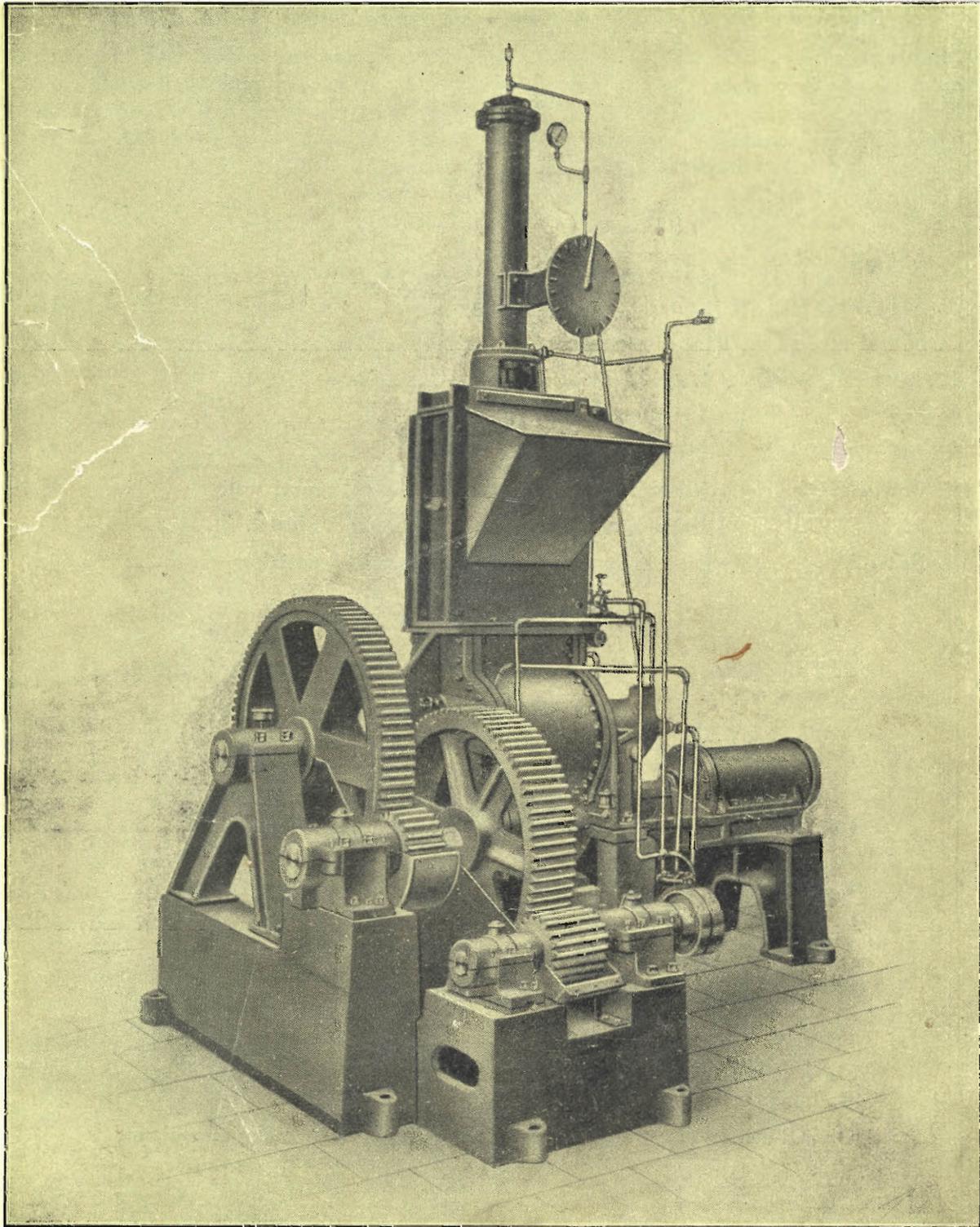


LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta ed illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTI: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.



MESCOLATRICE BRIDGE PER LA GOMMA.

Sezione Scientifica Sonzogno

Diretta dal **Dott. EDGARDO BALDI** dell'Università di Pavia

Mira a porgere ai ricercatori, ai docenti, agli studiosi, agli studenti, a tutte le persone colte ed agli autodidatti una comprensiva sintesi delle attuali condizioni della conoscenza filosofica e scientifica, mediante una serie di volumi ripartiti in più sezioni, rispecchianti ogni ramo del progresso scientifico, ed è destinata a costituire un centro di organamento e di diffusione del pensiero scientifico italiano.

SONO PUBBLICATI I SEGUENTI VOLUMI:

G. FAURE . . . (1) I Batteri, con disegni e microfotogrammi originali . . .	L. 5.50
A. STEFANELLI . . (2) I microscopici dispositivi periferici dei nervi - 66 illustr.	» 4.—
G. SERGI . . . (3) La vita animale e vegetale - Origine ed evoluzione . . .	» 4.50
E. ABRAMOWSKI (4) L'analisi fisiologica della percezione	» 3.50
B. RUSSEL . . . (5) I problemi della filosofia	» 5.—
W. MC. DOUGALL (6) Psicologia	» 4.—
U. PIERANTONI . (7) Gli animali luminosi, con 24 tavole fuori testo . . .	» 4.—
S. ARRHENIUS. . (8) Leggi quantitative della Chimica biologica	» 4.—
A. REALE. . . . (9) Le aristocrazie, (Linee di psicologia sociale)	» 4.50

SONO IN PREPARAZIONE:

P. ENRIQUES	La fisiologia della riproduzione nei protozoi.
GIGLIO TOS	Gli uccelli d'Italia.
A. STEFANELLI	Come si riproducono le piante.
G. FAURE	Microtecnica e microchimica vegetale.
G. FAURE	Microtecnica e microchimica animale.
FR. SODDY	Materia ed energia.
A. THOMSON	Evoluzione.
P. GEDDES	
R. R. MARETT	L'antropologia.
J. B. FARMER	La vita delle piante.
A. THOMSON	La sessualità.
P. GEDDES	
FRASER HARRIS	I nervi.
Sir J. MURRAY	L'Oceano.
A. KEITH	Il corpo dell'uomo.
O. POLIMANTI.	L'applicazione della cinematografia alle scienze biologiche e mediche, ecc.

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D' ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

SOMMARIO

TESTO:

Intorno ad un presunto precursore dell'Einstein; con 2 illustrazioni: RAFAELE CONTU e TOMMASO BEMBO	1
L'automobile e la sua composizione; con 7 illustrazioni: Ing. ALDO PISELLI	3
L'andion e le sue applicazioni; con 18 illustrazioni: EMILIO DI NARDO	6
Novità astronomiche con accenni anche ai fenomeni planetari e stellari dell'anno in corso; con 2 illustrazioni: SARTURO CARLOMUSTO	12
La naupatia o mal di mare: Dott. CARLO MUZIO	14
Arieti idraulici; con 2 illustrazioni: FERNANDO BARBACINI	15
Istituzione Politecnica Italiana	16

SUPPLEMENTO:

Insegnamento professionale: Esposizione elementare dei principi delle radiocomunicazioni (10 illustrazioni, pag. 1): EMILIO DI NARDO. — Le turbine idrauliche - Cenni storici e costruttivi - Metodi generali di calcolazione (11 ill., pag. 3): Ing. P. A. MADONIA. — Macchine elettriche - Principii generali - Funzionamento - Cenni costruttivi e di calcolo (15 ill., pag. 7): Ing. A. MADERNI. — Domande (3061-3076) e Risposte (2981-2997) e Appendice; pag. 9. — L'industria della gomma (1 ill. e figura in copertina, pag. 16).

COPERTINA:

Piccola Posta. — Richieste-Offerte. — Consulenza bibliografica. — La grande e la piccola industria in Italia. — Il Catalogo della Libreria, ecc., ecc.

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.

SARTORI GIOVANNI — Bologna. — Rivolga la Sua domanda all'Istituto Geografico De Agostini - Novara, che può fornirle Atlanti particolareggiati in qualsiasi scala.

ENRICO MAUDINI — Stradella. — La Sua domanda è troppo generica. Indichi di quali industrie chimiche Ella vuole conoscere i macchinari e vedremo di accontentarla.

GIULIO GÉRARD — Pisa. — Si rivolga alla Segreteria della Scuola d'Agricoltura - Via Marsala - Milano; della Cattedra d'Agricoltura e Casearia - Lodi; oppure ad una delle tante Scuole Superiori d'Agricoltura, dalle quali si esce col diploma di Dottore in Scienze Agrarie.

GIOVANNI GAGLIARDI — Milano. — Per l'impianto di essiccazione dei bozzoli verdi nell'industria della seta, si rivolga direttamente all'ing. Dubini piazza Belgioioso - Milano.

(Firma illeggibile) — S. Ferdinando. — Per la produzione dell'Energia ad uso diretto Le consigliamo di rivolgersi all'ing. Giampiero Clerici - via Palestina - Milano.

ALFREDO CASABIO — Ravenna. — Per la preparazione e la fabbricazione dell'« Eternit » consulti il Manuale Hoepli: « Prodotti e procedimenti nuovi nelle Industrie », a pag. 414; veda inoltre a pag. 69 del « Ricettario Industriale » dell'ing. Ghersi, i caratteri generali dell'« Eternit » stesso. L'altra domanda verrà a suo tempo inserita nella Rubrica « La Grande e la piccola Industria ».

