Laboratorio per i saggi magnetici;
16. Sala per le tarature elettriche;
17. Ritratte;
18. Gallerie per collezioni.

Nei sotterranei si trovano i seguenti locali:

- Sala delle grandi macchine;
- Locale degli accumulatori;
- Camera fotometrica;
- Locale delle vasche per i cavi;
- Altri locali e corridoi a disposizione.

Impianto per la distribuzione dell'energia elettrica.

Oltre l'impianto per l'illuminazione a corrente alternata, un gruppo di trasformatori, installato dalla Società Piemontese di elettricità, fornisce la corrente alternata al laboratorio per forza motrice e per altri usi. Una particolare conduttura alimenta un motore asincrono monofase della Ditta Brioschi e Finzi di Milano, accoppiato ad una dinamo per la carica degli accumulatori. Il motore e della potenza di 25 cavalli, a 220 volt, e la dinamo regolabile da 150 a 200 volt.

La batteria di accumulatori è costituita di 320 elementi, da circa 200 Ampère-ora divisi in tre sotto-batterie, cioè:

A) N. 128 elementi Tusor della fabbrica nazionale di Genova.

B) N. 128 elementi a polvere di piombo, della fabbrica De Benedetti e Tedeschi di Torino.

C) N. 64 elementi tipo Majert-Pescotto, della Società italiana di elettricità, già Cruto di Alpiignano (Torino).

Per mezzo della dinamo suddetta si caricano le batterie in serie di 64 elementi.

Le batterie *A* e *B* sono montate in gruppi da 8 elementi in serie, comunicanti con uno speciale commutatore a pozzi di mercurio, costruito dall'ing. Olivetti, e collocato nel laboratorio superiore. Vi sono due commutatori distinti per le batterie *A* e *B*. Per mezzo di tavole di aggruppamento si ottengono cinque combinazioni diverse dei 128 elementi di ciascuna batteria, cioè:

- a) 128 elementi in serie
- b) 64 " " 2 in parallelo
- c) 32 " " 4 " "
- d) 16 " " 8 " "
- e) 8 " " 16 " "



La scarica normale, essendo di circa 50 Ampere, la combinazione *c*) fornisce 800 Ampere; ma, siccome gli elementi possono dare benissimo fino a 100 Ampere, con una scarica più rapida, si raggiunge facilmente una intensità di 1600 Ampere con una sola batteria, *A* o *B*; e colle due batterie in parallelo si ha disponibile una corrente fin oltre 2000 Ampere.

La batteria *C* può lavorare anche colle altre due, ma essa alimenta specialmente una conduttura per la camera fotometrica, per mezzo di contatti mobili, in modo da poter utilizzare un numero qualunque di elementi da 1 a 64.

Le tre batterie in serie forniscono 630 volt e 50 Ampere a scarica normale, e con una scarica poco più rapida danno una potenza di 35 a 40 kilowatt per tre ore.

Gli accumulatori sono destinati a fornire la corrente continua per tutti gli usi del laboratorio, e, in particolare, ad alimentare un motore a corrente continua che comanda un alternatore trifase.

Così il laboratorio è fornito di corrente continua fino a 630 volt, dagli accumulatori; di corrente alternata monofase direttamente dalla presa sulla conduttura della Società Piemontese, e di corrente trifase dall'alternatore del laboratorio.

La distribuzione della corrente è fatta anzitutto per mezzo di una conduttura a 10 fili che percorre tutti i locali, all'altezza di 4 metri in media. Essa è costituita di 4 fili da 50 mm.² di sezione e 6 fili da 25 mm.² portati da mensole di ferro con isolatori di porcellana. I fili sono nudi; soltanto nel tratto che dalla presa di corrente alternata va alla sala di tarature e quindi all'antiteatro, tra dei fili da 25 mm.² sono a copertura isolante per permettere l'uso di alte tensioni.

In vari punti i dieci conduttori sono interrotti da valvole, per sicurezza e anche per poter interrompere e separare i vari tratti delle linee in caso di bisogno per speciali esperienze o per riparazioni.

In tutti i laboratori e nell'antiteatro vi sono delle prese di corrente fatte per mezzo di fili isolati, che scendono lungo le pareti e terminano a speciali quadrifidi. Ciascuno di questi, montato su tavola d'ardesia, comprende un certo numero di prese, di 6 o 10, ognuna con interruttore a spina e morsetto d'attacco, e il tutto protetto da una cassetta con coperchio di vetro e chiave, cosicchè non è possibile stabilire la comunicazione colle linee o farvi dei cambiamenti se non a chi possiede la chiave della cassetta.

Altre condutture speciali danno direttamente la corrente alternata alla sala delle macchine, alla camera fotometrica, al laboratorio *A* e al laboratorio *B*.

Disposizioni speciali nei diversi laboratori.

Laboratorio A. Questo è destinato alle prime esercitazioni degli allievi.

