

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

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

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

← Prezzo: Lire 15 →

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

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

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

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

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

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

Quest'opera si 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 ottimamente disegnate e riprodotte rendono quest'opera di una importanza e di una utilità eccezionale per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

← Sarà pubblicato entro l'anno 1904 →

FASCICOLO 5.

Maggio 1904.

ANNO IV.

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.

L'AVVENIRE DEL MOTORE TERMICO - IL MOTORE DI DIESEL NEL 1904
ING. M. GIROLA
LINEE DI TRASMISSIONE COMPOSTE DI PIU' SISTEMI POLIFASI
ING. D. NEGROTTI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

X CONGRESSO INTERNAZIONALE DI NAVIGAZIONE DI MILANO 1905
L'INAUGURAZIONE DEL PADIGLIONE ITALIANO E DELLA SEZIONE
ITALIANA DI EDUCAZIONE A ST-LOUIS S. E.
NOTIZIE INDUSTRIALI — ELETTROCHIMICA — FERROVIE — MECCANICA — METAL-
LURGIA — NAVIGAZIONE INTERNA.

III. L'insegnamento industriale.

LABORATORIO DI CONTROLLO E DI PROVE DELL'ESERCIZIO ELET-
TRICO MUNICIPALE DI GRENOBLE.

IV. Rassegna bibliografica.

BIBLIOGRAFIA.



Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 32 — Torino

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

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

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

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

Un numero separato L. 1,25.

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

COMITATO DI DIREZIONE

BOSELLI avv. prof. PAOLO, Deputato al Parlamento, presidente del R. Museo Industriale Italiano.
FROLA avv. SECONDO, Senatore del regno, membro della Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano.
MAFFIOTTI ing. GIOY. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.

REDAZIONE

BONINI ing. CARLO FEDERICO, *redattore capo* — MIOLATI prof. ARTURO, *redattore per la parte chimica* — FERRERO ing. MICHELE, *per la parte meccanica*.

Collaborarono negli anni precedenti

Ing. ALLARA G. — Ing. AMOROSO M. — Ing. ARMANI G. — Ing. ASSIOME E. — Ing. AVERRORE A. — Prof. BACI R. — Ing. BERNATI L. — Prof. Ing. BERTOLDO G. — Prof. Ing. BONACOSA A. — Ing. BOSINI C. F. — Prof. Ing. BOTTIGLIA A. — Prof. BRONI N. — Ing. CALUCCIO M. — Ing. CAROZZI S. — Ing. CIANETTI E. — Dott. CHIOSSOTTI A. — Ing. DECCO L. — Ing. FERRERO M. — Ing. FRANCHETTI A. — Ing. GALASSINI A. — Ing. GIROLA M. — Prof. GRASSI G. — Dott. GUALIERI O. — Prof. HANNONER L. — LE CHATELIER Prof. H. — LEVISTON F. — Prof. LOMBARDO L. — Ingegnere MAFFIOTTI G. B. — Ing. MAGRINI E. — Ing. MALZOLA F. — Ing. MEYER O. — Prof. Dottore MICHALI A. — Ing. MONTI L. — Dott. MONTI E. — Ing. NEGROTTI D. — Col. PESCHETTO F. — Dott. ROSSI A. G. — Dott. SGAVIA M. — Prof. STRANNO P. — Dott. TESTA A. — Prof. VACCHETTA G. — Ing. VERROTTI I.

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. Si prega di indirizzare tutto quanto riguarda la redazione ed i giornali in cambio alla direzione del giornale, via Ospedale, 32.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

Venne pubblicata la 6^a edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

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

Premiato con Medaglia d'argento all'Esposizione Nazionale del 1898

1 vol. in-12° con 16 tavole e 31 figure L. 2.

PROPRIETÀ LETTERARIA.

LA RIVISTA TECNICA

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

L'AVVENIRE DEL MOTORE TERMICO

IL MOTORE DI DIESEL NEL 1904

Ing. MICHELE GIROLA

Il motore termico ha di fronte a sé due soli mezzi, che gli permettono di sostenere la concorrenza con altri motori, i quali gli contendono il campo industriale; e questi due mezzi sono essenzialmente:

1° L'impiego di fluido motore che permetta di utilizzare un maggior salto di temperatura, di quello che permette l'attuale macchina a vapore a stantuffo e che non presenti come i vapori saturi il grave inconveniente delle condensazioni all'ammissione, prodotte da quel complesso fenomeno che è noto sotto il nome di azione termica delle pareti, e che sono tanto maggiori quanto maggiore è il rapporto di espansione. Tale intento raggiungesi con i fluidi aeriformi, eseguendo la combustione del corpo che somministra il calore nel cilindro stesso della motrice: le motrici che realizzano questo modo di funzionare vengono perciò dette a combustione interna;

2° L'impiego di un altro sistema di funzionamento del fluido motore rispetto agli organi motori, sistema tutt'affatto differente dal caratteristico lavoro, che in tutti i motori termici il fluido motore compie nel cilindro.

È noto che questo secondo concetto ha portato i suoi fautori alla costruzione di *turbomotori* a vapore, anche di notevole potenza mo-

trice, nei quali il fluido motore — generalmente il vapor d'acqua in virtù di quanto diremo in seguito — agisce con un forte effetto di velocità e per conseguenza con una grande quantità di moto o forza d'urto sulle numerosissime palette di una ruota o *turbomotore*. Come si sa in una qualsiasi corrente di fluido entro tubi chiusi gli effetti utili, che si manifestano in virtù di una certa somma d'energia, che gli è somministrata, si riducono ad effetti di pressione, di velocità, e ad effetti calorifici, mutuamente trasformabili fra loro a seconda delle condizioni del moto.

Nelle turbine idrauliche, nei turbomotori a vapore si trae profitto di un notevole effetto di velocità artificialmente provocato nella corrente del fluido con adatta disposizione delle palette e con adatta direzione della corrente rispetto ad un grande numero di palette motrici.

I tipi di turbomotori, che rispondono a quest'azione caratteristica del vapore, che riduce a zero l'azione termica delle pareti quale si verifica nelle macchine a stantuffo (condensazioni all'ammissione e ri-vaporazioni parziali durante l'espansione), si riducono essenzialmente a due: il turbomotore Parsons a reazione con l'espansione suddivisa in moltissimi salti di pressione; il turbomotore De Laval ad espansione unica, o multipla e generalmente parzializzato.

Tutti gli innumerevoli tipi, che sin qui hanno tentato il campo pratico, rientrano in questa classificazione di turbomotori.

I vantaggi, che i costruttori si ripromettevano da questo motore termico, sono essenzialmente *termici* e *meccanici*, cioè economia di vapore e miglior funzionamento meccanico sotto il punto di vista del meccanismo, involgente seco minori forze d'inerzia, che non l'ordinario meccanismo a biella e manovella, il quale, massime nella disposizione verticale, provoca forze d'inerzia (acceleratrici o ritardatrici), non indifferenti e dannose non solo per la regolarità del moto, ma anche per la conservazione e manutenzione del motore; vantaggi di peso, d'ingombro, di facilità di servizio, di regolazione e di messa in marcia sono caratteristiche importanti del turbomotore.

Ma esperienze accuratissime, scrupolose, dimostrano che i vantaggi termici tanto sperati sono ben lungi dall'essere raggiunti, poichè i consumi di vapore si mantengono superiori a quelli di una macchina a vapore con adatta espansione; cosicchè non potendosi ragionevolmente attribuire ad altre cause che non all'imperfetto funzionamento

del vapore questo alto consumo, rimangono in campo solo gli altri vantaggi, che anche a costo di un maggior consumo di vapore devono essere tenuti in gran conto in alcuni casi, nei quali si richieda grande regolarità di moto, piccolo peso, minimo ingombro, servizio e messa in marcia semplici e rapide, come nelle stazioni elettriche, specialmente a scopo di riserva del normale servizio idraulico, riserva di piccolo costo d'impianto e di manutenzione, pronta ad entrare rapidamente in servizio. Ma qualora si voglia tenere nel dovuto calcolo l'economia di esercizio, il turbomotore si manifesta inferiore anche all'ordinaria macchina a vapore; e se non sopravvengono altre migliorie in questo senso, il turbomotore non avrà altre circostanze favorevoli se non quelle eccezionali di opportunità.

Mentre scriviamo ci giunge notizia dell'importante comunicazione fatta dall'ing. Rateau al Congresso annuale degli Architetti navali inglesi sull'accoppiamento dei turbomotori a vapore alle ordinarie macchine a vapore con meccanismo a biella e manovella, accoppiamento, che nel caso dei motori marini verticali, potrebbe dar luogo ad un moto più regolare di quello, che si ha attualmente, e meno influenzato dalle vibrazioni flessionali, torsionali ed anche longitudinali. In altre parole il turbomotore funzionerebbe come un vero e proprio motore-regolatore rispetto al motore principale. Ma ognuno vede che se con tale geniale accoppiamento si migliorano le condizioni di funzionamento meccanico dell'ordinaria macchina a vapore, non si perfezionano ancora le condizioni di esercizio; cosicchè si può prevedere che, sino a quando queste ultime non migliorano sensibilmente, il campo di tale ingegnosa applicazione rimarrà molto limitato, particolarmente per quanto riguarda le macchine marine, che richiedono bensì un correttivo del loro funzionamento non sempre regolare a causa della notevole deficienza della lunghezza di biella, ma anche un perfezionamento nelle spese d'esercizio.

Ultima circostanza, che rende meno sicuro un largo avvenire ai turbomotori, si è l'impossibilità di potervi impiegare materie agenti aeriformi, che esigono forti periodi di compressione nel ciclo di lavoro della macchina; per tale motivo il turbomotore è ora solamente limitato al vapore d'acqua e non si intravede sinora la possibilità di poterlo far funzionare con altre materie agenti, che richiedono come il gas, i vapori di benzina, di oli pesanti, ecc., forti periodi di compressione insieme all'aria comburente. Ed ove si pensi che la maggior

parte di queste materie, che rendono possibile di trasformare direttamente il calore svolto nella combustione in lavoro esterno, non richiedono apparecchi generatori involgenti seco una perdita di effetto utile, si scorge che è perfettamente giustificata la nostra asserzione circa l'avvenire non molto largo del turbomotore.

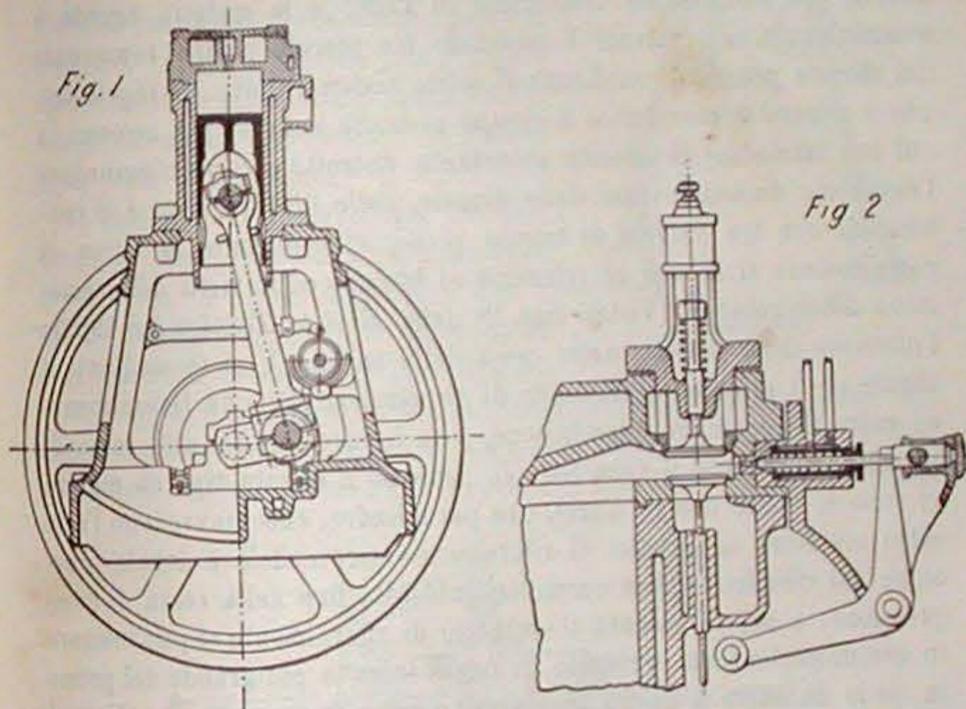
È dunque marcatamente diversa la strada a battersi per realizzare un progresso, che porti seco una economia delle spese d'esercizio, strada nettamente tracciata dal primo enunciato. Il beneficio, che si può trarre, è tanto più sensibile inquantochè le spese d'esercizio possono ridursi anche in virtù della eliminazione o notevole riduzione degli apparecchi generatori.

Come risulta da due miei precedenti articoli (Vedansi *Rivista Tecnica*, fasc. 2° e 7° 1902 e fasc. 10° 1902), l'ing. R. Diesel ha raggiunto industrialmente la soluzione del problema in base al primo concetto con la costruzione di un motore, che si può esercire con una miscela di aria compressa e di vapori di olio minerale pesante, di olio di schisto, di paraffina, ecc., materie di basso costo di produzione e di valore intrinseco assai limitato, le quali però disgraziatamente alcuni Governi, come quello italiano, gravano, in virtù di regimi fiscali-doganali antiquati, con dazi d'entrata o con tasse di fabbricazione troppo forti (L. 80 alla tonn., qualora siano osservate norme ben definite relative alla densità, viscosità, colore, ecc.); ed ho dimostrato che entro questi limiti è ancora possibile un esercizio di concorrenza con motori di altra specie in grazia della razionale utilizzazione della materia agente e dell'assenza di qualsiasi apparecchio generatore.