BIANCO ERCOLE — Acqui. — È un po' difficile l'avviarsi allo studio della Meccanica e dell'Elettrotecnica senza insegnamento; però con la buona volontà si può riuscire. Chieda il programma all'« Istituzione Politecnica Italiana » - Via Petrarca, 15 - Milano. — Per il permesso d'impianto di una fabbrica rivolga domanda alla Prefettura.

CARLO SAFFERDI — Licata. — Le materie svolte nelle Scuole Professionali sono tutte obbligatorie. Esse generalmente sono: Matematica, Chimica, Meccanica e Costruzione di Macchine - Geometria descrittiva - Macchine idrauliche e termiche - Disegno di macchine - Fisica - Elettrotecnica - Applicazioni elet-

triche - Tecnologia meccanica - Chimica applicata alle costruzioni - Mineralogia - Disegno geometrico (descrittivo ed elettrico) - Costruzione di macchine elettriche - Materiali da costruzioni, Resistenza materiali, Applicazioni pratiche d'officina.

SERAFINO PETRUCCIANI — Benevento. — Grazie per le risposte, che pubblicheremo. In quanto all'articolo, mandi e vedremo se sarà il caso di pubblicare.

Dott. GERARDO DE AGOSTINI — Campolattaro. — Mandi la descrizione della Sua invenzione e se sarà il caso pubblicheremo. V. SCOTTI — Vasto. — La Sua domanda ha carattere di pubblicità; profitti della rubrica *Richieste ed Offerte*. Per l'altra domanda veda nella *Piccola Posta* del N. 15 (agosto 1921).

M. I. SOLINAS — Dollanova (Cagliari). — L'algebra elementare non ha metodi per la risoluzione delle equazioni di V° grado. Supponendo il polinomio di quinto grado eguagliato a zero, si può mettere sotto forma $P = (x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)(x-x_4)(x-x_5) = 0$ in cui x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 sono le 5 radici delle equazioni; e basandosi sul fatto che il termine noto ha come divisori le radici dell'equazione, applicando il metodo del Ruffini per la ricerca dei divisori, si riesce a determinare le radici quando i coefficienti sono numerici. Le radici saranno o tutte reali o tre reali e due immaginarie o una reale e quattro immaginarie. Si ha una chiara intuizione del modo di scrivere delle funzioni di quinto grado con la costruzione del diagramma.

ADOLFO AMBROSINI — Livorno. — Alla Sua domanda risponde esaurientemente il capitolo « Recipienti » del *Ricettario Industriale* dell'ing. Ghersi (Ediz. Hoepli Milano).

GIUSEPPE AMOROSO — Pola. — Grazie per gli auguri e per le gentili parole rivolte alla nostra redazione. La Sua domanda sarà pubblicata quanto prima.

ALESSANDRO DONETTI — Bussana (Porto Maurizio). — Il tempo di pressione per il pulsante del Bromografo è quello necessario per lo stampo di carte a sviluppo. Per i brevetti si rivolga all'apposito ufficio esistente in ogni Prefettura del Regno.

Corrispondenza fra i lettori.

Gradirei conoscere i seguenti indirizzi: 1° Del signor Pieroni Roberto di Firenze, autore della risposta alle domande XCVIII e LXVII, contenuta nel N. 15 del 1° agosto, anno corrente. 2° Dell'estensore della domanda CXVI, che figura nel N. 19 del 1° ottobre, anno corrente.

CESARE ZAPPA — Via Vincenzo Monti, 15 — Milano.

CONSULENZA LEGALE-INDUSTRIALE

Spesso lettori e abbonati si sono rivolti a noi per chiedere consiglio e informazioni su questioni e vertenze d'indole legale, riflettenti gli affari della loro industria, l'acquisto o la vendita di brevetti, la protezione dei medesimi, il riconoscimento o la difesa di certi diritti di produzione, di proprietà, ecc.; e sempre abbiamo dovuto rispondere di... non poter rispondere, perchè non si trattava di materia di nostra competenza.

Ma la Scienza del Tutti vuole essere veramente utile a tutti; e, d'altronde, abbiamo riconosciuto che ciò che i lettori e gli abbonati ci chiedevano, aveva un interesse oltre che individuale, generale, e di qualche importanza. Ecco perchè ci siamo procurata, per il nuovo anno, la collaborazione di un competente, l'avv. AGOSTINO RUJU, il quale in un'apposita rubrica, intitolata appunto

CONSULENZA LEGALE-INDUSTRIALE

darà risposta a quanti proporranno quesiti del genere di cui sopra.

Raccomandiamo, naturalmente, a coloro che vorranno profittare della rubrica, la quale è aperta a tutti gratuitamente, di mantenere le loro richieste in una certa misura di opportunità e di... buon senso, considerando che non tutte le informazioni si possono dare nel limitato spazio di una rubrica.

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Molti lettori si rivolgono a noi per chiedere indirizzi di ditte commerciali, fabbriche, ecc., per acquisti o per offerte di prodotti. Non sempre ci troviamo in grado di rispondere a queste domande, che hanno interesse personale e che, pertanto, non possono essere pubblicate nella rubrica Domande e risposte, la quale deve mantenere, per quanto è possibile, il suo carattere di utilità e di coltura generale.

Inoltre, questo genere di domande ci crea imbarazzi per il fatto che, indicando un indirizzo invece di un altro, potremmo infondere in altrui il sospetto che si abbia preferenze non disinteressate.

È stata pertanto istituita questa nuova rubrica nella quale tutti possono richiedere indirizzi di ditte o di fabbriche o qualsiasi altra indicazione d'indole commerciale. Essendo la *Scienza per Tutti* molto diffusa tra industriali e commercianti, questi saranno interessati a rispondere direttamente ai richiedenti o per mezzo di questa stessa rubrica.

Prezzo di pubblicazione: L. 0,10 per parola, con un minimo di L. 1,—. Tassa governativa in più di L. 0,10 per avviso.

Indirizzi commerciali ed industriali di qualsiasi arte o professione e per qualsiasi città italiana e del mondo trovansi presso

ETELPLINIO MAZZA — Via Alavolini, 22 — Fano (Marche).

RICHIESTE - OFFERTE

Prezzo di pubblicazione: L. 0,10 per parola, con un minimo di L. 1,—. Tassa governativa in più di L. 0,10 per avviso.

Richieste.

COMPRESERI N. 1 a 22 inclusi S. p. T. 1921, migliore offerente.
GARRA — Plebiscito, 640 — Catania.

PER VENDITA di brevetto riguardante turbina a scoppio o per sfruttazione del medesimo in società, cerco capitalista industriale competente. Dirigersi a:

GRILLI MARTINO — Poggio Garfagnana.

ACQUISTO gruppo motore-alternatore monofase o trifase HP 1/10 a 1/20 eventualmente sola parte magnetica. Scrivere indicando tipo e prezzo:

MARIO BACCHINI — Via Chavez, 1 — Turro Milanese.

COMPRESERI trattati ingegneria civile, costruzioni stradali, idraulica, topografia ed altri, anche usati purché buone condizioni. Inviare offerte: GARRA — Plebiscito, 640 — Catania.

CERCO volume II Elettrotecnica di Pietro Pagnini, editore Bemporad, Firenze. Offerte a:

GALEAZZO BOSCHETTI — S. Spirito, 14 — Milano.

CERCO S. p. T. annate 1913, 1914, 1915.

EDOARDO LATTES — Via Abruzzi, 6 — Roma.

Offerte.

CEDO occasione annate « La Mode Pratique » dal 1916 al 1920.
EDOARDO LATTES — Via Abruzzi, 6 — Roma.

LABORATORIO di Elettro-radio-tecnica, meccanica fina ed orologeria. Riparazioni, costruzioni, impianti, manutenzioni su progetti. Massima precisione, prezzi modici. Cristalli raddrizzatori per radiotelegrafia.

DUPRÉ & COSTA — Scuole Pie, 20 rosso — Genova.

OCCASIONE « Murer » 4 1/2 x, rettolineare, 8 châssis, lente adizionale, L. 100; Obiettivo rettolineare « Johson » 13 x 18, L. 60; Schermo autocrome mm. 45 x 45 con portaschermo, L. 10.
FEDERICO FERRERO — Via Artisti, 18 — Torino.

CONCORRENZA Rumkorff 10 cm. scintilla, L. 40; 4-5, 6-7 cm., L. 100 e 130. DEMARPILLERO — Via Torino, 57 — Milano.

CEDO Dizionario Enciclopedico diretto prof. M. Lessona (Edizione, 1917 — Unione Tip. Editrice Torinese). Cinque volumi grandi rilegati in pelle, nuovi, pagine 5400 per L. 120.

BERARDI MARIO — Albino (Bergamo).

VENDO stereoscopio 270 vedute fotografiche e colorate. — Macchina fotogr. 6 x 9 posa. — Kodak Brownie 6 x 9 pieghevole con macchina tank per sviluppo, cono ingrandimento.

MAGUGLIANI GINO — Boccaccio, 34 — Milano.

