

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 avvalorato, 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 segnalazioni necessarie per comprendere tutte le opere riguardanti applicazioni elettriche che loro possa occorrere di consultare.

(Dalla rivista *L'Elettrotecnica*).

← Prezzo: Lire 15 →

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

1 volume di circa 300 pagine illustrato da 500 disegni a 1/2 scala.

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

Nella corsa davvero che a pochi anni di distanza s'incontra, che in commercio (e le venti lire, abbia una seconda edizione. — Il caso ancora l'autore o anche il paese, se dichiara il valore dell'opera dimostra anche come le macchine marine incominciano a studiare a casa nostra.

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

20 Lire — 1 vol. in-4 gr. — Lire 20

Ing. G. RUSSO

Architettura Navale

1 grosso volume, con oltre 500 disegni e tavole.

OPERA SCRITTA PER ORDINE DEL MINISTERO DELLA MARINA

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

← Sarà pubblicato entro l'anno 1903 →

FASCICOLO 5.

Maggio 1903.

ANNO III.

LA RIVISTA TECNICA

DELLE SCIENZE, DELLE ARTI APPLICATE ALL'INDUSTRIA

E DELL'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

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

Publicazione mensile illustrata

IN MEMORIA DI GALILEO FERRARIS.

I. Memorie.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI Ing. L. BERTOLDO

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

IL VAGONE FERROVIARIO Ing. M. AMOROSO
NOTIZIE INDUSTRIALI — ELETTROTECNICA — FERROVIA — MACCHINE A VAPORE.

III. La proprietà industriale.

SULL'INDIPENDENZA DEI BREVETTI (A SEGUITO DI UNA RECENTE INTERROGA
MENTARIALE) Ing. M. CAPUCCO

IV. L'insegnamento industriale.

L'EDUCAZIONE DEGLI INGEGNERI IN AMERICA, GERMANIA E
SVIZZERA

V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano. — Concorso Internazionale.



Editori ROUX e VIARENGO, Torino

DIREZIONE
presso il Museo Industriale Italiano
Via Ospedale 3 — Torino

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

LA RIVISTA TECNICA

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

Esce in Torino ogni mese

in fascicoli di 44 pagine almeno, con tavole staccate e figure intercalate nel testo

CONDIZIONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia L. 12

Per l'Estero » 15

Da numero separato L. 1,25.

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

COMITATO DI DIREZIONE

FREDA AVV. SROGNIO, Senatore del regno, presidente del R. Museo Industriale Italiano.
FASANELLA ING. FELICOR, direttore e professore ordinario emerito della II Scuola Navale superiore di Genova, membro della Giunta direttiva del R. Museo.
PASCETTO ING. COLONNELLO FABRIZIO, direttore dello Stabilimento elettrotecnico ANSALDI a Cavallotti (Liguria), membro della Giunta direttiva del Museo.
MAFFIOTTI ING. GIOV. BATTISTA, direttore del R. Museo Industriale Italiano.
BONINI ING. CARLO FEDERICO, segretario.

Collaborarono negli anni 1901 e 1902

ING. ALAZIO G. — ING. ANDRÈ M. — ING. ANTONIO D. — ING. ANTONIO R. — PROF. BENE R. —
— PROF. ING. BRUNO D. — PROF. ING. BORGOMINI A. — PROF. ING. BUTICCA A. — PROF. N. BUIA
— ING. GIUSEPPE M. — ING. GIANNI S. — ING. GIUSEPPE E. — ING. GIULIANO M. — ING. FIAN
— ING. MARCO A. — ING. GIULIANO A. — ING. M. GIULIO G. — PROF. LUCIANO L. —
ING. MARCO R. — ING. MARCO F. — ING. MARIO L. — MARIO R. — ING. NEMERO D. —
DOTT. BENE A. G. — DOTT. SEBASTI M. — PROF. STRANNO P. — DOTT. TIZIO A. — PROF. VIGNATI G.
— ING. VIGNATI I.

LA RIVISTA TECNICA rende conto di tutte le opere italiane e straniere che le
permettono, sia degli autori, che dagli editori ed accetta il cambio con le raccolte ed i
giornali scientifici e tecnologici. Si prega di indirizzare tutte le richieste riguardando la redazione
ed i giornali in cambio alla direzione del giornale, Via Ortoleto, 21.

TORINO — ROUX e VIARENGO, Editori — TORINO

Per l'anno pubblicato la 6^a edizione:

ING. G. VOTTERO

Manuale del fuochista e macchinista

AD USO

della scuola tecnica operaia di S. Carlo e degli allievi conduttori di caldaie a vapore

Prontato con Billings Partridge all'Inchiesta di Milano nel 1891

1 vol. in carta con 16 tavole e 51 figure L. 2.

PROPRIETÀ LITTELLARIA.

MÀSSONI & MORONI

TORINO — MILANO — SCHIO

FORETTORI DEI RR. ARSENALI

246

Cinghie per trasmissioni

marca "Massoni Moroni".

Speciali per dynamo — Insuperabili per grandi trasmissioni

Guarnizioni per carde di filature da lana e da cotone

ONORIFICENZE

1889 - Medaglia d'argento del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; —
1902 - Medaglia d'argento all'Esposizione Italo-Americana di Genova; — 1895 - Me-
daglia d'argento con diploma: Concorso premi al nostro industriale del R. Ministero; —
1898 - Gran diploma d'onore; Esposizione nazionale di Torino; — 1899 - Medaglia
speciale del R. Ministero per l'esportazione; — 1890 - Medaglia d'oro: Esposizione
internazionale di elettricità di Ginevra.

"Perfectionnements apportés aux wagons métalliques
pour chemins de fer"

Pratica industriale del 9 agosto 1901

Vol. 141, n. 224.

La titolare e proprietaria THE TRANSPORTATION DEVELOPMENT COMPANY a
Wilmington, Delaware e Pittsburg, Pennsylvania (S. U. d'America), ne offre la
vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

AI COSTRUTTORI

Si offre la vendita o cessioni di licenze d'esercizio della

Pratica Industriale del 16 luglio 1901

Vol. 140, n. 109

per "Hourdis-plafond suspendu",

di cui è titolare e proprietario il signor François CANSALON, a Roanne, Loire,
Francia.

Per informazioni, esame della descrizione e dei disegni, condizioni, rivolgersi all'Ufficio
Internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di fabbrica - Ing. Cav. Eug. G. B. Casatta,
Via Monte di Pietà, 8, Torino.

“ Perfezionamenti negli apparecchi telegrafici per navi e simili „

Privativa Industriale del 16 maggio 1899
Vol. 108, n. 133.

Il titolare e proprietario signor William CHADBEUR, a Liverpool (Inghilterra), ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

“ Télégraphe à signaux „

Privativa Industriale del 16 giugno 1902
Vol. 154, n. 118.

I proprietari signori ERWIN LAVENS & EDWARD LAVENS a Brooklyn, Stati Uniti d'America, ne offrono la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

Privativa Industriale del 22 maggio 1895
Reg. Atti, vol. 76, n. 70.

per “ Machine pour mettre les allumettes en boîtes „
e del 3 luglio 1895, Reg. Atti, vol. 76, n. 316.

per “ Perfectionnements apportés aux machines servant à la fabrication des allumettes „.

La titolare e proprietaria « DIAMOND MATCH COMPANY » a Chicago, Stati Uniti d'America, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

Privativa Industriale del 20 maggio 1895
Vol. 76, n. 52.

per “ Procédé de transformation par l'ozone du groupement C_2H_4 ($CH=CH=CH_2$) ou son isomère ($CH_2=CH=CH_2$) en groupement aldéhyde CHO „.

I proprietari signori OTTO MARIUS e VEBLEY ALBERTO, a Courbevoie, Francia, ne offrono la vendita o delle concessioni di licenze d'esercizio.

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

Privativa Industriale del 18 ottobre 1901

Vol. 143, n. 191.

per “ Procédé pour la préparation de l'eau oxygénée industrielle par l'emploi du bioxyde de sodium „.

Il titolare e proprietario signor Paul LÉON HULLIS, ingegnere, a Clavaux (Biseproux) Francia, ne offre la vendita o delle cessioni di licenze d'esercizio.

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

CESSIONE DI PRIVATIVA INDUSTRIALE O PATENTE D'INVENZIONE
CON RELATIVO COMPLETIVO O PATENTE D'ADDIZIONE.

La PATENTIS ARTS COMPANY LIMITED a Londra, quale proprietaria dell'Attestato di Privativa Industriale o Patente d'Invenzione d'anni 15, vol. 97, n. 208, (reg. 44785), del 7 luglio 1897, coll'annesso completo o patente d'addizione, vol. 97, n. 95, (reg. 48256), del 27 luglio 1898, il tutto per un'invenzione avente attualmente per titolo:

“ Procédé pour imprimer à plusieurs couleurs „.

ed entrambe originariamente rilasciate in Italia dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio in capo al signor Ivan VESLOFF di Pietroburgo (Russia), offre in vendita tale invenzione privilegiata o la concessione di licenze d'esercizio della stessa.

Rivolgersi per schiarimenti e trattative all'Ufficio speciale internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di fabbrica in Italia ed all'Estero del sigr. Ingegneri BALMONDE e CASSETTA, Torino, Piazza Castello, 22.

CESSIONE DI PRIVATIVA INDUSTRIALE O PATENTE D'INVENZIONE.

Il signor William JOHN LINTON, a Woodstock (Canada), concessionario in Italia di un Attestato di Privativa Industriale o Patente d'Invenzione rilasciategli dal Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio del Regno, il 12 luglio 1901, volume 140, n. 15, (n. reg. 59300) per:

“ Perfezionamenti negli aerocompressori idraulici „.

ed in vendita tale sua invenzione privilegiata e la concessione di licenze di esercizio in Italia della stessa.

Rivolgersi per schiarimenti e trattative all'Ufficio speciale internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di fabbrica in Italia ed all'Estero del signor Ingegneri BALMONDE e CASSETTA, Torino, piazza Castello, 22, dove trovano visibile la descrizione dell'invenzione stessa.

Si richiama l'attenzione di quanti possono avervi interesse sul trovato:

“ Perfectionnements dans les décompositions électrolytiques et spécialement dans la production par l'électricité d'agents de blanchiment et leurs usages et dans les électrodes et les appareils employés dans ce but „.

il quale venne concesso in Italia al signor BLACKMAN HENRY a New York (S. U. d'America), su Attestato di Privativa Industriale in data 16 luglio 1895, vol. 76, n. 403, e ciò allo scopo di provvedere a variati trattamenti per la cessione della privativa o per la concessione di licenze di esercizio della stessa.

Rivolgersi per schiarimenti all'Ufficio Internazionale per Brevetti d'Invenzione e Marchi di fabbrica di Secondo Toria - Piazza Vittorio Emanuele, 22, Torino.

Michael Huber

Fabbrica Colori per
Arti Grafiche •→

CASA MADRE A MONACO DI BAVIERA

FONDATA NEL 1790

Filiali proprie con deposito in Italia

TORINO — FIRENZE

ROMA — NAPOLI — PALERMO — BARI

Sede centrale per l'Italia:

MILANO

Viale Porta Genova — N. 12

Direttore: A. BAE LZ



Monumento a GALILEO FERRARIS

inaugurato in Torino il 17 maggio 1925

LA RIVISTA TECNICA

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

IN MEMORIA DI GALILEO FERRARIS

« Muor giovane chi è caro agli Dei » dice un'antica sentenza delica. Galileo Ferraris, cultore profondo della scienza severa, ed insieme delle gioconde arti belle, muore a soli quarantanove anni, dopo aver dato all'Italia ed alla scienza la meravigliosa scoperta del campo magnetico rotante. Solamente una natura, come si fu la sua, di filosofo ed insieme di scienziato e di poeta poteva produrre una tale opera per la quale era necessario che alle sottili investigazioni del ricercatore l'estro geniale del poeta concedesse la scintilla divinatoria.

E l'opera fu, e fu grande, e di essa, come di tutte le cose grandi, si commosse la grande anima del popolo; e Galileo Ferraris, moderno eroe della scienza, divenne popolare per la sua scoperta a segno che, quando tutto era predisposto per l'inaugurazione del monumento nell'interno del R. Museo Industriale Italiano, dell'Istituto che accolse Ferraris dai suoi primi passi nella scienza e lo accompagnò amorosamente fino al sommo fastigio della gloria, il popolo reclamò la statua gloriosa di lui ad ornamento pubblico di una delle piazze.

La inaugurazione del 17 maggio, anche perdendo il suo carattere privato, rimase non pertanto la festa del Museo Industriale glorificato nella gloria del suo nume tutelare, e la *Rivista Tecnica* non crede di poter lasciar passare questa festa, senza registrarla e fermare nelle sue pagine la esatta cronistoria di essa.

Il monumento, del quale viene qui riportata la riproduzione fotografica, è opera dello scultore Luigi Contratti, il quale ha voluto rappresentare l'immagine fisica e morale dell'illustre pensatore in un momento di intenso raccoglimento intellettuale, procedente assorto in pensieri alti e fecondi.

La vitale statua poggia sopra una base di forma libera ed indeterminata, ma elegante e dignitosa, e che può ritenersi la parte meglio riuscita del monumento.

In essa è adombrata la figura di una grande sfiga, la natura, cui una figura di donna, evidentemente intenta nella ascoltazione delle voci che da essa vengono, tenta di strappare un altro ancora dei tanti veli che la coprono.

Non è su queste pagine il luogo, nè è in questo caso nostro compito di fare qui la disamina critica dell'opera del Contratti, la quale certamente non è priva di mende, mende che, per questioni esorbitanti del campo della pura obiettività artistica, furono artatamente esagerate.

Decisa l'erezione della statua in luogo pubblico, il Museo non volle però esser privo di un segno che testimoniasse la sua reverenza al grande, e nel giorno stesso dopo la cerimonia pubblica venne inaugurato nei locali dell'Istituto e precisamente all'ingresso della scuola di Elettrotecnica, che porta il nome di Galileo Ferraris, un erma in bronzo, opera dello stesso scultore Contratti.

Ma procediamo per ordine.

Alla mattina del 17 maggio alle ore 9,30, alla presenza delle LL. AA. il principe d'Aosta, che rappresentava il Re, del principe Tommaso duca di Genova, della principessa

Laetitia, del senatore Tancredi Canonico che con i senatori residenti a Torino rappresentava il Senato, del vice Presidente della Camera on. Palberti che con gli onorevoli Ceriana-Mayneri e Biscaretti rappresentava la Camera, degli on. sotto segretari di Stato Fulci, Cortese e Squitti in rappresentanza del Governo, dei rappresentanti delle Accademie dei Lincei di Roma, di Torino, Milano e Napoli, di tutte le Scuole d'Applicazione e delle principali Università del Regno, del Direttore e dei professori del R. Museo Industriale Italiano, del Presidente dell'Associazione Elettrotecnica Italiana e dei principali suoi membri, degli studenti della Scuola Superiore di Elettrotecnica, del R. Museo Industriale, della R. Scuola d'Applicazione, della R. Università e di tutti gli altri Istituti d'insegnamento cittadini, e delle rappresentanze dei municipi di Livorno Piemonte, patria del grande scienziato, e di Vercelli, e di molte Associazioni operaie e militari, cadde ad uno scillo di tromba il velario che nascondeva il monumento.

L'immensa folla che gremiva la piazza, i balconi e perfino i tetti, acclamò calorosamente, ed il senatore Frola, Presidente del R. Museo Industriale e della Giunta Esecutiva del Comitato per le onoranze, consegnò al Sindaco di Torino il monumento pronunciando il seguente discorso commemorativo:

Altezze Reali, Eccellenze, Signori,

La festa della scienza. — Oggi è festa della scienza, di quella scienza pura che sintetizza le più alte idealità dell'intelletto umano congiunte ai sublimi progressi del vivere sociale: è la scienza che alla patria ricorda uno dei più potenti ingegni dell'era moderna, che con maravigliosa scoperta, dominando la natura e trasformandola in ricchezza, trasse tali fasci di luce vivissima, tali scintillanti forze da rendere il suo nome benedetto dai popoli; e la statua che oggi si

erige non è che parte di quell'esteso monumento di ammirazione che è scolpito in ogni luogo dove giungono i lampi del suo genio: le rotolanti sue scoperte.

Il triste ricordo della morte di Galileo Ferraris. — Ora sono poco più di sei anni che Galileo Ferraris — quando la sua mente vastissima procedeva vittoriosamente nella risoluzione ed applicazione dei problemi più complicati ed importanti dell'elettrotecnica — quando il suo potente ingegno avea luminosamente vibrato a Francoforte, Parigi, Vienna, Chicago, quando era del nostro massimo Istituto Industriale la gloria più fulgida, si estinguere (7 febbraio 1897).

La nostra anima si sentì smarrita, per la scienza fu triste il momento; nelle accademie, nei parlamenti, nel popolo, nei suoi allievi che lo adoravano, anche perchè rendeva più facile e più cara colla eleganza della parola l'austerità della scienza, il rimpianto fu universale: quanti onoravano l'ingegno nelle sue più nobili manifestazioni, la scienza pura, il culto delle grandi idealità, s'inclinarono riverenti e commossi al nome di Galileo Ferraris.

I doveri a compiersi. — Ma allo smarrimento sottentrata la mesta e riflessiva calma, ognuno si avvide che un sacro legato doveva adempersi dalla patria nostra, specialmente negli attuali momenti di progresso scientifico, di sviluppo economico industriale; tenere cioè fissi nella mente quegli aerei sentimenti, quei sommi insegnamenti che Galileo Ferraris con profonda conoscenza avea scolpiti; esplicitare quindi nel miglior modo le preziose conquiste fatte nella scienza e nell'industria umana: la Scuola Elettrotecnica fondata nel R. Museo Industriale, giunta a singolare fama per opera sua, ad imperitara memoria con R. Decreto 8 dicembre 1897 veniva a Lui intitolata, ritenendosi che il dare alla *Scuola il nome di Galileo Ferraris, che per primo la diresse, conferendo ad essa alla rinomanza, fosse attestato di pubblica riconoscenza alla memoria dell'eminente scienziato, e valesse ad onorare la Scuola accrescendone il decoro*; affidata poscia a valenti cure, irradiata dalla fama di Galileo Ferraris, procede sicura nel suo cammino.

Ed un altro dovere pure incombeva: affermare col bronzo quella ammirazione che già il mondo avea espresso in vita a Galileo Fer-

raris e che col progredire degli anni ognor più si accrebbe avvertendosi il detto dell'antico poeta:

Erigo postque magisque viri nunc gloria claret.

Oggi perciò spetta a me l'insigne onore di darvi, o illustre Sindaco, in consegna il monumento pubblico che la scienza, gli ammiratori, i discepoli e gli amici tributarono a Galileo Ferraris.

Il figlio, il cittadino, lo scienziato. — È superfluo ora tener parola dell'uomo, del figlio, del cittadino, dello scienziato; dell'uomo che concepiva i più puri ideali della famiglia come nato da stirpe in cui l'ideale della patria, delle scienze e del bene era un culto ed una tradizione non interrotta mai; del figlio che con profondo senso di devozione filiale al saluto dei Livornesi echeggiante nella modesta sua casa gli rammentava il tumulto che provava quando vedeva sul volto di suo padre brillare un raggio di contentezza; del cittadino che dal pensiero della laboriosa, severa, spartana famiglia, assorgendo a quella più vasta della nazione, della patria, con smagliante parola: *lasciate*, diceva, *che la mia mente fissando l'avenire si bea nella visione di una generazione, non ad altro intento che al bene del comune paese, non più divisa da lotte di partiti personali ma da lotte d'idee, le quali non lasciano tracce di amarezza nell'animo come l'uragano non lascia alcuna traccia nel cielo*; e nello spingere i giovani alle ricerche, ai lavori, ammoniva che *non nei diplomi ma nello sviluppo dell'energia individuale e nel vero volere proprio di ogni cittadino sta la base del progresso di un popolo*; dello scienziato, la di cui breve vita fu una splendida serie di onori e di vittorie; dello scienziato

. sublime
 Conquistatore dell'eterico spazio,
 Incatenato in suo potere il rampo
 D'immumeri energie, lo indusse e schinse
 Col rotare fulmineo d'un campo:

 E da lei inertì cose
 Svolgendo un ideal raggio, profeta
 Di nuovi di, maggior d'ogni poeta
 L'armonia della sua vita compose (*).