I progressi, che si sono realizzati in questo motore ormai affermatosi largamente nel campo della pratica, sono, allo stato suo attuale, segnatamente costruttivi, così da rendere possibile una più vasta sfera d'applicazione anche in quei casi, nei quali il limitato numero di fasi utili nel ciclo di lavoro del motore lo renderebbe a prima vista troppo ingombrante. Ma non sono da trascurarsi le esperienze fatte per rendere possibile l'impiego dell'alcool, questione, che potrebbe interessare grandemente i paesi vinicoli in vista della utilizzazione con distillazione dei vini di basso valore; ho però già osservato (fasc. 7° *Rivista Tecnica*, 1902) come non siano da attendersi dal lato finanziario risultati molto brillanti in vista della limitatissima efficienza calorifica dell'alcool in rapporto al suo prezzo.

**

Una delle forme più compatte del motore Diesel costruite oggidì è quella rappresentata nelle figure 1 e 2, che si riferiscono al tipo nord-americano. La fig. 1 è una sezione trasversale passante pella mezzeria del cilindro e normale all'asse dell'albero motore. Come si osserva, il tipo di meccanismo motore è a biella e manovella con



stantuffo a fodero, ed il cilindro munito di involuppo fa corpo con l'incastratura.

Tale forma oltre al rendere più compatto l'intero motore permette di aumentare la corsa dello stantuffo e per conseguenza la compressione dell'aria, nonchè l'espansione, oltre al rendere possibile l'adozione di una lunghezza di biella tale da garantire sufficiente regolarità di moto anche con velocità molto spinte.

Nella fig. 1 è pure indicato il sistema di comando delle valvole; particolare degno di nota si è che in tutte le sistemazioni di questo tipo solo la valvola d'iniezione della materia agente e la valvola di scarico della miscela agiscono in relazione al suddetto comando;

mentre la valvola d'insufflazione dell'aria dalla pompa d'aria agisce automaticamente (per l'esatta intelligenza delle funzioni delle valvole vedasi il fascicolo 7° della *Rivista Tecnica*, 1902). La valvola V (fig. 1) è la valvola d'iniezione della materia, la quale agisce secondo una direzione orizzontale nella forma verticale del motore e ad un livello leggermente superiore dell'estremità di corsa, cosicchè lo spazio neutro è notevolmente ridotto.

Il tipo in parola è generalmente costruito per tre cilindri con manovelle con successione trasversale di 120°; e la materia agente è somministrata alle valvole V mediante tre piccole pompe comandate dal motore principale mediante il solito sistema a leve. Il regolatore, che è generalmente *statico a campo ristretto* nei casi più comuni, in cui con latitudine di velocità abbastanza ristretta occorre raggiungere l'equilibrio dinamico (caso delle dinamo, delle filature, ecc.) è in connessione con tre valvole di troppo pieno, che durante la corsa di compressione si aprono in relazione al bisogno ed in virtù della posizione del regolatore (Vedasi fasc. 2° della *Rivista Tecnica* del 1902); l'iniezione della materia nella cassa della valvola V si fa mediante il canale a. Il cilindro è provvisto di circolazione d'acqua lateralmente ed entro il coperchio, circolazione, che è pure estesa alla cassa di valvola V mediante il cavalletto b. Annesso a questo tipo di motore vi sono le solite pompe d'aria, una per cilindro, che provvedono l'aria sotto pressione ai serbatoi di rifornimento, ricevendola a debole pressione dal cilindro motore corrispondente alla fine della corsa di compressione; a nostra volontà il serbatoio di rifornimento si può mettere in comunicazione col serbatoio di messa in moto più grande del primo in modo da avere a nostra disposizione aria a bassa pressione (Vedasi fasc. 7° della *Rivista Tecnica* del 1902).

Le caratteristiche di questo tipo di motore sono la grande compattezza, la grande semplicità di parti e la facilità di visita e pulizia; come vedesi il coperchio del cilindro è completamente libero di valvole, leve ed accessori, che richiedano difficoltà di smontamento e montamento; cosicchè la pulizia del cilindro si fa rapidamente.

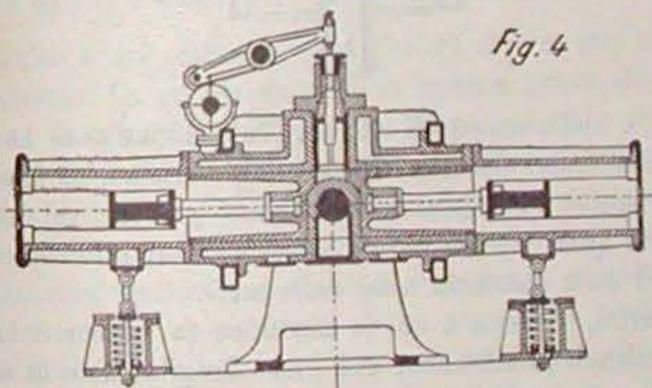
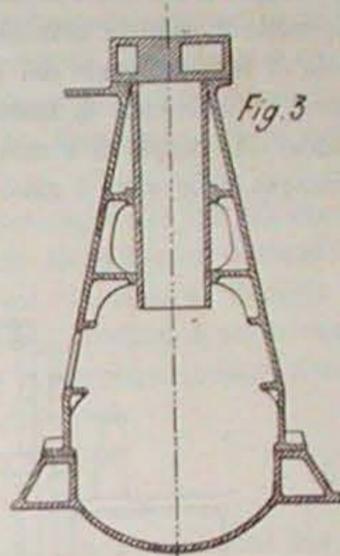
Il tipo svedese (fig. 3) non si distacca essenzialmente dal tipo suddetto; è quasi sempre costruito per tre cilindri e manovelle con successione trasversale di 120°; l'incastellatura si prolunga sino al coperchio abbracciando completamente il cilindro motore; fra questo e l'incastellatura si compie la circolazione. Le valvole sono sistemate

sul coperchio; si ha una sola pompa per l'olio per tutti e tre i cilindri con un solo regolatore capace di mantenere l'equilibrio dinamico con una variazione di velocità da 1 ad 1,4 fra il carico completo e la marcia a vuoto.

Il tipo ungherese non è a fodero, ma a testa crociata ed il comando delle valvole è alquanto semplificato, poichè l'albero secondario, che disimpegna tal servizio, termina con un piatto circolare munito di scanalature, ognuna delle quali comanda uno scatto; lo stesso asse porta il regolatore.

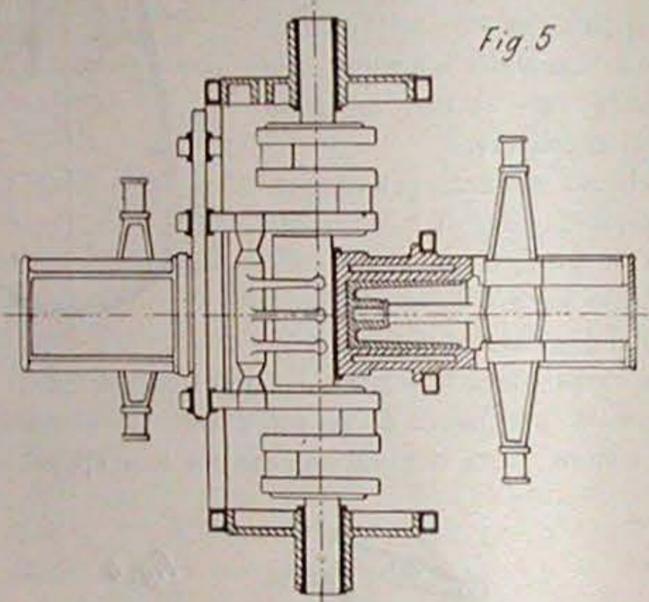
Il tipo che si distacca per compattezza di parti, facilità di adattamento e di messa in moto dagli altri tipi è quello francese-marino, del quale diamo una succinta descrizione (figg. 4 e 5).

La fig. 4 rappresenta la sezione longitudinale secondo l'asse dei cilindri condotta per mezzo di un piano verticale normale all'asse dell'albero motore. I due stantuffi seguono una corsa opposta; cosicchè



entrambi si avvicinano contemporaneamente ai punti morti o si allontanano dagli stessi; la forma caratteristica degli stantuffi a fodero è data dall'estremità interna rispetto all'asse, la quale è foggata a guisa di tunnel; ciò allo scopo di ridurre le dimensioni di larghezza della macchina; come si osserva i due stantuffi trovandosi contempora-

neamente al punto morto interno, abbracciano in questa posizione il cuscinetto portante dell'albero motore, lasciando libera sopra di esso la camera di miscela e di compressione. Questa ingegnosa disposizione permette di ridurre notevolmente gli spazi neutri dei cilindri. Le valvole di funzionamento del motore sono comandate, come al solito, con leve; e l'inversione di moto si ottiene con ingranaggi differenziali. Si hanno due coppie di manovelle con successione trasversale di 180° , ciascuna delle quali è azionata da uno stantuffo a fodero per mezzo



di traversa e biella doppia di ritorno. Tale disposizione ha lo scopo secondo i costruttori (Sautter, Harlé et C^{ie} - Paris), di bilanciare la macchina rispetto alle vibrazioni, che essa provoca nel suo moto, vibrazioni, le quali possono essere causa di forti sollecitazioni tanto negli organi della macchina come nello scafo.

Le vibrazioni, rispetto a cui la macchina in parola è bilanciata, sono le flessionali (verificantisi nel piano longitudinale di simmetria dello scafo) e le torsionali (verificantisi secondo sezioni trasversali dello scafo) e per l'esatta intelligenza del modo razionale, con cui i costruttori sono pervenuti a tale bilanciamento rimandiamo il lettore all'esame della memoria pubblicata dal Collegio degli ingegneri navali e meccanici italiani per opera dell'ing. Adolfo Wehmeyer della Marina italiana (*Le vibrazioni a bordo dei piroscafi*. Ing. A. Wehmeyer. Atti

del Collegio degli ingegneri navali e meccanici. Gennaio-febbraio 1901, Genova).

Stando così le cose non si comprende come i costruttori abbiano voluto complicare la costruzione del motore con sistemazioni di molle (fig. 5), alle quali si vogliono attribuire proprietà eliminatorie di vibrazioni, mentre è probabile che le stesse abbiano in qualche caso azione dannosa qualora si verifichi sincronismo fra l'oscillazione delle molle e le vibrazioni dovute al motore.

Del tipo in discussione fu costruito un esemplare di HP 20, che fu applicato ad un battello fluviale del canale Reno-Marna, ricavandone ottimi risultati sotto il punto di vista del consumo, di rapidità di manovra ed economia di personale; tantochè bastava in via normale il solo timoniere di coperta a manovrare la macchina, la quale richiedeva solo la presenza saltuaria di un ingrassatore.

*
**

L'impiego dell'alcool nelle applicazioni termo-meccaniche non si presenta certamente con un grande avvenire; la ragione del piccolo assegnamento che si può fare sull'impiego di tale materia sta specialmente nel suo debole potere calorifico che è appena $\frac{3}{4}$ di quello del litantrace ed $\frac{2}{3}$ di quello della nafta, e notevolmente inferiore a quello delle benzine e dei petroli, e nella facilità di consumo per evaporazione naturale. La grande quantità di materia prima, che si richiede per la sua fabbricazione, il costo relativamente alto della materia prima — vino — che in Italia ed in Francia bisognerebbe fiscalmente proteggere perchè diventi atta alla produzione commerciale dell'alcool, coprendone almeno le spese di produzione agricola ad un tasso relativamente mite, rendono poco economico l'impiego esclusivo dell'alcool nei motori termici, senza portare alcun beneficio ai produttori (*); e giova ricordare che solo il miglioramento della produzione vinicola, il rispetto delle leggi atte a prevenire le sofisticazioni e l'accessibilità del consumo del vino alle classi povere con adatti sgravi scalari sui dazi, costituiscono i punti cardinali per sollevare la produzione vinicola.

(*) Vedasi fascicolo 7° *Rivista Tecnica*, 1902 « Il motore termico Diesel, modello 1901 ».

Si può dire che in tesi assoluta l'unico vantaggio termico dell'impiego dell'alcool, condiviso dalla benzina, che possiede però altri vantaggi sull'alcool, sia quello di accendersi e di bruciare bene nei motori termici ad esplosione ed a combustione interna; cosicchè potrà l'alcool al massimo riversarsi come correttivo delle materie meno fluide come olii pesanti e nafta gregge introdotti per godere di maggiori facilitazioni doganali. In attesa che esperienze condotte in questo senso possano meglio illuminare la pratica sulla convenienza di tale impiego misto, credo utile aggiungere le seguenti istruttive tabelle, che si riferiscono all'utilizzazione in Italia, prezzo, consumo, peso ed ingombro delle materie impiegate nell'esercizio dei principali motori termici:

Tabella 1. — Utilizzazione del calore sviluppato nella combustione nelle principali macchine termiche.

Descrizione del motore termico	Calorie occorrenti per HP di pot. eff.	Utilizzazione del calore del combustibile	Utilizzazione del calore riferito al caso 1	Osservazioni
1 Macchina a triplice espansione funzionante alla pressione di caldaia di atm. 12,3. Pot. ind. 3000 HP	4040	15,7 %	1	Vapore sovrasaturato alla temperatura di 314° centig.
2 Macchina a gas povero	3200	20 "	1,27	
3 Macchina ad alcool	1945	32,7 "	2,08	
4 Motore Diesel	1780	35,7 "	2,27	

Tabella 2. — Consumo di materia combustibile nelle principali macchine termiche ad espansione e combustione interna.