SEZIONE SCIENTIFICA SONZOGNO

Diretta dal
Dott. EDGARDO BALDI
dell'Università di Pavia

Mira a porgere ai ricercatori, ai docenti, agli studiosi, agli studenti, a tutte le persone colte ed agli autodidatti una comprensiva sintesi delle attuali condizioni della conoscenza filosofica e scientifica, mediante una serie di volumi ripartiti in più sezioni, rispecchianti ogni ramo del progresso scientifico, ed è destinata a costituire un centro di organamento e di diffusione del pensiero scientifico italiano

SONO PUBBLICATI I SEGUENTI VOLUMI:

- G. FAURE *I Batteri* L. 5.50
A. STEFANELLI . . . *I microscopici dispositivi periferici dei nervi* L. 4.—
G. SERGI *La vita animale e vegetale. - Origine ed evoluzione* . . . L. 4.50
E. ABRAMOWSKI . . *L'analisi fisiologica della percezione* L. 3.50
B. RUSSELL *I problemi della filosofia* L. 5.—
W. MC. DOUGALL . . *Psicologia* L. 4.—
U. PIERANTONI . . . *Gli animali luminosi. con 24 tavole fuori testo* L. 4.—
S. ARRHENIUS . . . *Leggi quantitative della Chimica biologica* L. 4.—
A. REALE *Le aristocrazie* L. 4.50

SONO IN PREPARAZIONE:

- P. ENRIQUES . . . *La fisiologia della riproduzione nei protozoi*.
GIGLIO TOS *Gli uccelli d'Italia*.
A. STEFANELLI . . . *Come si riproducono le piante*.
G. FAURE *Microtecnica e microchimica vegetale*.
G. FAURE *Microtecnica e microchimica animale*.
FR. SODDY *Materia ed energia*.
A. THOMSON *Evoluzione*.
P. GEDDES
R. R. MARETT . . . *L'antropologia*.
J. B. FARMER . . . *La vita delle pianure*.
A. THOMSON *La sessualità*.
P. GEDDES
FRASER HARRIS . . *I nervi*.
Sir J. MURRAY . . . *L'Oceano*.
A. KEITH *Il corpo dell'uomo*.
O. POLIMANTI . . . *L'applicazione della Cinematografia alle scienze biologiche e mediche, ecc.*

Per ordinazioni inviare Cartolina-Vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO (4), Via Pasquirolo N. 14

INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

EMILIO DI NARDO

ESPOSIZIONE ELEMENTARE DEI PRINCIPII DELLE RADIOCOMUNICAZIONI

LEZIONE II.

È giunto il momento di parlare della produzione delle onde. Supponiamo di avere a disposizione un rocchetto di *Ruhmkorff*, col relativo spinterometro, le cui sferette siano collocate a grande distanza fra di loro. Facciamo agire il rocchetto.

Le due sfere assumeranno un diverso potenziale, la cui differenza andrà man mano aumentando. Avvicinandole lentamente, quando si troveranno ad una distanza tale che il potenziale di una di esse superi la resistenza del mezzo interposto, avverrà il passaggio violento di una certa quantità di elettricità dalla sfera a potenziale più alto a quella a potenziale più basso. Il passaggio violento è una manifestazione che si

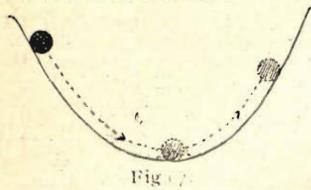


Fig. 7.

presenta come un nastro luminoso generalmente non rettilineo, della durata di pochi istanti, che noi chiamiamo *scintilla*. Il fenomeno non è però così semplice come appare a prima vista. La quantità di elettricità, passando da una sfera all'altra, si comporta come una massa soggetta alla propria inerzia e che, una volta posta in movimento, persevera nel suo stato fino ad estinzione completa della forza viva acquistata. Avviene quindi un fatto che può paragonarsi al moto di una pallina abbandonata da una certa altezza su di una superficie della forma della figura 7. Essa, scendendo, non si ferma nel punto più basso, ma sale dalla parte opposta fino ad un certo limite; di qui, si ripetono le oscillazioni fino ad esaurimento dell'energia posseduta. Nel caso della scintilla, non avviene semplicemente il passaggio della quantità di elettricità necessaria a ristabilire l'equilibrio; per inerzia, invece, se ne trasferisce una quantità molto maggiore, per cui la sfera che la riceve verrà a trovarsi nelle condizioni di poter ripetere il passaggio in senso inverso. La scarica è allora una *scarica oscillatoria*, la cui durata brevissima, ci dice che il periodo deve essere estremamente piccolo. Dove si dissipa l'energia se il fenomeno cessa così rapidamente? Una piccola parte viene trasformata in calore, la più grande, è ceduta all'etere circostante che la riceve vibrando e dando origine alle onde elettromagnetiche che si perdono nello spazio. Quest'ultima è l'energia che si utilizza nella telegrafia senza fili.

Ma la scarica che ho adesso descritta, può essere anche *continua*, cioè può esistere passaggio di energia in un unico senso, dalla sfera a potenziale più alto, a quella a potenziale più basso. Se la pallina dell'esempio citato si movesse, scendendo sul piano inclinato, anziché nell'aria, in un elemento vischioso (olio), il quale opporrebbe molta resistenza alla corsa, essa pallina raggiungerebbe il fondo lentamente, fermandosi, senza oscillare, nel punto più basso. La vischiosità dell'olio, che ha assorbito gran parte dell'energia, è resistenza al movimento della pallina ed è paragonabile alla resistenza del circuito dell'oscillatore, per cui se il mezzo interposto fra le sfere avesse grande resistenza, la scarica, anziché essere oscillatoria, sarebbe continua e non si avrebbe, di conseguenza, produzione di onde elettromagnetiche. Questo perché diversamente da quanto succedeva nel caso della scarica oscillatoria, gran parte dell'energia verrebbe trasformata in calore, e il resto, molto piccolo, sarebbe ceduto all'etere sotto la forma già nota.

Prima condizione, dunque per la produzione delle onde, è che la scarica sia oscillatoria, il che si ha, come si è visto,

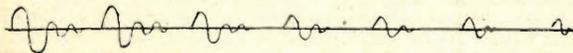


Fig. 8.

quando la resistenza del circuito oscillante non è molto grande. Ma questo non basta all'attuazione pratica della produzione delle onde.

Si può dire subito, intanto, che aumentando gradatamente la resistenza (nel caso della pallina immergendo il sistema in liquidi sempre più vischiosi, dall'acqua, all'olio denso, ecc.), diminuisce il numero delle oscillazioni fino a che la scarica diviene continua. Prima che ciò avvenga e man mano che l'aumento suaccennato si verifica, non solo diminuirà il numero delle oscillazioni, ma diminuirà anche l'ampiezza per quelle di una stessa scarica (cioè che si comprende riportandosi sempre all'esempio). Le oscillazioni elettriche saranno quindi, sempre più *ammorzate* e la loro rappresentazione grafica sarà quella indicata dalla fig. 8.

L'*ammorzamento* è di grande importanza nella radiotelegrafia. L'apparecchio ora descritto è un *oscillatore*, è capace cioè di cedere all'etere che le trasporta, le proprie vibrazioni. Pas-

siamo nel campo pratico. Quali caratteri hanno le scariche oscillatorie testè generate? Esse sono di grande frequenza ed il fenomeno relativo a ciascuna scintilla, si estingue dopo frazioni piccolissime di secondo. Le onde prodotte saranno di breve lunghezza e poco persistenti, inoltre le quantità di energia in gioco ridottissime e le vibrazioni incapaci di raggiungere distanze praticamente utili.

Noi abbiamo bisogno principalmente di onde di grande lunghezza, perchè non incontrino ostacolo nella rotondità della terra e nei sistemi montani, perchè la nebbia, che oppone ostacolo alla luce, non l'opponga anche alle onde elettromagnetiche, che sono della stessa natura (1).

Noi abbiamo bisogno di onde *persistenti* (poco ammorzate), perchè ci si possa avvicinare il più possibile ad ottenere il segreto delle comunicazioni radiotelegrafiche ed evitare il reciproco disturbo delle stazioni (2). Noi abbiamo bisogno di impiegare grandi energie per superare forti distanze senza dare eccessive dimensioni agli apparecchi: per quanto l'etere sia tenue, elastico, vi sarà sempre dispersione, tanto più che le onde si trasmettono idealmente in tutti i sensi, su superfici sferiche concentriche, partendo dall'oscillatore.

Voglio giungere a parlare della soluzione di tutti questi problemi pel tramite di un esempio meccanico, più facile ad intuirsi e dal quale sarà agevole passare al tipo di oscillatore che ci mette in grado di produrre le onde usate in radiotelegrafia.

Siano *A* e *B* due vasi comunicanti a mezzo del tubo *t*, interrotto a metà dal rubinetto *r* (fig. 9). Il vaso *A* è pieno di acqua. Aprendo il rubinetto *r*, l'acqua sale dal tubo nel vaso *B* pel principio dei vasi comunicanti, ma, per inerzia, continua

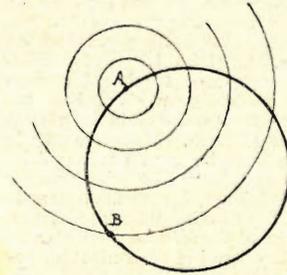


Fig. 9.

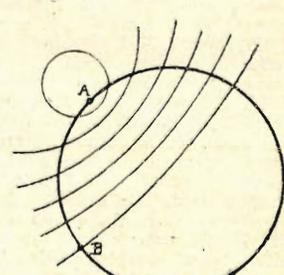


Fig. 10.