(*) FRANCESCO PASTOSCHI, — *Italice* — Per Galileo Ferraris.

Il monumento. — Oggi è il monumento che s'innalza e si eleva in questa Città da lui tanto amata e che dal suo genio pur tanti vantaggi ritrae nello splendore de' suoi insegnamenti, nelle facili comunicazioni, nelle industrie.

« Venni a Torino fanciullo per studiare (*); ma nella scuola trovai, oltre al nutrimento intellettuale, anche la dolcezza del cuore e rimasi a Torino per la forza invincibile che mi avvincea ad essa: m'accorsi poi che la cerchia d'amore a Torino si era allargata, l'amore è come il calore, come la luce, come tutte le grandi energie che si propagano, e mi accorsi quindi che il mio amore copriva come una rete tutta la città: qui ho sacri ricordi, qui nella calma dello studio, nell'atmosfera satura di feconde energie intellettuali, in questa città che amo tanto, volli che anche le care spoglie di mio fratello dimorassero: e qui rimasi sordo agli inviti, indifferente alle attrazioni di altri centri di studio e qui rimango come in una famiglia affettuosa ».

Al monumento di Galileo Ferraris, opera di Luigi Contratti, scelta dopo pubblica gara da insigni artisti come Belli, Bistolfi, Reduzzi, concorse tutto il mondo scientifico: tutte le illustrazioni scientifiche vollero porgere il loro tributo, e si trovano o presenti o col pensiero s'intervengono.

La grandezza politica e la grandezza economica d'Italia. — Qui sulla piazza che ricorda l'antico Castello, accanto a vetuste mura: qui dove tanti fatti rammentansi dell'epico risorgimento italiano: qui dove convennero eminenti uomini e benedirono vaticinando alla grandezza politica della Nazione, sorge il monumento dell'insigne scienziato moderno che, beneficiando alla grandezza economica industriale Italiana, colle possenti invenzioni, insegna alle genti che l'Italia pure in questo campo ha sempre periodi veramente gloriosi, avvitricice delle genti, educatrice d'incivilimento e di progresso nelle arti, nelle scienze.

Qui alla presenza Vostra, o Altezza Reale, che anche in nome del giovane e colto nostro Sovrano, avete voluto attestare la fede della Vostra Casa gloriosa incrollabilmente serbata nei progressi della patria.

(*) Discorso pronunciato da Galileo Ferraris in occasione di un banchetto offertogli dal Circolo Torinese.

nella scienza e nelle arti, conformemente alle nostre tradizioni immortali: qui alla presenza dei più alti poteri dello Stato, di un popolo che senti già l'immortalità del nome di Galileo Ferraris, sorge ora la figura dell'Uomo che pensa e ragiona in un momento di intenso raccoglimento intellettuale, e che procede assorto per la via in pensieri alti e fecondi mentre la verità scientifica toglie ancora un velo a quella immensa sfinza che per l'uomo è la natura.

Qui sorge la figura di Galileo Ferraris che insegna agli Italiani di aver fede nell'opera dell'incivilimento, del rinnovamento economico industriale, nella sublime opera del progresso umano, nella fortuna d'Italia; di aver fede nel culto degli ideali che si addicono a forti e fieri cittadini: a volontà ferme e tenaci.

Illustre Sindaco.

La consegna del monumento. — Il Comitato per il Monumento a Galileo Ferraris ha compiuto ora il suo dovere: a Voi, che come primo cittadino degnamente rappresentate la popolazione Torinese, consegna questo monumento che rimarrà come simbolo di progresso, testimonia delle virtù più pure, novella prova di quanto nel campo delle scienze possa la patria nostra, della quale uno dei più degni figli fu Galileo Ferraris.

Terminato in mezzo ad applausi vivissimi l'ispirato discorso del senatore Frola, il senatore Badini Confalonieri, Sindaco di Torino, pure applauditissimo, pronunciò le seguenti parole con le quali prendeva in consegna, a nome della città, il monumento:

Alteze Reali, Eccellenze, Signori!

Il Monumento che, a nome di Torino, io prendo oggi in consegna, s'ebbe parere molesto per onorare un grand'uomo, è fra i più rassomiglianti che io mi conosca. E non dico questo soltanto per fare cuore all'Artista che lo scolpì; ma più perchè appunto Galileo Ferraris fu, nella sua grandezza, molesto; e si creò modestamente una

gloria di cui molti forse non avvertirono il bagliore e non videro i raggi che quand'essa già illuminava di splendida aureola la sua fronte. Galileo Ferraris non cercò la gloria ansiosamente, febbrilmente; fu essa che gli venne incontro; e così sarà essa che circonda di luce immortale e che renderà alti e solenni, più che materialmente non paiono, questo bronzo e questo marmo in cui la nostra Città cercò di tradurre l'infinita reverenza che oramai il nome dell'Uomo grande e modesto le ispira.

Ognuno ricorda quel giorno in cui la vita di Galileo Ferraris, nel pieno fervore delle sue forze, si spense. Fu giorno di lutto quello per Torino: e son passati sei anni, e il lutto non si è ancora affievolito. La perdita della scienza italiana era immensa: e ugualmente immenso era il dolore nostro; di noi, che di Galileo Ferraris amavamo, oltre l'intelletto profondo, il grande e nobile animo, e la serena bontà; di noi, che avevamo a vederlo nel nostro Consesso cittadino, più d'ogni altro potevamo apprezzarne le doti e il carattere.

Più d'ogni altro, ho detto. Ma mi correggo. In questa affermazione è forse un po' dell'orgoglio che ognuno di noi pone nel ricordare un caro defunto. Pare a noi che nessuno abbia potuto amare quel morto come noi lo abbiamo amato. Ma vi è qui, raccolta intorno a questo Monumento, tutta una moltitudine di studenti, di giovani anime generose e vibranti che dicono anch'esse così: « Più d'ogni altro ». Tutti gli studenti lo amano e quelli di loro che non lo conobbero lo amano nel ricordo. La sua scienza era lucida e pura, così come gli si generava nella mente precisa ed esatta. Egli non la poggiava soltanto in alto, ma sapeva farla discendere: e quand' Egli scopri quello che fece glorioso il suo nome, egli non si insuperbì, non si atteggiò a genio. Rimase sereno e modesto, lieto soltanto forse di avere aggiunto un vero alla scienza, di aver foggiate un altro anello d'oro alla catena che lega tra sé tutte le splendide conquiste della scienza umana.

Mentre in Germania lo si acclamava e la sua scoperta suscitava entusiasmo e ad essa veniva per sempre consacrato il suo nome, egli rimaneva semplice quale era: e io ricordo con commozione intensa le parole ch'Egli pronunziava in una seduta del Consiglio Comunale del 1896, pochi mesi avanti la sua morte, allorché il Consiglio Comunale si congratulava con lui per la sua nomina a Senatore del Regno.

« In altri tempi, egli diceva, la gioia di mio padre formava il maggior compenso dei miei lavori giovanili; oggi considero come mia famiglia la patria e trovo il massimo compenso nella solidificazione di questa grande famiglia, e specialmente di quella parte che mi è più vicina, cioè della Città di Torino.

« Non so come dal modesto laboratorio di fisica io potei essere elevato alla dignità Senatoriale; e me ne do solo questa ragione — la simpatia dei miei allievi, che si diffuse dalla Senola alla Città ed ai più vasti confini. Perciò considero in gran parte l'onore di questi giorni, dovuto più che alla mia opera all'amore della Città di Torino. La nuova dignità viene a portarmi nuovi doveri, ch'io affronto trepidante, però la compiacenza del Consiglio suona per me come incoraggiamento e mi fa del bene ».

Ecco qual'era l'uomo che oggi onoriamo. Egli credeva ancora chiusa l'opera sua nell'ambito del suo modesto laboratorio di fisica, allorché essa già diventava gloria pel suo nome e per l'Italia: Egli parlava di nuovi doveri che la carica conferagli gli imponeva; e non voleva pensare ch'essa fosse, invece che sprone a nuovi doveri, un riconoscimento dei suoi diritti alla gratitudine di tutti gli Italiani.

Pochi mesi dopo, ho detto, era spento. A cinquant'anni soltanto! L'energia della vita abbandona quell'uomo che aveva scoperto come le energie si trasmettono. Ma il pensiero, che è simile all'elettricità, si alleò a questa, in quel fatal giorno del febbraio del 1897: e tutto il mondo ove si opera e dove si studia, dove si lavora e dove si indaga, l'officina e la cattedra, il laboratorio e la fabbrica, furono in quel giorno percossi da un fremito intenso di commozione. Colui che giovinetto ambiva la gioia di suo padre come compenso ai suoi lavori, trovava da uomo, come compenso alla sua vita, il mondiale dolore della sua morte.

Altezz Reali, Eccellenze, Signori,

Io non vi parlo qui dello scienziato. Altri lo ha fatto e io non lo saprei. Io non voglio qui dirvi parole altisonanti. Galileo Ferraris che fu grande e modesto non le apprezzerebbe se le udisse. Io vi parlo col cuore, col cuore di tutti i cittadini torinesi a cui oramai il nome e la memoria di lui sono diventati famigliari e cari come

quelli di una gloria sentita da tutti; ed è col cuore che io rievoco tra noi in questo giorno la sua venerata memoria e le sue sembianze che ormai per gli anni vigileranno da questo luogo tranquillo la vita di questa Torino che Egli amò, in cui fu amato. Noi lo rivediamo oggi più nettamente che mai, in quella sua seria e pensosa figura a cui la consuetudine dei pensieri di scienza dava come un aspetto di nobiltà tranquilla. Ed è col cuore ch'io, Sindaco di Torino, accetto oggi in consegna questo Monumento: questo Monumento eretto in aiuola modesta ma che diventa grande per esso. Di qui Egli guarda — spettacolo che potrebbe parer piccolo a noi e in cui pure Egli ravvisa le tracce dei suoi studi gloriosi — Egli guarda intrecciarsi una rete di energie elettriche destinate alla utilità del nostro vivere civile; Egli che dalla sommità delle speculazioni scientifiche sapeva pur scendere alla praticità dell'indagine sui servizi della vita moderna; Egli che dopo aver scoperto i campi rotanti magnetici non sdegnava tendere, per amore della città nostra, relazioni sulle concessioni tranviarie.

E in questo angolo il pensiero memore degli studiosi d'ogni paese viene a cercarlo oggi, verrà spesso a cercarlo; e questa aiuola modesta ai suoi fiori caduchi ne vedrà aggiunti altri perenni: i fiori dell'ammirazione, della reverenza, della gratitudine universale.

Mi è caro infine concludere queste mie parole porgendo un ringraziamento alle LL. AA. RR. e specialmente al degno Principe che qui rappresenta S. M. il Re, sempre largo del Suo Augusto interessamento alle manifestazioni più nobili dell'animo italiano; e un ringraziamento ai Presidenti del Senato e della Camera, ai Rappresentanti del Governo e alle Autorità tutte che, onorando Galileo Ferraris, benemeritarono della città che oggi lo onora.

Al Comitato esecutivo delle onoranze, il quale seppe così bene farsi interprete del pensiero della Cittadinanza, il plauso di questa va intero; e sta in esso la sua migliore soddisfazione.

Terminati i discorsi le loro AA. RR. accompagnate dall'onorevole Frola e dal Sindaco fecero un giro attorno al monumento ed il Duca d'Aosta si recava con pensiero gentile a salutare le sorelle ed i nipoti di Galileo Ferraris, che siedeavano in un palco adiacente a quello reale e, mentre a

sua volta la famiglia Ferraris si recava a far omaggio alla principessa Lætizia, il Duca si intratteneva con alcuni fanciulli delle Scuole elementari che si trovavano nelle prime file dei posti riservati agli studenti.

•••

Terminata così la cerimonia pubblica ne incominciava subito dopo un'altra di carattere molto più intimo e modesto nel R. Museo Industriale Italiano.

Quando le Autorità di ritorno dalla inaugurazione ufficiale si recarono al Museo, l'aula della Scuola di Elettrotecnica era già stata riempita dagli studenti, i quali con la ordinaria loro giovanile vivacità avevano conquistati, ad onta del divieto, i posti riservati agli altri invitati, così che fu malagevole cosa poter far trovar posto nell'aula per fino ai rappresentanti della Camera, del Senato ed alle loro Eccellenze i Sottosegretari di Stato.

In mezzo ad una calma relativa fu dato all'on. Frola di poter prendere la parola per presentare il prof. Grassi Direttore della Scuola Superiore di Elettrotecnica Galileo Ferraris e successore nella cattedra al Ferraris stesso, il quale in mezzo ad applausi fragorosi ed unanimi che si ripetevano ad ogni frase saliente, pronunciò il seguente discorso:

L'alto onore conferitomi, di parlare di Galileo Ferraris in questo solenne momento, m'impone un compito grave e nello stesso tempo gradito. Grave è il compito, poichè non è dato riassumere in breve l'opera di Galileo Ferraris, in modo da metterne in evidenza l'alto valore scientifico e dimostrare insieme l'efficacia ch'essa ebbe nello sviluppo dell'elettrotecnica e in tutto il vasto campo in cui si esplicò l'attività del grande maestro. Ma pur gradito sempre è il compito di rievocarne le virtù singolari, quasi che l'immagine sua possa riacquistare vita, almeno per un istante, e ci sia concessa l'illusione di rivivere un momento ancora col sommo scienziato, ed carissimo amico.

Fu colle sue scoperte nel campo dell'elettrotecnica che Galileo Ferraris acquistò il suo maggior titolo di gloria, per cui la fama sua si

sparse in tutto il mondo civile. Ma andrebbe errato chi credesse che egli solo a questa classe di studi avesse rivolto il suo ingegno. Ebbe il Ferraris ingegno forte non solo, ma eminentemente versatile, di svariatissime attitudini.

Datosi alle scienze esatte, ebbe fra le doti più cospicue della sua mente quella di saper congiungere l'attitudine all'analisi più minuta e profonda colla facoltà di assorgere alla sintesi più generale e più arida. Nel fenomeno, a cui rivolgeva la sua attenzione, sapeva osservare ogni minimo particolare, valutarne l'importanza, e quasi fosse guidato da un naturale istinto riconosceva tosto la via che poteva condurlo a qualche risultato degno di nota. Vedevo da lungi la meta a cui mirava; con sicurezza si avviava per raggiungerla, non mai spinto da predilezioni, non mai trascinato da idee preconcepite, come pure accade sovente anche in uomini di mente superiore. Il genio suo era sempre sereno, era, direi quasi, dotato ed accompagnato da un grande buon senso.

Con uguale attività d'indagine, con uguale pazienza di riflessione si applicò allo studio di ardui problemi scientifici, come alla trattazione di questioni tecniche, di apparenza assai modeste, dovunque portando serenamente il contributo della sua vasta coltura, della sua perspicacia, della sua assennata prudenza. E se alla scienza portò il contributo di insigni scoperte, non meno feconda fu l'opera sua nel campo della tecnica e dell'insegnamento, dove, se non vedi scattare quella scintilla, che all'occhio comune è la sola manifestazione del genio, restano però i risultati di quel buon senso scientifico e tecnico, che è pure meno facile a trovarsi di quanto si crede, e che, appunto perciò, se del genio non ha il nome, ne possiede però la sostanza e ne porta i frutti.

In più regioni delle scienze fisiche spaziò l'ingegno di Galileo Ferraris, ma più specialmente si fermò allo studio dell'ottica e dei fenomeni elettrici.

Dell'ottica si occupò in età ancora giovane e lasciò traccia notevolissima dell'opera sua in un trattato sulle *Proprietà cardinali degli strumenti diottrici*, che fu molto apprezzato e fece subito noto il nome del Ferraris anche fuori d'Italia. Una sola volta però riprese, pochi anni dopo, lo stesso argomento, quando pubblicò nel 1880 una memoria sui *cannocchiali*, dove studia in generale i sistemi di lenti collocate a distanza qualunque fra di loro e propone infine nuove combinazioni di lenti per ottenere cannocchiali, che diano ingrandimento maggiore di quelli ordinari.

Lasciò l'ottica per ritornare all'elettricità, attratto dall'interesse che le nuove applicazioni della corrente elettrica avevano ridestato, sia nel mondo tecnico, sia fra gli scienziati. E fu la sua marcia rapida e sicura.

Fra i maggiori titoli di gloria del Ferraris va posto lo studio magistrale che egli fece del trasformatore a corrente alternata, di questo apparecchio che, presentato all'Esposizione di Torino del 1884 da Luciano Gaulard, era destinato dall'inventore a servire come mezzo per distribuire a grandi distanze, e su estese superficie, correnti elettriche per illuminazione o per altri usi industriali.

Non ben comprese dagli elettricisti e dall'inventore stesso, le proprietà del trasformatore diedero luogo a discussioni e controversie acerbe e ostinate.

Galileo Ferraris, che poteva avere a disposizione il nuovo apparecchio, sentì, come egli stesso ebbe ad affermare, il *docere* di studiarlo per apportare qualche contributo alla soluzione delle questioni dibattute. Ma poi, soggiunge, dalla discussione dei risultati ricavati *più di quello che dapprima avevo sperato e cercato*; tale discussione mi condusse ad uno studio teorico dei fenomeni che avvengono nel trasformatore, studio che, controllato dall'esperienza, venne a rischiarare la questione in *modo superiore alle previsioni*.

E con questo e con altri lavori, che vi fece seguire ben presto, il Ferraris diede la teoria completa del trasformatore, di questo apparecchio che effettivamente rese possibile le grandi applicazioni moderne della distribuzione della energia elettrica a distanza.

E qui, come sempre, il Ferraris vide chiaro dinanzi a sé. Trovato il trasformatore che permette di raccogliere l'energia elettrica sotto forma di corrente alternata e restituirlo a grandissima distanza con piccolissimo spreco, bisognava perfezionare i mezzi per utilizzarla sotto forma di forza motrice; poichè costituiva un forte ostacolo a tale applicazione la mancanza di un motore elettrico che colla corrente alternata funzionasse in buone condizioni pratiche.

Ed egli lo cercò; cercò il fenomeno nuovo, che gli permettesse di ottenere una *rotazione spontanea* mediante la corrente alternata, appunto per vincere la difficoltà dei motori conosciuti, incapaci di avviarsi spontaneamente. Fu in quell'occasione ch'egli ideò il campo rotante, che si ottiene con una speciale combinazione di due correnti alternate. E notevole che la scoperta fu fatta nei giorni stessi in cui egli stava eseguendo uno studio sperimentale di un nuovo trasfor-

matore del Ziperowsky, studio, il quale, com'egli lasciò scritto, era il principio di uno assai più esteso, al quale si accingeva e che doveva comprendere l'intero sistema di distribuzione di cui il trasformatore non è che un organo. Non ebbe agio di compiere quello studio, come egli forse desiderava, ma ci compenso domandoci il campo rotante; scoperta non dovuta al caso, e neppure ad una ispirazione felice provocata dal semplice spirito d'investigazione, che lo avesse portato a fermare la sua attenzione su di un fenomeno interessante. Egli cercava il fenomeno nuovo, atto a risolvere il problema che gli appariva di capitale importanza, e tanto maggiore perciò rifugge il merito della scoperta.

Son questi sui trasformatore e sulle rotazioni elettrodinamiche i classici lavori di Galileo Ferraris, che a lui valsero fama mondiale, all'elettrotecnica la possibilità di giungere ai grandiosi impianti moderni di trasmissione dell'energia.