Relativi elementi alle materie impiegate	Motori ad esplosione			Motore Diesel	
	Alcool desaturato	Benzina	Petroli	Olio pesante minerale	
Prezzo di 1 kg (minimo) cent.	70	70	60	16 a 18	
Costo riferito a 1000 calorie "	12 a 14	7	10,5	1,6 a 2,0	
Costo riferito al motore Diesel in media "	5,7	3,1	4,4	1	
Minimo cons. per HP di pot. eff.	a pieno carico gr.	365	297	330	204
	a metà carico "	507	434	492	242
Oscillazione di consumo fra il pieno carico ed il carico metà	44 %	46 %	49 %	19 %	
Costo di 1 HP di pot. eff. ora	a pieno carico cent.	26	21	20	3
	a metà carico "	35	30	30	4
	medio "	30,5	25,5	25	3,5
Costo riferito al motore Diesel	8,7	7,2	7	1	
Rendimento termico riferito al calore svilupp. nella combustione	a pieno carico	32,7 %	20,5 %	17,6 %	32,6 %
	a metà carico	22,7 "	14,0 "	11,8 "	27,4 "

Tabella 3. — *Peso e volume all'ingombro delle varie materie combustibili per l'esercizio delle macchine termiche.*

Indicazione delle macchine	Esercizio con	Medio consumo per HP-ora di pot. eff.	1 m ³ di combustibile pesa	Peso e volume della materia consumata riferita al consumo del motore Diesel nelle stesse condizioni	
				kg	kg
Macchina a vapore	Litantrace del pot. calorifico di 7500 calorie. Rendimento delle caldaie 0,75	1,0 ad 1,2	750 ad 850	5 a 6	6 a 8
	Naftétine (residuo della distillazione degli oli minerali) del pot. calorifico di 10000 calorie	0,75	750 a 950	3,5 a 4	3,5 a 4
Motore a gas povero	Antracite del pot. calorifico di 8000 calorie	0,5	700 a 760	2,5 a 3	3 a 3,5
	Cok del pot. calorifico di 6800 calorie	0,6	350 a 500		6 a 8
Motore termico Diesel	Oli leggeri di varie specie	0,2	750 a 850	1	1
	Oli pesanti id.		850 a 900		

LINEE DI TRASMISSIONE COMPOSTE DI PIÙ SISTEMI POLIFASI

Ing. DIOFEBO NEGROTTI

Indichiamo con $1, 2, \dots, n; 1_1, 2_1, \dots, n_1; \dots, 1_k, 2_k, \dots, n_k$, i vari sistemi polifasi che costituiscono la linea di trasmissione dell'energia, intendendo che i conduttori indicati con numeri uguali sono percorsi da correnti aventi la stessa ampiezza e la stessa fase nei punti ove incontrano un piano normale al fascio dei fili. Così pure riteniamo che nei medesimi punti, appartenenti a conduttori contrassegnati dallo stesso indice, i potenziali abbiano ugual ampiezza e fase.

Indichiamo ancora con

$r_{1k}, r_{2k} \dots r_{nk}$ le resistenze ohmiche rispettive degli n conduttori del sistema polifase kmo;

$l_{1k}, l_{2k} \dots l_{nk}$ i coefficienti di autoinduzione rispettivi degli n conduttori del sistema kmo;

$\lambda_{11}, \lambda_{12} \dots \lambda_{pp} \dots$ i coefficienti di mutua induzione;

$c_{1k}, c_{2k} \dots c_{nk}$ i coefficienti di capacità elettrostatica del sistema kmo;

$\gamma_{11}, \gamma_{12} \dots \gamma_{pp}$ i coefficienti di induzione elettrostatica;

g la conduttanza dell'isolante che avvolge i fili;

$v_{1k}, v_{nk}; i_{1k}, i_{nk}$ i valori istantanei del potenziale e dell'intensità della corrente alla fine del tempo t e alla distanza di x km dal termine della trasmissione nel sistema kmo.

Infine colle sommatorie

$$\sum \lambda_{pp}, \sum \gamma_{pp}$$

intendiamo rispettivamente la somma dei coefficienti di mutua induzione e la somma dei coefficienti di induzione elettrostatica tra il

conduttore che porta l'indice p nel sistema polifase, che si considera, ed i conduttori di indice p in tutti gli altri sistemi rimanenti.

Similmente colle sommatorie

$$\sum \lambda_{ps}, \sum \gamma_{ps}$$

intendiamo rispettivamente la somma dei coefficienti di mutua induzione e la somma dei coefficienti di induzione elettrostatica tra il conduttore che porta l'indice p nel sistema considerato ed i conduttori di indice s in tutti i sistemi.

Ciò posto, è chiaro che prendendo a considerare, ad esempio, il sistema 1, 2, 3 ... n , le sue equazioni sono (1):

$$\frac{dv_p}{dx} = r_p i_p + \frac{di_p}{df} \sum \lambda_{p1} + \dots + (l_p + \sum \lambda_{pp}) \frac{di_p}{df} + \dots + \frac{di_p}{df} \sum \lambda_{pn}, \quad p=1, 2, \dots, n$$

$$\frac{di_p}{dx} = g v_p + \frac{dv_p}{df} \sum \gamma_{p1} + \dots + (c_p + \sum \gamma_{pp}) \frac{dv_p}{df} + \dots + \frac{dv_p}{df} \sum \gamma_{pn}, \quad p=1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{s=1}^n i_s = 0.$$

Se si suppone che ai poli dell'apparecchio utilizzatore siano V_0, I_0 le ampiezze del potenziale e dell'intensità della corrente per tutte le n correnti, e, sia α_0 lo spostamento di fase tra V_0 e I_0 ; avremo ai poli predetti:

$$v_p = V_0 \text{ sen } \left\{ \omega t + \alpha_0 + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right\}; \quad i_p = I_0 \text{ sen } \left\{ \omega t + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right\}, \quad p=1, 2, \dots, n$$

e nella sezione ortogonale al fascio dei fili distante x km dal termine della linea

$$v_p = V \text{ sen } \left\{ \omega t + \alpha_0 + \alpha + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right\}; \quad i_p = I \text{ sen } \left\{ \omega t + \beta + \frac{2\pi(p-1)}{n} \right\}, \quad p=1, 2, \dots, n$$

dove V, I, α, β sono funzioni unicamente di x ; ed ω vale $2\pi f$, essendo f la frequenza.

Colla trasformazione di Blondel (2), cioè ponendo nelle espressioni

$$\frac{di_p}{df} \sum \lambda_{p1} + \dots + (l_p + \sum \lambda_{pp}) \frac{di_p}{df} + \dots + \frac{di_p}{df} \sum \lambda_{pn}$$

$$\frac{dv_p}{df} \sum \gamma_{p1} + \dots + (c_p + \sum \gamma_{pp}) \frac{dv_p}{df} + \dots + \frac{dv_p}{df} \sum \gamma_{pn}$$

(1) Ing. DIOFEO NEGROTTI, « Calcolo delle lunghe linee di trasmissione di energia mediante correnti polifasi ». *Rivista Tecnica*, Torino, 1901, n. 12; *L'Ingegneria civile*, 1902, fascicolo 6.

(2) V. *Éclairage électrique*, 1894, n. 6.

in luogo di $v_1, v_2 \dots v_n; i_1, i_2 \dots i_n$ le rispettive espressioni e facendo:

$$L_p = \left\{ \sum \lambda_{p1} + \sum \lambda_{p2} \cos \frac{2\pi}{n} + \dots + (l_p + \sum \lambda_{pp}) \cos \frac{2\pi(p-1)}{n} + \dots + \sum \lambda_{pn} \cos \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\}^2 +$$

$$+ \left\{ \sum \lambda_{p1} \text{sen } \frac{2\pi}{n} + \dots + (l_p + \sum \lambda_{pp}) \text{sen } \frac{2\pi(p-1)}{n} + \dots + \sum \lambda_{pn} \text{sen } \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\}^2 = A^2 + B^2 \quad (1)$$

$$C_p = \left\{ \sum \gamma_{p1} + \sum \gamma_{p2} \cos \frac{2\pi}{n} + \dots + (c_p + \sum \gamma_{pp}) \cos \frac{2\pi(p-1)}{n} + \dots + \sum \gamma_{pn} \cos \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\}^2 +$$

$$+ \left\{ \sum \gamma_{p1} \text{sen } \frac{2\pi}{n} + \dots + (c_p + \sum \gamma_{pp}) \text{sen } \frac{2\pi(p-1)}{n} + \dots + \sum \gamma_{pn} \text{sen } \frac{2\pi(n-1)}{n} \right\}^2 = M^2 + N^2 \quad (2)$$

$$\text{tg } \varphi_p = \frac{B}{A} \quad (3)$$

$$\text{tg } \theta_p = \frac{N}{M} \quad (4)$$

$$V_p = V \text{ sen } (\omega t + \alpha_0 + \alpha + \theta_p); \quad J_p = I \text{ sen } (\omega t + \beta + \varphi_p)$$

si ricava il sistema di equazioni:

$$\frac{di_p}{dx} = g v_p + C_p \frac{dV_p}{dt}; \quad \frac{dv_p}{dx} = v_p i_p + L_p \frac{dJ_p}{dt}$$

Con queste equazioni differenziali il calcolo di una trasmissione polifase multipla è ridotto identicamente a quello di una trasmissione polifase semplice.

Trasmissioni trifasi multiple.

È interessante di trovare le espressioni di L, C, φ, θ nel caso di trasmissioni trifasi costituite di k sistemi trifasi.

Prendendo in esame il sistema 1, 2, 3 dalle formole (1) (2) (3) (4) mediante ovvie riduzioni, ricaviamo:

$$L_1 = (l_1 + \sum \lambda_{11} - \sum \lambda_{12})^2 + (l_1 + \sum \lambda_{11} - \sum \lambda_{13})^2 - (l_1 + \sum \lambda_{11} - \sum \lambda_{12})(l_1 + \sum \lambda_{11} - \sum \lambda_{13})$$

$$L_2 = (l_2 + \sum \lambda_{22} - \sum \lambda_{21})^2 + (l_2 + \sum \lambda_{22} - \sum \lambda_{23})^2 - (l_2 + \sum \lambda_{22} - \sum \lambda_{21})(l_2 + \sum \lambda_{22} - \sum \lambda_{23})$$

$$L_3 = (l_3 + \sum \lambda_{33} - \sum \lambda_{31})^2 + (l_3 + \sum \lambda_{33} - \sum \lambda_{32})^2 - (l_3 + \sum \lambda_{33} - \sum \lambda_{31})(l_3 + \sum \lambda_{33} - \sum \lambda_{32})$$

$$C_1 = (c_1 + \sum \gamma_{11} - \sum \gamma_{12})^2 + (c_1 + \sum \gamma_{11} - \sum \gamma_{13})^2 - (c_1 + \sum \gamma_{11} - \sum \gamma_{12})(c_1 + \sum \gamma_{11} - \sum \gamma_{13})$$

$$C_2 = (c_2 + \sum \gamma_{22} - \sum \gamma_{21})^2 + (c_2 + \sum \gamma_{22} - \sum \gamma_{23})^2 - (c_2 + \sum \gamma_{22} - \sum \gamma_{21})(c_2 + \sum \gamma_{22} - \sum \gamma_{23})$$

$$C_3 = (c_3 + \sum \gamma_{33} - \sum \gamma_{31})^2 + (c_3 + \sum \gamma_{33} - \sum \gamma_{32})^2 - (c_3 + \sum \gamma_{33} - \sum \gamma_{31})(c_3 + \sum \gamma_{33} - \sum \gamma_{32})$$

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{(\sum \lambda_{12} - \sum \lambda_{13}) \sqrt{3}}{2(l_1 + \sum \lambda_{11}) - (\sum \lambda_{12} + \sum \lambda_{13})}; \quad \text{tg } \varphi_2 = \frac{(\sum \lambda_{22} - \sum \lambda_{21}) \sqrt{3}}{2(l_2 + \sum \lambda_{22}) - (\sum \lambda_{21} + \sum \lambda_{23})}; \quad \text{tg } \varphi_3 = \frac{(\sum \lambda_{33} - \sum \lambda_{32}) \sqrt{3}}{2(l_3 + \sum \lambda_{33}) - (\sum \lambda_{31} + \sum \lambda_{32})}$$

$$\text{tg } \theta_1 = \frac{(\sum \gamma_{12} - \sum \gamma_{13}) \sqrt{3}}{2(c_1 + \sum \gamma_{11}) - (\sum \gamma_{12} + \sum \gamma_{13})}; \quad \text{tg } \theta_2 = \frac{(\sum \gamma_{22} - \sum \gamma_{21}) \sqrt{3}}{2(c_2 + \sum \gamma_{22}) - (\sum \gamma_{21} + \sum \gamma_{23})}; \quad \text{tg } \theta_3 = \frac{(\sum \gamma_{33} - \sum \gamma_{32}) \sqrt{3}}{2(c_3 + \sum \gamma_{33}) - (\sum \gamma_{31} + \sum \gamma_{32})} \quad (6)$$

Nella pratica non occorre di calcolare tutte le grandezze $l, c, \Sigma\lambda, \Sigma\gamma$, perchè in generale i conduttori della trasmissione si fanno dello stesso raggio e ordinariamente si dà a loro una disposizione simmetrica. Le disposizioni più in uso sono quelle a poligono regolare, tipo Paderno, tipo Fresno. Noi ci occuperemo della prima.

Disposizione a poligono regolare.

Per questa disposizione il calcolo dei coefficienti L (induttanza apparente) è semplice.