(1) Questo dubbio si manifesta subito. Difatti se le due specie di onde sono della stessa natura, come mai la luce non attraversa la nebbia, mentre ciò non avviene per le onde elettromagnetiche? La risposta è semplice e non lascia traccia di indecisione. Le onde luminose sono di piccola lunghezza e vengono rifratte in tutte le direzioni da una gocciolina di nebbia. Attraverso poi uno strato sufficientemente denso, queste multiple rifrazioni, disperdono completamente la luce. Le onde elettromagnetiche, se di piccola lunghezza, subirebbero lo stesso trattamento da parte della nebbia, poichè, è da rilevarsi, esse vengono riflesse, rifratte, interferiscono come i raggi luminosi. I quali abbiamo visto, producono anche la difrazione, cioè l'inflessione delle onde dietro gli ostacoli, come le onde del mare dietro gli scogli e le onde sonore dietro i muri. Più grandi saranno le lunghezze delle onde, più accentuato sarà il fenomeno di difrazione. Resta allora spiegato, del come, per onde lunghe e potenti, una catena di monti non ne arresti il procedere e resta anche spiegato come per le trasmissioni a grandi distanze, occorrono onde di considerevole lunghezza.

Per spiegare poi come avvengano le comunicazioni tra l'Europa e l'America attraverso l'Atlantico, occorre ammettere che le onde seguano la curvatura della terra e che la terra sia conduttibile. Allora, affinché le onde possano arrivare da *A* in *B*, è sufficiente che conservino andamento sferico. Perché però avvenga il fenomeno come è rappresentato nella fig. 9, bisognerebbe che la conduttibilità della terra fosse uguale a quella dell'aria, ciò che non è vero, essendo dimostrato che la terra ha conduttibilità minore. Per attrito, le onde strisceranno sulla superficie, prendendo la forma della figura 10. Sulla superficie dei mari la trasmissione risulta più agevole dato che l'acqua si presta meglio della terra al passaggio delle onde.

(2) La risonanza, cui serve il minor ammorzamento, è argomento molto importante e troverà posto a suo tempo nel testo.

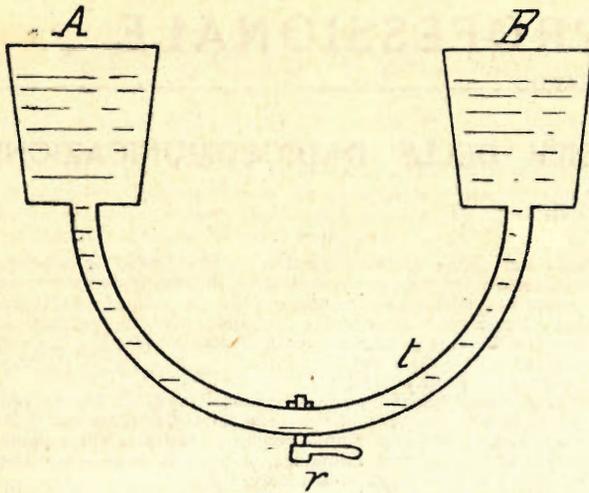


Fig. 11.

il suo moto verso l'alto fino ad un livello superiore a quello del vaso A. Se si lasciasse continuare il fenomeno, avverrebbero fra il livello di A e quello di B, una serie di oscillazioni che avrebbero termine al raggiungimento dello stato di equilibrio, quando tutta la forza viva posseduta dall'acqua, si sarà trasformata in calore per attrito nel tubo di comunicazione. Fin qui il paragone è facile: la quantità d'acqua che passa è la massa elettrica, che superando la resistenza dell'aria (tubo) produce la scarica oscillatoria, che, nel nostro esempio è rappresentata dalle oscillazioni del livello nei due vasi. Intanto si osserva subito che la capacità dei vasi ha influenza sulla durata dell'oscillazione, cioè sul periodo: a parità di massa liquida, infatti, più grande sarà la capacità, più piccoli saranno i dislivelli raggiunti, e siccome gli impulsi che le masse riceveranno saranno unicamente dipendenti dal livello reciproco, le oscillazioni saranno più lente. Secondo punto di paragone: il periodo delle oscillazioni elettriche dipenderà dalla capacità del circuito oscillante, cioè dalla possibilità da parte di questo di raccogliere la elettricità ad ogni oscillazione, in un elemento (condensatore) dove trovi, mi si perdoni l'espressione, comodamente posto senza elevare il potenziale. Vediamo adesso quale effetto produrrà la lunghezza del tubo. Se lo supponessimo molto lungo, evidentemente la massa di acqua in esso contenuta sarebbe gran parte dell'insieme e quindi più inerte, perchè l'inerzia è direttamente proporzionale alla massa. Allora l'insieme, incontrando grande resistenza al moto, ritarderebbe il periodo delle oscillazioni dei livelli, dato che, come nel caso precedente (delle capacità), questi sarebbero minori. Altro termine di confronto, per conseguenza, dal quale appare evidente come nel circuito oscillante una influenza qualunque capace di dotare di maggiore inerzia la massa elettrica, produrrà inevitabilmente aumento di periodo.

Infine, per finire, va notato nell'esempio in questione, che a parità di lunghezza del tubo, il diametro di questo avrà influenza nelle oscillazioni nel senso che se divenisse di pochi millimetri, il passaggio sarebbe talmente difficile e lento che i livelli raggiungerebbero la posizione di equilibrio senza oscillare (scarica continua). E tornando per l'ultima volta nel campo elettrico, il diametro ora detto corrisponderebbe alla resistenza ohmica, quella resistenza che trasforma l'energia elettrica in calore, che è carattere speciale delle sostanze conduttrici, che disperde energia e che non è da confondersi con l'impedenza delle correnti oscillanti. Questa sarebbe misurata nel caso dei liquidi, dalla lunghezza del tubo.

Si tratta adesso di introdurre questi due elementi, capacità e autoinduzione (che produce impedenza, cioè) nel nostro semplice apparecchio. Nell'esempio abbiamo considerato gli effetti separatamente: quanto segue dimostra che l'uno o l'altro sono necessari.

Col condensatore l'apparecchio di produzione delle onde viene ad assumere l'aspetto della fig. 12. Occorre subito notare che il condensatore è quello che fornisce l'energia per la scarica, mentre il rocchetto non ha che l'ufficio di produrre la massa di elettricità e potrebbe essere sostituito da un qualunque trasformatore o alternatore ad alta frequenza. Che effetti si otterranno con questa disposizione?

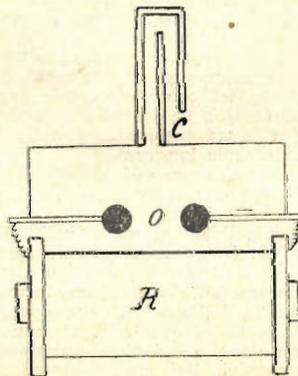


Fig. 12.

Il condensatore può aumentare il periodo, da cui in sostanza dipende la lunghezza d'onda, ma può anche raccogliere e restituire grandi quantità di energia, contribuendo così a raggiungere uno di quei risultati, di cui abbiamo detto che vi è in pratico bisogno. Se si affida al condensatore l'ufficio di «magazzino», di «accumulatore», esso non potrà più avere l'influenza della lunghezza d'onda e solo all'inerzia elettromagnetica data alla massa inserendo una spirale di impedenza nel circuito, sarà riservato il compito di opporsi al passaggio della corrente e di prolungare questa dopo le interruzioni, o, ciò che è lo stesso, solo mediante congrua autoinduzione si potranno ottenere onde di lunghezza conveniente.

In complesso, osservando che la capacità dipende dalla superficie delle lamine, dallo spessore del dielettrico (sostanza che separa la lamina) e che può variarsi a piacere come il numero delle spire del rocchetto di impedenza; che la resistenza ohmica altro non è che la resistenza del circuito più quella opposta dal mezzo fra le sferette dello spinterometro e che può anche essa variarsi a piacere, si deduce che l'apparecchio così modificato (fig. 13), si presta ad ottenere onde lunghe, potenti, poco ammorzate e a variare queste qualità a seconda del bisogno e delle circostanze.

A proposito di lunghezze d'onde credo opportuno citare dei numeri, che, se non altro, servono a soddisfare la curiosità: le lunghezze d'onda dei diversi raggi della luce composta (intendendo raggi visibili) sono comprese fra 76 milionesimi di centimetro per il rosso e 39 milionesimi per il violetto. Esse corrispondono a frequenze rispettivamente di 400 bilioni e 800 bilioni di oscillazioni per secondo: se la velocità di propagazione delle onde elettriche si considera di 300 mila chilometri (come quella della luce) a vibrazioni di 1/1000 di secondo, corrisponderebbero onde lunghe 300 km., mentre per ottenere onde lunghe solo 3 metri, occorrerebbe una durata di oscillazione di 1/100.000.000! Cosa dire delle onde del calore che sono ancora più piccole?

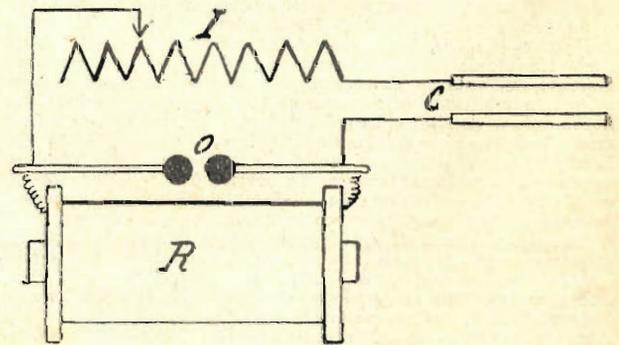


Fig. 13.