Eppure non meno ammirevole ci appare la mente di Galileo Ferraris anche nelle sue opere minori. Ivi si manifesta l'osservatore e l'artista, in cui, se è lecito paragonar cose assai disparate, si risente, direi quasi, uno spirito manzoniano. È un'analisi dei fatti profonda e parca nello stesso tempo, senza artifici, senza pompa, ma tale da mettere in rilievo certi particolari che egli, l'autore, vi ha saputo scoprire e leggere nettamente, e che tu o lettore ignoravi, o perchè erano sfuggiti al tuo esame, o perchè apparivano confusi alla tua vista non abbastanza acuta; ed egli ti spiana il cammino, ti guida, ti mette la lente all'occhio. Le sue conferenze sull'illuminazione elettrica sono un modello del genere; l'arte di esporre con singolare chiarezza nasce spontanea dalla sicura conoscenza della materia; ed anche negli scritti che non hanno carattere didattico egli ha una cura estrema di presentare chiaramente le questioni, di segnare esattamente la cornice del quadro, distinguere il certo dell'ipotesico, per condurre con metodo rigoroso il lettore a conclusioni nette, sicure.

Con altrettanta efficacia risuonò la sua voce fra le mura di questo istituto: qui egli spese gran parte della sua attività ad educare i giovani nelle dottrine fisiche, a creare quella schiera di ingegneri elettricisti e di cultori della elettrotecnica che oggi nel campo della nuova industria e della nuova scienza raccolgono il frutto che fu nutrito dagli studi e dalla parola del maestro. Gran parte della sua attività vi spese e non fu piccolo il lavoro dell'ingegno, quando egli si accinse a dare un ordine didattico alle dottrine dell'elettrotecnica

che, ancora nel primo periodo di formazione, si andava già trasformando in una rapida e continua evoluzione. E Galileo Ferraris, non pago di averci dedicato tutto il suo vigore, tutto il suo entusiasmo, si pose con ingegno paziente a studiare se era possibile dare all'elettrotecnica uno svolgimento più razionale, una forma più organica e meglio coordinata ai principi scientifici, che ne costituiscono i fondamenti. Egli s'accinse ad un lavoro di cui, pur troppo, non ci rimane che una prima parte, destinata a costituire il primo capitolo di un trattato di elettrotecnica, dal titolo *Teoria geometrica dei campi vettoriali*. È quest'opera il frutto di lunga meditazione, e pel concetto altamente istruttivo a cui s'informa dovrebbe essere argomento di profonda riflessione a chiunque si occupi di questo ramo d'insegnamento.

Così intendeva Galileo Ferraris la sua missione d'insegnante. A lui accorrevano i discepoli per udire la parola del maestro e ne spargevano la fama; e allora si videro accorrere intorno a lui gli elettrotecnici di tutta Italia; e intorno a lui ci raccogliemmo tutti il giorno in cui sorse il desiderio di costituire un'Associazione Elettrotecnica. Sorse l'Associazione sotto i suoi auspici, ed oggi, cresciuta a vita rigogliosa e feconda, si sente orgogliosa di poter onorare in Galileo Ferraris il suo primo fondatore.

E insieme onoriamo lo scienziato, il maestro, il cittadino, che, largo dei suoi benefici, mentre dona generosamente al mondo le sue scoperte scientifiche, spende la vita per rendersi utile agli altri insegnando i nuovi trovati della scienza prediletta, e si compiacce di farli partecipi del suo godimento nell'ammirarne le bellezze.

Poichè egli nella scienza sentiva anzitutto la bellezza, e come egli la sentisse o come intendesse l'opera dello scienziato appare in tutti i suoi scritti, in tutte le manifestazioni della sua attività.

Fin dai primordi della sua carriera, quando si presenta per la prima volta al pubblico per tenere una conferenza sul telefono, rispondendo alla domanda se il telefono sostituirà il telegrafo, dopo aver detto che ciò non si può asserire, s'affretta a soggiungere: « Ma qualunque siano » per essere i perfezionamenti futuri, qualunque abbiano ad essere le « applicazioni della invenzione, pare a me che queste questioni siano » *nesso non solo oviose una indacorse* ».

Egli proclamava fin d'allora che l'opera scientifica ha in sé il carattere d'importanza e di bellezza, che le conferisce il diritto alla nostra considerazione indipendentemente dalla utilità pratica.

Su questo concetto, dal quale si rende palese tutta l'anima dello scienziato e dell'artista della scienza, egli ritorna sovente quasi ad una professione di fede; e sedici anni dopo ancora, in un magistrale discorso all'Accademia dei Lincei, dopo aver inneggiato a quel trionfo dell'industria elettrotecnica, che è la trasmissione elettrica dell'energia, trionfo del quale a lui stesso era dovuta una gran parte di merito, egli esclama semplicemente: « Prima dell'importanza industriale io sento l'importanza scientifica; prima dell'utile materiale, l'utile intellettuale ».

Ma ancora più caratteristica è la sentenza che fin dal 1878 egli proclamava: « Chi nelle ricerche scientifiche avesse sempre in mira le applicazioni non troverebbe mai nulla ». E un anno dopo in una conferenza sull'illuminazione elettrica, dove aveva trattato del modo di risolvere economicamente il problema dell'illuminazione, egli si ferma un istante per osservare: « Abbiamo fatto questo nuovo passo mediante l'esame paziente di una legge fisica; or questa è il frutto del lavoro perseverante di uomini, che alle loro fatiche non posero mai per meta la ricerca di qualche cosa capace di applicazioni pratiche, ma che cercarono il vero in sé e per sé, quel vero che, se non arricchisce chi lo cerca e anzi spesso ne consuma le sostanze e la salute, può fare col tempo la gloria e la ricchezza di intere nazioni. Quegli uomini non pensarono alle applicazioni, ed è per questo appunto che trovarono; ma fecero per le applicazioni la parte più importante: somministrarono le cose applicabili. Le invenzioni sono il più delle volte dovute più a chi non vi pensò mai, che a chi diede loro il proprio nome ». Parole semplici e di significato profondo, che meriterebbero di essere scolpite in tavole d'oro.

Galileo Ferraris, dopo diciotto anni, nei quali aveva lavorato con mirabile successo in un campo dove le invenzioni e le applicazioni si succedevano con rapidità febbrile, ripeteva quelle parole, invariabilmente, mostrando che tutte le vicende della sua vita di studio, de' suoi lavori, delle sue scoperte, non avevano fatto che confermarlo nella sua opinione.

E quelle parole, che egli pronunciava con tanto entusiasmo, con sì profonda convinzione, per glorificare i grandi benemeriti della scienza, possiamo oggi ripetere noi per ricordare le virtù dell'uomo insigne e l'importanza scientifica dell'opera di Galileo Ferraris.



ERMA DI GALILEO FERRARIS
 inaugurata nel Regio Museo Industriale Italiano in Torino
 il 17 maggio 1908

Dagli studenti era stata intanto notata nell'aula della presenza del Pastonchi, il geniale poeta autore dell'ode a Galileo Ferraris, ed era sorto quindi in essi il desiderio che terminato il dire dello scienziato, che acutamente disaminava l'opera scientifica del Ferraris, sorgesse la voce del poeta a celebrare l'eroe della civiltà e del progresso.

Ed era bello e commovente vedere la insistenza con la quale veniva richiesta questa maggiore glorificazione del grande, che si onorava, dalla giovanile anima degli studenti, cui sembrava forse, che la ritmata cadenza dei versi concedesse qualche cosa di maggiormente mistico e solenne alla cerimonia.

Terminata la recitazione dei versi, detti con l'arte e con l'ispirazione, che solamente l'autore in essi può infondere, tutti i convenuti si recarono all'ingresso della scuola stessa dove era stata posta l'erma in bronzo di Galileo Ferraris contornata da una corona d'alloro, ed appoggiata ad una stela pure di bronzo, recante, come epigrafe, i quattro versi più caratteristici dell'ode del Pastonchi.

Cadde al passaggio delle Autorità il velario che copriva la nuova opera del Contratti, per la rassomiglianza e per la vivacità dell'immagine del Ferraris forse più riuscita di quella del monumento, e la funzione ebbe termine con la visita della camera di Studio di Galileo Ferraris, dove sono raccolti con gelosa cura i cimeli dei primi apparecchi, che servirono agli studi sul campo magnetico rotante.

**

Le belle cerimonie del mattino ebbero un indovinato epilogo nel salone della Camera di Commercio, nelle ore pomeridiane dello stesso giorno, prescelte giustamente dal Comitato cittadino per le onoranze al Senatore Frola per consegnare al medesimo una bellissima targa in bronzo opera lodata dello scultore Bistolfi.

Al Senatore Frola, che tanta della sua attività ed energia, della sua pratica amministrativa ha dato e dà all'incremento, ed al riordinamento del Regio Museo Industriale Italiano, che ha parte grandissima nella sistemazione della scuola superiore di elettrotecnica, cui fece concedere con R. Decreto di intitolarsi del nome di Galileo Ferraris, ed infine quale Presidente della Giunta esecutiva del Comitato fu uno dei principali e più attivi organizzatori delle onoranze a Galileo Ferraris, era dovuto un tale segno della pubblica gratitudine, e fu bene che gli venisse consegnato in tal giorno.

Il ministro Baccelli, venuto a conoscenza di tali onoranze, aveva delegato con un nobilissimo telegramma a rappresentarlo S. E. il Sottosegretario di Stato Fulci.

Oltre S. E. parlarono applauditi, dopo la presentazione fatta dal Segretario del Comitato cav. Capello, l'assessore Usseglio per il Sindaco di Torino, il comm. Montaldo per il Consiglio Provinciale, l'on. Chiappero, felicissimo, per i deputati amici, il signor Sacerdote per la Camera di Commercio ed il Sindaco di Montanaro Canavese.

Rispose a tutti, con felicissima improvvisazione, ringraziando commosso il Senatore Frola.

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

(Continuazione, vedi pag. 199.)

CAPO II.

Elettrostatica.

20. — Generalità sui fenomeni elettrici. — Il metodo più anticamente noto di elettrizzare i corpi è lo *strofinamento*; altro metodo pure da molto tempo noto è l'*induzione* che si produce ogni qual volta un corpo viene portato in vicinanza di un corpo precedentemente elettrizzato.

Tra i corpi elettrizzati si verificano delle forze attrattive e repulsive che si ritiene si esercitano fra le quantità di elettricità che si trovano sui corpi stessi elettrizzati.

La differenza di queste forze, ora attrattive ed ora repulsive, fa distinguere due specie di elettricità: l'*elettricità vitrea*, cioè quella che si produce su una bacchetta di vetro, strofinata con un pannolana o pelle di gatto, e l'*elettricità resinosa*, quella cioè che si sviluppa su una bacchetta di gommalacca, o di resina strofinata parimenti con un pannolana.

Vale poi la legge seguente: *le elettricità dello stesso nome si respingono, quelle di nome diverso si attraggono.*

Per riguardo alla elettricità i corpi si distinguono in due categorie, cioè *corpi conduttori* e *corpi coibenti* o *isolanti*. I corpi conduttori presentano la proprietà che la elettricità si può muovere o propagarsi su di essi con tutta facilità seguendo le forze di cui è sollecitata. I corpi coibenti o isolanti presentano invece la proprietà che l'elettricità rimane su di essi localizzata ove si trova e non si propaga sensibilmente da punto a punto dei corpi.

21. — **Masses elettriche. Principio della conservazione dell'elettricità. Elettricità positiva e negativa.** — Dell'elettricità, o agente dei fenomeni elettrici, si considera la quantità o massa di agente, e per determinarla si ricorre alla convenzione di cui già si parlò nel n. 1. Se due punti materiali, portati uno dopo l'altro in un medesimo punto di un campo, vi si trovano soggetti a forze uguali per intensità e direzione, diciamo che essi contengono uguali quantità, o uguali masse di agente. Se le forze sono disuguali o stanno fra loro nel rapporto di m a n si dice che anche le masse di agente stanno fra loro nel rapporto di m a n . Dopo ciò si vede la possibilità di esprimere le masse di agente con numeri, scegliendone una per unità di misura.

I corpi conduttori sostenuti da supporti isolanti, quando vengono fra loro a contatto, possono servire a constatare il passaggio dell'elettricità da corpo a corpo, e la legge che in questi passaggi si verifica è che la somma algebrica totale delle masse elettriche rimane inalterata, e precisamente le masse di egual nome si sommano, quelle di nome contrario si sottraggono.

Onde si introdussero pure i nomi di elettricità *positiva*, la vitrea, ed elettricità *negativa*, la resinosa.

Quando si sovrappongono sullo stesso conduttore due masse elettriche uguali e contrarie lo si ottiene allo stato neutro, talchè si può ritenere che nello stato neutro si hanno sovrapposte le due elettricità uguali e contrarie.

Ma il principio della conservazione dell'elettricità ha ancora una portata più larga e così viene enunciato nelle lezioni del professor Ferraris:

Comunque si operi per produrre elettricità si sviluppano sempre e in quantità uguali le due specie di elettricità, per modo che la somma algebrica delle elettricità prodotte è nulla. La quantità totale di elettricità esistente in un dato sistema di corpi è costante e non si può aumentare né diminuire qualunque azione si eserciti fra questi corpi. La dimostrazione sperimentale di questo principio venne data da Faraday.

Come conseguenza si è condotti ad ammettere quale ipotesi rappresentativa dei fatti, che la elettrizzazione consiste in una separazione delle due elettricità positiva e negativa, che ritornano a sovrapporsi quando i corpi cessano di essere elettrizzati. Tale concetto serve di base alla teoria dello spostamento di Maxwell.

22. — **Legge di Coulomb.** — Nei fenomeni elettrici, o meglio nelle attrazioni e repulsioni che si verificano fra i corpi elettrizzati, il Coulomb dimostrò, mediante la bilancia di torsione, che vale la legge che porta il suo nome.

Le attrazioni o repulsioni fra due punti materiali elettrizzati è in ragione diretta delle masse e inversa dei quadrati delle distanze

$$f = k \frac{mm'}{r^2}$$

k è una costante positiva; f è positivo o negativo secondochè è una repulsione oppure un'attrazione.

Osservazione. — Come vedremo in seguito k non è assolutamente costante, ma è una quantità che varia da mezzo a mezzo, in cui si trovano collocati i corpi elettrizzati.

Come conseguenza di quanto sopra noi potremo applicare nello studio dei fenomeni elettrici tutte le conseguenze della legge di Coulomb, stabilite nel Capo I, e quindi il principio delle pressioni e tensioni.

23. — **Equilibrio elettrico.** — L'elettrostatica studia i campi elettrici in equilibrio, cioè quei campi ove tutti i corpi che vi si trovano hanno una posizione fissa, ed è pure immutata la distribuzione dell'elettricità sui corpi conduttori che fanno parte del campo.

Un fatto sperimentale che si verificò in tutti i campi elettrici in equilibrio è il seguente:

Nei campi elettrici in equilibrio l'elettricità si trova solo alla superficie di separazione dei corpi. E questa una proprietà sperimentale che si dimostra per i corpi conduttori con semplici esperimenti. Per i corpi coibenti si verifica sperimentalmente per l'aria e si estende per analogia a tutti gli altri corpi.

Alla superficie di separazione dei corpi, in conformità del fatto sperimentale surriferito, si dovranno considerare degli strati elettrici, i quali possono preesistere e si producono poi sempre per il fenomeno dell'induzione; e questi strati danno luogo a una discontinuità tanto nell'andamento del campo che dello spostamento che studieremo in seguito.

Però dal principio della conservazione dell'elettricità risulta immediatamente che questi strati prodotti per induzione debbono essere, quando si producono, uguali e contrari da una e dall'altra parte della superficie di separazione dei due corpi.

Se i corpi confinanti sono coibenti, questi strati si mantengono uguali anche in seguito, e cesseranno solo di essere uguali quando interverranno ad agire cause capaci di spostare le elettricità.

Se invece si ha un coibente e un conduttore, si manterrà il solo strato che si trova dalla parte del coibente, mentre quello dalla parte del conduttore si sposterà, talché il complesso dei due strati non presenterà in generale una densità nulla.

Per i corpi conduttori esposti all'induzione si può anche supporre che l'elettricità indotta si produca solo sulla superficie esterna del conduttore; ben inteso, per il principio della conservazione dell'elettricità, la quantità totale di elettricità prodotta per induzione su ogni conduttore è nulla, come d'altronde è confermato dall'esperienza.

24. — Campo elettrico all'interno dei conduttori in equilibrio.

— Se in un punto di un conduttore in equilibrio vi ha forza elettrica, allora ivi passerà una linea di forza, e si potrà tracciare un tubo di forza ove il flusso sarà costante (23). Lungo questo tubo di forza avverrà la decomposizione della elettricità neutra e si muoverà l'elettricità positiva per il verso del campo, quella negativa per verso contrario, cioè vi sarà corrente elettrica, il che produce consumo di energia in calore, ed è contro l'ipotesi dell'equilibrio. Adunque nell'interno di un conduttore in equilibrio la forza deve essere nulla in ogni punto, e quindi il potenziale costante.

Noi supponendo per ora k una costante in tutto lo spazio, dipendente dalla scelta dell'unità di misura, potremo ancora dire che nell'interno dei conduttori lo spostamento dato da $\frac{F}{4\pi k}$ è nullo, e la

energia data da $\frac{F^2}{8\pi k}$ è pure nulla, e così pure nell'interno dei conduttori riesce nulla la tensione e pressione elettrica.

I conduttori si comportano adunque per riguardo alla trasmissione delle forze elettriche come corpi inattivi, cioè non si lasciano attraversare, nello stato di equilibrio, da forze elettriche. Questa proprietà venne dimostrata sperimentalmente da Faraday, mediante un casotto rivestito di lastra metallica; egli constatò che producendo all'esterno potenti cariche comunque distribuite, non si constatava all'interno alcuna forza elettrica, ossia la copertura conduttrice era impermeabile alla forza elettrica.

25. — Campo elettrico sulla superficie dei conduttori in equilibrio. **fensione elettrostatica.** — Alla superficie dei conduttori esiste uno strato elettrico, su cui faremo questa sola ipotesi, che esso sia sottilissimo. Nel punto M rappresentiamo lo strato elettrico ab e sia ω l'area dell'elemento superficiale ab , e ϵ la densità superficiale dello strato (fig. 17).

Sappiamo che in ab la forza è nulla e che attraversando lo strato cambia la sola componente normale della forza ϵ e non la tangenziale (14.2), quindi lungo tutto lo strato di elettricità superficiale ed anche alla estremità la forza sarà normale alla superficie ss del conduttore.

Detto F il valore della forza in ab , cioè all'altra estremità dello strato, avremo per il teorema di Gauss applicato al volume $aba'b'$

$$F\omega = 4\pi k \epsilon \omega$$

$$F = 4\pi k \epsilon.$$

F è diretta all'esterno o all'interno secondo che ϵ è positivo o negativo.

Scrivendo: $\epsilon = \frac{F}{4\pi k}$, si potrà così enunciare: *La densità alla superficie di un conduttore è uguale allo spostamento elettrico in quel punto.*

Sulla superficie ab' si eserciterà una tensione normale, il cui valore unitario è collegato alla forza F del campo mediante la relazione

$$p = \frac{F^2}{8\pi k} = 2\pi k \epsilon^2 \text{ e questa è la tensione elettrostatica alla superficie del conduttore.}$$

Questa è la forza, riferita alla unità di superficie, con cui la elettricità dello strato elettrico superficiale è spinta all'esterno; ciò che si può vedere facilmente come segue: l'elettricità ω che si trova in $aba'b'$ non può essere soggetta che ad una forza $f\omega$ che la spinge all'esterno, e diretta normalmente alla superficie del conduttore, altrimenti si muoverebbe e non vi sarebbe equilibrio. In ab la forza e la pressione o tensione sono nulli; è trascurabile lo sforzo sul perimetro essendo lo strato sottilissimo, quindi dovremo tener conto della sola forza su ab' che dovrà essere diretta normalmente ed essere una tensione che sarà espressa da $\frac{F^2}{8\pi k} \omega$.