Il signor ing. L. V. Columbo (*L'Elettricista*, 1901, n. 2) ha dimostrato che l'induttanza per ogni conduttore di una linea composta di k sistemi trifasi è uguale a quella di un conduttore di una linea trifase semplice (i cui fili abbiano lo stesso diametro e la stessa distanza reciproca) meno una costante.

Non altrettanto può dirsi dei calcoli dei coefficienti C (capacità apparente). Esso appare assai laborioso, come si potrà rilevare trattando il caso di $k=2$, caso che conduce ad una formula abbastanza semplice.

A tal uopo richiameremo le espressioni generali dei coefficienti di capacità e di induzione elettrostatica che abbiamo dato nel fascicolo 8 della *Rivista Tecnica*, anno 1902.

Ponendo:

$$x_{pp} = \log ip a_p : x_{qp} = \log ip d_{qp}$$

ove a_p è il raggio del conduttore $p.mo$ e d_{qp} è la distanza che intercede tra gli assi dei conduttori $p.mo$ e $q.mo$, e posto ancora:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x_{11} & \dots & x_{m1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{1m} & \dots & x_{mm} \end{vmatrix}$$

si ha

$$c_{pp} = -\frac{X_{pp}}{2\Delta} : c_{qp} = -\frac{X_{qp}}{2\Delta}$$

essendo c_{pp} il coefficiente di capacità elettrostatica del conduttore $p.mo$; c_{qp} il coefficiente di induzione elettrostatica tra i fili $q.mo$ e $p.mo$; X_{pp}, X_{qp} i subdeterminanti complementari degli elementi x_{pp}, x_{qp} nel determinante Δ .

Nel caso di cui trattasi, avendosi un sistema costituito dai due sistemi trifasi (1. 2. 3) (1' 2' 3')

disposti ad esagono regolare l'espressione di Δ è:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{21} & x_{31} & x_{1'1} & x_{2'1} & x_{3'1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & x_{1'2} & x_{2'2} & x_{3'2} \\ x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{1'3} & x_{2'3} & x_{3'3} \\ x_{1'1'} & x_{2'1'} & x_{3'1'} & x_{1'1'} & x_{2'1'} & x_{3'1'} \\ x_{1'2'} & x_{2'2'} & x_{3'2'} & x_{1'2'} & x_{2'2'} & x_{3'2'} \\ x_{1'3'} & x_{2'3'} & x_{3'3'} & x_{1'3'} & x_{2'3'} & x_{3'3'} \end{vmatrix}$$

La disposizione dei fili formando un esagono regolare, dicendo R il raggio del cerchio circoscritto, abbiamo:

$$\begin{aligned} x_{11} = x_{22} = x_{33} = x_{1'1'} = x_{2'2'} = x_{3'3'} &= x = \log ip a, \\ x_{12} = x_{21} = x_{23} = x_{32} = x_{31} = x_{13} = x_{1'2'} &= x_{2'1'} = x_{2'3'} = x_{3'2'} = x_{3'1'} = x_{1'3'} \\ = x_{1'2} = x_1 &= \log ip R, \\ x_{13} = x_{31} = x_{23'} = x_{3'2} = x_{2'3} = x_{3'2} &= x_{1'3'} = x_{2'3'} = x_{3'1} = x_{1'3} = x_{23} \\ = x_{23'} = x_2 &= \log ip R\sqrt{3}, \\ x_{1'1'} = x_{2'1'} = x_{2'2'} = x_{3'2'} = x_{3'3'} = x_3 &= \log ip 2R, \end{aligned}$$

e quindi:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x & x_1 & x_2 & x_3 & x_2 & x_1 \\ x_1 & x & x_1 & x_2 & x_2 & x_2 \\ x_2 & x_1 & x & x_1 & x_1 & x_2 \\ x_3 & x_2 & x_1 & x & x_1 & x_1 \\ x_2 & x_2 & x_2 & x_1 & x & x_1 \\ x_1 & x_2 & x_2 & x_2 & x_1 & x \end{vmatrix}$$

Aggiungendo alla 4^a linea la 1^a, alla 5^a la 2^a, alla 6^a la 3^a; poscia dalla 1^a colonna togliendo la 4^a, dalla 2^a la 5^a e dalla 3^a la 6^a, si ottiene:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x - x_3 & x_1 - x_2 & x_2 - x_1 \\ x_1 - x_2 & x - x_3 & x_1 - x_2 \\ x_2 - x_1 & x_1 - x_2 & x - x_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x + x_2 & x + x_2 & x_2 + x_1 \\ x_1 + x_2 & x + x_2 & x_1 + x_2 \\ x_2 + x_1 & x_1 + x_2 & x + x_2 \end{vmatrix}$$

ossia:

$$\Delta = (x - x_3 + x_1 - x_2)^2 (x - x_3 - 2x_1 + 2x_2) (x + x_2 - x_1 - x_2)^2 (x + x_1 + 2x_2 + 2x_1)$$

Sostituendo in luogo di x, x_1, x_2, x_3 si ricava:

$$\Delta = \log ip \frac{3a}{2R} \cdot \log ip (6R^2 a) \cdot \left\{ \log ip \frac{2a}{R\sqrt{3}} \cdot \log ip \frac{a}{2R\sqrt{3}} \right\}^2$$

Per avere l'espressione della capacità apparente C_1 , bisogna trovare c_1 , $\Sigma\gamma_{11}$, $\Sigma\gamma_{12}$, $\Sigma\gamma_{13}$. Per c_1 abbiamo:

$$c_1 = -\frac{1}{2\Delta} \begin{vmatrix} x & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x_1 & x & x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x & x_1 & x_2 \\ x_3 & x_2 & x_1 & x & x_1 \\ x_4 & x_3 & x_2 & x_1 & x \end{vmatrix}$$

Sottraendo dalla 4ª colonna la 2ª, dalla 5ª la 1ª; poscia sommando la 4ª orizzontale alla 2ª e la 5ª alla 1ª, si deduce:

$$c_1 = -\frac{1}{2\Delta} \begin{vmatrix} x_1-x & x_2-x \\ x_3-x & x_4-x \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_2 & x_1 & x \\ x_3+x_1 & x_2+x & 2x_1 \\ x_4+x_2 & x_3+x_1 & 2x_2 \end{vmatrix}$$

Similmente per $\Sigma\gamma_{11}$ si ha:

$$\Sigma\gamma_{11} = \gamma_{11} = -\frac{X_{11}}{2\Delta} = \frac{1}{2\Delta} \begin{vmatrix} x_2-x & x_3-x \\ x_4-x & x_1-x \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_2 & x_1 & x \\ 2x_2 & x_1+x_3 & x+x_1 \\ 2x_1 & x_2+x & x_3+x_1 \end{vmatrix}$$

Così pure è:

$$\Sigma\gamma_{12} = -\frac{X_{12} + X_{21}}{2\Delta},$$

ossia

$$\Sigma\gamma_{12} = -\frac{1}{2\Delta} \left[-\begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_1 \\ x_1 & x & x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x & x_1 & x_2 \\ x_3 & x_2 & x_1 & x & x_1 \\ x_4 & x_3 & x_2 & x_1 & x \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_1 \\ x & x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ x_1 & x & x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x & x_1 & x_2 \\ x_3 & x_2 & x_1 & x & x_1 \\ x_4 & x_3 & x_2 & x_1 & x \end{vmatrix} \right]$$

In ciascun determinante togliamo dalla 5ª verticale la 1ª, dalla 4ª la 2ª; poscia nel 1º determinante aggiungiamo alla 4ª linea la 2ª, e nel 2º determinante aggiungiamo alla 5ª linea la 2ª, abbiamo:

$$\Sigma\gamma_{12} = -\frac{1}{2\Delta} \begin{vmatrix} x_2-x & x_3-x \\ x_4-x & x_1-x \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ x_1 & x_1 & x \\ x_2+x & x_3+x_1 & 2x_1 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x \\ x_3+x_1 & x_2+x & 2x_1 \end{vmatrix}$$

Infine con un calcolo analogo si trova

$$\Sigma\gamma_{12} = \Sigma\gamma_{13},$$

ciò che risulta direttamente dall'esame della disposizione ad esagono regolare, onde ne viene che:

$$C_1 = c_1 + \Sigma\gamma_{11} - \Sigma\gamma_{12},$$

e poichè è pure:

$$\Sigma\gamma_{11} = \Sigma\gamma_{12} = \Sigma\gamma_{13} = \Sigma\gamma_{14},$$

si ha

$$C_1 = C_2 = C_3 = C = c + \Sigma\gamma_{11} - \Sigma\gamma_{12}, \\ \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0.$$

Pertanto per l'espressione della capacità apparente di un filo qualunque del sistema risulta:

$$C = -\frac{1}{2\Delta} \begin{vmatrix} x_2-x & x_3-x \\ x_4-x & x_1-x \end{vmatrix} \left\{ \begin{vmatrix} x_2 & x_1 & x \\ x_3+x_1 & x_2+x & 2x_1 \\ x_4+x_2 & x_3+x_1 & 2x_2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} x_3 & x_2 & x_1 \\ 2x_2 & x_1+x_3 & x+x_1 \\ 2x_1 & x_2+x & x_3+x_1 \end{vmatrix} \right. \\ \left. - \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x \\ x_3+x & x_2+x_1 & 2x_2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ x_2 & x_1 & x \\ x_3+x_1 & x_2+x & 2x_1 \end{vmatrix} \right\}$$

Lo sviluppo di questa formola è un po' lungo, ma il risultato a cui si arriva è abbastanza semplice per le molteplici riduzioni alle quali si presta, onde in definitiva si ha:

$$C = -\frac{1}{2\Delta} [x_1+x_2-x_3-x_4] [x_1+x_2-x-x_3] [x+x_3+2(x_1+x_2)] \times \\ \times [(x_3-x)(x_1+x_2-x-x_4) - 2(x_2-x_4)^2].$$

Ponendo in luogo di Δ , x , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 le loro espressioni in funzione di R e di a si ottiene:

$$C = \frac{\log \text{ip} \frac{2R}{a} \log \text{ip} \frac{2R}{a\sqrt{3}} - 2(\log \text{ip} \sqrt{3})^2}{2 \log \text{ip} \frac{2R}{3a} \log \text{ip} \frac{R\sqrt{3}}{2a} \log \text{ip} \frac{2R\sqrt{3}}{a}}$$

E poichè si ha identicamente:

$$\log \text{ip} \frac{2R}{a} \log \text{ip} \frac{2R}{a\sqrt{3}} - 2(\log \text{ip} \sqrt{3})^2 = \log \text{ip} \frac{2R}{3a} \log \text{ip} \frac{2R\sqrt{3}}{a},$$

così l'espressione della capacità si riduce a:

$$C = \frac{1}{2 \log \text{ip} \frac{R\sqrt{3}}{2a}}$$

Infine sostituendo ai logaritmi naturali i logaritmi volgari ed esprimendo la capacità in farad per chilometro si ricava:

$$C = \frac{1}{2 \times 9 \times 10^6 \times 2.3026 \log \frac{R\sqrt{3}}{2a}}$$

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

X CONGRESSO INTERNAZIONALE DI NAVIGAZIONE DI MILANO 1905

L'Associazione internazionale permanente dei Congressi di Navigazione, con sede a Bruxelles, ha accettato con speciale compiacimento l'offerta fattale dal R. Governo Italiano, a mezzo dei suoi delegati, affinché il X Congresso di Navigazione fosse tenuto nel prossimo anno 1905 a Milano, sotto l'alto patronato di S. M. il Re d'Italia e sotto la presidenza d'onore di S. A. R. il Duca di Genova, Ammiraglio della R. M. I. e delle L. L. E. E. i Ministri della Marina e dei Lavori Pubblici.

Il prossimo Congresso fa seguito ad una serie di consimili riunioni che hanno avuto luogo quasi periodicamente in Europa dal 1885 (1) in poi. Esso avrà una speciale importanza per il notevole risveglio che ha preso in Italia il problema della navigazione interna, finora così negletta. Ed è a sperarsi che l'opera benemerita della Commissione per lo studio della Navigazione interna nella valle del Po riuscirà dalle discussioni del Congresso rafforzata; e che il numero dei fautori del grandioso progetto verrà per esse, e con ragione, notevolmente accresciuto.

A questo effetto, ed allo scopo sia di estendere ovunque è possibile il beneficio della navigazione, sia di migliorare ed accrescere quanto si riferisce alla navigazione marittima, è necessario che il concorso degli Ingegneri, dei

(1) I precedenti Congressi furono:

I. Bruxelles 1885 - II. Vienna 1886 - III. Francoforte sul Meno 1888 - IV. Manchester 1890 - V. Parigi 1892. Questi furono esclusivamente di navigazione interna. VI. L'Aia 1894 - VII. Bruxelles 1898 - VIII. Parigi 1900 - IX. Dusseldorf 1902. Questi ebbero per oggetto la navigazione in generale sia marittima che interna. Inoltre si ebbe un Congresso delle acque fluviali a Parigi nel 1889; due Congressi di lavori marittimi si sono tenuti l'uno a Parigi nel 1889, l'altro a Londra nel 1893.

Navigatori e delle Associazioni tecniche d'Italia sia notevole e conferisca al nucleo italiano del Congresso grande autorevolezza, sia per il numero, come per la qualità degli iscritti.

Si è perciò che molto volentieri diamo posto nel nostro giornale, al programma del prossimo Congresso, alle disposizioni principali che si riferiscono alla esecuzione del medesimo ed alle questioni che in esso saranno sottoposte alla discussione quali ci vengono comunicati dai due presidenti della Commissione di organizzazione on. Senatore ing. GIUSEPPE COLOMBO, per la Sezione di Navigazione interna e on. Senatore Conte CAMILLO CANDIANI D'OLIVOLA, Contrammiraglio, per la Sezione di Navigazione marittima.