Con l'apparecchio descritto, anche con oscillazioni della frequenza di 50 milioni al secondo, non si avrebbero che onde di sei metri, ciò che è ben lontano dai 300, 6000, 20.000 e più metri delle onde usate in radiotelegrafia.

I mezzi fin qui elencati, convinsero il Marconi, sulla base di esperienze eseguite alle distanze che essi potevano consentire, tutt'al più qualche chilometro, che il punto saliente della questione era la lunghezza delle onde e che si trattava di arrivare a crearne di molto più grandi per assicurare alla telegrafia senza fili il vero successo pratico.

Per comprendere a quali risultati pervenne il valoroso scienziato, occorre introdurre un nuovo concetto, già in parte esposto parlando della interferenza. Supponiamo un generatore di onde G (per semplicità sonore). Se S è una superficie riflettente (effetto dell'eco) (fig. 14) e d è una delle direzioni della propagazione delle onde, in R, punto di riflessione, si avrà, come si dice, un nodo, cioè nessuna sensazione sonora. Le onde, riflettendosi, ritornano lungo il cammino già percorso, dando origine ad un sistema di onde stazionarie, come quello rappresentato in figura. Un osservatore in O, avrebbe quindi sensazione di silenzio, mentre in B avrebbe la sensazione del suono prodotto da G, ma rinforzata. Affinché però questo fenomeno di interferenza avvenga, è necessario che la distanza GR sia un multiplo della lunghezza d'onda. Ciò è evidente. I punti corrispondenti ad O si dicono nodi, quelli corrispondenti a B, ventri di oscillazione. È facile anche comprendere il significato di queste denominazioni. Qualche cosa di simile avviene nello spinterometro di un oscillatore. Difatti se la scintilla scocca, tutto il sistema dello spinterometro e tutta la sua capacità, quindi, prende parte al movimento, e, se la scarica è oscillatoria, alle oscillazioni. E siccome oltre A e B (fig. 1), le correnti non possono andare, A e B possono considerarsi in generale come due nodi del sistema, e, C, equidistanza fra le due sferette, come un ventre, punto nel quale si muovono le più grandi quantità di

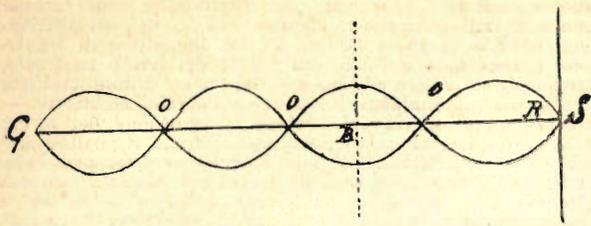


Fig. 14.

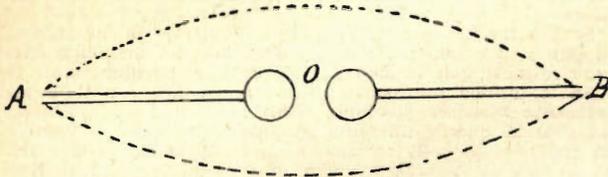


Fig. 15.

elettricità (1). Da quanto detto, risulta che tutte e due le sbarrette dello spinterometro prendono parte alle oscillazioni, oscillazioni il cui periodo noi possiamo aumentare oltre che con gli elementi studiati, aumentando ancora la capacità e l'autoinduzione del sistema. Questo è ottenuto prolungando le sbarre dello spinterometro mediante conduttori, i quali hanno precisamente l'ufficio di aumentare capacità ed autoinduzione, ottenendo onde più lunghe man mano che la lunghezza di questi conduttori cresce. Il Marconi ottenne lo stesso

(1) Ma la questione dei ventri e dei nodi, non è così semplice. Una corrente implica l'esistenza di una forza, di un campo magnetico, e l'esistenza di una differenza di potenziale. Anzi è appunto la variazione della forza magnetica, del campo magnetico in cui il conduttore si trova, che genera la differenza di potenziale, e quindi la corrente di una certa intensità. Qui bisogna distinguere, parlando di nodi e ventri, se si intende di nodi e ventri del potenziale, o di nodi e ventri dell'intensità, dato che per ragioni un po' complesse, quando è massimo il potenziale, è zero l'intensità e viceversa. Parlando di ventri, si può anche parlar di « amplitudine » massima del potenziale o della intensità, come vedremo fare per i rivelatori, i quali, a seconda della loro specie, sono sensibili all'una o all'altra.

risultato, mettendo uno dei nodi in comunicazione con la terra, che, si sa, è supposta a potenziale relativamente nullo; l'altra sbarra dello spinterometro in comunicazione con un filo o sistema di fili perfettamente isolati, sollevato da terra per dare loro maggiore capacità di irraggiare, che chiamo antenne, o aerei, o radiatori.

Con questo sistema la lunghezza delle onde viene misurata da 4 volte la lunghezza dell'antenna, per una antenna filiforme semplice (fig. 16).

Al verificarsi delle scariche oscillatorie, il circuito antenna terra, viene percorso da correnti oscillanti, e l'etere circostante, sensibilissimo, assorbe gran parte dell'energia, trasportandola nello spazio sotto forma di onde, alle quali corrisponde, per quanto sopra detto, una lunghezza dipendente dal periodo dell'antenna (1). Quando si dirà che l'antenna vibra, perciò, si dovrà intendere che essa prende completamente parte agli spostamenti oscillanti di elettricità fra i punti ove le scintille scoccano. Quando si dirà che l'antenna irradia, ci si vorrà riferire alla capacità che ha l'etere di sentire gli spostamenti che avvengono sui conduttori formanti l'antenna.

Così abbiamo avuto le lunghissime onde desiderate.

(Continua).

EMILIO DI NARDO.

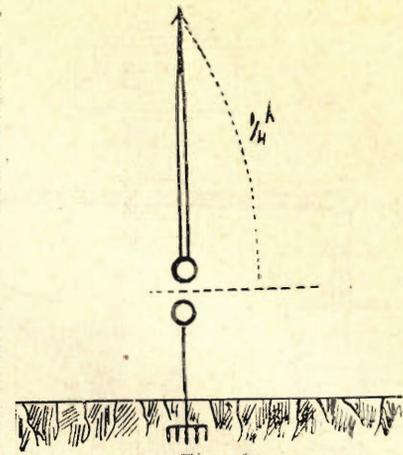


Fig. 16.

(1) A chi muove i primi passi nella conoscenza della r. t., va detto che esprimersi con la parola periodo e con la parola lunghezza d'onda è la stessa cosa. Onde rendersi ragione di ciò, si ricorra alla rappresentazione grafica dei moti oscillatori esposta al principio del presente articolo, periodo è il tempo d'una oscillazione completa; il suo valore è riportato sull'asse delle x e non è altro che la nostra lunghezza d'onda.

LE TURBINE IDRAULICHE

CENNI TEORICI E COSTRUTTIVI - METODI GENERALI DI CALCOLAZIONE

REGOLAZIONE DELLE TURBINE IDRAULICHE.

Un motore qualsiasi in marcia, fa un certo numero di giri, che dipende dal valore della coppia motrice o meglio dalle condizioni di sviluppo di lavoro, dal rapporto tra il lavoro che la macchina produce — lavoro motore Lm — e quello che noi preleviamo — lavoro resistente Lr —

$$\frac{Lm}{Lr}$$

Quando questo rapporto si mantiene in ogni istante costante, ciò vuol dire che il motore marcia sempre con la stessa velocità. Variando il valore di questo rapporto si ha certamente un perturbamento nel regime. Infatti se Lr diminuisse, avrem-

mo un eccesso di Lm , cioè una coppia motrice più grande di quella che si richiede, e quindi di un numero di giri più elevato, inversamente se il Lr aumentasse, avremmo un difetto di Lm , cioè una coppia motrice più piccola di quella che si richiede e quindi un numero di giri più basso. Se il campo di oscillazione è vasto, queste variazioni di velocità possono diventare pericolose. La regolazione ha lo scopo di rendere quanto più sia possibile costante il numero dei giri e propriamente:

$$\frac{Lm}{Lr} = 1$$

Il lavoro resistente, nei limiti di potenzialità della macchina, varia secondo le esigenze, e per la regolazione è necessario far corrispondere ad ogni variazione del lavoro resistente, una variazione del lavoro motore.

Il lavoro motore è in ogni istante funzione delle condizioni attuali del fluido motore, cioè della sua energia e della sua quantità:

$$Lm = k \cdot f(QH)$$

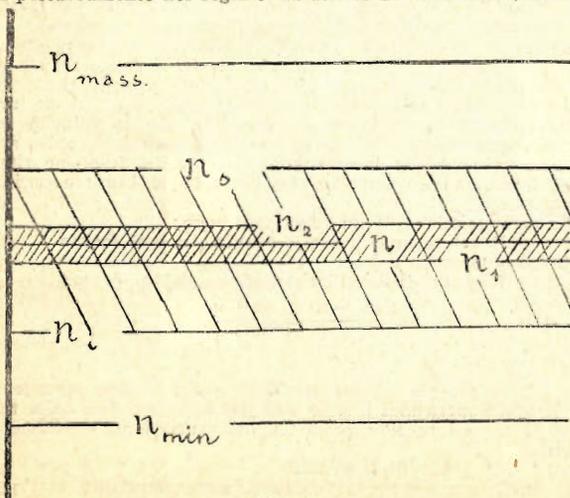


Fig. 22.