I posti fissi sono *quattordici*, e vi è spazio sufficiente per altri *sette*. Ciascun posto comprende un tavolo e un pilastro con tavoletta di marmo per collocarvi il galvanometro. Lo strumento più usato è il D'Arsonval (anche per non essere disturbati dalle correnti delle tranvie elettriche, le cui linee sono poco distanti); però ogni tavolo è munito d'una presa di corrente per accendere una lampadina elettrica a vetro smerigliato, che serve per l'apparecchio di lettura a riflessione. Si aggiunge una seconda presa di corrente per trasmettere a ciascun tavolo la corrente di una batteria di 100 pile stimate a un capo del laboratorio, e, occorrendo, anche altre correnti deboli derivate dalla rete generale, la quale ha nel laboratorio *A* quattro quadrati, due da 4 e due da 6 prese; cosicchè, al bisogno, si possono avere

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO
Scuola di Elettrotecnica "Galileo Ferraris".



Grande laboratorio per le esercitazioni degli allievi.

a disposizione anche correnti intense di centinaia d'Ampère, sia continue, sia alternate.

Il *Laboratorio B*, per esperienze con correnti alternate, è immediatamente al di sopra della stazione di trasformatori che fornisce la corrente al Museo. Vi è una presa speciale, che può collegarsi all'alta tensione, e vi sono installati i grossi trasformatori, di cui uno trifase da 20 kilowatt, tre monofasi da 5 kilo watt, e altri minori.

Qui sarà anche collocato un trasformatore per elevare la tensione a 50.000 volt. Il *Laboratorio C* è destinato alle misure sui cavi, e perciò è situato vicino al precedente onde poter ricevere le correnti ad alta tensione.

Le vasche per l'immersione dei cavi sono nel sotterraneo situato immediatamente al di sotto di questo laboratorio, colle opportune comunicazioni.

Il *Laboratorio di tarature elettriche* è specialmente destinato alle verifiche di strumenti di misura, ampèrometri, voltometri, wattometri, misure di resistenza, ecc. Esso è collocato al di sopra del locale degli accumulatori, e vi sono installati i commutatori per i diversi aggruppamenti delle batterie. Si hanno così a disposizione correnti continue di tutte le intensità fino a 3000 Ampère.

Per le correnti alternate di grande intensità vi è un apposito trasformatore, che, alimentato a 220 volt, può dare al secondario fino a 1300 Ampère.

Le alte tensioni alternate si hanno dalla rete generale, ponendo la comunicazione col *Laboratorio B*, per mezzo dei fili di alto isolamento.

Le alte tensioni continue si ottengono da una batteria di 500 piccoli elementi di accumulatori; se a questi si collegano i 320 delle grandi batterie, si ottengono tensioni di oltre 1500 volt. La batteria di piccoli elementi verrà presto aumentata per poter raggiungere tensioni anche più elevate.

Una grossa conduttrice per correnti fino a oltre 1000 Ampère è installata in prossimità dei commutatori delle batterie e del trasformatore, con gli opportuni attacchi per inserirvi gli strumenti campione, quelli da tarare, e un reostato a nastro di nichelina per regolare le correnti.

Nello stesso locale si trovano il banco per la taratura dei voltometri, gli apparecchi a ponte semplice e doppio per le misure di resistenza, un grande ponte di Elliott per misure fino a 10 megohm, e quattro banche Thomson.

Sala delle piccole macchine e Sala delle grandi macchine. La prima è a pian terreno, la seconda nel sotterraneo, e comunicano nella prima per mezzo d'una comoda scala interna.

Nella prima sono installate le piccole dinamo e i motori elettrici che non oltrepassano la potenza di 6 kw. Essi sono disposti su di un doppio binario o sistema di guide, poco sporgenti dal pavimento, mediante tenditori trasversali, tutti di uguali dimensioni, in modo che facilmente si possano spostare le macchine per accoppiare i motori e le dinamo a seconda delle esigenze.

Dalla rete di distribuzione partono delle condutture che corrono sotto il pavimento lungo i binari, e da esse sono fatte sette prese in prossimità delle macchine per dare la corrente ai motori o prendere quella delle dinamo.

Le piccole macchine attualmente a disposizione sono dieci. L'impianto è capace di un numero molto maggiore.

Nella sala sotterranea, di uguale ampiezza, sono installate quattro macchine, con fondazione regolare, cioè:

1° Un motore da 25 cavalli asincrono monofase che riceve la corrente a 220 volt, con tutti gli accessori per l'avviamento, ed aziona la dinamo per caricare gli accumulatori.



N. 20 elementi di vari tipi trasportabili.

Batteria di 100 elementi Leclanché.

N. 20 pile campioni Fleming, campioni Clark e altre pile varie.

Trasformatori:

Un trasformatore trifase da 20 kw.

N. 3 trasformatori monofasi da 7 kw.

Un trasformatore da 5 kw. per correnti fino a 1200 Ampère.

Un trasformatore monofase da 4 kw.

Due trasformatori monofasi da 2 kw.

Due trasformatori, sistema Scott.

N. 5 trasformatori Gaulard di varia potenza.

Galvanometri:

N. 14 galvanometri D'Arsonval ordinari a riflessione.

- 4 " " balistici "

- 7 " " statici Thomson.

- 5 " " Wiedemann a riflessione.

- 2 bussole delle tangenti "

Apparecchi di lettura per i detti strumenti, cioè:

N. 21 a scala trasparente.

- 2 a proiezione.

- 9 con cannocchiale.