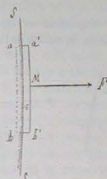


Fig. 17.

Ora poichè al dielettrico in $aba'b'$ è impressa una forza $-f\omega$ uguale e contraria a quella che sollecita l'elettricità $\epsilon\omega$, vedi n. 11, e dovendo essere per l'equilibrio del dielettrico

$$-f\omega + \frac{F}{S\epsilon k} \omega = 0$$

ne consegue appunto che $f = \frac{F}{S\epsilon k} \epsilon \cdot d \cdot d$.

Superficie corrispondenti. — Consideriamo una linea di forza che parta da un conduttore A e vada a finire su un conduttore B (fig. 18) e un tubo di forza avente tale linea per asse. Le due superficie aa' e bb' secondo il tubo incontra i due conduttori A e B si dicono corrispondenti, e godono della proprietà di contenere quantità di elettricità uguali e contrarie.

Infatti siano $aabb'$ superficie tracciate nei conduttori vicinissime ad aa' e bb' . Il flusso di forza uscente dal volume $aabb'$ sarà evidentemente nullo, e quindi sulla somma delle masse ivi contenuta; questi si riducono alle due masse m contenute in aa' e bb' , quindi sarà $m = -m$.

Laonde le superficie corrispondenti su due conduttori contengono masse uguali e di segno contrario.

26. — **Teoria dei condensatori.** — Gli apparecchi che servono a sviluppare elettricità, come le macchine elettrostatiche, le pile, ecc., producono sempre quantità di elettricità uguali e contrarie ad una differenza di potenziale limitata da un massimo. Se le estremità dell'apparecchio produttore si collegano con un filo metallico si ha la corrente elettrica; se invece si volessero raccogliere queste quantità di elettricità, la prima idea che si presenta è di collegare i poli dell'apparecchio produttore con due conduttori isolati di grandi dimensioni.

Sia A il conduttore collegato col polo positivo a dove si sviluppa l'elettricità positiva, B quello collegato al polo negativo b ove cioè si sviluppa l'elettricità negativa. L'elettricità positiva che si raccoglie in A dopo breve tempo produce una repulsione all'elettricità positiva che tende a giungere in A, e così l'elettricità negativa che si raccoglie

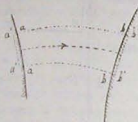


Fig. 18.

in B, crea una repulsione alla elettricità negativa che tende a giungere in B talchè l'apparecchio ben presto cessa di produrre elettricità, e le quantità di elettricità positiva e negativa che si possono così raccogliere sono sempre piccolissime.

Tuttavia con un artificio semplice si possono aumentare questo quantità. Supponiamo che A e B siano giunti al massimo di carica, talchè l'apparecchio generatore non adduca più ai medesimi elettricità.

Supponiamo ora che A e B vengano avvicinati; allora in A si eserciterà verso l'elettricità positiva che viene dall'apparecchio generatore, oltre la repulsione di quella già raccolta in A, l'attrazione di quella negativa raccolta in B; e un fatto analogo succederà in B, talchè si determinerà così una nuova affluenza di elettricità tanto in A che in B. Adunque coll'artificio di porre fra loro vicine le due superficie dei collettori A e B, si ottiene di aumentare la quantità di elettricità positiva e negativa raccolta. Su ciò è appunto basata la costruzione dei condensatori. Un condensatore, nella sua forma più comune, è costituito da due superficie contrapposte appartenenti a due conduttori isolati fra loro A e B uno intorno all'altro, e separati da un sottile strato dielettrico (fig. 19). Se A si mette in comunicazione col polo positivo, B col polo negativo dell'apparecchio produttore di elettricità, nello strato dielettrico si produrrà un campo che sarà sottratto all'azione di qualunque campo esterno, essendo il conduttore B impermeabile all'azione delle forze elettriche.

Esmaminiamo questo campo.

Siano V_A, V_B i potenziali di A e B e per fissare le idee supponiamo $V_A > V_B$; allora tutte le linee di forza partiranno da A e saranno assorbite in B. Per il teorema delle superficie corrispondenti risulta che A e B saranno carichi di quantità di elettricità uguali e contrarie; dalla relazione poi $F = 4\pi k\epsilon$ risulta che su A vi sarà solo elettricità positiva e su B solo elettricità negativa.

Se A è scarico sarà pure scarico B, nessuna linea di forza potrà emanare da A e nessuna giungere in B, e poichè neppure possono esistere linee di forza chiuse, perchè nel dielettrico il campo ammette potenziale, ne consegue che il campo sarà nullo, e sarà $V_A = V_B$. Viceversa se $V_A = V_B$ allora le masse contenute su A e B sono nulle.

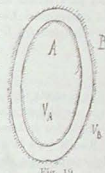


Fig. 19.

Se supponiamo ora che in A vi sia una massa M, allora da A partiranno delle linee di forza che andranno a finire in B, in B vi sarà una massa -M e vi sarà una differenza di potenziale fra A e B.

Dico che il campo corrispondente alla massa M è un solo, cui corrisponde una sola differenza di potenziale $V_A - V_B$. Osservo anzitutto che se a un campo in equilibrio si cambia di segno a tutte le masse si ha un nuovo campo di equilibrio, in cui la forza è cambiata di segno, ma non di valore e direzione. Ora indico con C e D due distribuzioni di equilibrio della stessa massa M, che si suppongono possibili, sovrappongo le distribuzioni C e -D coi rispettivi campi.

Ma allora poiché le masse sono nulle si ha lo stato neutro e la forza è nulla in ogni punto del dielettrico, onde consegue che i stati C e D sono uguali, e $V_A - V_B$ non può avere che un solo valore.

Se ora facciamo crescere M in un certo rapporto φ , si produrrà un nuovo ed unico stato di equilibrio che si può facilmente dedurre dal precedente. Facciamo crescere la massa elettrica in ogni punto nel rapporto φ ; si otterrà un campo in cui la forza è cresciuta nel medesimo rapporto, senza mutare direzione, il quale per conseguenza sarà pure un campo di equilibrio, e la differenza fra i potenziali di A e B sarà pure variata nel rapporto φ . Onde risulta la seguente proprietà dei condensatori: *Comunque si carichi un condensatore, la differenza di potenziali fra le armature è proporzionale alla carica*

$$M = C (V_A - V_B)$$

La costante C si chiama la *capacità del condensatore ed è la carica che bisogna dare ad un'armatura, perchè la differenza di potenziale fra le armature varii di un'unità*.

Risulta pure da quanto è sopra esposto che l'andamento geometrico del campo nello strato coibente di un condensatore non varia al variare della carica, solo varia l'intensità della forza in ogni punto in proporzione della carica.

Potremo ancora procurarci una espressione analitica della capacità C

$$C = \frac{M}{V_A - V_B}$$

$$\text{Ora } M = \int \epsilon_i d\omega_i = \frac{1}{4\pi k} \int F_i d\omega_i$$

essendo l'integrale esteso a tutta la superficie A

$$V_A - V_B = \int F d\omega,$$

essendo l'integrale preso lungo una linea di forza qualunque, e quindi

$$C = \frac{1}{4\pi k} \frac{\int F_i d\omega_i}{\int F d\omega}$$

Il termine $\frac{\int F_i d\omega_i}{\int F d\omega}$ contiene al numeratore il flusso di forza attraverso a una superficie qualunque di livello del condensatore, che per le osservazioni fatte sopra è proporzionale a $M\epsilon$ e a un certo fattore dipendente dalla forma del condensatore; ed al denominatore l'integrale lungo una linea di forza, che pure è proporzionale a $M\epsilon$ e a un certo fattore dipendente dalla forma del condensatore, onde il termine complessivo non dipenderà da $M\epsilon$, ma solo dalla forma geometrica del condensatore, e sarà anzi una grandezza avente la dimensione di una lunghezza, come risulta dall'esame della espressione surriferita.

Detto Ψ questo fattore geometrico si ha:

$$C = \frac{1}{4\pi k} \Psi$$

onde si vede che la capacità di un condensatore dipende da una grandezza puramente geometrica Ψ , e da k , costante della formula di Coulomb. In molti casi Ψ si sa calcolare, ma perciò rimandiamo ai trattati.

27. — Risultati sperimentali sulla capacità dei condensatori. La costante k varia da corpo a corpo. Costante dielettrica e potere induttore specifico. — Quando si sanno misurare differenze di potenziale, p. es., con un elettometro, si possono facilmente paragonare fra loro sperimentalmente le capacità di due condensatori.

Siano C_1 e C_2 le capacità di due condensatori: comincio a caricare il primo alla differenza di potenziale V_1 , con che si caricherà della massa

$$M = C_1 V_1;$$

dopo mette le armature di B in comunicazione ciascuna con una di A, la carica M si ripartirà sui due condensatori e produrrà su ciascuno la differenza di potenziale V_1 . Avremo

$$M = C_1 V_1 + C_2 V_1 \text{ onde} \\ C = \frac{C_1 (V_1 + V_1)}{V_1}$$

Faraday scoprì per il primo l'influenza del dielettrico sulla capacità di un condensatore.

Uno stesso condensatore, secondochè lo strato isolante è formato da aria o da altro isolante, ha una capacità differente.

Pertanto quindi dalla espressione

$$C = \frac{1}{4\pi k} \Psi,$$

ovè si sa che Ψ è una grandezza geometrica, dipendente unicamente dalla forma e dimensione dei condensatori, ne risulta immediatamente che i coefficienti k della formola di Coulomb non sono uguali per i vari dielettrici.

k si prende uguale a 1 per l'aria, e per un dielettrico qualunque d sarà

$$C \times k_d = C \times 1$$

che servirà a determinare k_d partendo dal rapporto delle capacità di due condensatori uguali, aventi l'uno per dielettrico l'aria, e l'altro il corpo considerato.

Posto $\epsilon = \frac{1}{k}$, ϵ è un coefficiente che varia da un dielettrico ad un altro e si dice la *costante dielettrica* o il *potere induttore specifico* del dielettrico considerato.

Per l'aria $\epsilon = 1$ e si ha per un dielettrico qualunque

$$\epsilon = \frac{C_1}{C}$$

ovè la *costante dielettrica* è il *rapporto fra la capacità di un condensatore avente per isolante il corpo considerato, e un eguale condensatore avente per isolante l'aria*.

Vi sono anche altri metodi per misurare le costanti k , tra cui quello di paragonare fra loro con un galvanometro balistico le cariche accumulate nei condensatori.

Molti sperimentatori si occuparono della determinazione delle costanti dielettriche dei corpi, però i risultati non sono molto concordi a causa di gravi difficoltà pratiche di misura.

28. — **Studio del campo alla superficie di separazione di due dielettrici.** — Poichè k varia da un dielettrico ad un altro, consegue che alla superficie di separazione di due dielettrici il campo avrà un andamento discontinuo, e scopo di questo paragrafo è appunto di studiare tale andamento.

Secondo quanto si è detto al num. 23 dovremo considerare, da una parte e dall'altra della superficie di separazione dei due dielettrici, degli strati elettrici che lasciano arguire a forze esterne che si esercitano sul mezzo in prossimità della superficie di separazione e questi strati elettrici danno ragione del variare della forza elettrica.

Di più per tener conto della discontinuità di k dovremo supporre che si produca sul mezzo una forza esterna a causa di detta discontinuità, e per ragione di simmetria, questa sarà diretta normalmente alla superficie SS di separazione che è la causa di tale forza esterna (fig. 20).

Ciò si può del resto supporre anche dietro le seguenti considerazioni. La forza esterna dovuta alla variazione di k avrà una certa direzione e secondo tutte le normali a questa direzione, giacenti in un piano, non si dovrà tenerne calcolo nello scrivere le equazioni di equilibrio. Ora è naturale che questo piano coincida con quello in cui non si ha variazione di k , perchè ivi si verificano le condizioni che si hanno nei campi ove k è costante, e sui quali, come è noto, la forza esterna si riduce a quella dettata dalla considerazione della massa elettrica. Noi assumeremo questa direzione come un *postulato*.

Siano F, F' (fig. 20) le forze del campo dall'una e dall'altra parte della superficie di separazione ed appena oltrepassati gli strati sottilissimi addossati alla superficie di separazione.

Venendo da P, a M cambierà la sola componente normale e non la tangenziale della forza, poichè si attraversa uno strato e k , è costante,

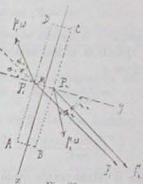


Fig. 20.

costi pure andando da M a P, poichè si attraversa anche uno strato ove il coefficiente k è costante; ondè le due forze F_1, F_2 avranno le componenti tangenziali allo strato uguali ed egualmente dirette, e differenti componenti normali.

Adunque $F_1 \text{ sen } \alpha_1 = F_2 \text{ sen } \alpha_2$, vedasi fig. 20.

Scriviamo ora l'equazione di equilibrio del prismetto ABCD di area ω , di cui supporremo l'altezza piccolissima, tale da poter trascurare le pressioni sul contorno laterale che si riducono a un infinitesimo di ordine superiore. F_1, F_2 sono in un medesimo piano che contiene pure la normale in M alla superficie di separazione e in questo piano giacciono pure le pressioni $p_1 \omega$ e $p_2 \omega$, e che venne preso per piano della figura. Scrivendo l'equazione di equilibrio in senso tangenziale (secondo l'asse Mx) dovremo tener conto delle componenti tangenziali delle pressioni, cioè $op_1 \text{ sen } 2\alpha_1, op_2 \text{ sen } 2\alpha_2$; la forza esterna dovuta alla variazione di k non dà componente secondo Mx.

La forza esterna dovuta agli strati elettrici sarà espressa per da ogni piccolo elemento dello strato da $-dm F_1 \text{ sen } \alpha_1$, e per tutto lo strato, essendo $F_1 \text{ sen } \alpha_1$ costante, da

$$-F_1 \text{ sen } \alpha_1 2dm = -F_1 \text{ sen } \alpha_1 \varepsilon \omega$$

essendo ε la densità superficiale complessiva di tutti i strati.

Quindi in ultima analisi la equazione di equilibrio tangenziale si riduce a

$$\omega \frac{F_1^2}{8\pi k_1} \text{ sen } 2\alpha_1 - \omega \frac{F_2^2}{8\pi k_2} \text{ sen } 2\alpha_2 - F_1 \text{ sen } \alpha_1 \varepsilon \omega = 0$$

e ponendo $\text{sen } 2\alpha = 2 \text{ sen } \alpha \cos \alpha$

$$\frac{2 F_1^2 \text{ sen } \alpha_1 \cos \alpha_1}{8\pi k_1} - \frac{2 F_2^2 \text{ sen } \alpha_2 \cos \alpha_2}{8\pi k_2} - F_1 \text{ sen } \alpha_1 \varepsilon = 0$$

che si riduce tenuto conto che $F_1 \text{ sen } \alpha_1 = F_2 \text{ sen } \alpha_2$

$$\varepsilon = \frac{F_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} - \frac{F_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2}$$

La quale ci dice che, nell'attraversare lo strato, il flusso di spostamento uscente subisce una variazione uguale alla densità superficiale complessiva dello strato.

Vi ha un caso in cui il ragionamento fatto non parrebbe applicabile, cioè quando le forze F_1, F_2 sono dirette normalmente alla superficie di separazione SS, ma è facile ovviare alla difficoltà di dimostrazione.

Si ponga in prossimità della superficie di contatto una massa elettrica qualunque che da sola determinerebbe il campo f_1, f_2 obliquo a SS. Il campo che si produrrà sarà $F_1 = \text{ris}(F_1, f_1)$; $F_2 = \text{ris}(F_2, f_2)$ che sarà obliquo. Ora per i due campi obliqui vale il teorema dimostrato, cioè

$$\frac{F_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} - \frac{F_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2} = \varepsilon = \frac{f_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} - \frac{f_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2} = 0$$

quindi sottraendo membro a membro

$$\frac{F_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} - \frac{F_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2} = \varepsilon; \quad \frac{F_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} - \frac{F_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2} = \varepsilon, \text{ c. d. d.}$$

Nel caso della induzione semplice si dovrà ritenere secondo quanto è detto al n. 23 che sono in presenza dell'una e dell'altra parte della superficie due densità uguali e contrarie, che si sono formate contemporaneamente per induzione e quindi $\varepsilon = 0$

$$\frac{F_1 \cos \alpha_1}{4\pi k_1} = \frac{F_2 \cos \alpha_2}{4\pi k_2}$$

ossia il flusso di spostamento ha distribuzione solenoidale. La stessa proprietà, nel caso della induzione semplice, si può ancora così enunciare: *Le componenti normali della forza sono proporzionali ai coefficienti k dei rispettivi mezzi.*

Nel caso generale poi si avrà fra le componenti tangenziali degli spostamenti

$$v_1 = \frac{F_1 \text{ sen } \alpha_1}{4\pi k_1}; \quad v_2 = \frac{F_2 \text{ sen } \alpha_2}{4\pi k_2}$$

la relazione

$$v_1 k_1 = v_2 k_2$$

ossia le componenti tangenziali degli spostamenti sono inversamente proporzionali ai coefficienti k dei rispettivi mezzi.

(Continua).

LEON BERTOLDO ing.

RASSEGNE TECNICHE E NOTIZIE INDUSTRIALI

IL VAGONE FERROVIARIO

(Continuazione, vedi fasc. II, 1902, pag. 205).

PARTE II.

Esame riassuntivo dei metodi di illuminazione delle vetture.

Cenni storici. — *Requisiti di un buon sistema d'illuminazione.* — *Illuminazione ad olio.* — *Illuminazione a petrolio.* — *Illuminazione a gas.* — *Illuminazione ad acetilene* (1).

Dopo i primi passi fatti dalle vetture ferroviarie, come si sentì il bisogno di far viaggiare i treni anche di notte e si eseguirono i primi trafori, si dovette pensare ad illuminare il vagone, e l'unico rimedio fu quello di adoperare la candela, perchè a quei tempi non si aveva altro mezzo per far luce, e gli storici fanno risalire quest'uso al 1825, dando a TOMMASO DEXON l'onore della prima applicazione pratica.

(1) Per non intralciare con frequenti citazioni questa seconda parte del nostro lavoro citeremo le fonti principali: SOCIETÀ ITALIANA PER LE STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO, *Istruzione tecnica*, n. 24 servizio materiale, Torino, novembre 1880. *Istruzione tecnica*, n. 27 servizio materiale, Torino, aprile 1880. BENCHOU L., op. cit. GARLIER, *L'éclairage au point de vue de l'hygiène*, *Rev. Hyg. et de p. s.*, 1886, pag. 444. BULLETIN DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DE CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, GENÈVE 1890. CARLIER J., *L'éclairage des voitures de chemins de fer*, *Revue universelle des mines, de la métallurgie des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie*, Parigi, MARS e GIUGNO 1902, ecc.

Nel 1836 una vettura della *Camden and Amboy Railroad*, che poteva contenere 48 viaggiatori, era illuminata da due candele, messe in due nicchie praticate nelle pareti di estremità della vettura e protette da vetri.

Ma nello stesso anno in Inghilterra si cominciava a sfruttare l'illuminazione ad olio vegetale, e le lampade venivano fissate ai difuori come oggi lo sono sulle vetture ordinarie di città.

In Francia dieci anni dopo si emanava l'ordine d'illuminare le vetture con l'articolo seguente: Art. 24 de l'ordonnance de 1846. — *Les voitures fermées, destinées aux voyageurs, devront être éclairées intérieurement pendant la nuit et au passage des souterrains qui seront désignés par le Ministre.*

Dopo il 1836 diversi metodi furono seguiti per illuminare la vettura: l'olio vegetale, l'olio minerale, il gas, l'elettricità e l'acetilene. Ma non per questo un metodo esclude l'altro, e l'illuminazione a candele steariche viene adoperata anche oggi come illuminazione di soccorro.