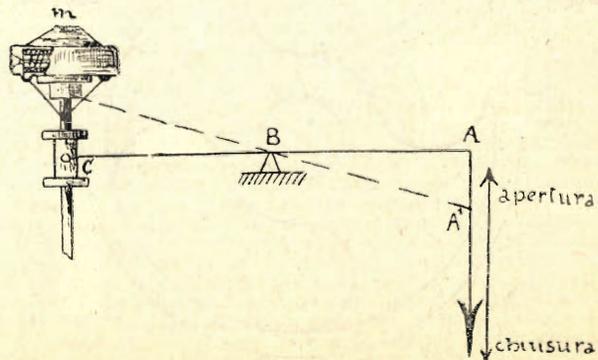


Fig. 23.

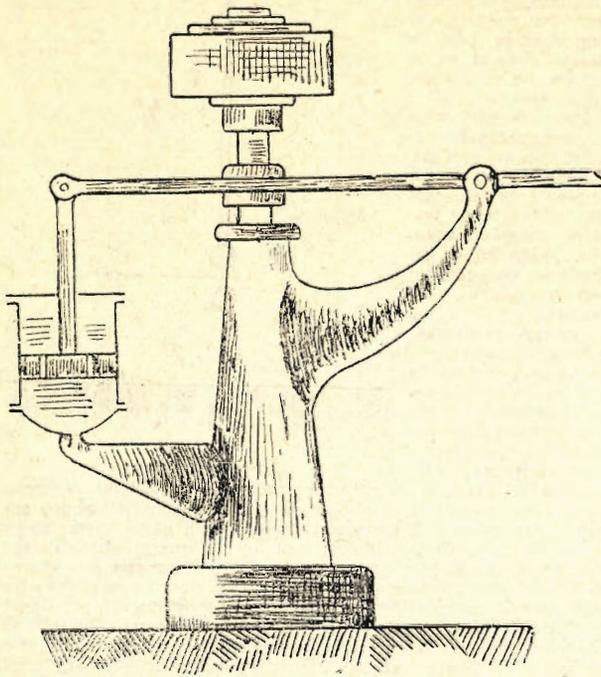


Fig. 24.

ove k è una costante (*) — coefficiente che dipende dal rendimento — Q è la quantità del fluido ed H la sua energia. Per la regolazione resta a nostra disposizione l'opportuna variazione della quantità del fluido, o della sua energia. Nei motori a combustione e a vapore la regolazione si ottiene variando indifferentemente l'una o l'altra, infatti nei primi si può variare la quantità Q di miscela che entra nel cilindro, o la energia H variandone il titolo, e nei secondi si può strozzare il vapore ottenendo una variazione di pressione e quindi di H , oppure lasciare inalterata la pressione di ammissione e variare Q .

Nei motori idraulici invece l'elemento H , energia corrispondente al salto è inalterabile e per variare opportunamente Lm non rimane che variare la quantità Q dell'acqua, quindi la regolazione non si ottiene che variando opportunamente la quantità del fluido motore, ciò che realmente avviene con la

(*) In realtà il rendimento è variabile con Lm e quindi k non è costante, noi la riteniamo tale per semplicità, osservando che il fenomeno viene pochissimo disturbato per la variazione di k .

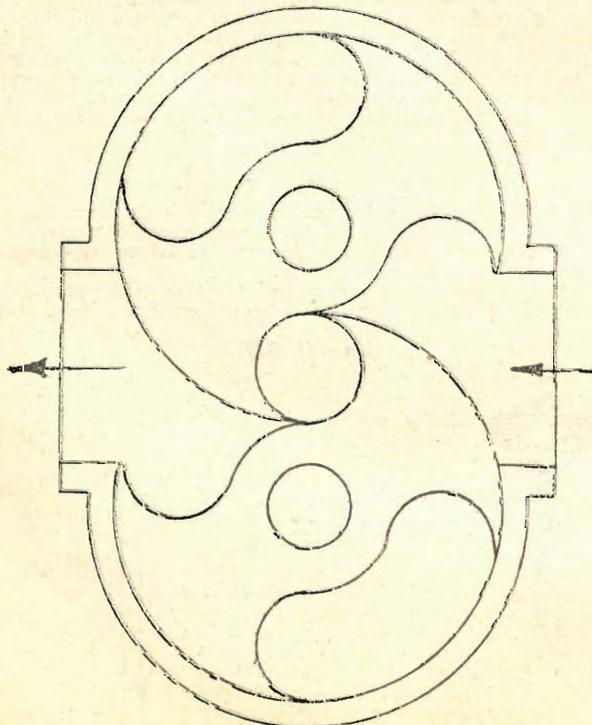


Fig. 25.

rotazione solidale delle pale nel distributore delle turbine Francis e derivate, e con lo spostamento dell'ago nel distributore Dobre della ruota Pelton. In un dispositivo di regolazione è necessario che ad ogni valore del lavoro resistente, corrisponda un valore ad uno solo del lavoro motore, cioè una ad una sola determinata posizione dell'organo regolatore. — Intanto dall'istante in cui avviene la variazione del lavoro resistente all'istante in cui interviene l'organo regolatore passerà un certo intervallo di tempo, che per quanto piccolo, praticamente non consentirà di avere una rigorosa costanza della velocità, non solo, ma perchè l'organo regolatore si accorga automaticamente che il lavoro resistente è variato, è proprio necessario che vari il numero dei giri, a priori quindi la costanza della velocità si può ottenere dopo la variazione di essa.

Se una turbina marciando a regime normale fa un numero di giri n ed è $Lm=Lr$, con la regolazione noi intendiamo tenere costante, pur variando il valore di Lr , tal numero n .

Se la turbina funziona a pieno carico, cioè con il lavoro resistente massimo possibile, risulta $Lm < Lr$ di una certa quantità. A questa differenza massima corrisponde il numero di giri minimo della turbina n_{min} (diagramma in fig. 22). Se la turbina funziona a vuoto, cioè con il lavoro resistente nullo, essa marcia con la massima velocità consentitale — velocità di fuga — n_{max} . Se non ci fosse il regolatore, il campo di oscillazione dei giri della turbina sarebbe compreso dentro questi limiti. Il regolatore limita la variazione dei giri in un campo più prossimo ad n ($n_1 - n_2$) e tutta la regolazione agisce in questo campo, cioè l'organo otturatore si chiude o si apre completamente quando la turbina ha raggiunto il numero dei giri n_2 o n_1 . L'organo effettivo che si accorge della valutazione del numero dei giri è il regolatore propriamente detto.

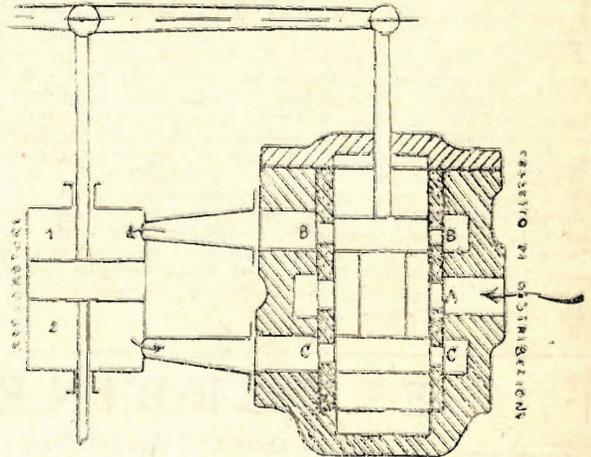


Fig. 26.

Diversi sono i tipi di regolatori in uso, quelli più moderati sono a molla, come il tipo Hartun rappresentato in fig. 23. In questo la forza centrifuga vincendo la forza antagonista delle molle, solleva la massa pesante m , o l'abbassa nel caso che la forza antagonista delle molle sia maggiore. Il collare C è solidale con la massa rotante ed è collegato ad una leva ABC che agisce sull'otturatore, così per esempio se il numero dei giri n aumenta, il collare si sposta in alto, il punto A si porta in A' determinando la chiusura dell'organo otturatore. S'intende che alla posizione più bassa della massa m corrisponde il numero dei giri n ed alla posizione più alta il numero n' .

È evidente ancora che variando istantaneamente il carico, il regolatore subisce delle brusche oscillazioni. Questo inconveniente è eliminato collegando alla leva di comando un fuso ad olio, come in fig. 24, che risulta formato da un cilindro pieno di olio entro cui scorre uno stantuffo che porta un foro a luce regolabile per il passaggio dell'olio da una parte all'altra del cilindro. Supponendo che la velocità aumenti rapidamente, la massa rotante tenderà a sollevarsi istantaneamente, ma la resistenza opposta dal freno ne ritarderà il movimento smorzandone pertanto le brusche oscillazioni.

Le caratteristiche di un regolatore sono:

- 1.° - Il valore della velocità normale n e il campo entro il quale esso agisce.
- 2.° - Il grado di irregolarità definito dal rapporto:

$$\frac{n_s - n_1}{n} = \frac{n_s - n_1}{n_s + n_1}$$

che è tanto più piccolo quanto più piccolo è lo scarto; espresso in % non supera mai il 5%, cioè per ogni 100 giri della turbina il regolatore non permette una variazione superiore a 5 giri.

- 3.° - Il grado di insensibilità.