N. 5 galvanometri a lettura diretta.

Elettrodinamometri:

N. 10 elettrodinamometri Siemens serie per oggetti fino a 100 Ampère.

- 2 elettrodinamometri Carpentier.

- 1 elettrodinamometro Siemens asiatico per 200 volt.

- 1 " " " per 220 volt con resistenza fino a 2700 volt.

Elettrometri:

Un elettrometro Carpentier.

N. 3 elettrometri Mascart.

Elettrometro assoluto di Thomson.

Amperometri:

N. 18 amperometri a filo caldo, Olivetti e Hartmann-Braun, per correnti da 0,1 fino a 150 Amp.

- 6 amperometri di precisione Siemens.

- 3 " " Weston.

Un millivoltamperometro Siemens con riflettori fino a 1500 Ampère.

N. 4 bilance Thomson; serie fino alla chilocampère.

Un amperometro Thomson.

N. 14 amperometri industriali di vario tipo e portata.

Voltmetri:

N. 10 voltmetri a filo caldo, Olivetti e Hartmann-Braun, serie fino a 1000 volt.

- 5 voltmetri di precisione Weston.

- 1 " " Siemens.

- 3 " " Cardew.

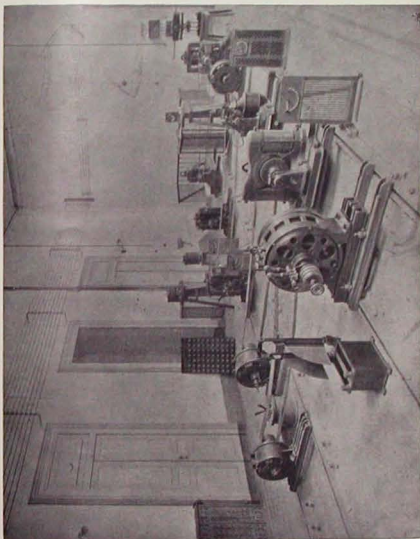
- 2 " " a torsione Siemens.

- 4 " " elettrostatici multicellulari di White, serie fino a 1600 volt.



- N. 1 voltometri elettrostatico Carpentier.
 * 1 * Thomson.
 * 10 * industriali di vari tipi e portate.
- Wattometri:**
 N. 5 wattometri Siemens; serie fino a 400 Ampère e 3000 volt.
 * 1 * Ganz.
 * 1 * Weston.
- Contatori:**
 N. 4 contatori dei tipi Thomson, Brillé, Ganz, Dalton.
- Voltometri:**
 N. 6 voltometri ad acqua.
 * 5 * a rame.
 * 1 * ad argento.
- Calorimetri:**
 N. 4 calorimetri per misura di corrente, con termometri.
- Apparecchi a ponte, e resistenze:**
 Un grande ponte di Elliott per misure fino a 10 megohm.
 N. 12 cassette e ponti di Wheatstone.
 * 3 galvanometri universali Siemens.
 * 2 * a ponte.
 * 16 ponti a filo teso.
 * 1 ponte doppio Siemens.
 * 1 ponte a rullo.
 * 32 cassette di resistenza.
- Campioni di resistenza.**
 Un Ohm legale a mercurio, Ohm in filo, e 0,1 Ohm in filo, di Carpentier
 N. 4 campioni da 0,1 Ohm
 * 2 * da 0,01 * } Siemens.
 * 1 * da 0,001 * }
- Corredo di reostati a spina, a mambrio, o a contatti di mercurio.**
 N. 6 reostati a nastro di nichelina per correnti fino a 200 Ampère.
 * 1 reostato per correnti fino a 1500 Ampère e 16 volt.
- Condensatori:**
 N. 4 condensatori da $\frac{1}{2}$ a 10 microfarad.
 * 1 condensatore da 1 microfarad, graduato, di Berthoud.
 * 5 campioni da 1 microfarad di Berthoud.
 * 1 campione Siemens, da 1 microfarad, con 12 suddivisioni.
 * 20 condensatori da 1 microfarad.
- Apparecchi fotometrici e lampade:**
 N. 2 banchi fotometrici, con lampada Carcel, lampada Hefner, ecc.
 * 1 fotometro Boussan.
 * 1 fotometro Weber.
 * 9 regolatori ad arco di vari tipi; lampada Soleil; candele Jablcoff.
 Collezione di lampade a incandescenza.
- Apparecchi magnetici:**
 N. 5 anelli in lamine di ferro, con spirali graduate.
 Spirali di bismuto.
 Idiosintro Ewing.
 Permasmetro Edli.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO
 Scuola di Elettrotecnica " Galileo Ferraris "



Sala delle piccole macchine.

Elettromagnete Weiss per campi intensi.

NB. — Magnetometri ed altri apparecchi magnetici trovansi nel gabinetto di fisica tecnica.

Apparati telegrafici e telefonici:

Tavolo standard per piccola stazione telefonica con 10 numeri, completo.

Apparecchi di telegrafia senza fili.

Telegrafo stampante Hagues.

Commutatore multiplo telefonico a batteria centrale, sistema André.

Una stazione telefonica.

N. 4 microfoni dei tipi principali.

Relais polarizzato, sender, parafulmini ed altri accessori.

Telefoni di vari tipi.