Un buon sistema d'illuminazione per vetture ferroviarie deve riuscire molto gradito e dolce alla vista, avere un potere illuminante considerevole, deve non produrre odori spiacevoli per il viaggiatore, deve permettere l'assoluta indipendenza da vettura a vettura, deve essere di facile manutenzione, cioè non riuscire dannoso per coloro che sono adibiti al servizio dell'illuminazione dei vagoni.

Non tutti i sistemi hanno questi requisiti, e se in alcuni cresce il potere illuminante, diminuisce la dolcezza della luce o manca dell'indipendenza fra le vetture.

Oltre questi requisiti il sistema deve soddisfare alla condizione di dare una luce fissa, di poter permettere di situare l'apparecchio nel posto che si desidera, di avere facilità di esecuzione nella sua messa in attuazione, deve non inquinare l'aria racchiusa nel compartimento ed evitare i casi d'incendio quando avvengono gli scontri ferroviari.

È bene richiamare l'attenzione sul fatto che la maggior parte delle Compagnie illuminano insufficientemente le vetture, e questo, in virtù dei principii d'igiene che vorrebbero proibita la lettura in treno, dovrebbe essere un requisito favorevole mentre noi abbiamo ammesso come pregio la intensità luminosa della lampada perchè viaggiando ci siamo fermamente convinti che la luce insufficiente stanca enormemente la vista. È quasi una ragione fisiologica quella che ci conduce a sfiorare i nostri occhi per scorgere bene le cose che sono illuminate parzialmente e questo sforzo fa male alla vista.

Il sistema più diffuso, dopo quello dell'illuminazione a candele, è stato quello ad olio, però bisogna notare come gli apparecchi normali non danno che un potere illuminante di 6 candele al massimo ad un metro di distanza,

ciò che riesce insufficiente per colui che desidera leggere, perchè come regola igienica bisogna ritenere che fa d'uopo, per leggere bene, che lo scritto sia illuminato con una intensità luminosa di dieci candele, corrispondente ad una media di 15 candele, tenuto conto che bisogna moltiplicare il numero 10 per il quadrato della distanza tra l'apparecchio e lo scritto, distanza variabile nei limiti di un metro e cinquanta a due metri.

La illuminazione ad olio va distinta in *illuminazione ad olio vegetale* ed in quella ad *olio minerale*. La prima tende a scomparire per la luce insufficiente che essa dà. La Compagnia del Nord di Francia nel 1871 adoperava ancora delle lampade a becco piatto, che non avevano che una potenzialità di 0,23 carcel; e nel 1877 cominciò ad adoperare le lampade a becco rotondo col relativo tubo in vetro, ottenendo una potenzialità di 0,74 carcel; con tutto ciò la luce è ritenuta dolce alla vista, ma insufficiente.

La seconda, ad olio minerale, presenta una luce brillante rispetto alla precedente, ma si presenta pericolosa in caso d'incendio; di essa parliamo appresso.

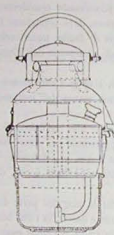


Fig. 63.
Lampada a becco piatto.
(Consumo orario di
olio grasso gr. 25).

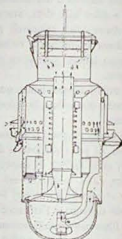


Fig. 64.
Lampada a becco rotondo.

Presentiamo nella figura 63 una lampada a becco piatto adoperata dalla Compagnia *Great Northern of Scotland Railway*. Essa consuma 29 grammi di olio grasso.

Nella figura 64 osserviamo una lampada a becco rotondo impiegata dalle Compagnie francesi dell'*Ouest* e del *Mezzogiorno* e della *P. L. M.*

La lanterna con lampada a becco piatto della compagnia *Mediterranea*, e che consuma grammi 14,5 olio di colza all'ora, è rappresentata dalla fig. 65. Finalmente la lampada utilizzata dalla Compagnia del *Chemin de fer du Nord-Français* è presentata nella fig. 66.

La illuminazione ad olio ha la proprietà di essere molto dolce alla vista; permette l'indipendenza delle vetture, non dà odori cattivi e nauseanti, riesce di facile manutenzione ed in caso d'incendio non è pericolosa.

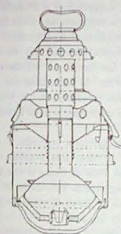


Fig. 65.
Lanterna con lampada a becco piatto.
(Compagnia *Mediterr.*, consumo
gr. 14,5 di olio di colza per ora).

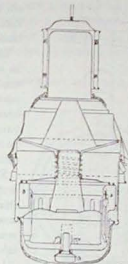


Fig. 66.
Lampada ad olio di colza.
(Consumo 30 grammi per ora).

Contro questi pregi ci sono i difetti seguenti: la luce è insufficiente, l'olio si coagula facilmente d'inverno e si evvia a questo inconveniente solo meschiando con l'olio il 10 %, di petrolio; riesce dispendiosa la manutenzione, ed infine adoperando lampade perfezionate si può riuscire a consumare 45 grammi di olio con una intensità luminosa media di una carcel-ora, ciò che conduce al prezzo medio della stessa unità luminosa di 4 a 5 centesimi, ritenendo il prezzo dell'olio a lire 1,20 il chilogramma.

Un terzo sistema di *illuminazione* è quello a *petrolio* (olio minerale) che viene adoperato qualche volta nella pratica. La lampada che presentiamo nella fig. 67 è a becco rotondo col relativo tubo di vetro e consuma 30 grammi di petrolio l'ora.

Essa è adoperata dalla Compagnia ferroviaria dello Stato svizzero. Altri tipi poco dissimili sono adoperati dalle Compagnie ferroviarie russe, inglesi ed americane.

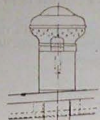


Fig. 67. — Lampada a petrolio.
(Consumo 30 gr. all'ora).

non si può regolare a piacere l'altezza della fiamma e che negli scontri è poco sicuro. La manutenzione delle lampade a petrolio riesce faticosa e dispendiosa oltreché pericolosa.

I nuovi sistemi d'illuminazione a petrolio, come abbiamo visto innanzi, non richiedono la presa dell'aria dal vagnone e quindi non ha luogo il viziamento dell'aria che avveniva nei primi tempi dell'applicazione del petrolio alle vetture ferroviarie per la mancata perfezione negli apparecchi.

La illuminazione a gas delle vetture si può dire che rimonta al 1856 quando la Compagnia

Illustriamo solo la lampada del sistema SHALIS e TOMAS, che viene adoperata su vasta scala dalla Compagnia d'Orleana.

In generale in essa vengono adoperati gli oli minerali provenienti dai petroli dell'America, della Russia, della Scozia e che s'infiammano a 125 c. congelandosi a 9° sotto zero.

La lampada è rappresentata nella fig. 68 ed ha uno speciale riflettore a campana di acciaio smaltato in bianco internamente ed in blu esternamente. La forma del riflettore si può intendere generata da un ellisso che giri intorno ad un asse passante per uno dei fuochi. La lettera *R* ci contrassegna nella figura questo riflettore.

S'accende la lampada aprendo il cappello sovrapposto e la luce viene regolata con un chiave *P* che si vede di fianco e che fa avanzare o indietro la calzettina *M*. La lettera *c* indica la coppa di vetro che protegge inferiormente la lampada.

La illuminazione a petrolio presenta il vantaggio di essere poco costosa e di offrire un buon potere illuminante, ma il sistema offre un lato debole alla critica quando si pensa che

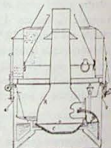


Fig. 68. — Lampada a petrolio sistema Shalis e Tomas.

Chicago and Galena l'adoperava comprimendo il gas in serbatoi cilindrici messi in ciascuna vettura.

Quando si adotta questo sistema si pongono i serbatoi sul tetto delle vetture. Oltre il serbatoio a gas si ha un rubinetto di isolamento, un rubinetto per il caricamento, un regolatore di pressione, un manometro, un tubo che unisce il serbatoio al regolatore, un tubo d'alimentazione per la lampada ed un rubinetto di distribuzione.

Le lampade sono di diversi tipi. Al disotto sono protette da una calotta di vetro emisferica. Con uno speciale rubinetto si può modificare l'intensità della luce sino a ridurla del 20 per cento. Affine di migliorare la illuminazione si è pensato al principio della ricuperazione. Si alimenta cioè il becco con aria già riscaldata dalla fiamma.

La fig. 69 ci rappresenta una lanterna a ricuperazione; nella metà a sinistra si vede abbassata la piccola tendina mentre quella a destra è sollevata e lascia vedere la calotta di vetro con il becco a fiamma orizzontale.

Invece di queste lampade speciali si possono adoperare i riflettori a ricuperazione, i quali vengono usati come gli usuali riflettori e accrescono la potenzialità luminosa della fiamma raggiungendo una carcel col consumo di 25 litri di gas ricco all'ora.

Dopo si pensò di riunire i serbatoi in uno solo e di condurre il gas alle diverse lampade, mediante una conduttura che correva lungo il treno. Il gas, in generale, è immagazzinato con la pressione di dieci atmosfere ed un regolatore interposto nella conduttura ne regola l'andamento (*Combrélin*).

La illuminazione a gas che è fatta con un serbatoio principale situato nel furgone e con una conduttura che si estende a tutto il treno non permette la indipendenza delle vetture, di più si offre a continue perdite per la presenza di raccordi tra vettura e vettura.

Non è sicura in casi di scontri, che anzi rende più disastrosi i danni con gli soppiti dei serbatoi. La luce però è potente.

L'illuminazione ad acetilene è stata anche tentata nelle vetture ferroviarie dalla Casa PINTON. Il sistema lascia dei dubbi sotto il punto di vista della sicurezza.

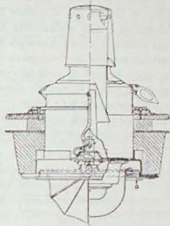


Fig. 69. — Lanterna a ricuperazione.

Sulle proprietà generali dell'acetilene ricorderemo le classiche esperienze del BERTELLO, suo scopritore (1859), le quali ci dicono che 25 grammi di acetilene sviluppano 51,4 calorie. Di più (LEWES) a 780° il gas si decompone. Elettroliticamente (BERTELLO) le molecole gassose animate di velocità differenti possono produrre una elevazione tale da raggiungere il punto di distillazione.

L'acetilene è stato adoperato in questi ultimi anni per i fanali delle locomotive, e secondo i calcoli della Compagnia *Chicago and Northwestern Railway*, col carburo acquistato a 45 centesimi il chilo, si ha l'illuminazione della locomotiva con 5 centesimi l'ora. La luce data dalle lampade ad acetilene, e questo è un vantaggio, si percepisce chiaramente a 400 metri di distanza.

La Compagnia *Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway* da pochi mesi ha illuminato 25 vetture ad acetilene con apparecchi generatori messi al disotto del telaio delle vetture. Ciascun generatore caricato con 12 chilogrammi di carburo può alimentare 14 lampade per la durata di ore 90.

L'acetilene è stato ultimamente, dalla Casa Pintsch di Berlino, miscelato al gas ricco allo scopo di accrescere il potere illuminante di quest'ultimo. Le esperienze eseguite dagli ingegneri della casa conducono a questo risultato: mischiando 30 parti di acetilene con 70 parti di gas si ha una miscela che possiede un potere illuminante elevato e che non riesce pericolosa ad usarsi per la illuminazione delle vetture.

La Compagnia delle ferrovie dello Stato prussiano, in vista di questi esperimenti, fabbrica il *gas-misto* con 25 parti di acetilene e 75 parti di gas.

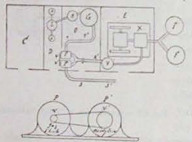


Fig. 70.

In *A* si hanno i generatori di acetilene, in *G* il deposito di carburi, in *L* il refrigerante, in *N* il depuratore, in *P* *P'* i contatori, in *F* il regolatore, in *X* la pompa di compressione, in *F'F'* gli accumulatori, in *SS* il tubo di entrata del gas.

I contatori sono costruiti in maniera che la miscela possa effettuarsi nelle proporzioni volute. Una volta effettuata la miscela, essa viene compressa ed inviata agli accumulatori. I generatori sono calcolati per la produzione oraria di 18 metri cubi.

Illuminazione elettrica delle vetture.

Vantaggi e principio su cui si fonda l'illuminazione elettrica delle vetture — Sistema Tommasi e derivati — Gruppi elettrogeni — Distinzione dei diversi sistemi moderni per illuminare elettricamente le vetture: Sistema ad accumulatori, sistema Moscovici, sistema Dick, sistema Accurti, sistema Vicarino, sistema Stone.

La illuminazione elettrica delle vetture porta i seguenti vantaggi: Facilità di ottenere il potere rischiarante voluto, possibilità di avere una luce fissa e che si può situare in quel posto che si desidera; sono sopresse le cause di scoppio nel caso degli scontri ferroviari, la illuminazione si effettua senza difficoltà, e l'aria del vagone non rimane viziata per la presenza della luce elettrica. Alcuni dei sistemi che esamineremo permettono anche l'indipendenza fra vettura e vettura; da ultimo non è necessario far fermare il treno prima di entrare nelle lunghe gallerie, potendosi effettuare l'accensione delle lampadine anche durante la marcia.

È da una ventina di anni che è stata introdotta nella vettura ferroviaria la illuminazione elettrica. Da principio (1859) il sistema prescelto fu quello delle pile a bicromato di soda, sistema di molto costoso; in seguito, alle *pile primarie* furono sostituite quelle *secondarie* del tipo *Planté* o *Fauré*.

Dal 1881 in poi parecchie Compagnie inglesi e francesi adottarono, sebbene in poca misura, il sistema d'illuminazione con accumulatori, il quale, pur riuscendo superiore a quello innanzi menzionato, non era del tutto economico se si pensa che a quell'epoca gli accumulatori erano poco perfezionati.

Dopo questi tentativi si giunse all'applicazione della dinamo come generatrice di corrente. L'energia meccanica atta a trasformarsi in energia elettrica doveva essere quella data dal movimento degli assi dei vagoni.

Però una delle difficoltà che si è incontrata nell'attuazione di questo sistema è stata quella di mantenere una tensione costante nel circuito principale delle lampade, pur variando la velocità della dinamo. È noto che la tensione ai morsetti di una dinamo bipolare, indicandoci con *e* e la forza elettromotrice in volt, con *n* il numero di fili dell'indotto, con *N* il numero di giri al secondo e con *p* il flusso magnetico uscente da un polo, è data da:

$$e = n N p 10^{-8}$$

Ora se in questa formula facciamo variare *N*, che è il numero dei giri, per far sì che la tensione si mantenga costante, bisogna che uno dei due altri fattori *n* o *p* vari, ossia che vari il prodotto *n p*.

In base a questa considerazione diversi metodi sono stati suggeriti: alcuni fanno variare il numero dei fili nell'armatura a misura che varia la velocità, cioè il campo è reso variabile; altri mantengono costante la velocità della dinamo nonostante che vari la velocità dell'asse della vettura ed allen il flusso è costante ed è costante il numero dei fili sull'indotto e la fem elettromotrice è costante; finalmente ci sono quelli che lasciano far variare la tensione ai morsetti della dinamo, ma mantengono una tensione quasi costante sul circuito principale delle lampadine, inserendo in esso una fem contro-elettromotrice od una resistenza variabile. Vediamo i principali esempi dei tentativi fatti.

Il TOMMASI sperimentò sulle linee dello stato belga nel 1883 il suo sistema d'illuminazione elettrica a mezzo di dinamo.

Nel furgone trovavano posto la dinamo ed una batteria di accumulatori: la prima funzionava durante la marcia del treno, la seconda durante le fermate. Il movimento alla dinamo veniva trasmesso per mezzo di cinghie e manteneva sempre nello stesso senso a mezzo di una speciale disposizione meccanica, che permetteva l'incrocio della cinghia quando il treno eseguiva la marcia indietro.

Dalle spazzole della dinamo partivano i due fili conduttori della corrente e le lampadine venivano messe in derivazione. Per l'eccitazione della dinamo il Tommasi si serviva di una macchina speciale.

STROUDLEY e HUGHTON nella medesima epoca sperimentarono un loro sistema che non si allentava gran che da quello del Tommasi. Il movimento della dinamo si otteneva sfruttando il movimento degli assi della vettura ed in regolato a mezzo di un regolatore a forza centrifuga calettato sull'asse della dinamo. L'eccitazione della dinamo veniva fatta nel sistema differenziale e gli accumulatori venivano caricati, durante la marcia del treno, dalla stessa dinamo e scaricati durante le fermate.

LOBBECKE e ONSTREICH perfezionarono il sistema Tommasi in questo senso: interposero nel circuito la batteria degli accumulatori in due serie parallele durante la rotazione della dinamo; i collegamenti erano tali da far girare la batteria in serie col circuito principale. Le lampadine venivano situate in derivazione. La velocità della dinamo era mantenuta costante a mezzo di uno speciale meccanismo. Il sistema, sperimentato dalla Compagnia ferroviaria « Francoforte sul Meno », riuscì dispendioso e di difficile attuazione.

Una modificazione fu attuata e sperimentata dalla Compagnia dello Stato di Wartenberg. La dinamo poteva girare nei due sensi seguendo una velocità proporzionata a quella degli assi della vettura. Quando la forza elettromotrice aumentava, oltre un dato limite, si effettuava una caduta di tensione con una resistenza opportunamente intercalata nel circuito. Gli accumulatori erano messi in derivazione come le lampadine e distribuiti nelle varie vetture. Si

la velocità raggiungeva i 30 chilometri, le lampade, mediante un apparecchio automatico, venivano alimentate dai soli accumulatori.

Una seconda modificazione portava a disporre su ciascuna vettura due serie di accumulatori messi in derivazione col circuito principale; mentre una serie veniva caricata dalla dinamo, l'altra alimentava le lampadine. Un commutatore mosso a mano disponeva in derivazione col circuito principale ora una serie di accumulatori, ora l'altra. Le lampadine erano messe in derivazione sui circuiti degli accumulatori.

Un'ultima modificazione riuniva tutti i circuiti parziali delle lampadine in un unico circuito.

Oltre questo sistema Tommasi, modificato dallo Stroudley e dagli altri, vi sono parecchi sistemi che si poggiano sull'applicazione di un gruppo elettrogeno speciale.

PERCE, ad esempio, nel 1884, ha sperimentato l'applicazione di un motore ad aria compressa. L'aria veniva compressa in un serbatoio a mezzo di una pompa mossa da un'asse della vettura.

Altri hanno adoperato un gruppo elettrogeno con motore a petrolio e finalmente è stato applicato il gruppo elettrogeno con motore a vapore. Con questo ultimo sistema la dinamo mantiene una tensione che è indipendente dalla velocità del treno.

Le Compagnie americane hanno utilizzati i motori a vapore e le dinamo Westinghouse; i motori sono alimentati dal vapore delle locomotive. Una delle difficoltà di questo sistema è l'applicazione del giunto flessibile tra la locomotiva ed il furgone.

Dopo i tentativi e gli studi in proposito, accennati nei paragrafi precedenti, si può dire che l'illuminazione elettrica delle vetture ferroviarie ha trovato una larga applicazione nella pratica e che tutti i sistemi si possono suddividere nelle seguenti quattro categorie:

1° Illuminazione elettrica ottenuta a mezzo di una dinamo mossa dagli assi della vettura. La dinamo durante la marcia del treno alimenta le lampadine e gli accumulatori; questi ultimi entrano in funzione quando il treno è fermo e la dinamo di conseguenza cessa di essere generatrice di elettricità.

2° Illuminazione ottenuta con gruppo elettrogeno situato in vagono a parte.

3° Illuminazione ottenuta con accumulatori raggruppati nel furgone del treno.

4° Illuminazione elettrica ottenuta a mezzo di accumulatori distribuiti nelle varie vetture.