Il regolatore per quanto accuratamente costruito non può essere esente da resistenze, come l'attrito, ecc., e prima che

la massa rotante si sposti è necessario vincere l'energia della stessa massa e se la variazione di velocità è piccola accade facilmente che l'organo regolatore non se ne accorga. Chiamando con n_1 ed n_2 i limiti inferiore e superiore di questa velocità, entro questo campo di regolatore è insensibile. Il grado di insensibilità è definito da rapporto: $\frac{n_2 - n_1}{n}$ e non

supera il 2 per cento. È giusto che la insensibilità sia minima, ma è necessario d'altra parte che esista perchè in caso contrario tutte le piccole variazioni inerenti agli altri organi in moto della macchina, come il volano, ecc., verrebbero sentite dal regolatore, cosicchè esso risulterebbe in continuo movimento.

4.° - L'energia del regolatore.

Essa è misurata dallo sforzo, riferito al collare, necessario per tenere in equilibrio il regolatore in una data posizione e propriamente, lo sforzo in kg., da esercitarsi sul collare per portarlo alla posizione più bassa.

5.° - La variazione dell'energia corrispondente ad una certa variazione di velocità, così per esempio si dirà che per una variazione di velocità del 2% di un regolatore, si ha disponibile uno sforzo di 10 a 12, ecc., al collare.

6.° - La corsa del collare indicata comunemente con h , oppure s .

Un tipo di regolatore così descritto serve bene per la regolazione diretta, quando lo sforzo richiesto per manovrare l'organo di regolazione non è considerevole; ma quando detto sforzo risultasse di una certa entità, volendo applicare la regolazione diretta, essendo lo sforzo direttamente proporzionale alla massa rotante, finiremmo ad avere masse pesantissime con un consumo enorme di energia. Questo inconveniente si riscontra nelle macchine idrauliche, ove è rilevante

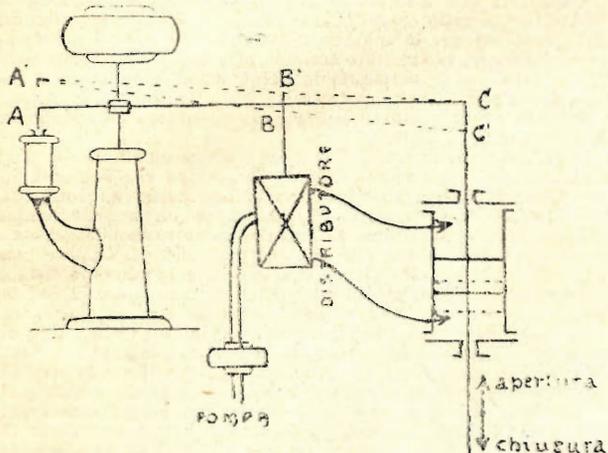


Fig. 27.

lo sforzo necessario a muovere l'organo otturatore. Per la regolazione di queste motrici si ricorre oggi al servomotore, cioè ad un motore ausiliario che ha in sé dell'energia e la mette a disposizione dell'organo otturatore ogni qual volta lo richieda la motrice. Il servomotore è qualche cosa di intermedio tra il regolatore e l'organo otturatore e comandato dal regolatore e comanda l'organo otturatore. In questi casi la regolazione si chiama indiretta.

Vi sono diversi tipi di servomotori elettrici — meccanici — a fluido in pressione e per la regolazione delle turbine sono usati esclusivamente questi ultimi. Siccome questi dispositivi sono sensibili, e vanno abbondantemente lubrificati, sia per il pericolo di ossidazione, che per la facilità a congelarsi viene esclusa l'acqua ed il fluido che sotto tutti gli aspetti risponde bene è l'olio.

Quest'olio viene messo in pressione da una pompa comunemente a capsulismo (fig. 25) — e mandato in un piccolo cassetto di distribuzione simile a quello delle macchine a vapore (fig. 26) attraverso un condotto A situato nel centro del cassetto. Nella posizione indicata in figura, l'olio dal condotto A non può passare in nessuno dei condotti B e C e questa è la posizione normale del distributore. Esso è comandato direttamente dal regolatore ed è collegato al servomotore propriamente detto per due vie. Così, supponendo per esempio che il lavoro resistente in un certo istante sia diminuito, la massa rotante del regolatore accelerando si solleva trascinando l'asta del cassetto; la cavità A viene in comunicazione con il condotto B e l'olio passa nella parte 1 del cilindro del servomotore, preme sulla faccia superiore dello stantuffo e lo abbassa provocando la chiusura dell'organo otturatore; contemporaneamente l'olio della parte 2 del cilindro, per mezzo del condotto C si scaricherà nel distributore dal quale sfugge per un apposito condotto. Il fenomeno inverso avviene quando il lavoro resistente aumenta,

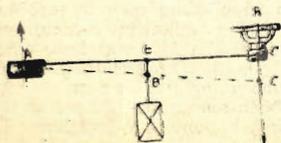


Fig. 28.

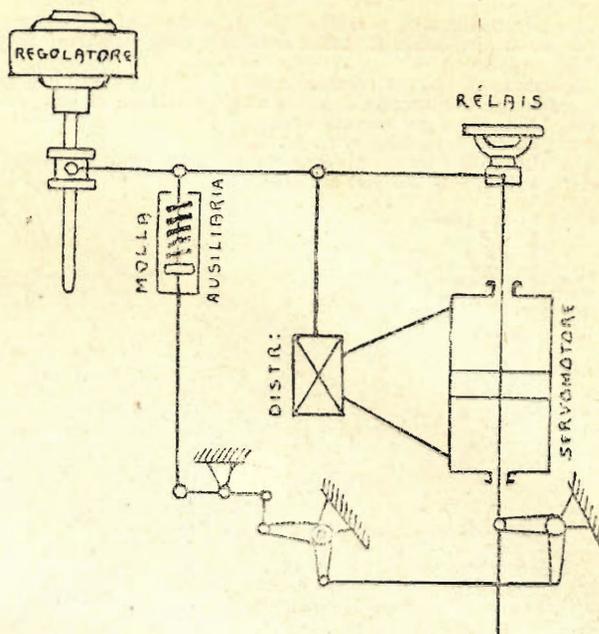


Fig. 29.

Riferendoci ora allo schema tracciato in fig. 27, vediamo come vengono collegati fra loro questi organi e come funzionano per la regolazione.

Supponiamo che ad un certo istante il lavoro resistente diminuisca. Il collare del regolatore si innalzerà e la leva ABC facendo fulcro in C si porterà nella posizione A'B'C'. Il punto B portandosi in B' si è innalzato, e quindi il distributore manderà l'olio nella camera superiore del servomotore, e lo stantuffo premuto nella faccia superiore discenderà, con che verrà a portare la leva nella posizione A'B'C' determinando la chiusura dell'organo otturatore. Il punto B' è tornato in B portando il distributore nella sua posizione normale, pronto a intervenire di nuovo nel senso di fare aprire o chiudere ancora la luce di ammissione, solamente che è variata la velocità di regime. S'intende però che questo nuovo valore di n sarà compreso sempre nel campo $n - n_1$ i cui limiti corrispondono alla apertura o chiusura completa della ammissione dell'acqua.

Nelle centrali idroelettriche, per l'accoppiamento degli alternatori in parallelo, è necessario fare in modo che la velocità rimanga costante qualunque sia il carico, non solo, ma a volte richiede che aumentando il carico aumenti la velocità e viceversa. È necessario avere un apparecchio per mezzo del quale, per qualunque variazione di carico, dopo una serie di piccole oscillazioni si possa sempre ottenere il numero costante di giri n che noi vogliamo. A questo scopo risponde il relais o l'apparecchio di messa in parallelo. Il relais viene comandato a mano e consiste in un volantino R (fig. 28) che collega l'asta del servomotore alla leva del regolatore. Il relais è avvitato all'asta e porta un colpetto al quale si attacca la leva ABC. Nelle condizioni di regime gli organi del regolatore si troveranno in riposo. Quando il volantino si gira in modo da abbassarlo, si sposta al punto C e la leva ABC si porta nella posizione A'B'C'. Siccome il punto B si è abbassato, l'olio in pressione viene ammesso nella parte inferiore del cilindro servomotore, e si provoca il sollevamento dell'organo otturatore aumentando il lavoro motore, e siccome il lavoro resistente non è variato, la macchina accelera il suo movimento. Quando la macchina funziona a vuoto, cioè quando il collare del regolatore è completamente sollevato, spostando il volantino nel senso di alzare la leva, il punto B si annalza, l'olio in pressione passa nella parte superiore del cilindro servomotore provocando la chiusura dell'organo otturatore e il lavoro motore diminuisce e così la velocità. Si può ottenere, manovrando opportunamente il relais, che la velocità a vuoto coincida con quella a pieno carico, cioè $n = n_0$ o addirittura invertire i limiti: $n_2 > n_1$.

Lo stesso risultato si può ottenere invece di variare la posizione del collare C per mezzo del relais facendo variare convenientemente la tensione di una molla (fig. 29) agente sulla leva del regolatore, che per mezzo di un dispositivo a leve, è collegata opportunamente all'asta del servomotore. Il suo funzio-

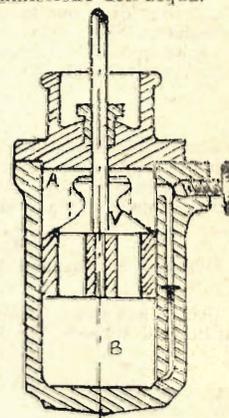


Fig. 30.

namento appare assai semplice dando uno sguardo alla figura. Con questi dispositivi si possono ottenere tutti i risultati possibili.