NI. — Questi apparecchi sono stati donati alla Scuola di elettrotecnica dall'ing. Alessandro Artom, già assistente a questa scuola ed ora insegnante di un corso libero di telegrafia e telefonia.

Il laboratorio è fornito poi di molti altri apparecchi svariati, come piccole dinamo, motorini, quadri di lampade, resistenze induttive, elettrocalante, tasti, chiavi d'inversione, discarica, interruttori, commutatori, bilance, ecc.

GUIDO GRASSI.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

Der Indikator und seine Anwendung, für den praktischen Gebrauch bearbeitet von P. H. ROSENKRANZ, Sechste Auflage. — Berlin, R. Gaertner, 1901. — 1 vol., in-8° gr., di pag. 340, con 3 tav. lit. e 458 incisioni nel testo.

Dopo la pubblicazione, fatta nel 1883 dagli ingegneri costruttori Schaeffer e Badenberg, dell'opuscolo *Les indicateurs-dynamométriques et leur emploi dans Tessai des machines à vapeur, etc.*, nessun'altra opera di qualche importanza venne finora pubblicata, che noi sappiamo, sull'uso pratico di quell'interessante strumento che è l'indicatore di pressione. Questa, inossivissima, del Rosenkranz, viene quindi in buon punto a colmare una lacuna; tanto più che l'opuscolo su citato si occupava esclusivamente dell'indicatore tipo Thompson-Richard, costruito da Schaeffer e Badenberg, lavoro eccellente, — mentre l'opera del Rosenkranz, molto più completa e ricca di particolari, dopo di aver fatto un rapido cenno dei vecchi ed ormai dimenticati indicatori di Watt, di Hopkinson, di Mac Naught, di Cody, di Garnier, di Richards, di Darke, di Richardson, di Casartelli, delle modificazioni introdotte in questo strumento da Kinsel e Buchanan, da Rosenkranz, da Sweet, da Wayne, da Thompson e Bushnell, da Keynton, da Boye, da Hambrück, da Spetzler, da G. M. Borns, da Tabor, da Jones, dai fratelli Elliot, — e dei tipi speciali, con molla a disco, di Dreyer, Rosenkranz e Droop, e di Hadlie, si ferma in special modo a descrivere, con ampiezza di particolari, gli indicatori oggi più usati, che sono quelli di Thompson, di Rosenkranz e di Crosby, con tutti i più recenti perfezionamenti.

Viene poi a parlare degli indicatori speciali per alte pressioni e di quelli per pressioni molto piccole, sistemi Riedler e Dreyer-Rosenkranz-Droop; degli indicatori differenziali di Ashton e Story, di Rosenkranz e di Schaeffer e Badenberg; degli indicatori a planimetro di Little e di Hansen; e finalmente degli indicatori a diagramma continuo, dei sistemi Caimotte, Richardson e Dreyer-Rosenkranz.

Alla descrizione di tutti questi apparecchi e del modo di adoperarli, ed all'enumerazione dei loro pregi ed inconvenienti, seguono la teoria generale dei principali tipi di indicatori ed alcuni interessanti dati comparativi.

L'interpretazione dei diagrammi, in tutti i numerosi casi speciali che si possono presentare, è svolta con molta ampiezza e chiarezza.

Un capitolo speciale è dedicato all'applicazione dell'indicatore alle macchine a gas, a petrolio e ad aria calda.

Una breve appendice infine contiene alcune utili tabelle sulle proprietà del vapor acqueo saturo, e la descrizione e l'uso dei freni dinamometrici di Prony e di Degu.

Ci pare che basti la semplice enumerazione delle materie trattate dall'autore, in modo assai chiaro e reso più efficace dalle numerose incisioni, per dare un'idea dell'utilità di questa pubblicazione.

Ing. M. F.

L'Eau dans l'Industrie, par H. De La Coux, ingénieur-chimiste, etc. — Paris, V^e Ch.-Dunod, éditeur, 1900. — 1 vol. in-8° gr. di pag. 496.

Non v'ha chi non conosca la grande influenza, generalmente nociva, che sulle varie industrie, le quali abbisognano d'acqua, esercitano le sostanze disciolte o sospese nell'acqua stessa.

Se l'acqua fosse il composto ideale H₂O della chimica, sarebbero eliminati molti e gravi inconvenienti, che sono appunto da attribuirsi all'acqua in quanto che essa non è mai pura.

In alcune industrie si può senza pericolo usare acque anche discretamente crude; ma in molte la purezza dell'acqua ha un'importanza capitale.

Tutti sanno come la crudezza eccessiva dell'acqua d'alimentazione delle caldaie costituisca un pericolo permanente di esplosioni; e come la crudezza stessa diminuisca, spesso notevolmente, i redditi delle lavanderie per l'accrevitissimo consumo di sapone. Ma non tutti conoscono bene l'influenza che la varia composizione delle acque può avere nelle industrie della tintoria e stampa dei tessuti, della concia, della carta, dei saponi, della trattura della seta, ecc.

Il libro del De La Coux impartisce assai chiaramente queste cognizioni, ed espone anche i mezzi più accorti per riparare agli inconvenienti lamentati.