DISPOSIZIONI PRINCIPALI.

1. *Adesione.* — Per aderire al Congresso, aver diritto di partecipare alle adunanze e prender parte alle discussioni, ricevendo le pubblicazioni relative ai temi ed il resoconto generale, occorre riempire la scheda di adesione e spedirla con un vaglia postale di L. 25, al sig. cav. Sanjust di Teulada Ing. Capo del Genio Civile, Segretario Generale del X Congresso di Navigazione: Milano, via Sala, 3.

Nella scheda occorre pure dichiarare in via preliminare a quale delle escursioni si intende partecipare, pagando anticipatamente le spese relative nel tempo e nel modo che saranno indicati con altra successiva circolare.

2. *Quistioni e comunicazioni che saranno trattate nel Congresso.* — A termini del regolamento sui Congressi, approvato dalla Associazione internazionale permanente dei Congressi di Navigazione con sede a Bruxelles, regolamento che sarà spedito a coloro che faranno adesione pagando la quota relativa, le quistioni e le comunicazioni da farsi al Congresso sono prefissate dall'Associazione ed è ciò che questa ha fatto nella adunanza della sua Commissione internazionale tenuta il 2 maggio 1904 a Bruxelles, nella quale furono approvati i temi da trattarsi.

Su ciascuna delle quistioni ogni aderente ha facoltà di mandare una memoria in lingua italiana, francese, inglese o tedesca. Chi intende presentare tali memorie deve preavvisarne il Segretariato Generale prima del p. v. 15 luglio. Esse dovranno pervenire poi allo stesso Segretariato Generale (Ing. Sanjust di Teulada, Ing. Capo del Genio Civile, Milano — Via Sala, n. 3) non più tardi del 31 dicembre 1904, e non dovranno oltrepassare venti pagine di scritto di quattrocento parole circa ciascuna (Art. 14 del regolamento).

Gli autori possono fornire essi medesimi una o tutte le traduzioni nelle tre lingue ammesse dalla Associazione oltre quella locale (e cioè: francese,

inglese e tedesco) e la Commissione si riserva di decidere se può accettarle, nel qual caso fisserà una indennità per le traduzioni stesse in misura non maggiore di lire tre per pagina di quattrocento parole circa per le traduzioni francesi e di lire quattro per pagina e. s. per le traduzioni inglesi e tedesche.

3. *Impiego del tempo.* — Il Congresso avrà luogo col seguente programma di massima che è passibile di modificazioni che saranno eventualmente comunicate a tempo opportuno:

Domenica 24 settembre 1905 - Sera - Ricevimento.

Lunedì 25 " - Mattino - Prima adunanza generale.

Idem " - Sera - Prima adunanza delle sezioni.

Martedì 26 " - Escursione al lago di Como e visita all'impianto idroelettrico di Paderno.

Mercoledì 27 " - Mattino - Seconda adunanza delle sezioni.

Idem " - Sera - Escursione a Vizzola (canale di navigazione ed officina idroelettrica).

Giovedì 28 " - Mattina - Terza adunanza delle sezioni.

Idem " - Sera - Quarta adunanza delle sezioni.

Venerdì 29 " - Mattino - Seconda adunanza generale e chiusura.

Sabato 30 e giorni seguenti - Escursioni a scelta:

1. Sul fiume Po, visite ai porti e canali della laguna di Venezia.

2. A Genova: porto commerciale, cantieri liguri, arsenale di Spezia e viaggio fino a Napoli.

1° — Questioni sottoposte alla discussione del Congresso.

Sezione I. — *Navigazione interna:*

1. — Dell'utilità e della organizzazione dei trasporti misti ossia per vie ferrate e navigabili.

2. — Influenza del diboscamento e del prosciugamento delle paludi sul regime e sulla portata dei corsi d'acqua.

3. — Studio dei sistemi atti a superare grandi differenze di livello nei canali navigabili.

4. — Sviluppo della navigazione interna per mezzo di galleggianti di piccola immersione. Loro costruzione e motori.

Sezione II. — *Navigazione marittima:*

1. — Sistemazione delle foci dei fiumi nei mari senza marea.

2. — Progressi nei mezzi di propulsione delle navi. — Conseguenze nei porti, canali ed accessi.

3. — Differenti sistemi di amministrazione e di esercizio nei porti. Loro influenza sui risultati economici e le operazioni commerciali degli stessi.

4. — Struttura e forma dei moli esterni dei porti in relazione alla potenza delle onde cui debbono resistere. Valutazione di questa potenza.

2° — Comunicazioni ammesse dalla Commissione permanente.

Sezione I. — *Navigazione interna:*

1. — Allo stato attuale della tecnica delle comunicazioni è possibile pensare ad una via di navigazione interna che attraversi le Alpi e metta in comunicazione diretta l'Europa centrale col Mediterraneo e coll'Adriatico?

2. — Trazione meccanica dei galleggianti sui fiumi, sui canali e sui laghi. Rassegna economica e tecnica della questione.

3. — Dell'ipoteca sui galleggianti destinati alla navigazione interna.

4. — Sonni caratteri fisici e di regime idraulico speciali ai fiumi meridionali alpini per cui meno applicabile si possa ritenere l'applicazione ad essi di traverse mobili del tipo in uso nei fiumi nordici, per rialzare il livello delle basse acque e assicurare nel fiume un sufficiente tirante d'acqua?

5. — Degli effetti dell'apertura di canali di navigazione sul regime delle acque sotterranee.

6. — Escavazione con draghe nell'alveo dei fiumi.

Sezione II. — *Navigazione marittima:*

1. — Accrescimento delle dimensioni dei piroscafi e dei velieri. Loro immersione. Conseguenze nei porti — canali — accessi.

2. — Impiego del combustibile liquido nella navigazione.

3. — Trasporto di merci a mezzo di ferry-boats.

4. — Rassegna delle opere più recenti eseguite nei principali porti marittimi.

5. — Responsabilità del proprietario di una nave naufragata in rapporto degli interessi personali o delle pubbliche amministrazioni.

6. — Segnali costieri — Battelli fanali — Telegrafia senza fili.

7. — Misure governative per proteggere e sviluppare la navigazione marittima.

3° — Comunicazioni ammesse dai Delegati italiani presso la Commissione internazionale permanente.

Sezione I. — *Navigazione interna:*

1. — Pubblicazione di una raccolta di atti e regolamenti delle vie navigabili nei diversi paesi.

2. — Segnalamento del canale nelle vie navigabili interne a profondità variabile.

3. — Dei provvedimenti speciali ed opportuni perchè, colle esigenze moderne della navigazione interna, possa accogliersi il concetto di creare canali artificiali che servano e per la navigazione interna e per la forza motrice, e per irrigazione.

Sezione II. — *Navigazione marittima:*

1. — Esperimenti di trazione con modelli di navi.
2. — Trasformazioni e perfezionamenti dell'arredamento dei porti marittimi e dei mezzi pel maneggio delle merci.

L'INAUGURAZIONE DEL PADIGLIONE ITALIANO E DELLA SEZIONE ITALIANA DI EDUCAZIONE

Il padiglione dell'Italia all'Esposizione Internazionale di St-Louis, opera buona del Sommaruga, uno dei migliori fra i padiglioni delle Nazioni per quanto uno fra i più piccoli, venne il 6 giugno aperto al pubblico.

Il padiglione si eleva nelle falde della collina, che sorregge la mole pesante del palazzo dell'Amministrazione e trova in questo contrasto un ampliamento di linee favorevoli al suo assieme. L'architettura è dell'epoca Romana Cesarea, com'era imposto dal tema di concorso, ed ha trovato in una villa sulle sponde del Tirreno degno e semplice soggetto. Una colonnata frontale in travertino romano, sorregge i propilei coronati da due vittorie dorate simboliche. Le basi son decorate da bassorilievi di fattura pregevole rappresentanti la trasmissione radiotelegrafica tra l'America e l'Europa. L'interno è coperto da una vasta cupola e non contiene che alcune riproduzioni artistiche e sedili — pensiero migliore di quello che aveva convertito il palazzo italiano alla Esposizione di Parigi in un bazar. — Un giardino piantato a lauri accompagna il visitatore dallo scalone d'accesso ai piedi della collina.

Facevano gli onori di casa il conte Macchi di Cellere, in rappresentanza del sig. Edmondo Mayor di Planches, ministro d'Italia, il comm. Branchi, commissario generale italiano per l'Esposizione, il sig. avv. Alsoni, suo segretario, il corpo consolare di St-Louis e Chicago. Erano rappresentate tutte le autorità della Esposizione e della città; i delegati esteri, i giornali di maggiore importanza, molti enti scientifici e industriali, esteri e italiani, tra cui il nostro Museo.

Il Museo Industriale Italiano espone alla Mostra di St-Louis nella Sezione Educazione che veniva inaugurata il susseguente giorno 7.

Questa Sezione che per la prima volta ha uno speciale edificio, ricevette nell'ordinamento della Esposizione il posto più importante indicando in quanto onore sia tenuto negli Stati Uniti il problema dell'Educazione.

Ogni Nazione espone i propri sistemi di educazione ed i risultati ottenuti

in parecchie sezioni che si aggruppano attorno al centro formato dalla mostra delle Università Americane.

La sezione italiana ordinata dallo scultore Apolloni di Roma mandato a St-Louis per l'ordinamento delle sezioni dal Ministero, è completa e fa onore alle scuole italiane.

Il Museo Industriale presenta in una vetrina sormontata dal busto di Galileo Ferraris, e dalle piante degli edifici, i cimeli del Ferraris relativi alla scoperta del campo magnetico rotante; i disegni degli allievi dei vari corsi, le sue principali pubblicazioni. La Mostra essendo stata ordinata dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio fra gli istituti superiori italiani, non troviamo rappresentati che quelli dipendenti dal medesimo dicastero, cioè oltre il Museo Industriale, la Scuola Navale Superiore di Genova e la Scuola Superiore di Applicazione per gli studi commerciali di Genova.

Il carattere della mostra è essenzialmente industriale, più che scientifico, e la sua tendenza principale è quella dell'arte applicata all'industria. Mentre tra le Scuole Professionali non abbiamo rappresentate che quelle di Biella, Monza, Alessandria, la Scuola Arti e Mestieri Castellini di Como, la Stazione sperimentale per l'industria delle pelli di Napoli e poche altre, abbondano esposizioni di lavori eseguiti in scuole artistico-industriali che colla Scuola di Torre del Greco per la lavorazione dei coralli, colla Scuola di Cantù per i pizzi, colla Scuola di Arte applicata di Venezia, colla Scuola professionale di arte decorativa industriale di Firenze, colla Scuola di Fabriano, colla Scuola di Murano per la lavorazione dei vetri e parecchie altre scuole artistico-industriali, indicano la tendenza attuale di tali scuole di specializzarsi per seguire le necessità delle industrie locali.

Il Museo Artistico Industriale di Roma e quello di Napoli presentano ricche collezioni di calcografie e riproduzioni artistiche.

S. E.

NOTIZIE INDUSTRIALI

ELETTRICITÀ.

Calcio elettrolitico. — Nel fascicolo III, pag. 162 di questa Rivista sono contenute alcune notizie sulla preparazione elettrolitica del calcio metallico, notizie che devono essere in qualche parte rettificata.

Il calcio non fu ottenuto per la prima volta da Davy per elettrolisi dell'idrato di calcio fuso (come è noto l'idrato di calcio per riscaldamento si trasforma in CaO pressochè infusibile); ma elettrolizzando il fluoruro di calcio, mentre Bunsen e Matthiessen più tardi elettrolizzarono una miscela di cloruro di calcio e di cloruro di stronzio e Moissan il ioduro di calcio.

Il metodo usato da Borchers e da Stockem non è poi così secreto e straordinario come apparirebbe dalla notizia già pubblicata; i risultati delle ricerche di Borchers e Stockem furono pubblicati nella *Zeitschrift für Elektrochemie* VIII, 757 (1902); una notizia di indole polemica è contenuta nei *Berichte d. deutschen chem. Gesellsch.* 36 17 (1903) ed il Brevetto tedesco porta il n. 144.867 (kl. 40a). Borchers e Stockem elettrolizzarono il cloruro di calcio fuso, ma *cum grano salis*. Essi hanno riconosciuto che per ottenere un buon rendimento occorre che la temperatura al catodo e nelle sue vicinanze non sorpassi quella di fusione del calcio metallico, altrimenti il calcio si discioglie con estrema facilità nel cloruro formando un sottocloruro che all'anodo si riossida. Nelle esperienze di Borchers e Stockem il calcio metallico si separava allo stato spugnoso e la spugna poteva essere compressa per mezzo di una pinza opportuna. Essi ottennero così un metallo contenente il 90% di calcio.

Le Elektrochemische Werke (G. m. b. H.) a Bitterfeld presso Berlino, che sono in grado di preparare su larga scala il calcio metallico, per elettrolisi del cloruro di calcio, hanno introdotta una modificazione molto ingegnosa alla disposizione dell'apparecchio che permette di allontanare il calcio metallico man mano che si forma. A tal uopo il catodo di carbone non è e non resta continuamente immerso nel flusso elettrolitico; ma in principio è solamente a contatto con questo, e continua a sollevarsi man mano che si separa il calcio metallico, in modo che quest'ultimo vien portato via dal bagno, venendo

a formare una continuazione del catodo primitivo. Si ottiene così il calcio metallico sotto forma di barre. Esso non è molto alterabile all'aria secca e pulito al tornio assume un bell'aspetto metallico, lucente, grigio.