Della prima categoria parliamo diffusamente appresso.

Per la seconda categoria si dirà che in generale il gruppo elettrogeno è fermato da un motore a vapore che comanda una dinamo. Il motore è spesso volte una turbina tipo Laval.

Presentiamo nella figura 71 la turbina e la dinamo adoperate nei treni delle ferrovie prussiane.

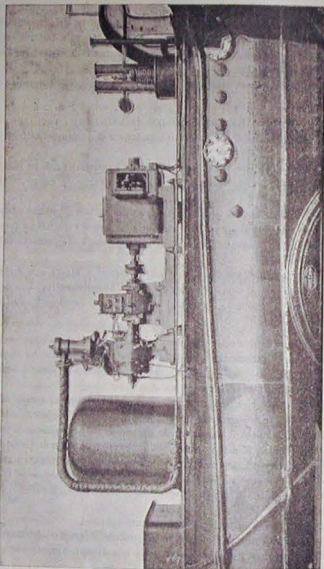


Fig. 71.

La turbina fa 30.000 giri mentre la dinamo ne compie 2600.

La terza categoria, formata da accumulatori raccolti nel furgone del treno, non riesce conveniente se non nel caso in cui il treno non si deve scomporre lungo il suo tragitto.

La quarta categoria trova applicazione vasta.

In Italia sin dal novembre 1876 si è attuata l'illuminazione elettrica con

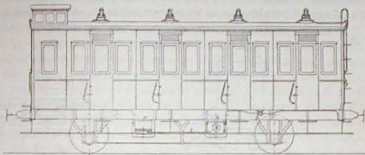


Fig. 72. — Vettura con accumulatori.

accumulatori trasportabili. Le vetture portano in generale due casse (cc) espese al telaio come si vede dalla fig. 72 in elevato e dalla fig. 73, che ci dà la

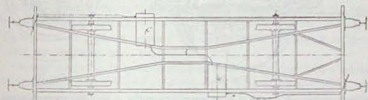


Fig. 73. — Pianta della trincellatura della vettura.

pianta del vago. In ciascuna delle casse trovano posto due batterie di accumulatori di sei elementi ciascuno (vedi fig. 74), che presentano verso una testata i due poli f positivi e negativi rilegati con molle elastiche di argenteana. Una valvola a a turacciolo con filo fusibile è interposta tra la molla ed il polo positivo della batteria tanto per preservare la batteria da eventuali scariche intense.

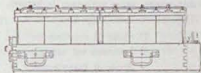


Fig. 74. — Batteria con sei elementi.

Quando le batterie sono spinte nella cassa le due molle si impegnano in un contatto bipolare a coltello fisso, al fondo della cassa. Una corda di filo di

rame, ben isolata, unisce i contatti corrispondenti delle due casse di una medesima vettura.

La vettura può essere illuminata con una cassa sola di accumulatori o con tutte due le casse collegate opportunamente. Le lanterne sono simili a quelle a gas nel loro assieme (vedi fig. 75). Al portalampe *h* sono attaccate due lampadine una di 16 candele l'altra di 6.

Due coppie di molle servono a portare la corrente dal circuito principale, ed a collegare il portalampe ad un interruttore che sta chiuso quando la

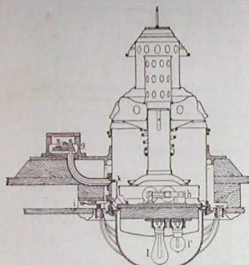


Fig. 75.

cuffia è aperta ed invece si apre quando la cuffia si chiude, spegnendo così la lampadina di 16 candele ed accendendo quella di 6 (fig. 76).

In Francia la *Compagnie du Nord Français* ha applicato il sistema degli accumulatori. Ciascuna batteria è di 16 elementi. La carica degli accumulatori, che dura 3 ore, si fa nelle stazioni a mezzo di una trasmissione elettrica aerea o sotterranea, senza smuovere le batterie annesse ai vagoni.

Il prezzo di una lampada-ora di otto candele risulta come segue:

1° Spese di consumo	Lire 0,0219
2° Interesse sul capitale	0,0074
3° Spese di manutenzione	6,0083

Totale Lire 0,0325

Il prezzo del kilowatt-ora d'energia elettrica è stato calcolato alla ragione di 20 centesimi ed il capitale impiegato per 4 lampade di 8 candele in lire 1200.

Parecchi sistemi vanno raggruppati sotto la prima categoria: sistema Mossowitz, sistema Dick, sistema Stone, sistema Auvert, sistema Vicarino, sistema Vickers, sistema Kuff, ecc., ecc.

Diremo brevemente di alcuni di questi sistemi per diffonderci su quello di Stone applicato largamente in Italia.

Sistema Moscovitz. — Da principio la trasmissione del movimento veniva fatta a mezzo di ruote di frizione, una delle quali era calettata sull'asse della dinamo, l'altra sull'asse delle ruote della vettura; di poi la trasmissione si è fatta con cinghia guernita nella parte interna di sporgenza a forma di V.

La velocità angolare dell'indotto resta costante se la dinamo è azionata da un disco di frizione con movimento differenziale, dalla quale condizione deriva che la differenza di potenziale ai poli della dinamo è costante.

Per velocità superiore a 40 chilometri la tensione è costantemente di 40 volt; fino a 30 chilometri di velocità del treno, la dinamo alimenta le lampadine; oltre questa velocità carica gli accumulatori. Il sistema è stato opportunamente modificato nel caso in cui la trasmissione del movimento venga fatta con cinghia.

Sistema Dick. — La trasmissione del movimento è fatta con cinghia oppure con ruote d'ingranaggio. La dinamo, fino alla velocità di 20 chilometri del treno, alimenta le lampadine e gli accumulatori; quando questa velocità è superata alimenta soltanto gli accumulatori, i quali alla loro volta forniscono la corrente d'eccitazione alla dinamo e quella per le lampade. Il sistema ha una elettrocalamita che effettua le connessioni e crea nel contempo una diminuzione di corrente di eccitazione a misura che cresce la velocità dell'indotto. Un commutatore mantiene sempre nello stesso senso la corrente malgrado che il movimento del treno sia invertito.

Sistema Auvert. — In questo sistema la dinamo è animata da una velocità angolare proporzionale a quella del treno e la tensione dei morsetti di conseguenza è variabile. Gli accumulatori danno la corrente di eccitazione e forniscono la corrente alla lampada fino a quando la connessione con la dinamo, mediante apposito congiuntore-disgiuntore automatico, non è fatta. Allorché la dinamo raggiunge la velocità stabilita, la batteria di accumulatori è alimentata in parallelo, come l'induttore e le lampade, dalla generatrice.

Per avere una certa tensione nel filo delle lampade vi è un piccolo motore che agisce come regolatore, la coppia resistente è formata da un freno. Un commutatore-invertitore completa schematicamente il sistema per raddrizzare la corrente sempre nello stesso senso nel circuito principale, quale che sia il senso del movimento della dinamo.

Il peso degli apparecchi che servono per illuminare con 8 lampade una vettura ferroviaria è di 580 chilogrammi circa ed il prezzo d'installazione si valuta a lire 2500 per vettura. Seguendo i calcoli presentati al Congresso delle ferrovie a Parigi nel 1900 si ha un prezzo di lire 0,035 per lampada-ora.

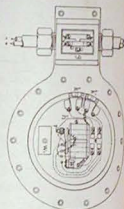


Fig. 76.

Sistema Vicarino. — La dinamo è collegata all'asse della vettura su ruote di frizione, quindi si muove proporzionalmente all'asse, ma affinché la forza elettromotrice rimanga costante, col variare della velocità dell'asse, gli induttori portano due avvolgimenti, l'uno in derivazione l'altro in serie, e di cui azioni sono opposte e si possono proporzionare.

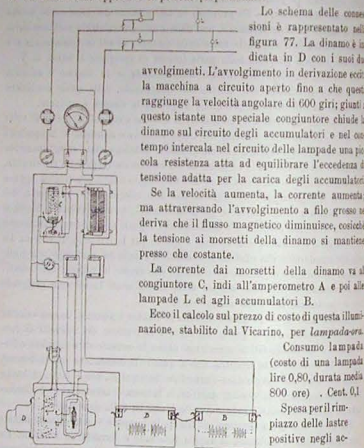


Fig. 77. — Schema del sistema Vicarino.

Lo schema delle connessioni è rappresentato nella figura 77. La dinamo è indicata in D con i suoi due avvolgimenti. L'avvolgimento in derivazione eccita la macchina a circuito aperto fino a che questa raggiunge la velocità angolare di 600 giri; giunti a questo istante uno speciale congiuntore chiude la dinamo sul circuito degli accumulatori e nel tempo intercala nel circuito delle lampade una piccola resistenza atta ad equilibrare l'eccesso di tensione adatta per la carica degli accumulatori. Se la velocità aumenta, la corrente aumenta; ma attraversando l'avvolgimento a filo grosso si deriva che il flusso magnetico diminuisce, cosicché la tensione ai morsetti della dinamo si mantiene pressoché costante. La corrente dai morsetti della dinamo va al congiuntore C, indi all'ampmetro A e poi alle lampade L ed agli accumulatori B. Ecco il calcolo sul prezzo di costo di questa illuminazione, stabilito dal Vicarino, per lampada-ora.

Consumo lampade (costo di una lampada lire 0,80, durata media 800 ore) . . . Cent. 61
Spesa per il rimpiazzamento delle lastre positive negli accumulatori sapendo che la batteria di 40 ampere contiene 60 chili di lastre positive, a lire 1,50 il chilo . . . 0,2
Acqua acidulata, ecc. (2,5 centesimi per ora e per vettura) . . . 0,08
Potenza motrice la potenza assorbita da una vettura è di mezzo cavallo, ossia 1 chilog. di carbone per ora 0,25
Totale Cent. 0,96

cioè da sei decimi di centesimi per lampada-ora di sei candele.

Sistema Stone. — Questo sistema è il più diffuso ed il più pratico in quanto: 1° Permette di mantenere ai morsetti della dinamo un voltaggio costante al disopra di una certa velocità del treno comunque variabile.

2° Fornisce al circuito esterno la corrente sempre nel medesimo senso pur cambiando la direzione della marcia del treno e quindi quella della dinamo.

3° Permette d'inserire in parallelo sul circuito delle lampade gli accumulatori non appena la velocità del treno è inferiore a quella prestabilita e riattacca gli accumulatori alla dinamo quando la velocità raggiunge il detto limite.

4° Permette una rapida eccitazione della dinamo in maniera che negli attacchi e negli stacchi non si avverta alcuna oscillazione sensibile di luce nelle lampadine.

Lo stadio matematico su quello che forma la caratteristica di questo sistema, consistente nella sospensione della dinamo ad un occhio di fondita situato fuori dell'asse di simmetria della dinamo stessa, è stato pubblicato dal L'HOEST nel *Bulletin de l'Association des ingenieurs electriciens sortis de l'Institut Montefiore* (1). E bene riassumerlo.

Sia P il peso della dinamo sospesa al disotto del telaio della vettura mediante una staffa alla quale si connette l'occhio di fondita solidale alla carcassa.

Chiamando t e t' le tensioni dei due rami della cinghia ed indicando con d la distanza del centro di gravità della dinamo alla verticale passante pel punto di sospensione, e con c la distanza del punto di sospensione alla risultante delle due tensioni t e t' si ha, scrivendo l'equazione dei momenti rispetto al punto di sospensione:

$$P \times d = \delta (t - t') \times c$$

Se d varia di pochissimo si può ritenere $\delta \times c$ costante. Ora essendo la coppia resistente proporzionale ad $\frac{Ei}{n}$, quando si raggiunge la velocità stabilita, essa finisce col raggiungere un dato valore. Se aumenta la velocità del treno la tensione del ramo conduttore della cinghia eccede il carico dovuto al modo speciale di sospensione della dinamo, la dinamo viene attirata verso la ruota conduttrice del vagone e la cinghia scivola sulla puleggia condotta di tal che l'armatura della dinamo continua a girare con la velocità prestabilita. Quando la cinghia adunque tende ad imprimere un'accelerazione all'indotto, la forza elettromotrice E tende a crescere con la velocità n , l'intensità i aumenta e la cinghia scivola finché il rapporto $\frac{Ei}{n}$ passa il limite stabilito.

(1) Pag. 262, anno 1897. Non ne diamo la rappresentazione grafica che è ovvia tracciata con le indicazioni che diamo appresso.

Sullo scivolamento della cinghia non tutti gli autori sono d'accordo: alcuni ammettono che sia continuo, altri che sia discontinuo, però si avverte come risultato di questo sistema che la corrente è costante.

La dinamo, per soddisfare alla seconda, terza e quarta condizione, è provvista di un doppio commutatore automatico e disposto in un piano normale all'asse dell'armatura e fissato con una tavola di legno ad una crociera di bronzo portata dalle espansioni polari della dinamo stessa (vedi figura 78).

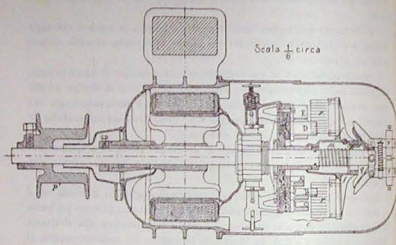


Fig. 78. — Doppio commutatore automatico nel sistema Stone.

All'estremità dell'albero di rotazione dell'armatura, prolungato dalla parte del collettore ed attraversante il pezzo di legno, trovasi un regolatore r e a pesello conico. Le braccia arcuate di questo regolatore strisciano in apposite scanalature di un cono di bronzo q , ed allorché i pesi e e si allontanano dall'asse di rotazione, le braccia tendono a spingere il cono verso il collettore viceversa ad un tempo l'azione di una molla antagonista.

Osserviamo ora cosa succede quando il treno si mette in movimento. Il cono q trascina nel senso della rotazione il manico a frizione con le braccia f finché i pettini r vengono a contatto con i serrafili B D . Se la velocità del treno aumenta, i contrappesi e e si allontanano dall'asse, il cono di bronzo viene spinto verso il collettore, i pettini di rame r vengono impegnati nelle sedi di contatto del commutatore. Se la velocità diminuisce oltre il limite stabilito, il cono di bronzo si allontana dal collettore mercé l'azione della molla m ed i pettini si liberano dalle sedi del commutatore. Oltre le due braccia f che si vedono in figura, vi è un terzo braccio ad esse perpendi-

colare che porta alla sua estremità una lastrina di ebanite; secondo il verso di rotazione la lastrina si appoggia su una delle teste della leva del commutatore a bilancia obbligandola ad impegnarsi in un serrafilo più che in un altro.

Diamo ora uno sguardo al funzionamento con l'aiuto dello schema riportato nella figura 79.

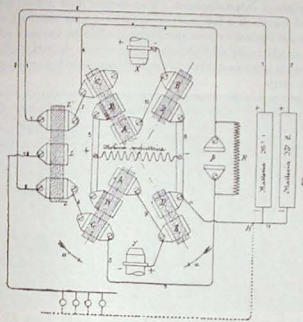


Fig. 79. — Schema del sistema Stone.

- A B C D E** morsetti serrafili dove s'impegnano i pettini r se il movimento segue quello delle lancette dell'orologio (w).
A' B' C' D' E' morsetti serrafili che servono quando il movimento è inverso a quello delle lancette dell'orologio (w').
Z L Z commutatore a bilancia. Inserisce una delle due serie di accumulatori secondo il senso della marcia.
P interruttore a leva. Introduce o esclude la resistenza R .

Nel periodo di riposo. — Se supponiamo che la leva è impegnata nel morsetto Z (potrebbe essere nel morsetto Z' , ma è indifferente) e che la marcia è nel senso delle lancette dell'orologio, allora i pettini r si trovano lontani dal collettore, la resistenza R si trova esclusa dal circuito ed i morsetti **A B C D E**, **A' B' C' D' E'** sono liberi. Le lampadine vengono illuminate

dalle due batterie di accumulatori collocate in parallelo sul circuito principale perché il conduttore II collega i due poli negativi delle batterie alle lampade, il polo positivo della batteria 1 è collegato al positivo della 2 con i conduttori 1, 7, 4, 3, 8, 2, e morsetti intermedi Z' C p UZ ed i due poli riuniti al morsetto Z comunicano col filo positivo delle lampade a mezzo di Z ed L.

Nel periodo di *incamminamento* e di *eccitazione della dinamo* abbiamo visto come incomincia a funzionare il regolatore a forza centrifuga e come il manico ed i pettini *rs* sono spinti verso il collettore. Quando il pettino tocca un piccolo risalto del blocco C, una corrente derivata dagli accumulatori eccita la bobina dell'induttore della dinamo sicché la dinamo è eccitata a circuito aperto.

Il periodo di *velocità normale* avviene quando la velocità di rotazione tale che i contrappesi spinti lontani dall'asse fanno sì che i pettini s'innoc-

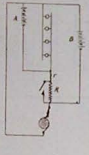


Fig. 50.

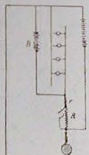


Fig. 51.

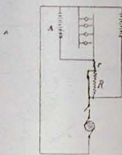


Fig. 52.

scano nei rimanenti morsetti CED più bassi di A e B. Allora ABC sono in corto circuito, come pure D ed E (vedi le linee piene). La dinamo dà la corrente. Conseguentemente, il terzo braccio della crociera mobile si appoggia sulla Z impegnando il serrafili Z' e disimpegnando Z, la leva a forcella dell'interruttore *p* agisce, facendo uscire la propria estremità a pettini di caso dal morsetto *p*.

Per rendere più visibile il funzionamento riportiamo nelle figure 50, 51, 52 i tre schemi che C'indicano: il primo lo schema quando la marcia è in un senso, il secondo lo schema quando la marcia è nel senso contrario, il terzo finalmente quando si sta nello stato di riposo dopo aver eseguito la marcia nel senso indicato nello schema primo.

Si osserva come è la batteria A o la batteria B che fornisce la corrente nei due primi casi e questo si ottiene con l'inserire la resistenza R ed *r* o no nell'altro circuito. Quando si cambia batteria nel momento in cui la dinamo è nel circuito (schema II), la forza elettromotrice della batteria A è

secondo inferiore a quella di B farà sì che la corrente passi nella batteria A. In questo caso la corrente *i* che attraversa le resistenze R ed *r* in virtù del secondo principio di Kirchoff è data dalla seguente formula nella quale: ϵ_a , i_a ed r_a sono la forza elettromotrice, la corrente e la resistenza interna della batteria A; ed ϵ_b , i_b , r_b sono la forza elettromotrice, la corrente e la resistenza interna della batteria B:

$$i_a = \frac{\epsilon_a - \epsilon_b + i_b r_b - i_b r_a}{R + r}$$

La corrente *i* si può rendere piccola scegliendo convenientemente $R+r$. Se le batterie sono ben proporzionate e se la scarica di una batteria non è stata

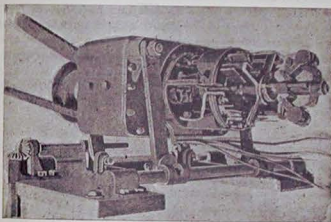


Fig. 53.

tutta sfruttata, si può evitare opportunamente il ritorno della corrente dalla batteria A alla batteria B durante il funzionamento.

Questo è in breve il sistema Stone che ho trovato in questi ultimi anni una larga applicazione nelle vetture ferroviarie.

Qualche modificazione è stata fatta in America per accrescere la potenza dell'apparecchio. Nella figura 53 riportiamo, ad esempio, una dinamo multipolare col regolatore a forza centrifuga adoperata con sospensione eccentrica dalla « Gould Coupler Co ».

(Continua).

Ing. MAURO AMOROSO.

NOTIZIE INDUSTRIALI

ELETTROTECNICA.