L'opera è divisa in cinque parti. Nella prima l'autore premette le nozioni indispensabili sulla composizione delle acque, e sull'origine delle sostanze che esse contengono; un capitolo di questa parte è dedicato allo studio della solubilità di certi sali nell'acqua, dal punto di vista industriale. Nella seconda parte è ampiamente analizzata l'influenza che le sostanze estranee disciolte nell'acqua possono esercitare sull'alimentazione delle varie industrie; sono indicati i disordini che ne possono derivare, ed i rimedi che è dato di adottare. Il primo capitolo di questa parte è tutto dedicato al problema dell'alimentazione delle caldaie a vapore; in esso sono passati in rassegna i modi più efficaci per distruggere le incrostazioni.

Nella terza parte, invece, l'autore descrive i mezzi atti a prevenire le incrostazioni delle caldaie, ed in generale tutti gli inconvenienti delle acque impure, mediante il *trattamento preventivo* delle medesime con agenti chimici, con opuratori e con filtri. La sterilizzazione industriale delle acque occupa un capitolo speciale. La quarta parte è dedicata allo studio dell'operazione delle acque residue: epurazione mediante il terreno, ed epurazione con mezzi chimici.

Finalmente la quinta parte tratta dell'analisi delle acque; ed un capitolo speciale è dedicato all'idroimetria.

Il libro del De La Coux, per l'importanza dell'argomento, si raccomanda all'attenzione degli industriali.

Ing. M. F.

REPERTORIO
DELLA LETTERATURA TECNICA ITALIANA

Indice dei più notevoli articoli pubblicati sui periodici tecnico-scientifici che si ricevono dalla Biblioteca del R. Museo Industriale.

Acetilene.

Neuere Acetylenwickler und Zähler. — *Dingl.* 1900, vol. 315, pagg. 269, 309, 415, 626, 641, 704, 737, 752.
Le lampade a acetilene per le tintorie. — *Industria*, 1901, vol. xv, pag. 29.

Automobili.

Electric Automobiles. — A retrospect and forecast, by Henry F. Joel. — *Electrical Review*, 1900, vol. 48, pag. 3.
Automobilisme. — Camion et tombereau à vapeur, construits par la « Mann's Patent Steam Cart And Wagon Co. » — *Revue Industrielle*, 1900, vol. 31, pag. 459.
Automobile ad aria liquida. — *Giorn. dei Magnesi*, 1900, vol. 19, pag. 141.

Caldais a vapore.

Moderne Dampfkesselanlagen, von O. Herre. — *Dingler's*, 1900, vol. 315, pagine 741, 757.
Ueber selbstthätige Kohlenzufuhr für Kesselheizungen, von P. Luft. — *Dingler's*, 1901, vol. 316, pag. 53.
Épuration des eaux d'alimentation des chaudières à vapeur, par M. Fritz Krauss. — *Rev. Ind.*, 1901, vol. 32, pag. 28.

Chimica industriale.

Processo Bailey per la fabbricazione della cerussa. — *Rassegna Mineraria*, 1901, vol. vii, pag. 5.
Dosage du soufre dans les pyrites crues, les pyrites grillées et les mattes, scories, fondants, etc., dans la houille, le coke, l'asphalte, le bitume et autres produits tels que le caoutchouc, par H. Pellet, ing. chim. — *Revue Univ. des Mines*, 1900, tome 111, pag. 121.
Intorno ai moderni processi di concia delle pelli. — Riassunto di una conferenza dell'ing. Giuseppe Jettmar, tenuta al Circolo dei chimici di Vienna. — *L'Industria*, 1901, vol. xv, pag. 61.

Costruzioni

Le costruzioni in *beton* armato. — Conferenza tenuta nel maggio 1900 dall'ingegnere Camillo Guidi. — *L'Ingegneria Civile*, 1900, vol. 26.
Le costruzioni metalliche moderne nei loro recenti progressi (ing. M. Panetti). — *Id.*, *id.*, *id.*

Fibre tessili.

Ueber eine neue Methode des Entlastens der Seide und gleichzeitigen Mercerisierens der Baumwolle, von prof. E. Hanasak. — *Dingl.* 1900, vol. 315, pag. 748.

Fisica tecnica.

Riscaldamento — Ventilazione.

Ueber den Wärmedurchgang durch heizflächen. — *Hausse's Zeitschr. f. Lüftung u. Heizung*, 1901, vol. vii, pag. 2, 13 e seg.
Description d'un appareil servant à la détermination des chaleurs spécifiques des substances solides et liquides, par W. Louguine. — *Journal de Physique*, 1901, vol. x, pag. 5.
La ventilation des tunnels et le système Saccardo, par M. L. Champy. — *Revue Ind.*, 1901, vol. 32, pag. 24.

Focolai e forni.

Dei focolai a griglia inclinata, per l'ing. E. De Strens. — *L'Industria*, 1901, volume xv, pag. 18.

Fonderie.

Appareils et procédés de montage de la C^{re} des Chemins de fer de l'Orsèz. — Exposition Universelle de 1900. — *Revue Industrielle*, 1900, vol. 31, pag. 457.

Gas illuminante.

Industrie du gaz. — Manutention mécanique du coke dans les usines de la Compagnie Parisienne du Gaz. — (Con 1 tav. lit.). — *Revue Industrielle*, 1901, vol. 32, pag. 13.
Die Gasbeleuchtung der Pariser Weltausstellung in den Parkanlagen des Marsfeldes und des Trocadero. — *Dingl.*, 1901, vol. 316, pag. 64.