Il suo costo non è di 5 centesimi al chilogramma come era detto nella notizia già pubblicata, ma circa cento volte maggiore. Il prezzo è però sempre molto mite e potrà permettere di usare largamente il metallo nell'industria. Esso non ha finora larghe applicazioni industriali, ma queste non potranno certamente tardare.

A. M.

FERROVIE

La conservazione delle traverse per le ferrovie. — L'ingegnere M. Mauthner ha tenuto a questo proposito una conferenza che venne riassunta in uno degli ultimi numeri della *Zeit. des Oesterr. Ingenieur Vereines*.

Se si valuta ad 1.200.000 km. la lunghezza totale delle ferrovie del globo, queste hanno bisogno di 1.200 milioni di traverse in legno senza parlare di altri tipi. Per far fronte ad un tale consumo sono necessari per lo meno 1.200 milioni di ettari di foresta.

Ad onta che in Germania il consumo delle traverse di ferro tenda ad estendersi (23 % del consumo totale nel 1901, contro 77 % di traverse in legno) queste ultime sono le più adoperate ed i prezzi tenderebbero a salire vertiginosamente se dall'altro lato non si studiassero tutti i mezzi possibili per prolungarne la durata.

L'autore ricorda i numerosi procedimenti per l'iniezione: Boucherie, Blyth, Breant, Pfister, Bethell, Rütgers, ecc. ed indica in una tavola la durata assegnata dall'ingegnere russo Herpenstein per le traverse iniettate di liquidi diversi, cloruro di zinco, solfato di rame, oli di catrame, creosoto e mescolanze diverse di questi elementi. Esso pubblica egualmente la statistica della quantità di traverse in legno e in ferro impiegate dall'anno 1891 all'anno 1901.

Una linea terrestre diretta da Parigi a New-York. — Non è ancora ultimata la grande linea transiberiana colle sue diramazioni in China, e già si pensa ad altra ferrovia ancora più ardua.

I progetti comunicati dalla « Società tecnica imperiale russa (Sezione linee ferroviarie) » sono di una tale arditezza, che sembrerebbero addirittura fantastici, se non avessero una sicura conferma nelle ragioni economiche.

Si tratta di una nuova grande ramificazione della linea transiberiana in direzione Est, che attraversando in tunnel lo stretto di Behring, si prolungherebbe attraverso l'Alaska fino alla costa Canadese ed alla linea del Pa-

cifico; sarebbe così stabilita una comunicazione terrestre diretta Parigi-New-York.

La nuova linea si staccerebbe dalla transiberiana a Irkoutsk, passerebbe a Irkoutsk sul fiume Lena ed arriverebbe allo stretto di Behring, con uno sviluppo di 3000 km. Il tronco attraverso l'Alaska ed il Canada fino alla linea del Pacifico, misurerebbe 6000 km. Si avrebbe dunque per la nuova linea una lunghezza totale di 9000 km., compresi i 60 km. di tunnel sotto lo stretto.

La costruzione del tunnel non presenterebbe gravi difficoltà, poichè il fondo si trova a soli 50 m. di profondità. Un'isola che è nel mezzo dello stretto, permetterebbe di fare altri due attacchi con un pozzo, oltre a quelli di estremità. La linea Paris-New-York, passando per Berlino, Mosca, Irkoutsk, Irkoutsk e lo stretto di Behring; misurerebbe 18 mila chilometri.

MECCANICA.

La potenza dei ventilatori per cubilotti. — In uno degli ultimi numeri dell'*American Machinist* Th. West dopo aver esposte le diverse difficoltà incontrate nella installazione di ventilatori elettrici destinati ai cubilotti consiglia di fare dei saggi con il ventilatore interamente aperto al fine di assicurare la potenza massima che esso è capace di assorbire.

Per uno stesso ventilatore diversi sono i fattori che influiscono sulla quantità di energia domandata per mantenerlo in azione, lunghezza e forma della tubazione, disposizione degli ugelli, carica del cubilotto, ecc.

L'autore indica due regole empiriche per determinare la potenza motrice necessaria; la prima consiste nell'assumere i $\frac{2}{3}$ della potenza assorbita dal ventilatore aperto; la seconda invece la differenza fra questa ultima potenza e quella assorbita dal ventilatore completamente chiuso.

Il West pubblica infine alcuni importanti risultati di esperienze che noi riproduciamo qui sotto.

Velocità del ventilatore giri al l'	Potenza assorbita in cav. vap.	Pressione in cm. d'acqua	Osservazioni
1800	120,5	22	Cubilotti senza combustibile
1800	101,0	44	Dopo l'accensione del coke nel cubilotto
1800	76,7	48	5 min. dopo l'inizio della operazione
1800	75,4	57	Durante l'operazione
1800	144,6	*	Ventilatore interamente aperto
1800	37,2	65	Ventilatore chiuso.

Tubi per caldaie a vapore in acciaio al nickel. — Questi tubi sono fabbricati correntemente a Shelby (Ohio) con la stessa facilità ed economia dei tubi ordinari senza saldatura e contengono dal 25 al 30 % di

nikel. Più elastici e più resistenti dei tubi ordinari possono essere più leggeri ma costano però 2,40 volte più di quelli; hanno però a loro vantaggio una maggior durata che può essere calcolata in 2,30 volte, ed usati possono ancora essere venduti a sessanta centesimi il kg in ragione del loro contenuto in nikel. Tubi di acciaio al 25 % di nikel immersi contemporaneamente con tubi di acciaio dolce in una soluzione al 33 % di acido cloridrico hanno dopo 22 giorni perduto 16,5 volte meno del loro peso dei tubi ordinari. Scaldati per 6 volte di seguito fino al color giallo paglia e pesati dopo raffreddati e puliti, hanno perduto solamente il 25 % del loro peso, mentre i tubi di acciaio dolce perdettero il 78 %. Tubi americani di acciaio al 30 % di nikel hanno subito tutte le operazioni di fucinatura, laminatura, senza accennare a divenire fragili, perciò vennero proposti per sostituire vantaggiosamente i tubi in bronzo od ottone stagnato dei condensatori a superficie dei bastimenti della marina francese ed americana. Pare inoltre che nella costruzione delle locomotive americane si siano cominciati ad introdurre tubi di acciaio dolce con teste saldate di acciaio al nikel, tubi che avrebbero maggior durata e resistenza.

METALLURGIA.

Pulimento dei getti di fonderia per mezzo dell'acqua acidulata. — Nello *Stahl und Eisen* del 15 marzo l'ing. Eckelt propone per la pulitura dei getti di fonderia l'impiego dell'acqua acidulata sotto pressione invece delle spazzole e delle macchine a getto di sabbia.

L'installazione consiste semplicemente in un serbatoio posto in alto, donde l'acqua scende in lance che indirizzano il loro getto sui pezzi da ripulirsi disposti convenientemente sopra appositi cavalletti.

L'acqua si raccoglie in vasche sottostanti donde può essere ripompata nei serbatoi.

Con altre lance a getto d'acqua pura si passa poi alla risciacquatura dei pezzi puliti.

L'autore dimostra i vantaggi economici di questo procedimento, non ancora largamente adottato e secondo lui a torto.

Influenza della velocità di raffreddamento sulla microstruttura dei metalli e delle leghe. — È conosciuto che quando un metallo od una lega fusa raggiungono lentamente il loro punto di solidificazione, gli elementi costituenti risultano di dimensioni relativamente grandi rispetto a quelli che essi presenterebbero se la velocità di raffreddamento fosse stata più grande. La natura e la costituzione dei diversi componenti cambiano

egualmente. M. W. Campbell, ben noto cultore di un tal genere di studi, passa in rassegna in uno degli ultimi numeri dell'*Iron age* queste modificazioni considerando il ferro, l'acciaio e la ghisa bianca, riproducendo e commentando il diagramma di Roozeboom che dà la costituzione di questi metalli in funzione del loro tenore in carbonio e della temperatura.

Ripete le stesse considerazioni per le leghe di rame e stagno nelle quali si trovano i tre composti ben definiti SnCu₁, SnCu₂, SnCu e riproduce alcune micrografie dimostranti l'aspetto preso da queste leghe, quando uno di questi tre composti domina e si fa variare la velocità di raffreddamento. Un lavoro analogo è fatto anche per le leghe di rame e di alluminio, nelle quali si possono riconoscere le combinazioni definite Al₁Cu, AlCu, AlCu₂.

La saldatura delle lamiere. — L'ing. Finke studia nella *Zeit. des Vereines Deutscher Ingenieure* del 2 aprile i processi adoperati per la saldatura delle lamiere, operazione che fino a questi ultimi tempi costituiva un segreto riservato soltanto ad alcune officine. Si possono attualmente ottenere tubi di lamiera senza chiodature di 30 cm. di diametro e che resistono perfettamente alla canalizzazione del vapore ad alta pressione.

La materia prima adoperata è la lamiera relativamente dolce ottenuta con i procedimenti Siemens-Martin o Thomas, la riunione dei lembi si può fare per ricoprimento o per coprigiunto oppure con la introduzione di un cerchio metallico sopra il pezzo cianfrinato e coi lembi avvicinati. La saldatura può farsi a gas, al coke o elettricamente e la resistenza di essa è presso a poco eguale a quella della lamiera stessa. I vantaggi della saldatura sono oltre alla economia della materia l'ottenimento di una superficie liscia e la perfetta tenuta delle tubazioni.

Secondo l'autore non sono neppure da temere gli effetti della ruggine e cita a questo proposito degli esempi di condotte in ferro che sono in servizio da oltre venti anni.

NAVIGAZIONE INTERNA.

Nuovi e grandiosi lavori in Francia per la navigazione fluviale. — La Camera dei Deputati aveva già approvato un progetto grandioso importante una spesa di 700 milioni, ma il Senato è venuto a più miti consigli ed ora la Camera ha approvato il programma senatoriale che riduce i lavori ad una spesa totale di 293 milioni, di cui 161 milioni a carico dello Stato. Trattasi di lavori di miglioramento al canale della Deule, al canale di Lens, al canale d'Aire, al canale di Orléans, Garonna e canali del mezzogiorno; inoltre di nuove opere è precisamente pel canale del Nord,

prolungamento del canale dell'Ourc, canale da Combleaux a Orléans, Loira, canale da Cette al Rodano, canale da Marsiglia al Rodano; e di lavori nei porti marittimi di Dunkerque, Boulogne, Dieppe, le Havre, Rouen, Saint-Nazaires, Nantes, Bordeaux, Bayonne e Cette.

Il Ministro delle Finanze ha però dichiarato che il progetto è limitato per ora ai crediti annualmente iscritti sul bilancio dei lavori pubblici, ma che aumentando le entrate, si riprenderà il resto del programma.

Il passaggio dei battelli a Prerau sul canale del Danubio all'Oder. — L'ing. Smrcek studia nella *Oesterr. Wochenschrift* del 9 aprile i mezzi più vantaggiosi per far vincere ai battelli il dislivello di 35,90 m. che esisterà nel canale del Danubio all'Oder a Prerau. Esso ricorda i numerosi progetti presentati dal 1873 ad oggi e specialmente quello dell'ingegnere Pantzen e quello del 1894 della casa Hallier di Parigi con il quale si prevedeva di vincere il dislivello con un piano inclinato sul quale i battelli deposti sopra un truck sarebbero stati trascinati meccanicamente.

Gli ingegneri del governo dal canto loro presentarono due progetti uno a bacino mobile sopra un piano inclinato e l'altro a scala di conche di grande caduta. Il desiderio di economizzare l'acqua il più che sia possibile ha fatto recentemente mettere al concorso un progetto di ascensore.

L'autore studia questi diversi sistemi, particolarmente sotto il punto di vista della loro capacità al traffico che è molto importante poichè limita strettamente la circolazione nella via navigabile e termina citando l'opinione di diversi ingegneri ed idrografi austriaci, facendo notare l'interesse che avrà l'attribuzione del premio del concorso chiuso nel mese di aprile, lo sviluppo dei canali austriaci essendo in molti casi subordinato all'adozione di impianti pratici ed economici per vincere forti differenze di livello.

Il consumo dell'acqua nelle conche. — L'ing. Gröhe studia nella *Zentralblatt der Bauverwaltung* del 30 marzo la quantità d'acqua necessaria per far passare i battelli attraverso le conche tenendo conto dello spostamento del battello e valutando successivamente il volume d'acqua contenuto nel bacino e nel serbatoio in tutte le fasi della operazione sia per un battello rimontante, come per uno discendente, come infine per l'incrocio di due battelli, e ne deduce delle formole molto semplici che possono riuscire molto utili per lo studio di un progetto di via navigabile.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

LABORATORIO DI CONTROLLO E DI PROVE DELL'ESERCIZIO ELETTRICO MUNICIPALE DI GRENOBLE (1)

Scopo di questa creazione. Disposizioni generali. — L'ufficio è stato impiantato per cura della Facoltà delle Scienze nel locale annesso all'Istituto elettrotecnico propriamente detto e anteriormente destinato al servizio dell'Asilo infantile annesso alla Scuola normale femminile, nell'intento di procurare alla Città ed agli abbonati la regolazione e la campionatura dei contatori, studi comparativi sulle lampade, esami di progetti, verifica di impianti interni, ecc.

La direzione dell'ufficio è affidata a uno dei professori d'elettricità industriale della facoltà delle scienze annesso all'Istituto, ed il personale comprende oltre al direttore anche due ispettori incaricati dei saggi e delle verifiche.

I locali comprendono: una sala di macchine, una sala di accumulatori, una sala di tarature, una sala di misure di precisione, una sala di fotometria, locali riservati al personale di servizio, ed una sala per il deposito degli apparecchi da controllare.