Radiotelegrafia. — Il Ministero della Marina, Direzione generale di artiglieria ed armamento, comunica (1) le seguenti notizie sommarie sull'esperienza di radiotelegrafica sintonica eseguita a Spezia fra le stazioni di San Vito, Palmaria e Livorno. Per lo sviluppo della rete radiotelegrafica, allo scopo di evitare il reciproco disturbo delle stazioni, ci è imposta la necessità di sperimentare sia i dispositivi tendenti a ridurre l'energia delle onde emesse dal radiatore delle stazioni, di secondaria importanza, sia i dispositivi relativi alla sintonizzazione con apparecchi già forniti da Marconi alla R. Marina e preveduti di due toni, l'uno detto tono *A*, della portata di 150 km, e l'altro tono *B* della portata di 300.

Perciò il capitano di corvetta Bosomo, direttore delle esperienze radiotelegrafiche della R. Marina, concretò un programma di esperienze, affidandone lo svolgimento al tenente di vascello Villarey.

Gli esperimenti si svolsero a Spezia fra le stazioni di San Vito, Palmaria e Livorno, queste ultime due distanti rispettivamente dalla prima 5 e 70 km.

Gli apparati adoperati furono quelli forniti recentemente dal Marconi alla R. Marina, con i quali per ottenere il tono *A*, e cioè quello che produce onde di minor lunghezza, si impiegano capacità e sorgenti di energia elettrica inferiore della metà circa di quelle del tono *B*.

Nell'ultima fase delle esperienze nelle tre stazioni si disponeva di aeri di circa 54 m di altezza, quello di Livorno costituito da un filo semplice, e quelli di Palmaria e San Vito da quattro fili, distanti 1,50 m l'uno dall'altro, riuniti in quantità e disposti in modo da formare un primo a sezione quadrata di 1,50 m di lato.

A San Vito i due ricevitori tono *A* e *B* con le relative macchine Morse, erano in derivazione sull'aereo unico nell'interno della stazione.

Fu innanzi tutto sperimentata la sintonia degli apparati, trasmettendo da Livorno con il tono *B* e da Palmaria con il tono *A*, mettendosi cioè nelle condizioni più favorevoli per quanto riguarda la distribuzione della energia, avendo assegnato a Livorno, più distante, il tono di maggior portata.

(1) *Atti Reale Accademia dei Lincei*, XII, 10, 1903.

Queste prime esperienze sortirono esito felice, inquantochè a San Vito si poté contemporaneamente e chiaramente ricevere sia l'una che l'altra trascrizione. Incoraggiato da questi risultati preliminari soddisfacenti il capitano Bosomo pensò di ripetere le prove nelle condizioni più sfavorevoli, e cioè assegnando alla stazione più lontana (Livorno) il tono di azione più limitata, per accertarsi che la sintonia degli apparecchi potesse realizzarsi anche in questo caso.

Per ottenere gli effetti dell'eccesso di energia trasmessa dalla Palmaria fu necessario di fare opportunamente uso, nella stazione di San Vito, di capacità e di risonanze variabili, mettendole sia in serie sia in derivazione fra i serbatoi dei ricevitori e sulla estremità dell'aereo.

I risultati furono coronati da pieno successo, e si procederà oltre negli esperimenti per tentare di ottenere eziandio la trasmissione simultanea coi due toni.

FERROVIE.

Secondo la *Gazzetta Svizzera di Costruzioni* del 4 aprile corrente, la Società per le ferrovie del Mediterraneo studierebbe di introdurre la trazione elettrica sulle seguenti linee: Roma-Albano-Nettuno; Ciampino-Frascati; Ciampino-Velletri-Segni; Velletri-Terracina; Caietello Isernia-Sparanise-Gaeta per un complesso di 3000 km, che richiederebbero 14.000 cav. di forza. Più avanti poi dovrebbero essere ancora esercite elettricamente la Aversa-Roccaseca di 89 km di lunghezza e che richiederebbe 3900 cav. di energia, la vecchia linea Roma-Napoli cui dovrebbero essere adibiti 17.000 cav., e finalmente la direttissima Roma-Napoli.

La complessiva energia di 45.000 cavalli dovrebbe essere fornita da forza idraulica.

..

Un domanda della *Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen* il Ministero della Guerra e quello dei Lavori Pubblici prussiani hanno fornito i mezzi necessari per rendere più robusta, a scopo di studio, la soprastruttura del tratto di ferrovia Manenfeldt-Zosse, affinché i treni possano percorrerlo con maggior velocità.

Le rotaie avranno un peso di 41 kg per metro lineare e saranno lunghe 12 metri, con 18 traversine in legno per ogni rotaia.

MACCHINE A VAPORE.

La Ditta Fratelli Sulzer di Winterthur ha fornito alla centrale della *Metropolitan Electric Supply Co.* che distribuisce la energia elettrica alla parte nord-ovest della città di Londra, due macchine a vapore di 5000 cavalli.

Le macchine verticali ed a tripla espansione sono state studiate in maniera da poter marciare con la condensazione o senza, essendosi dovute per il momento rinunziare, in causa della mancanza d'acqua nei dintorni della centrale, alla condensazione, con la riserva di provvedervi più avanti con un impianto speciale.

Misurate dal pavimento dell'officina le macchine hanno un'altezza di 16 m e pesano ciascuna circa 400 tonnellate. L'albero motore è lungo in complesso 15,3 m e pesa 46 t; esso è costituito da 4 pezzi tenuti insieme da flange bullonate del diametro variabile da 630 a 800 mm.

Il cilindro ad alta pressione ha 1275 mm di diametro; a destra ed a sinistra sono disposti i cilindri a bassa pressione del diametro di 1800 mm. I cilindri hanno la corsa comune di 1300 mm e la macchina normalmente fa 75 giri al minuto.

L'albero del regolatore, disposto perpendicolarmente, viene messo in movimento dall'albero di distribuzione orizzontale e porta due regolatori: uno principale, l'altro di sicurezza.

Quest'ultimo, quando la velocità della macchina sorpassa i limiti stabiliti, libera la valvola principale di chiusura a doppia sede ed in breve tempo ferma la macchina. La distribuzione è fatta per mezzo di due valvole di introduzione e di due di scarico per ogni cilindro, mosse dall'albero comune di distribuzione e permette delle variazioni nell'introduzione, nei limiti di 0 al 60 per cento.

Dalla Ditta vennero garantiti i seguenti rendimenti usando vapore saturo a 10 $\frac{1}{2}$ atm. di pressione.

Carico	normale	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
Rendimento in cav.-vap. ind.	4550	3500	2300
" " KW	3000	2250	1500
Introduzione nel cilindro ad alta pressione con cond. p. $\frac{3}{4}$	30	16	6
Introduzione nel cilindro ad alta pressione senza cond. p. $\frac{3}{4}$	41	31	22
Consumo del vapore con la condensazione kg per cav.-vap. ind. - ora	6,45	6,0	5,9
Consumo del vapore senza la condensazione kg per cav.-vap. ind. - ora	10,0	8,55	8,31

La dinamo direttamente accoppiata con questa macchina è alternatore bifase con 96 poli a 11.000-11.500 V di carico con 60 periodi al secondo capace di fornire da 3900 a 3500 KW, fornito dalla E. A. G. vorm. Kolben & C. di Praga Vysokan.

LA PROPRIETÀ INDUSTRIALE

SULL'INDIPENDENZA DEI BREVETTI

A PROPOSITO DI UNA RECENTE DECISIONE MINISTERIALE

Alle motivazioni che abbiamo riportate e commentate precedentemente (1), il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio ne ha in seguito aggiunte alcune altre per spiegare e giustificare il provvedimento da esso preso riguardo alle domande di privativa depositate in conflitto con l'art. 11 della legge italiana.

Il lettore ricorderà che il caso esaminato era quello di un inventore estero munito di patente di quattordici anni nel proprio paese. Depositando la domanda per la corrispondente privativa italiana, richiedeva, per questa, la durata massima concessa dalla nostra legge di quindici anni, basandosi sull'art. 4bis della Convenzione Internazionale, il quale stabilisce l'indipendenza reciproca dei brevetti. Il Ministero invece, non riconoscendo l'applicabilità di tale articolo, ordinava con una decisione motivata che la durata della privativa italiana fosse ridotta ad anni quattordici.

Questa decisione venne da noi esaminata ed abbiamo cercato di dimostrare che essa violava la Convenzione, ed in ogni caso era inopportuna e dannosa in modo parziale e quindi ingiusta per una certa categoria di inventori.

Le nuove ragioni addotte dal Ministero sono le seguenti: « L'Amministrazione italiana essendo nella necessità di applicare la legge e la Convenzione per determinare la durata di un brevetto importato, e trovandosi di fronte a due interpretazioni possibili dell'art. 4 bis, le quali furono, come pure lamentate il signor Capuccio, sostenute e discusse ambedue al Congresso di Torino, ha adottato quella più restrittiva per non pregiudicare la questione, e anche per altre considerazioni che era inutile far conoscere ai richiedenti.

« Con questa decisione non si arreca alcun danno agli interessati, i quali, per salvaguardare i diritti supposti, potevano presentare ricorso alla Com-

(1) *Rivista Tecnica*, Anno III, Fasc. 3.

- missione dei reclami e alla IV Sezione del Consiglio di Stato in via amministrativa, oppure ai Tribunali per via giudiziaria. In ogni caso essi potranno attendere che per giudizi successivi favorevoli, o per modificazioni successive della legge in vigore fosse loro riconosciuta la facoltà di prolungare il brevetto per tutta la durata domandata. Una decisione differente dell'Amministrazione avrebbe, al contrario, avuto per effetto di rendere inammissibile ogni altra interpretazione.

.

In queste nuove motivazioni vediamo intanto che il Ministero non insiste nell'affermare che l'art. 4 bis debba interpretarsi nel modo stabilito dalla sua decisione contestata. Esso ammette anzi che l'interpretazione ministeriale non è che una di due interpretazioni possibili, le quali vennero ambedue sostenute e discusse al Congresso di Torino.

Con questa affermazione però il Ministero cade in una inesattezza. Al Congresso di Torino nessuno sostenne che in materia di indipendenza di brevetti si potesse distinguere fra i casi di *decadenza* e i casi di *estinzione naturale* dei brevetti. Su questo punto non vi fu alcuna discussione, i congressisti essendo unanimemente di parere che, per quanto ha rapporto coll'art. 4 bis della Convenzione, i due casi si confondevano in uno solo e dovevano trattarsi nello stesso modo.

Probabilmente il Ministero fa confusione colla discussione avvenuta sopra un altro punto della Convenzione e nel quale una parte dei Congressisti vide vedere un caso di applicabilità dell'art. 4 bis, mentre altri contestarono tale asserzione. Si trattava cioè degli effetti della rivendicazione dei diritti di priorità sulla durata dei brevetti: punto aperto alla discussione dai rapporti degli avvocati Allart di Parigi e Jack di Berlino.

Siccome depositando un brevetto nei termini di priorità d'un brevetto estero antecedente si ottiene che la protezione risalga in parte alla data di deposito del brevetto estero antecedente, qualcuno dei Congressisti sostenne essere opportuno che col punto di partenza della protezione coincidesse per il punto di partenza della durata del brevetto. Che cioè, per es. per un brevetto italiano concesso in dicembre con diritto alla priorità di un brevetto estero concesso in gennaio dello stesso anno, il computo della durata si facesse non da dicembre, data effettiva di deposito in Italia, ma da gennaio, data da cui cominciarono a decorrere i diritti di priorità.

Contro questa tesi si schierarono altri Congressisti, adducendo fra altri motivi quello che con essa violava l'art. 4 bis della Convenzione.

Non è qui il caso di occuparsi di questa questione, che fu l'unica in cui si sia discussa la portata dell'art. 4 bis, se non per far rilevare che essa è molto diversa da quella sollevata dal Ministero, il quale evidentemente ha equivocato sitando i lavori del Congresso di Torino.

I fatti di possibile dipendenza fra i brevetti finora presi in esame non, come si veda, tre: 1. Annullamento di un brevetto per *estinzione naturale*

d'un brevetto corrispondente precedente; 2. Annullamento d'un brevetto per *decadenza* d'un brevetto corrispondente precedente; 3. Riduzione di durata d'un brevetto per fatto di cominciare il computo dalla data di deposito del brevetto antecedente, che costituisce il *punto di partenza* della priorità.

Il caso 3 è assolutamente distinto e diverso dai casi 1 e 2, e ciò risulta subito quando si consideri che nei casi 1 e 2 la *durata* del brevetto posteriore si farebbe dipendere dalla *durata* del brevetto anteriore, mentre invece nel caso 3 la *durata* del secondo è assolutamente indipendente da quella del primo e dipende solo dalla *data di deposito* di questo. Ora, siccome questa data di deposito all'estero è anche la data di decorrenza di certi diritti concessi al brevetto nazionale, si comprende come si sia potuto sostenere da qualcuno che la durata del brevetto nazionale debba computarsi da detta data, non perchè è la *data di un brevetto antecedente all'estero*, ma perchè è la *data in cui il brevetto ha cominciato all'incirca a godere di certi diritti*. E messa la cosa in questi termini si comprende che possa sostenersi che l'art. 4 bis non entra nella questione.

Ma per quanto riguarda la non applicabilità dell'art. 4 bis ai casi di dipendenza per estinzione di durata, il Ministero è completamente isolato a sostenere la sua tesi.

.

Come ragione di opportunità, nelle nuove motivazioni, si dice che venne adottata l'interpretazione più restrittiva per non pregiudicare la questione.

Ora su questo punto è difficile comprendere ciò che voglia dire il Ministero. La tesi generale, quando non si vuole pregiudicare una questione di soluzione incerta, si ricorre generalmente alla interpretazione meno restrittiva. Adottando una interpretazione ristretta si deve infatti, per necessità, esprimere un parere sulla questione, mentre adottando invece una interpretazione larga si può evitare qualsiasi manifestazione di opinione e lasciare la cosa impregiudicata. Ed il caso attuale non fa eccezione alla regola generale. Il Ministero, deliberando sulla questione amministrativa del rilascio dei brevetti nel senso di ammettere la possibilità che l'art. 11 della legge italiana fosse abrogato dalla Convenzione e rilasciando il brevetto italiano per la durata massima, avrebbe potuto evitare di esprimere il proprio pensiero e non avrebbe per nulla dato all'inventore più di quanto gli competeva, poiché il brevetto rilasciato, a termini della nostra legge, è *rischio e pericolo del richiedente e senza garanzia del Governo*, non avrebbe avuto per durata effettiva, reale, se non quella che i Tribunali, soli legittimi interpreti della legge, gli avrebbero riconosciuto. Ed al brevetto non sarebbe quindi pervenuto alcun illegale vantaggio, bensì il danno di pagare le tasse per un periodo di tempo in cui non godeva protezione alcuna. Ed anche il fisco ne avrebbe profitto.

Invece colla decisione ministeriale si nega di fatto l'abrogazione dell'art. 11 della legge italiana, si limita la durata dei brevetti a un periodo, che può essere inferiore a quello che i Tribunali sarebbero forse disposti a riconoscere come dovuto, e si pregiudica quindi la questione in rapporto al brevetto.

È verissimo quel che dice il Ministero che il brevetto può ricorrere alla Commissione dei reclami, al Consiglio di Stato ed ai Tribunali contro la decisione ministeriale. Ma non è però ugualmente vero che, mettendo nella necessità di tali ricorsi, non gli si procuri un danno. Un privato, che si accinga a domandare un brevetto, è giusto che lo tenga nelle condizioni della legge stabilite, ma non è giusto che esso debba sopportare le spese, le sode e le incertezze di ricorsi, i quali hanno il grave inconveniente di sospendere il rilascio del brevetto e di tener quindi fermi gli interessi che ad esso si connettono con danno evidente per il concessionario del medesimo. Se si comprende che il Ministero possa qualche volta errare nel disimpegno delle sue funzioni, rendendo così necessaria l'istituzione delle sedi di ricorso, non si può però ammettere che in una questione di carattere così generale, ripudiando i pareri pronunciati sopra di essa in sedi competenti, il medesimo assuma un atteggiamento tale da rendere necessario ad un'intera categoria di inventori il ricorso alla Commissione dei reclami, al Consiglio di Stato o ai Tribunali.

D'altra parte la facoltà o meno di ricorrere non deve essere qui posta in discussione. Trattandosi di vedere se la decisione ministeriale sia o non giusta, non mi pare che la questione venga risolta dalla risposta del Ministero, il quale nega di aver torto allegando a sua discopla la possibilità del danneggiamento di farsi riconoscere i suoi diritti da sedi superiori. E come se un individuo, dopo di averne malmenato un altro senza motivo, pretendesse di non aver torto alcuno e di avergli fatto nessun danno perché vi sono dei medici per curare la sua vittima.

**

Un'altra considerazione, che secondo il Ministero esclude il danno del brevetto, si è che questi può attendere che per giudizi posteriori o per mutazioni della legge gli venga riconosciuto il diritto di prolungare il brevetto. Ora anche questa considerazione è insufficiente. Il brevetto che ha in mano un brevetto con durata limitata, ha un titolo il quale, commercialmente, ha un valore ridotto di tanto quanto è ridotto il numero degli anni di sua esistenza, e fino a che esso deve attendere la possibilità di prolungarlo non può ricavarne l'utile che avrebbe diritto. E l'attesa di una giurisprudenza nuova o di una modificazione della legge — la quale modificazione, malgrado, è una ipotesi assurda poiché la legge, cioè la Convenzione, è già come dev'essere, può prolungarsi di tanto che il povero brevetto è nel caso di vedere scaduto il proprio brevetto prima di poterne domandare il prolungamento.

E possiamo ancora rilevare un lato meno bello della questione, e cioè che, ponendo l'alternativa di ricorrere alla Commissione dei reclami, al Consiglio di Stato, ecc., o di attendere la giurisprudenza per ottenere un prolungamento, si fa il danno maggiore agli inventori scarsi di mezzi e di risorse, ai quali tali reclami o tali attese riescono particolarmente gravosi, se non impossibili.

Ritassumendo dunque, le nuove considerazioni prodotte dal Ministero sono tali da spostare le conclusioni cui eravamo giunti precedentemente. Abbiamo visto che, a detta stessa del Ministero, esiste la possibilità — e noi

diremo la probabilità — che la decisione ministeriale venga sconfessata dalla Commissione dei reclami, dal Consiglio di Stato o dai Tribunali. Esiste il danno recato da una categoria di inventori, danno che per certuni potrebbe essere irreparabile, se ad esempio il termine del loro brevetto venisse a scadere prima della revoca della decisione ministeriale e nel caso che mancassero loro mezzi per accedere alle sedi di ricorso. Esiste l'inopportunità della decisione ministeriale, perché una decisione meno restrittiva avrebbe lasciata la questione impregiudicata ed avrebbe fatto danno a nessuno.

Ed a proposito di quest'ultima considerazione, riesce affatto inesplicabile l'affermazione del Ministero che « una decisione differente avrebbe avuto per effetto di rendere ogni altra interpretazione inammissibile ». Dal momento che il Ministero è venuto nelle nostre conclusioni ammettendo che la sua decisione restrittiva può essere revocata dalle sedi di ricorso, esso deve ammettere che *a fortiori* queste sedi sarebbero state libere di interpretare la Convenzione nel modo che loro fosse sembrato migliore, quando il Ministero, riassumendo da parte sua a qualsiasi interpretazione, avesse adottato il sistema di rilasciare i brevetti ai richiedenti per tutta la durata voluta da essi, a loro rischio e pericolo, come dice la legge.

Ci è quindi permesso di sperare che il Ministero con una nuova deliberazione voglia abbandonare l'atteggiamento assunto e adottare un sistema più conforme a ciò che opportunità e giustizia richiedono.

**

È vero però che il Ministero dice di non aver comunicato all'interessato tutte le considerazioni che lo guidarono nella sua decisione. Il che ci porrebbe nel caso di non poter discutere a fondo la questione, non avendo modo di rithattare i motivi, almeno coi segreti, i quali sembrano abbiano pure influito sulla decisione ministeriale.