Ghiaccio e freddo artificiale.

Description des installations du frigorifère des Halles Centrales de Bruxelles, par Leon Ducroir (con 2 tav. lit.). — *Revue Univ. des Mines*, 1900, Tome 111, pag. 202.

Metallurgia.

The prospects of the aluminium industry. — *The Electrical Review*, 1900, volume 48, pag. 48.

La fabbricazione e la lavorazione degli acciai speciali, di L. Babu. — *L'Industria*, 1901, vol. XV, pag. 28.

Recherches sur la constitution chimique des fontes et des aciers, par MM. Ad. Carnot et Ed. Goutal. — *Annales des Mines*, 1900, vol. XVIII, pag. 263.

Miniere (Coltivazione).

L'exploitation mecanique dans les houillères des Etats-Unis, par M. A. De Gennes, ingénieur civil des mines. — *Ann. Min.*, 1900, vol. XVII, pag. 217.

Exploitation des mines. — Perforatrice électrique, système Dulait-Forgé. — *Revue Industrielle*, 1901, vol. 32, pag. 5.

Molini.

Der Plansichter der Deutschen Mühlen und Bäckereigesellschaft nach System Schweitzer. — *Dingl.*, 1900, vol. 315, pag. 747.

Diagramma per la macinazione di 300 quintali di grano nelle 24 ore. — *Giornale dei Maggaj*, 1900, pag. 110.

Motrici idrauliche.

Turbines at the Paris Exposition. — *Sc. Am. Suppl.*, 1901, vol. 51, pag. 20223.

La turbine all'Exposition de Paris (con disegni). — *Giornale dei Maggaj*, 1900, vol. 19, pag. 138.

Motrici termiche.

The Steam Turbine. — *Electrical World*, 1900, vol. 36, pag. 952, 956; e 1901, vol. 37, pag. 15.

Determination de certains éléments des moteurs à vapeur en vue de la régulation, par M. Delaporte, ing. — *Revue de Mécanique*, 1900, vol. VII, pag. 691.

La théorie de la machine à vapeur et le révélateur Donkin, par M. Joseph Nadal, ing. — *Id.*, id., pag. 698.

Essai sur la théorie des moteurs à gaz, par M. Jules Deschamps. — *Id.*, id., pag. 621, 315 e 1291.

Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung, von Fr. Freytag. — *Dingler's*, 1901, vol. 316, pag. 21, 37, 57.

Ueber Versuche mit Diesel-Motoren bei Naphthalinbetrieb, von G. v. Doepf. — *Dingl.*, 1901, vol. 316, pag. 1 e 27.

The efficiency of the Steam turbine. — *Scientific Am.*, 1901, vol. 84, pag. 18.

The Steam turbine. — The Steam engine of maximum simplicity and of highest thermal efficiency. — by R. H. Thurston. — *Sc. Am. Supplement*, 1901, vol. 51, pag. 20227 e 20253.

Organi di macchine.

Normalien zu Rohrteilungen für Dampf von hoher Spannung, aufgestellt von Verein deutscher Ingenieure 1900. — *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1901, vol. 22, pag. 59.

Il premistoppa Brown e C. — *Monitore Tecnico*, 1901, vol. VII, pag. 3.

The Zedel flexible coupling. — *Scientific American*, 1901, vol. 84, pag. 21.

Pompe.

Implant idroforo di Cantarana (Padova). — *L'Industria*, 1900, pag. 770.

Les pompes express Riedler, à commande électrique, par M. Bony, ing. — *Revue de Mécanique*, 1900, vol. VII, pag. 710.

Resistenza dei materiali e statica grafica.

Elementare Untersuchung eines durch zwei Zugstang und eine Stabe verstärkten Trägers. — von prof. Bamisch. — *Dingler's*, 1901, vol. 316, pag. 9.

Tecnologia meccanica.

Macchine utensili.

Machines-Outils (Exposition de 1900). — Machine à fileter les tirefonds à la fraise, construite par MM. Baker frères. — *Rev. Ind.*, 1901, vol. 32, pag. 1.

Machine radiale à percer, construite par M. G. F. Smith. — *Revue Industrielle*, 1900, vol. 31, pag. 455.

Ehren fabrikation. — Die verschiedenen Methoden zur Herstellung von Röhren aus Eisen, Kupfer und Kupferlegirungen, und der Einfluss einiger Methoden auf die Festigkeitseigenschaften des Materials, von Ing. Diegel. — *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes*, 1900, pag. 361.

Grande raboteuse-parquetuse de la maison Kirchner (Exposition de 1900). — *Revue Industrielle*, 1901, vol. 32, pag. 16.

Processus verticaux double, construite par MM. Webster et Bennet. — *Revue Ind.*, 1901, vol. 32, pag. 23.

Outil à indogener les tubes, système C. V. Burton. — *Rev. Ind.*, id., pag. 23.

ABBREVIAZIONI

dei titoli dei periodici che saranno citati nel Repertorio.

Ann. Chim. Phys. Annales de Chimie et de Physique.

Ann. Contr. Nouvelles annales de la Construction (Opjermania).

Ann. Min. Annales des Mines.