(1) Fattori convinti che i Gabinetti e Laboratori per le ricerche ed i saggi sopra le materie prime ed i prodotti dell'industria debbano essere posti sotto la diretta sorveglianza dello Stato e degli altri enti pubblici, diamo luogo alla descrizione, che togliamo dall'ultimo numero dell'ottima rivista « La Houille Blanche » del Laboratorio di esperienze e di controllo che coraggiosamente la città di Grenoble ha impiantato dotandolo largamente di tutti i mezzi di cui attualmente la scienza dispone per ricerche di simile natura.

Sorgenti d'energia. — La sorgente d'energia, tanto meccanica che elettrica, si compone principalmente: di motori elettrici a corrente trifase, sincroni ed asincroni, messi in movimento dalla rete municipale; di trasformatori utilizzando l'energia della stessa rete ad alta e a bassa tensione, di dinamo di potenze diverse messe in movimento dai motori sopradetti e fornenti l'energia elettrica sotto forme assai variate: ed infine di una batteria d'accumulatori costituente una riserva d'energia.

Sala delle macchine. — La sala delle macchine si compone: due gruppi di motori-generatori. Il primo gruppo è costituito per un alterno-motore sincrono trifase Labour, di 35 cavalli, che mette in movimento una dinamo a corrente continua che serve ai saggi ed alla carica delle batterie.

Questo gruppo è reversibile e può essere messo in movimento anche dalla dinamo cui forniscono l'energia le batterie degli accumulatori, la quale disposizione permette all'alterno-motore di funzionare come generatore mono o trifasato, disposizione vantaggiosa nelle ricerche nelle quali è savio usare correnti diverse per forma, tensione e frequenza.

Il secondo gruppo è costituito per un motore asincrono trifase di 20-25 cavalli, egualmente unito ad una dinamo che può essere utilizzata nelle ricerche e concorrere col precedente gruppo alla carica delle batterie degli accumulatori.

Questi due gruppi possono inoltre mettere in movimento per mezzo di tamburi e puleggie una trasmissione meccanica di 50 cavalli disposta secondo l'asse minore della sala delle macchine.

Questa trasmissione sulla quale i due motori possono lavorare contemporaneamente è munita di puleggie di diametri diversi; e può mettere in azione alternatori mono e trifasi, una dinamo Labour per elettrolisi a bassa tensione e grande intensità e comunicare l'energia meccanica necessaria agli alternatori, alla dinamo, ecc. sottoposti ad esperimenti o riceverla dai motori diversi che si dovessero provare.

Il pavimento di questa sala è munito di disposizioni a rotaie e pattini, permettenti l'ancoraggio e lo spostamento delle macchine, la tensione delle cinghie, ecc., ed è attraversato da condotti contenenti una rete di distribuzione della corrente ed una canalizzazione d'acqua destinata al raffreddamento dei freni applicati ai motori in studio.

Il trasporto dei vari materiali è comodamente assicurato da una gru a ponte che può sollevare un peso di due tonnellate e può muoversi per tutta la lunghezza della sala.

La consegna e il ricevimento del materiale si fa per mezzo di un piazzale di carico posto nell'interno della sala stessa che conduce i pesi al livello del pavimento e alla portata della gru.

L'alimentazione a corrente alternata è generalmente fatta da un trasfor-

matore trifase di 60 kilovolt-ampère abbassando la tensione di 5000 o 120 volt; con essa si fornisce l'energia necessaria al motore e all'illuminazione, ecc.

Questo medesimo trasformatore per mezzo di un ingegnoso accoppiamento delle bobine del suo secondario, rende possibile fare esperimenti a 600 volt, oppure un trasformatore speciale eleva da 120 a 600 volt la tensione e rende possibili le prove a questa tensione ordinariamente impiegata nei motori.

Infine un trasformatore monofase a tensione regolabile e che può giungere a 60.000 volt permette le prove a tensione elevata dai diversi materiali come trasformatori, cavi, isolanti, materiale di linea, isolatori.

La regolazione, la misura e la distribuzione della corrente generata o utilizzata si fa per mezzo di un quadro di distribuzione diviso in scomparti (uno per unità) e muniti di tutti gli apparecchi necessari.

Un quadro speciale è riservato per le prove dei materiali correnti, dinamo, alternatori, commutatori, motori a corrente continua ed alternata, trasformatori, ecc. Infine un quadro di accoppiamento, specie di combinatore universale, permette di fare tutti gli accoppiamenti possibili fra le varie linee di distribuzione e le varie sorgenti di elettricità.

Fanno capo a questo quadro i cavi provenienti dai diversi generatori; e portano 24 cavi di 50 mm di sezione che alimentano le sale dell'ufficio di controllo, e di un numero press'a poco eguale di cavi che terminano al quadro di distribuzione della sala delle macchine dell'Istituto propriamente detto e rendono possibile il concorso del materiale di questa sala nelle diverse prove, soddisfacendo la capacità dell'installazione e aumentando singolarmente la sicurezza del suo funzionamento.

Sala degli accumulatori. — Questa sala contiene:

- Una batteria B_1 di 60 elementi Tudor M_2 di 300 ampère-ore;
- • B_2 • • Payrad della medesima capacità;
- • B_3 di 12 elementi Tudor di 300 ampère-ore;
- • B'_2 della stessa potenza;
- • B'_3 di 15 elementi Tudor di 100 ampère-ore

destinati all'illuminazione delle scale graduate dei galvanometri nelle sale delle misure.

Una batteria B'_2 di 12 elementi destinata al servizio della fisica generale dell'Istituto propriamente detto.

Un elemento Tudor di grande intensità che può dare fino 2500 ampère destinato alle campionature che richiedono grande intensità.

Infine diversi elementi staccati destinati al servizio degli strumenti di misura.

Le batterie B_1 , B_2 , B'_1 , B'_2 sono munite di combinatori a mercurio che permettono di realizzare i seguenti voltaggi:

Per B₁ } 10-20-30-40-60-120 volt.
 " B₂ }
 Per B'₁ }
 " B'₂ } 2-4-6-8-12-24 volt.
 " B''₁ }

La batteria B'', è munita d'un riduttore di carica e di scarica. Tutte queste batterie possono essere caricate alternativamente per mezzo delle macchine dell'Istituto propriamente detto; la carica del grande elemento si effettua mediante la dinamo della elettrolisi.

Un quadro speciale permette di mandare dalla sala stessa degli accumulatori la corrente al quadro dell'Istituto od a quello dell'Ufficio di controllo.

Sala delle tarature. — Questa sala contiene:

Banchi per la taratura di contatore a corrente continua, alternata, a due o più fili, mono o trifase. Questa disposizione permette la campionatura simultanea di un gran numero di contatori dello stesso tipo. I diversi carichi sono prodotti per mezzo di lampade ad incandescenza (circa un migliaio di lampade da 32 candele) sia per mezzo di reostati o bobine di self.

La costanza dei regimi è assicurata da un regolatore a mano impiegato in concorso con il regolatore di tensione.

Dei quattro banchi disposti parallelamente, i due centrali portano sulle facce esterne tutti gli apparecchi di manovra e di regolazione sulle facce interne che si guardano i reostati di regolazione e di self.

Questa disposizione difende l'operatore e gli istrumenti dal calore e dalla luce emananti dai reostati e dagli altri accessori. I contatori da provare e i wattmetri di precisione (del tipo Siemens) sono disposti sui due altri scompartimenti, molto distanti dai primi e sottratti in conseguenza dalla influenza delle correnti circolanti negli apparecchi.

Disposizioni particolari rendono possibile per i contatori trifasi gli accoppiamenti ordinari a stella ed a triangolo e le misure dell'energia sui tre lati del triangolo o sulle tre diramazioni della stella. Una grande lavagna quadrettata in centimetri permette di tracciare nel corso delle prove i diagrammi grafici dei risultati ottenuti, e di rendersi immediatamente conto dei difetti dell'apparecchio in prova e di verificare che le anomalie trovate non sono imputabili ad errori di esperienza. Dopo questa verifica i risultati sono trasmessi all'interessato.

La sala delle tarature contiene inoltre due banchi murali disposti simmetricamente da una parte e dall'altra di un quadro centrale di misura comprendente un potenziometro Carpentier, munito di galvanometro, dei campioni e di altri accessori. Il banco di sinistra è destinato ai saggi di tensione,

voltometri, ecc., e può sottomettere gli apparecchi da provare ad una tensione qualunque, proveniente da più generatori, e permettere ancora l'applicazione di correnti elevate fino a 2000 volt con corrente continua e di più migliaia di volt con corrente alternata; tensioni che si possono ottenere nel primo caso, per mezzo di piccole dinamo a eccitazione separata messe in moto da motore unico, e suscettibili di dare ciascuna 500 volt; la regolazione della tensione di questo gruppo (4 volte 500) si fa sia agendo sulle velocità come sulle eccitazioni, nel secondo caso, mediante un trasformatore elevatore speciale, a tensioni variabili e che si possono regolare agendo sul primario.

Una serie d'elettrometri campioni completa l'impianto.

Lo scompartimento di destra è destinato ai saggi d'intensità, ampèrometri, valvole fusibili, riscaldamento, ecc. Esso è unito alla rete generale, la qual cosa permette di immettere negli apparecchi correnti variabili in intensità, in forma ed in natura. Le prove a forte intensità a corrente continua od alterna, sono fatte per mezzo dell'elemento da 2500 ampère o di un trasformatore suscettibile di scariche della stessa grandezza. Questi due generatori possono lavorare sopra sbarre di forte sezione, sulle quali si possono intercalare resistenze campionate di diversi calibri in filo o in tela metallica all'aria libera o a raffreddamento con circolazione d'acqua, secondo l'importanza della corrente.

Delle forti mascelle servono ad assicurare la connessione dei *shunts* o estremità degli apparecchi con le sbarre costituenti il circuito.

Combinando l'impiego dei due banchi sopra descritti e gli effetti delle rispettive sorgenti è possibile di effettuare tarature di strumenti di misura, voltometri, ampèrometri, wattmetri, fino a più migliaia d'ampère a molte migliaia di volt e per correnti di forma e frequenza variabili a volontà.

Il potenziometro posto al centro di questi due scompartimenti permette la campionatura rigorosa di tutti gli strumenti di misura utilizzati nell'ufficio di controllo tanto all'interno che all'esterno.

Gli apparecchi stabili sono sottomessi a controlli periodici. In quanto agli apparecchi mobili che servono alle prove esterne, essi vengono rigorosamente campionati prima e dopo le singole prove.

L'impiego di questo potenziometro è dunque la base di tutti i sistemi di tarature ed anche le sue indicazioni sono alla loro volta controllate con metodi indiretti e con un istrumento di grandissima precisione, l'elettrodinamometro ampère-campione di Pellat.

Sala di misure di precisione. — La sala delle misure di precisione che fa seguito alla sala di tarature comprende le installazioni, necessarie per le misure di resistenza di tutte le grandezze, di resistenze specifiche, di isolamento, di capacità, e tutti gli apparecchi per le ricerche magnetiche sui

materiali da costruzione delle dinamo, degli alternatori, dei trasformatori, ecc. Per tutte queste misure molto delicate questa sala contiene installati a posto fisso un ponte de Wheatstone a filo, un ponte a decadi, un ponte de Thomson, campioni dell'ohm, e di capacità, un permeometro, un isteresometro, galvanometri Deprez d'Arsonval, differenziali o balistici, un galvanometro Thomson.

Sala di fotometria. — Dalla sala delle misure di precisione, si passa a quella delle fotometrie che contiene oltre un banco fotometrico di 3 metri di lunghezza munito di tutti gli accessori, sopra il quale può muoversi un fotometro universale a visione binoculare di Blondel e Broca, che permette di misurare con grande precisione tutte le grandezze fotometriche.

I dispositivi ordinariamente adoperati permettono la determinazione dell'intensità luminosa in diverse direzioni, e la determinazione della intensità sferica media tanto per le lampade ad incandescenza, quanto per le lampade ad arco; per queste ultime si può anche adoperare il lumenmetro di Blondel posseduto dall'Ufficio di controllo.

Oltre al materiale già menzionato, l'ufficio possiede serie complete di wattometri di precisione, d'ampèrometri fino a 11.000 ampères, di voltometri e elettrometri fino a 15.000 volt, di tachimetri, cinemometri, contatori di giri, cronometri, ecc.

Infine una serie di freni di dimensioni diverse danno modo di far esperienze su motori di tutte le potenze.

Uffici. — L'istallazione è completata dagli uffici riservati al direttore, al capo di laboratorio, agli ispettori incaricati del controllo degli impiegati, e da una sala di deposito degli apparecchi, che devono essere provati o che già lo furono.

Un filo telefonico mette in comunicazione le diverse sale dell'istituto, ed un altro filo telefonico unisce l'Istituto propriamente detto con l'Ufficio di controllo.

Questo Ufficio è d'altra parte rilegato direttamente con un altro filo telefonico coll'Ufficio postale e telegrafico di Grenoble.

RASSEGNA BIBLIOGRAFICA

BIBLIOGRAFIA.

S. M. Jørgensen. — *Principii fondamentali della Chimica.* Traduzione italiana pubblicata per cura del prof. I. Guareschi. Torino, Unione tipografico-editrice 1904 — L. 2,60.

Nel parlare dell'edizione tedesca di questo succoso libretto annunciavamo la prossima pubblicazione di una traduzione italiana. Questa è apparsa ultimamente in una nitida ed accurata edizione, pubblicata dalla ben nota casa editrice torinese.