A questo proposito però, per non fare al Ministero un torto troppo grave, ammetteremo che tali motivi non esistano: e che esso nella sua ultima comunicazione abbia scritto le parole: « per delle considerazioni che era inutile comunicare ai richiedenti », unicamente perché, trovandosi a corto di buone ragioni, abbia voluto far credere che ne teneva delle altre migliori in serbo per sé.

Infatti sarebbe veramente colpevole il Ministero se, comunicando a un richiedente il rifiuto di un brevetto e dandogli atto delle motivazioni che condussero al rifiuto, e che devono far giudicare dell'opportunità di un eventuale ricorso e formarne anzi la prima base tecnica qualcuna delle considerazioni che hanno ispirata la sua deliberazione.

Ciò riassumierebbe quasi alla condanna di un imputato sopra documenti celati alla difesa, e non è da supporre che, nel suo piccolo, l'Ufficio Nazionale della Proprietà industriale voglia mettersi in concorrenza col Tribunale di Rennes!

ING. MARIO CAFFECCO.

L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE

L'EDUCAZIONE DEGLI INGEGNERI IN AMERICA, GERMANIA E SVIZZERA

Per le rinviate condizioni dell'industria, e per l'enorme sviluppo che alcuni rami della tecnica, come ad esempio la elettrotecnica, la termotecnica, la metallurgia hanno preso in questi ultimi anni, lo studio dei metodi di educazione degli ingegneri ed il grado di cultura che essi devono possedere, formano il tema di discussioni importanti su tutta la stampa tecnica estera.

Sfogliando i giornali tecnici di America, di Germania, d'Inghilterra e di Francia si è sicuri di trovare in ciascun numero almeno un articolo, che tratti del riordinamento degli studi d'ingegneria e della maniera migliore nella quale essi potrebbero venir modificati per corrispondere alle mutate esigenze dei tempi moderni.

E la discussione si è accesa con maggior vigore in Inghilterra, dove i tecnici dopo aver per molti anni tenuto incontestabilmente il primato specialmente nelle arti meccaniche, un bel giorno si sono accorti che i tedeschi prima e poi gli Americani li avevano superati e di molto.

E finalmente essi hanno riconosciuto e riconoscono che la loro presente inferiorità è dovuta quasi esclusivamente alla cattiva organizzazione delle loro scuole, e quindi si danno a profondi studi di investigazione e di comparazione delle varie forme assunte dall'insegnamento tecnico presso le altre nazioni per poterne dedurre una più adatta al loro paese e meglio rispondente alle domande degli industriali.

Da questi studi è stata originata la importante lettura che, con il titolo posto in testa a questo articolo, il prof. M. E. Dalby ha tenuto dimani alla istituzione degli Ingegneri meccanici il 24 dello scorso aprile, e della quale è interessante riprodurre più avanti un largo sunto, sempre nel concetto di ricordare, se non altro, che anche in Italia il problema dell'insegnamento tecnico e dell'insegnamento tecnico industriale ha bisogno di urgenti e radicali riforme.

Disgraziatamente nel nostro paese, se si eccetta la *Rivista Tecnica*, la quale fino dal primo numero ha costantemente mantenute sulle sue colonne aperta una rubrica alla discussione sopra l'insegnamento, ed ha sempre raccolte le mie *perennadi* sull'argomento, pochi sono i giornali tecnici i quali

seriamente si occupino della riforma degli studi applicati, o se se ne occupano, lo fanno con intendimenti non paramente obiettivi, perdendo così la serena ed esatta conoscenza dei dati del problema, per divagare in questioni soggettive.

Queste amare riflessioni mi sono involontariamente venute sotto la penna, ripensando ad un articolo, che vedrà prossimamente la luce in uno dei principali giornali tecnici della città nostra, articolo del quale si sono in anticipazione pubblicati degli estratti.

Aspettiamo che l'articolo veda ufficialmente la luce, per rilevare, cortesemente, alcune inesattezze e proponiamo alla meditazione del redattore e dei suoi informatori le serene ed obbiettive considerazioni del prof. Dalby.

Gli istituti, che il prof. Dalby ha preso in esame nella sua importante lettura, paragonandone i metodi d'insegnamento, sono l'Istituto di Tecnologia del Massachusetts, a Boston; il Collegio Sibley, annesso all'Università di Cornell; la Regia Scuola superiore tecnica di Charlottenburg (Berlino) e la Scuola politecnica federale Svizzera di Zurigo. Per poter entrare nel collegio di Boston, lo studente deve avere compiuti i 17 anni, e deve superare un esame d'ammissione che dimostri che il candidato ha ricevuto una educazione conveniente per una scuola superiore; un tale esame è pure richiesto a Sibley, però l'allievo deve avere compiuto solamente i 16 anni. A Cornell durante i primi tre anni il corso è identico per tutti gli studenti; nel quarto essi possono specializzarsi in ingegneria meccanica, delle ferrovie, della marina, od elettrotecnica. Vi sono frequenti esami, e la promozione dev'essere occupare un determinato numero di ore alla settimana nel lavoro manuale di officina secondo un orario stabilito; ma il tempo impiegato tanto nei laboratori, che sono una grande caratteristica dell'istituto di Cornell, quanto nella sala di disegno, viene computato in maniera che tre ore di lavoro vengono calcolate per un'ora sola, mentre nei laboratori, ore 2 1/2, sono calcolate come una. Durante il corso di 4 anni 900 ore sono impiegate nelle officine. In questo Istituto al termine del corso viene conferito all'allievo il grado di M. E. (mechanical engineer).

A Boston non è concesso all'allievo facoltà di scegliere, finché non ha raggiunto il quarto anno; allora esso può specializzarsi in uno dei 5 o 6 rami, nei quali è diviso l'insegnamento. Il grado di S. B. (Bachelor in science) è dato dopo compiuto l'intero corso, e quello di Master of Science • dopo un quinto anno di perfezionamento.

A Berlino i sudditi tedeschi sono ammessi come studenti alla scuola superiore tecnica, mediante la presentazione del certificato di maturità rilasciato da un ginnasio tedesco o un ginnasio reale prussiano (nove anni di studio); i giovani, che non possono essere ammessi come tali, sono invece ricevuti come • hospitanten • purché essi abbiano frequentato una officina per almeno un anno. Gli studenti possono prendere il diploma definitivo (Dipl. Ing.) ed ottenere il grado accademico (Dr. Ing.); agli • hospitanten • vengono solo rilasciati certificati di frequenza. Gli stranieri sono ammessi come studenti,

ma sotto speciali condizioni. Il corso è identico per tutti gli studenti, durata i primi tre anni, per il quarto anno ed ultimo invece vi sono tre corsi specializzati; insegnamenti paralleli sono istituiti per molte materie, cosicchè lo studente può scegliere il proprio maestro.

L'abitudine liberà dell'Accademia tedesca, caratteristica anche di Oxford e Cambridge, è osservata colla, cosicchè gli allievi possono lavorare molte o poco, come più loro aggrada.

A Charlottenburg non vi è nessun impianto destinato ad insegnare la pratica manuale d'officina, l'insegnamento di laboratorio è riservato al laboratorio di macchine termiche e di elettrotecnica e ad esercitazioni sulla resistenza dei materiali, che si compiono nei gabinetti della vicina Königlich Mechanisch-Technische Versuchsanstalt. Al contrario molta parte di tempo viene dedicata alla « costruzione di macchine » cioè al disegno meccanico, di stoffa pratica, di geometria descrittiva, ed a lezioni sulle macchine. Il professore incaricato di questo insegnamento fa larga parte alla pratica impiegando allo scopo dai 20 ai 30 disegnatori, per modo che il disegno meccanico, ed i disegni di macchine vengono insegnati da disegnatori pratici, e che occupano per la più gran parte del tempo nell'esercizio del loro mestiere.

A Zurigo, l'ammissione ha luogo a 18 anni, dietro esame, o presentazione di certificati di scuole speciali. Questo Istituto non è, strettamente parlando, equiparato ad una università, concedendo esso soltanto « diplomi » dopo superati gli esami, che occupano quasi tutta la seconda metà del quarto anno. Le lezioni e le esercitazioni sono pubblicate sul programma e sono obbligatorie per lo studente. Nel terzo anno però è permesso agli studenti di tutti i rami di scegliere un determinato ramo di specializzazione; ma fatta la scelta essi devono conformarsi alla distribuzione delle materie stabilite. Come a Charlottenburg la maggior parte del tempo è destinato al disegno nei essendori impianti, nei quali gli allievi possono esercitarsi nei lavori manuali di officina. Paragonando fra loro gli insegnamenti impartiti in questi quattro Istituti si può subito osservare che mentre i corsi americani sono obbligatori, quelli di Berlino sono facoltativi e quelli di Zurigo infine in parte obbligatorii ed in parte facoltativi.

Negli Stati Uniti lo studente deve nei quattro anni impiegare complessivamente 3000 ore per la sua istruzione; in Germania ed in Svizzera i corsi raccomandati ammontano in tre anni a 4000 ore, non computando il quarto del quale non si può tener calcolo essendo troppo interrotto dagli esami.

Delle ore stabilite il 30 per cento a Cornell ed il 14 $\frac{1}{2}$ a Boston vengono impiegate nelle officine, mentre tanto a Berlino che a Zurigo non esistono tali esercitazioni. Il 20 $\frac{1}{2}$ del tempo è impiegato per il disegno meccanico, all'Istituto del Massachusetts, il 20 $\frac{1}{2}$ a Cornell, il 31 $\frac{1}{2}$ a Berlino ed il 29 $\frac{1}{2}$ a Zurigo. Il tempo spesso per l'insegnamento della meccanica applicata ammonta nei rispettivi istituti al 7 $\frac{1}{2}$, 10 $\frac{1}{2}$, 22 $\frac{1}{2}$ e 19 $\frac{1}{2}$, e quello per le matematiche al 18 $\frac{1}{2}$, 5 $\frac{1}{2}$, 14,5 $\frac{1}{2}$ e 19 $\frac{1}{2}$.

In America lo studente a 21 anni si trova di aver già compiuto i suoi corsi munito di un titolo accademico o di un diploma e colla pratica e

colla abilità manuale acquistata nei laboratori dell'Istituto. Gli industriali li assumono generalmente in servizio senza far fare un tirocinio e corrispondendo anni loro una piccola retribuzione.

A Charlottenburg lo studente viene licenziato a 23 anni, senza aver ricevuto nessun insegnamento di officina, eccettuata la pratica fatta prima di entrare nel politecnico.

A Zurigo avviene la stessa cosa, ed anche in quell'Istituto non vi è traccia d'insegnamento manuale.

Il prof. Dalby dice che in Inghilterra molti trovano il sistema di Berlino e di Zurigo troppo accademico e danno una decisa preferenza al metodo americano, ma preferirebbero che lo studio pratico venisse fatto in officine dove gli allievi potrebbero impraticarsi dell'andamento economico, delle abitudini e delle opinioni degli operai. « Sopra tutto è certo che tanto lo studente americano, come lo svizzero ed il germanico hanno alla fine ricevuto una educazione buonissima e sulla quale si può fare sicuro affidamento. Molto tempo si perde negli istituti superiori tecnici per insegnare cose che avrebbero dovuto essere insegnate nelle scuole inferiori ».

Secondo la statistica pubblicata dal prof. Wertheimer di Bristol, il numero degli studenti d'ingegneria civile, meccanica ed elettrotecnica nell'anno scolastico 1901-02 era di 10.154 negli Stati Uniti, 7.769 in Germania e 2.259 nel Regno Unito della Gran Bretagna. Il prof. Dalby considera se non sia necessario introdurre negli Istituti una maggiore coordinazione fra i medesimi e la pratica, in maniera che gli studenti possano passare l'inverno nell'Istituto e l'estate d'ogni anno nelle officine. L'Ammiraglio inglese ha adottato questo metodo da 40 anni, e le Università scozzesi lo adottano pure alla loro volta; e recentemente è stato introdotto dal sig. Yarow nei programmi di studio per gli apprendisti di meccanica.

* * *

BOLLETTINI

ATTI DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO.

Riassunto delle deliberazioni prese dalla Giunta direttiva del R. Museo Industriale Italiano in Torino nella seduta del 22 maggio 1903. — *Presidente* sen. Proia — *presenti* i membri: Abrate, Fasella, Guidi, Maffiotti, Pescotto, Visconti — *Segretario*: Bacci.

Il Presidente, dopo aver constatata la splendida riuscita delle cerimonie a Galibe Ferraris, comunica la lettera ministeriale relativa all'impianto del laboratorio di macchine termiche, ed avverte che riguardo all'insegnamento di macchine termiche non potranno venir prese disposizioni né da parte del Museo, né da parte della Scuola d'applicazione fino a che la Commissione nominata dai Ministri dell'agricoltura e dell'istruzione non avrà compiuti i suoi lavori.

La Giunta propone che nell'avviso per il Concorso al posto di professore straordinario di tecnologia meccanica e tessile sia riservata la facoltà di scindere, ove lo si ritenga opportuno, l'insegnamento della tecnologia meccanica da quello delle Parti tessile e di affidare quest'ultimo incarico ad uno specialista.

Prende altre deliberazioni formale intorno, ed approva la formula per la convenzione da concludere colla Società tranviaria per l'indennizzo per le perturbazioni magnetiche prodotte dalle linee tranviarie.

CONCORSI.

Concorso internazionale.

All'effetto di conseguire un mezzo pratico per superare le grandi pendenze di terreno (dislivelli di 36 metri) nella navigazione fluviale in Austria, venne dal Ministero del commercio in Vienna aperto un concorso internazionale, avente per oggetto la costruzione d'un congegno elevatorio navale, atto ad assicurare un esercizio economico e conveniente ad ogni rapporto.

E libera la scelta dei mezzi da impiegarsi all'uopo.
I premi ascendono a 100.000, 75.000 e 50.000 corone; inoltre 200.000 corone per il caso ove l'esecuzione d'un dato progetto venisse affidata ad altri che non fosse l'editore del medesimo e qualora il meccanismo avesse a dar buona prova.
Quale termine per la presentazione delle rispettive domande (da inviarsi al prefato Ministero in Vienna) viene fissato il 31 marzo 1904.

Gli interessati potranno rivolgersi al Consolato generale d'Austria Ungheria in Genova per ulteriori schiarimenti e per ottenere la comunicazione specificata sul concorso in parola, in uno agli allegati disegni.

POZZO GIOVANNI, Gerente responsabile.

Torino — Tip. Reay & Vercano.

TORINO - Casa Editrice Nazionale RSCUX e VIARENGO - ROMA

in preparazione

1.
FONDA SCELTORETTA TORINO. Ing. EFFREN MAGRINI

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

1 vol. in 12^a illustrato

346

2.
FONDA SCELTORETTA TORINO. Ing. MAURO AMOROSO

CASE E CITTÀ OPERAIE

STUDIO TECNICO-ECONOMICO

2^a Edizione con numerose figure sul testo

Le mois scientifique et industriel
Revue internationale d'information.
Prensa d'abbonamento.
Francia e Belgio. Estero
anno fr. 20 anno fr. 26
Ann. - 23 Boulevard des Italiens (Paris).
Ed. - 33 Boulevard des Batignolles (Paris).

Il Politecnico
Rivista mensile
Ursiale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale.
Prensa d'abbonamento.
Italia Unione postale Altri paesi
anno L. 24 anno L. 30 anno L. 35
Amministr. Pansa & Sonzani in Genoa, 7 - Milano.

l'ingegneria Civile e le Arti Industriali
Periodico tecnico quindicimale.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 20 Estero anno L. 23

L'Ingegnere Igienista
Rivista quindicimale di Igiene, cultura sanitaria.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 12 Estero anno L. 15.
Direz. ed Amm. - Via Tritone, 37 - Torino.

Rivista di Artiglieria e Genio
Pubblicazione mensile.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 24 Estero anno L. 20
Direzione - Via Astaldi, 19 - Roma.

Giornale dei Metallurghi
Pubblicazione mensile.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 8 Unione Postale anno L. 10.
Ed. ed Amm. - Pansa & Sonzani in Genoa, 7 - Milano.

L'Echo des Mines et de la Metallurgie
Journal Bimensuel.
Prensa d'abbonamento.
Paris Departement Etranger
anno fr. 38 anno fr. 38 anno fr. 45
Ann. Rebez. - 26 Rue Branel - Paris.

L'Industria
Rivista Tecnica ed Economica illustrata
Pubblicazione settimanale.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 20 Estero anno L. 38.
Red. ed Amm. - Piazza Cordova, 2 - Milano.

Revue du Travail
publiée par l'Union du Travail de Belgique
Parait tous les mois.
Abonnement.
Belgique 2 fr. Union postale 4 fr.
Parisi - Rue de la Harpe, 21.

Rassegna Mineraria

e dell'
Industria Mineraria e Metallurgica
Si pubblica il 1-11-21 di ciascun mese.
Prensa d'abbonamento.
Italia anno L. 20 Estero anno L. 30.
Direz. ed Amm. - Sella in via E. Torino.

L'Ingegneria Sanitaria
Periodico tecnico-igienico illustrato
ANATA XIV | Abbonati anno L. 12

IL PROGRESSO

Rivista popolare illustrata
ANATA XXXI | Abbonati anno L. 5
Abbonamenti mensili al fine periodo L. 43 anno
TORINO - Via Lancia Marini, 5 - TORINO
S. LEMERO SAGGIO GRAYIN

TORINO — LOUX 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 avveimento importantissimo. In queste lezioni infatti essi troveranno raccolto il lessico di espressioni 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'Elettrotecnica*).

← Prezzo: Lire 15 →

Ing. G. MARTORELLI

Le macchine a vapore marine

Il volume di circa 800 pagine illustrato da 500 disegni e da 25 tabelle.

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

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

Prima dell'opera del Martorelli mancavano di un trattato sulle macchine, composto in italiano, e gli studiosi ricorrevano all'opera del Semet, che Naborre Solani, compagno del Martorelli, aveva tradotta dall'originale inglese per ordine del Dts, 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 aggungerà a quella del Martorelli per dimostrare quali progressi abbiano fatto gli studi di ingegneria navale presso di noi. Il valore scientifico del testo, la quantità straordinaria delle figure ottimamente disegnate e riprodotte rendono quest'opera di una importanza e di una utilità eccezionale per coloro che si occupano di studi e di costruzioni navali.

→ Sarà pubblicato entro l'anno 1903 →

FASCICOLO 6.

Giugno 1903.

ANNO III.

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.

MACCHINA PER FONDERIA ATTA A FORMARE LA CORONA DELLE
RUOTE DENTATE CON NUOVO DIVISORE UNIVERSALE

ING. A. GALASSINI
ING. L. BERTOLDO

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

II. Rassegne tecniche e notizie industriali.

ECONOMIA INDUSTRIALE — LE ASSICURAZIONI OPERATE AL PRINCIPIO
DEL XX SECOLO.

ING. E. MAGRINI

PER LA NAVIGAZIONE INTERNA.

NOTIZIE INDUSTRIALI — CHIMICA — ECONOMIA INDUSTRIALE — ELETTROTECNICA

— MACCHINE TERMICHE — MACCHINE A VAPORE

III. La proprietà industriale.

SULL'INDIPENDENZA DEI BREVETTI (A PROPOSITO DI UNA RECENTE DECISIONE
MINISTERIALE)

ING. M. CAPOCOCO

IV. L'insegnamento industriale.

PER IL RIORDINAMENTO DEGLI STUDI D'INGEGNERIA IN TORINO —
LA DISTRIBUZIONE DEI FREMI ALLA SCUOLA POPOLARE DI ELET-
TROTecnica IN TORINO.

V. Bollettini.

Atti del R. Museo Industriale Italiano. — Decreti ministeriali. — Circolari. — Rapporti.

Editori LOUX e VIARENGO, Torino

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

AMMINISTRAZIONE
presso gli Editori Loux e Viarengo
Piazza Bollinaia. — Torino.