Ann. Ges. B. v. Annalen für Gewerbe und Bauwesen (Glasen).

Ann. d. Phys. Chem. Annalen der Physik und Chemie (Poggendorf-Wiedemann).

Bull. Soc. Ind. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse.

Bull. Soc. Esc. Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Paris.

Comp. Ess. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Paris.

Engl. Dingler's Polytechnisches Journal.

Ind. L'Industria, Milano.

Ing. Soc. L'Ingegneria Italiana, Torino.

Ing. et. L'Ingegnere civile e l'Arti industriali, Torino.

Giorn. Maggaj. Giornale dei Maggaj-Poliz. Il Politecnico, Milano.

Rev. Ind. Min. Revue Industrielle, Paris.

Rev. Ex. Min. Revue Universelle des Mines, de la Metallurgie, etc.

Rev. Mec. Revue de Mécanique, St. Am. Scientific American.

Text. Mec. Textile Manufacturer.

LIBRI E PUBBLICAZIONI RICEVUTE IN DONO.

- CÁVALLO GIUSEPPE — *Staziona e visita dei bastimenti ad uso dei tecnici marittimi*. — Roma, Stamperia Reale, 1900.
 SCLOPIS ing. VITTORIO — *L'industria chimica all'Esposizione universale di Parigi nell'anno 1900*. — Torino, Tip. Camilla e Bertolero, 1901.
 CIOPALO ing. GIUSEPPE MARIA — *Bagni popolari, lavatoi pubblici ed istituto idrostatico*. — Estratto dal « Bollettino del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Napoli », 1900.
 COSSA ALESSANDRO — *Prime nozioni fondamentali di elettrotecnica*. — Milano, U. Hoepli, 1901.
 FERRELLI RINALDO — *Recenti progressi nelle applicazioni dell'elettricità*. — Milano, U. Hoepli, 1901.
 GHERSI ing. ITALO — *Prontuario delle monete, pesi e misure inglesi ragguagliate al sistema metrico decimale*. — Milano, U. Hoepli, 1901.
 SIOBORINI GIUSEPPE — *L'almanacco dell'insegnante*.

PUBBLICAZIONI PERIODICHE.

- Le Strade*; Rivista mensile tecnico-amministrativa. — Torino.
La Rassegna Tecnica. — Messina.
La Rivista Agricolo-Industriale. — Roma.
La Rivista Scientifico-Industriale. — Firenze.
La Paglià Tecnica. — Bari.
L'Ingegneria Sanitaria. — Torino.
L'Ingegneria Igitivista. — Torino.
La Rivista Tecnica dei pubblici servizi. — Firenze.
L'Ingegneria moderna. — Napoli.
La Rivista tecnico-legale. — Palermo.
La Rivista d'Artiglieria e Genio. — Roma.

BOLLETTINI

ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.

Deliberazioni della Giunta direttiva del R. Museo nella seduta del 21 gennaio 1901.

Presidente: il senatore Froa — *Presenti i Membri*: Abrate, Allasia, Casana, Fasella, Pescetto, Rossi, Rabbi, Cossa e Camerana.

Il Presidente comunica il telegramma inviato dalla Presidenza a S. A. R. il duca degli Abruzzi in occasione della conferenza tenuta in Roma e la gentile risposta ricevuta.

Da lettura di una lettera ministeriale con la quale per il corrente anno scolastico sono modificate in parte le norme di ammissione al corso di Elettrotecnica.

La Giunta poi prende atto della relazione presentata dal Direttore sull'andamento dell'Istituto nell'anno decorso, e della relazione presentata dai membri della Commissione per gli esami di Elettrotecnica.

Il Presidente fa quindi noto che il collaudatore dell'impianto dei caloriferi a vapore ha invitato la Ditta assuntoria a cambiare la qualità del combustibile adoperato; avendo la Ditta aderito subito all'invito egli spera che con tale provvedimento si ovvieranno gli inconvenienti lamentati dalla stampa cittadina e dal Municipio.

Propone quindi che, a termini dell'art. 8 del vigente Regolamento, si indichi un regolare concorso per la nomina di un assistente volontario per la scuola di Elettrotecnica. La Giunta approva.

La Giunta delibera in seguito sulla nomina del Segretario-capo, sull'adattamento dei locali a uso uffici di Direzione, e prende altre decisioni su argomenti di ordinaria amministrazione.

Sunto delle deliberazioni prese dalla Giunta direttiva nell'adunanza del 16 febbraio 1901.

Presidente: il senatore Froa — *Presenti i Membri*: Abrate, Allasia, Casana, Fasella, Pescetto, Rabbi, Rossi, Roggione, Cossa e Camerana — *Segretario*: Bachi.

Il Presidente richiama l'attenzione della Giunta sui disastri cagionati al laboratorio di Elettrotecnica dalla rete tranviaria che circonda quasi interamente il fabbricato del Museo e dà comunicazione delle proposte di provvedimenti presentate per diminuirlo, per quanto è possibile, l'influenza delle condutture elettriche.

Comunica il lusinghiero apprezzamento esternato dal Ministero per la pubblicazione della *Rivista Tecnica*, che si è testé iniziata colla collaborazione del Personale del R. Museo.