La pubblicazione fu curata dal prof. Guareschi, il quale ha voluto rendere più prezioso il libro aggiungendovi molte notizie storiche su Lavoisier, Avogadro, Gerhardt e Laurent, Steno, Biringuccio, Sala Volta, Fontana, ecc. ecc. Riguardo ai pregi del libro non potremmo che ripetere quanto abbiamo già detto l'altra volta. Non rimane che raccomandare caldamente la traduzione italiana, essa riuscirà senza dubbio utilissima « non solamente al principiante, ma anche a chi desideri avere in poche pagine un riassunto ben fatto delle leggi e dei concetti che regolano la chimica moderna ».

MIOIATI.

Babu. L. — *Traité théorique et pratique de la métallurgie générale.* Paris, Ch. Berger, 1904.

L'opera si comporrà di due volumi. Nel primo ora pubblicato sono studiate le materie prime ed i prodotti delle operazioni metallurgiche. Nel primo capitolo l'autore intraprende lo studio dei minerali, la classificazione, la campionatura e la manutenzione; nel secondo quello dell'influenza che esercita il capitale nella metallurgia, dei modi nel quale può costituirsi e come può venire retribuito; nel terzo esamina l'organizzazione del lavoro in una officina metallurgica, la determinazione del prezzo di costo, la parte riservata al lavoro intellettuale del personale dirigente e quella al lavoro manuale degli operai tanto in rapporto alla importanza e durata quanto alla remunerazione.

Quindi passa a studiare l'energia nelle sue trasformazioni esponendo le varie leggi delle trasformazioni reversibili ed irreversibili e degli equilibri, della elasticità e della cinematica (fucinatura, urto, regolarizzazione della velocità) per venire ad esaminare le diverse forme della energia stessa, energia elettrica (effetto termico e chimico) energia chimica (trasformazioni ed applicazioni) energia meccanica (utilizzo, produzione, trasmissione) energia termica (uso e modificazioni che essa fa subire, reazioni che essa provoca).

La materia compresa in questi quattro capitoli ha una importanza teorica con-

siderevole e l'autore è riuscito ad esporla chiaramente pur restando semplice e preciso. Tratta in seguito della combustione raggruppando in un capitolo speciale tutte le cognizioni fisiche necessarie al metallurgista (calore specifico, potere calorifico, temperatura di combustione, pirometria). La produzione del calore, l'utilizzazione del calore nei forni, la ricuperazione sono materia di tanti altri capitoli speciali chiaramente e metodicamente spiegati.

Il volume termina con lo studio esatto, preciso ed informato a criteri moderni dei prodotti dell'industria metallurgica, cioè con lo studio chimico e metallografico delle leghe dei metalli, delle loppe e delle scorie. L'opera come abbiamo già detto è scritta con molto metodo, ed ha l'immenso pregio di aver tratto partito nello studio generale della metallurgia di tutti i risultati dalle più moderne concezioni e di aver accolto e discusse tutte le moderne teorie, cosa che fino ad ora non era ancora stata fatta in alcun libro didattico.

C. F. BONINI.

A. Michaut. — *L'industrie aurifère au Transvaal — Son passé, son avenir.* A. Lahure, Paris, 1904.

Dopo una lunga crisi la questione delle miniere d'oro al Transvaal sta per entrare in una nuova fase in grazia della introduzione della mano d'opera cinese sulla quale si conta, secondo l'espressione di Lord Milner, per *trasformare lo stato di completa atonia attuale in un progresso costante e sostanziale.*

Avranno la sperata fortuna queste previsioni, e quale sarà l'avvenire dell'industria mineraria in quel paese?

Queste sono le questioni che l'autore si è posto e per rispondervi analizza successivamente tutti i fatti più salienti che formano la storia economica e finanziaria della produzione dell'oro al Transvaal. Pieno di dati statistici, di tabelle, raccolti con molta cura e pazienza ed illustrato da carte geografiche, da diagrammi e da rappresentazioni schematiche, lo studio costituisce veramente un lavoro importante, che permetterà a quanti si interessano di tali questioni di formarsi con piena conoscenza di causa una opinione personale sopra tutta una serie di questioni di grande importanza ed attualità.

L'importante lavoro del comandante Michaut dovrebbe specialmente richiamare l'attenzione di quanti in Italia si occupano delle condizioni del lavoro e della emigrazione potendo da esso trarre utili insegnamenti e previsioni sulle condizioni che dalla legge approvata dal Parlamento inglese il giorno 17 dello scorso febbraio sulla mano d'opera inglese verranno fatte alla nostra mano d'opera, che pure abbonda nel Transvaal.

cb.

H. Becker. — *Die Elektrometallurgie der Alkali-metalle (L'elettrometallurgia dei metalli alcalini).* IX Band der Monographien über angewandte Elektrochemie. 135 pag., 83 fig. e 3 Tavole, 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a S. — Marchi 6.

L'autore accenna, in un primo capitolo, brevemente, ai metodi chimici per la preparazione dei metalli alcalini; si occupa poi diffusamente dei metodi elettrochimici i quali si possono scindere in metodi elettrolitici ed elettrotermici. La maggior parte del capitolo dedicato ai metodi elettrolitici è occupata dai metodi per la preparazione del sodio metallico, il metallo alcalino industrialmente più importante, per

il quale riferisce e discute i metodi proposti per ottenerlo dal cloruro, dall'idrato, dal carbonato, dal nitrato o per ottenerlo allo stato di lega con metalli pesanti.

Gli altri due metalli alcalini considerati sono il potassio ed il litio.

La quarta parte del libro si occupa brevemente degli apparecchi per ricerche di laboratorio. In un'appendice sono raccolte sotto forma di tabelle le caratteristiche dei principali sistemi descritti.

MIOLATI.

Ulke Titus M. E. — *Die elektrolytische Raffination des Kupfers (La raffinazione elettrolitica del rame).* X Band der Monographien über angew. Elektrochemie. 152 pag., 86 fig. e 23 Tavole, 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a S. — Marchi 8.

A chi si è occupato, anche superficialmente, della raffinazione del rame, deve essere noto che l'autore è un'autorità nella materia, di modo che si può già a priori essere sicuri che ciò che l'autore ci offre in questa monografia non è materiale di seconda mano, ma sono osservazioni personali od informazioni di terzi, vagliate e controllate. L'autore ha avuto occasione di visitare personalmente molte raffinerie di rame e di essere stato occupato in parecchie di esse; cosicché anche su processi considerati « segreti » egli ha potuto pubblicare dati abbastanza esatti. L'autore ha poi domandato informazioni, direttamente od indirettamente, a tutte le personalità della elettrometallurgia del rame; dimodoché tutte le principali installazioni industriali di questa branca, sia d'Europa che d'America, sono ricordate nel libro.

Nella prima parte del suo libro l'autore parla in generale dei metodi e delle disposizioni usate nella raffinazione, dei prezzi di fabbricazione, dei rendimenti delle installazioni, dell'analisi dei prodotti, del trattamento delle soluzioni, dei fanghi, ecc.

Nella seconda parte sono raccolti i dati sulle più importanti raffinerie esistenti, completati da numerose figure e tabelle.

Nella terza parte infine sono dati i preventivi dettagliati per l'impianto e l'esercizio di una grande raffineria di rame, completati anche essi da numerose tabelle e tavole. In un'appendice sono contenute infine le indicazioni delle principali patenti, e delle più importanti pubblicazioni sull'argomento.

Il libro, tradotto dall'inglese dall'egregio ing. Engelhardt, sotto la di cui illuminata direzione si pubblica questa importante collana di monografie sull'elettrochimica applicata, deve essere, per quanto si è detto, caldamente raccomandato a tutti.

MIOLATI.

W. Pfanhauser. — *Die Galvanoplastik (La galvanoplastica).* XI Band der Monographien über angew. Elektrochemie. 138 pag. e 35 fig., 1904. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a S. — Marchi 4.

Nel quinto volume delle Monografie di Elettrochimica applicata l'autore si è già occupato della preparazione degli oggetti metallici per via elettrolitica e della foto-incisione e perciò il presente volume costituisce una specie di continuazione dell'altro. Nel primo l'autore s'era occupato precisamente dei metodi galvanoplastici applicati nella grande industria e particolarmente della galvanoplastica del rame, il presente volume invece è dedicato alla galvanoplastica nel senso stretto della parola.

Dopo aver parlato del modo di formazione degli oggetti e del come si possono render conduttori, parla diffusamente della preparazione di galvanos di rame, nichel,

ferro, oro, argento, facendo la critica dei vari metodi e comunicando molte osservazioni personali. I fenomeni che si osservano nelle separazioni di strati metallici, la questione degli anodi formano l'argomento del quarto e del quinto capitolo. Gli ultimi due capitoli sono dedicati l'uno agli apparati ed alle disposizioni per l'esercizio di bagni galvanoplastici, l'altro ad applicazioni speciali, quale la preparazione di clichés e di lastre per grammofoni, la preparazione di caratteri da stampa, le applicazioni della galvanoplastica nell'arte dentaria, ecc.

L'autore è fabbricante di apparecchi e preparati per galvanoplastica e galvanostegia e continua in questo l'indirizzo paterno. Il suo libro è perciò pieno di dati critici e di osservazioni che dimostrano una conoscenza profonda della materia ed una grande pratica; esso deve considerarsi perciò una pubblicazione classica sull'argomento.

MIGLIATI.

PONZO GIOVANNI, Gerente responsabile.

Torino — Tip. Roux e Viarengo.

TORINO - Casa Editrice Nazionale ROUX e VIARENGO - ROMA

Sono pubblicati

1
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA

Ing. EFFREN MAGRINI

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

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

2
PICCOLA BIBLIOTECA TECNICA

Ing. MAURO AMORUSO

CASE E CITTÀ OPERAIE
STUDIO TECNICO-ECONOMICO

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

Il Politecnico

Rivista mensile
Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 24 Unione postale anno L. 30 Altri paesi anno L. 35
Amministr.: Piazza S. Giovanni in Conca, 2 - Milano.L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali
Periodico tecnico quindicinale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

L'Ingegnere Igienista

Rivista quindicinale di Ingegneria sanitaria.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.
Direz. ed Amm. - Via Bidone, 37 - Torino

Rivista di Artiglieria e Genio

Pubblicazione mensile.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 24 Estero anno L. 30
Direzione - Via Astalli, 15 - Roma.

Giornale dei Mugnai

Pubblicazione mensile.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 8 - Unione Postale anno L. 10.
Red. ed Amm. - Piazza S. Giovanni in Conca, 2 - Milano.

Revue Générale

de
Chimie pure et appliquée
Pubblicazione quindicinale
Direttore G. F. Loubert.
Prezzo d'abbonamento
Parigi 25 fr. | Estero 30 fr.
Direzione ed Amministrazione
Boulevards Malesherbes, 115
Paris

L'Industria

Rivista Tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 30 Estero anno L. 38.
Red. ed Amm. - Piazza Cordusio, 2 - Milano.

Revue du Travail

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

Abonnement

Belgique 2 fr. Unione postale 4 fr.
Bruxelles - Rue de la Limite, 21.

Rassegna Mineraria

e delle
Industrie Mineralurgiche e Metallurgiche

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

Prezzo d'abbonamento

Italia anno L. 20 Estero anno L. 30.
Direz. ed Amm. - Galleria Nat., sala C. - Torino.

L'Ingegneria Sanitaria

Periodico tecnico-igienico illustrato

ANNATA XIV | Abbonamento annuo L. 12

IL PROGRESSO

Rassegna popolare illustrata

ANNATA XXXI | Abbonamento annuo L. 5

Abbonamento cumulativo ai due periodici L. 15 annue

TORINO - Via Locatelli Manara, 7 - TORINO

NUMERO SAGGIO GRATIS.

REVUE INDUSTRIELLE

Giornale settimanale illustrato

Direttore H. Iosse

Prezzo d'abbonamento

Parigi e Belgio 25 fr. - Dipart. e Estero 30 fr.
Direz. ed Amm. - Boulevard de la Madeleine, 11 - Paris.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

GALILEO FERRARIS

ELETTROTECNICA

1 volume di oltre 450 pagine con molte incisioni.

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

(Dalla rivista *L'Elettricità*).

↳ Prezzo: Lire 15 ↳

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 800 pagine illustrato da 500 disegni e da 86 tavole.

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

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

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

JACK LA BOLINA.

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

ARCHITETTURA NAVALE

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

↳ Sarà pubblicato entro l'anno 1904 ↳

5
GRANDE BIBLIOTECA TECNICA

In preparazione:

Prof. GUIDO GRASSI

CORSO DI ELETTROTECNICA

Volume secondo, con molte figure.

Sarà pubblicato nel primo trimestre dell'anno 1905.

7
GRANDE BIBLIOTECA TECNICA

Prof. G. GRASSI

Principii Scientifici della Elettrotecnica

Un grande volume con figure.

Sarà pubblicato entro il 1905.

FASCICOLO 6.

Giugno 1904.

ANNO IV.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Pubblicazione mensile illustrata

I. Memorie.

SULLA DETERMINAZIONE ELETTROLITICA DEL MOLIBDENO
Prof. A. CHILESOTTI e A. ROZZI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

L'ELETTEOCHEMICA SULLE RIVE DEL NIAGARA.
IL PIOPPO NELL'INDUSTRIA CARTARIA ITALIANA. . . Dott. M. SCAVIA
ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ST-LOUIS.
VI CONGRESSO INTERNAZIONALE DI CHIMICA APPLICATA IN ROMA.
NOTIZIE INDUSTRIALI — COSTRUZIONI — ELETTROTECNICA — METALLURGIA.

III. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE INDUSTRIALE DELL'OPERAIO Iso. A. ROSTAIN

IV. Bollettini.

CONCORSI.

Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 12 — Torino

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

P. Molteni 15