Tende noto come al 3 marzo si apriranno i corsi complementari liberi di telegrafia e telefonia e di chimica inorganica, ed al 17 aprile avrà principio il corso di costruzioni elettromeccaniche.

Procede alla nomina di un rappresentante a membro della Commissione per il conferimento del premio Well-Weiss nella persona del cav. Abrate.
La Giunta delibera un concorso di spese per un viaggio di istruzione degli allievi ingegneri industriali e degli allievi dei corsi di Industria chimica e meccanica.
Approva diverse proposte riguardanti il Corso superiore di Elettrotecnica e prende deliberazioni su provvedimenti di ordinaria amministrazione.

Nomine.

Con decreto in data 7 febbraio 1901 venne nominato Segretario-capo del R. Museo il prof. Riccardo Bachi, e con altri decreti vennero promossi effettivi gli assistenti volontari Ingegnere Verratti Ignazio per la Elettrotecnica e dott. Giacinto Baldracco per la Chimica industriale.

Conferenze.

Con il giorno 3 del prossimo mese di marzo si inizierà nel R. Museo industriale la serie annuale delle conferenze che per il detto mese avranno luogo con l'ordine seguente:

- Domenica 3 marzo, ore 10 - I fondamenti scientifici della Elettrochimica - *professore P. Stranco*,
Domenica 10 marzo, ore 10 - Le correnti alternate - *prof. G. Grassi*,
Domenica 24 marzo, ore 10 - I motori a gas povero nelle stazioni centrali elettriche - *ing. I. Verratti*.

CONCORSI

Manifatture dei Tabacchi.

È aperto un concorso a 5 posti di volontario tecnico presso le manifatture dei tabacchi e le saline dello Stato. Le domande al Ministero delle Finanze, dovranno essere presentate entro il 15 marzo. I candidati debbono avere la laurea di ingegnere industriale.

AUDASSO PAOLO, *Gerente responsabile*.

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

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

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

In corso di stampa la 5ª edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

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

Preziosità per Medaglia d'Argento all'Esposizione Nazionale del 1893

1 vol. in-12° con 16 tavole e 61 figure L. 2.

In corso di stampa:

ING. G. SCARPINI

Tavole numeriche di topografia

QUADRANTI CENTESIMALI:

- I. Logaritmi volgari dei numeri da 1 a 10.000.
- II. Logaritmi delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo in centesimo di grado.
- III. Valori naturali $\sin^2 \alpha$ e $\sec \alpha$ da $50''$ a $150''$, calcolati di centesimo in centesimo di grado e per $S = 1$ metro.
- IV. Valori naturali delle linee trigonometriche, calcolati di centesimo in centesimo di grado.
- V. Valori dell'apozenti corrispondenti all'espressione elisimetrica $100 \cdot \cotang \alpha$, calcolata di decimetro in decimetro sino alla pendenza $11 \frac{3}{4} \%$ e di metro in metro sino a $20 \frac{3}{4} \%$.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

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

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

Prezzo: Lire 15.

✦ Il secondo volume dell'opera è in preparazione ✦

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 500 pagine illustrato da 500 disegni e da 80 tavole.

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

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

Prima dell'opera del Martorelli mancavamo di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi riscorrono all'opera del Smeets, che Nabore Saltari, compagno del Martorelli, aveva tradotto dall'originale inglese per ordine del Re, allora ministro.

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

✦ Sarò pubblicato nel primo semestre 1901 ✦

FASCICOLO 3-4.

Marzo-Aprile 1901.

ANNO I.

RIVISTE N.° 44

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

SU ALCUNE PROPRIETÀ DELLE CORRENTI ALTERNATE

Prof. G. GRASSI

I FONDAMENTI SCIENTIFICI DELL'ELETTROCHIMICA Prof. F. STANCO

GLI ISORANAGGI Ing. M. FERREO

DISPERSSIONE E CONCATENAMENTO DEI FLUSSI MAGNETICI IN UNA

COPIA DI CIRCUITI DI CORRENTE Dott. A. E. ROSSI

I MOTORI A GAS-POVERO NELLE STAZIONI CENTRALI ELETTRICHE

Ing. I. VERRUTTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

I MEZZI TECNICI PER PREVENIRE GLI INFORTUNI SUL LAVORO

NELLE INDUSTRIE Ing. E. MAGRINI

UN'INCHIESTA AMERICANA SULLE INDUSTRIE MUNICIPALI

Prof. R. BACCI

NOTIZIE INDUSTRIALI *

III. L'insegnamento industriale.

L'INSEGNAMENTO DEL DISEGNO DI MACCHINE NELLE SCUOLE D'ARTI

E MESTIERI E NELLE SCUOLE INDUSTRIALI Prof. S. CARDON

IL NUOVO CORSO SUPERIORE ED IL LABORATORIO DI ELETTROCHIMICA

DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO Prof. F. STANCO

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA

REPERTORIO DELLA LETTERATURA TECNICA PERIODICA Ing. P. S.

V. Bollettini.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO

Publicationi della Giunta Direttiva — Notizie — Conferenze.

CONCORSI

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE

presso gli Editori Italiano

Via Ospedale 21 — Torino.

AMMINISTRAZIONE

presso gli Editori Roux e Viarengo

Piazza S. Lorenzo — Torino.