Vediamo ora con un esempio come si fa a scegliere il tipo di regolatore che meglio risponda alla regolazione di una turbina. I dati che a noi servono sono:

- 1.° Le caratteristiche n, r_i, n_s, E, h .
- 2.° Lo sforzo necessario per muovere l'organo distributore (*), e il numero dei giri normale.

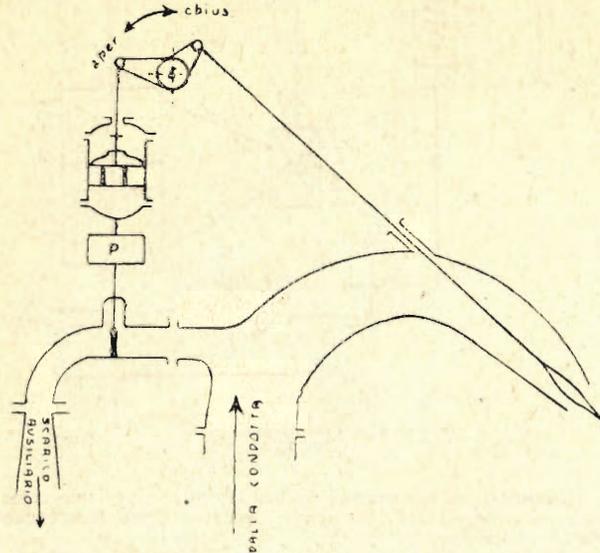


Fig. 31.

Nota questo sforzo, per maggior sicurezza, verrà aumentato del 50%.

Supponiamo ora di aver determinato che per muovere l'organo di regolazione ci occorra uno sforzo di kg. 4. Dalle tabelle forniteci dalle Case costruttrici di regolatori sceglieremo come prima approssimazione un tipo per $n=400$:

- $n = 400$
- $n_i = 388$
- $n_s = 412$
- $E = 250$ kg.
- $h = 60$ mm.

Variatione di E per la variazione del 2% di $n = \text{kg. } 10$.

Vediamo che se la velocità varia del 2%, la forza centrifuga, essendo direttamente proporzionale al quadrato della velocità, varierà del 4% e l'energia varierà di:

$$\frac{4 \times 250}{100} = 10 \text{ kg.}$$

avremo cioè disponibile nel collare del regolatore uno sforzo di 10 kg. (**).

In tal caso i 4 kg. rispetto ai 250 rappresentano l'1,60%, a cui corrisponde una variazione di velocità di:

$$\sqrt{1.60} = 1.27\%$$

Il grado di insensibilità di questo regolatore è quindi:

$$2 \times 1.27 = 2.54\%$$

Utilizzando tutta la corsa del collare per la manovra del distributore, avremo il grado di irregolarità:

$$\frac{412 - 388}{400} = \frac{24}{400} = 6\%$$

che risulterebbe un poco elevato se accettassimo definitivamente tale regolatore. D'altra parte il grado di irregolarità si può rendere più piccolo utilizzando solo una parte della corsa, per esempio quella parte per cui risultino

$$n_s = 408 \text{ ed } n_i = 392$$

e allora il grado di irregolarità sarebbe:

$$\frac{408 - 392}{400} = 4\%$$

La parzializzazione nel tipo Francis e derivate si ottiene collegando il dispositivo che permette la rotazione contemporanea delle pale del distributore, allo stelo del servomotore e nella ruota Pelton collegando l'ago Doble al servomotore. Quando la

(*) Nel caso di regolazione diretta si calcolerà lo sforzo necessario per muovere l'organo otturatore.

(**) Anche questo importantissimo dato è portato nelle tabelle, e noi lo abbiamo notato con gli altri. Sembrerebbe a prima vista che sarebbe da scartare un tipo di regolatore che ci desse disponibile uno sforzo di 10 kg., quando noi avremmo bisogno solamente 4 kg., ma grave errore sarebbe scegliere senz'altro dalle tabelle quel regolatore la cui variazione del 2% di n , fosse di 4 kg., perchè, seguendo il ragionamento che vedremo, il grado di insensibilità di tale regolatore risulterebbe del $2 \times 2 = 4\%$ evidentemente elevato.

luce di efflusso di un condotto viene ridotta o chiusa rapidamente, si ha una superpressione di valore notevolmente superiore alla pressione di lavoro, capace di provocare la rottura del condotto stesso.

Questo fenomeno chiamato « colpo di ariete » è pericolosissimo nella Pelton, ove la chiusura degli ugelli si effettua in $2''-3''$, ed è necessario applicare al sistema di regolazione un dispositivo che consenta la chiusura istantanea del distributore, cioè permetta di annullare in pochissimi secondi il Lm , ma che impedisca nello stesso istante che la chiusura degli ugelli provochi il « colpo di ariete ». Per annullare il Lm è sufficiente la chiusura rapida del getto, ed è possibile evitare il colpo di ariete facendo sfuggire l'acqua, nello stesso istante che avviene la chiusura, da una apertura ausiliaria che poi si chiude lentamente. Si ottiene il cosiddetto « scarico sincrono ». Qualunque sia il sistema per lo scarico sincrono, è necessario che l'apertura dello scarico ausiliario sia istantanea e la chiusura lenta.

A questo concetto tecnico risponde il freno ad olio o « apparecchio a cateratta » (fig. 30). Uno stantuffo scorre in un cilindro pieno di olio, le due camere A e B sono in comunicazione per mezzo di un foro praticato nel corpo dello stelo, o meglio, di un tubo Z, piccolissimo, esterno al cilindro. Nella testa dello stantuffo sono praticati due fori chiusi superiormente da una valvola V tenuta in posto da una molla.

Tutti i dispositivi per lo scarico sincrono si possono raggruppare in due tipi:

- 1.° Tipo a scarico sincrono propriamente detto.
- 2.° Tipo a deviatore.

Nel primo tipo (fig. 31) appare chiara la funzione della cateratta: L'albero s del servomotore comanda contemporaneamente la saracinesca dello scarico ausiliario e l'otturatore Doble, questo direttamente e quella con la interposta cateratta. Se per esempio il lavoro resistente a un certo istante diminuisce, il regolatore, con la rotazione dell'asse s, determina la chiusura dell'ugello, e nello stesso istante tende a sollevare lo stantuffo del freno, ma per la resistenza dell'olio che trovasi nella camera inferiore, lo stantuffo trascina con sé il cilindro, un peso P e la saracinesca, permettendo istantaneamente uno sfogo ausiliario all'acqua. In una successiva fase, il cilindro per il proprio peso e per quello P lentamente si abbassa chiudendo la luce ausiliaria di scarico.

Il secondo tipo di scarico sincrono a deviatore effettua la parzializzazione in due modi: Con un dispositivo che permette in un primo tempo la rotazione dell'ultima parte del condotto, con che si viene a deviare il getto, ed in un secondo tempo chiudendo lentamente l'ugello, mentre la parte mobile del condotto torna lentamente alla sua prima posizione. Oppure con altro dispositivo dello stesso tipo e più generalmente usato, che permette di deviare il getto d'acqua che colpisce la ruota mediante un tegolo, fino a quando l'ugello non sia chiuso.

La disposizione dei diversi organi, con questo ultimo tipo di parzializzazione, è quella tracciata in fig. 32, quando la turbina marcia nelle condizioni normali: con s si è indicata la sezione dell'albero di comando del servomotore; ruotando questo nel senso della chiusura, per mezzo della leva 1-2-3 fulcrata nel punto 2, del tirante a e del rinvio b-c fulcrato in a, abbassa il deviatore T. L'ago è collegato con uno snodo al punto 2, e nello stesso istante che il tegolo di abbassa, la pressione dell'acqua lo spinge nel senso della chiusura dell'ugello. Questa manovra avviene lentamente perchè il punto 2 fa parte anche di una leva curva 2-4-5 fulcrata in un perno 4 e collegata alla cateratta.

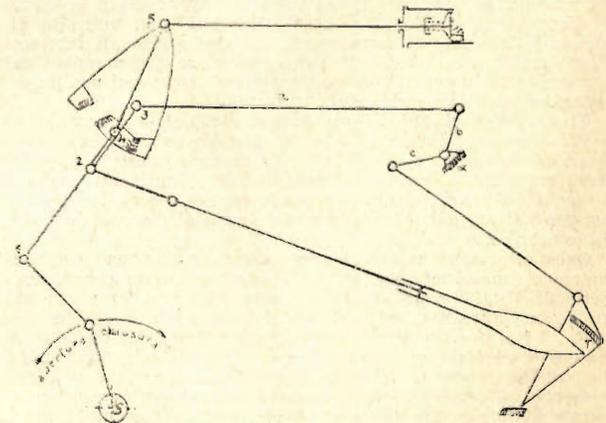


Fig. 32.

Si noti ancora che per la disposizione delle leve quando si è ottenuta la chiusura dell'ugello, il tegolo T si è parzialmente sollevato.

Comunque ottenuta una buona regolazione per la turbina (come in generale per tutte le motrici) è opportuno assicurarsi che non venga mai superato il numero di giri massimo, cioè non venga mai raggiunta la velocità di fuga, indipendentemente dal regolatore. A questo scopo la macchina porta un apparecchio di sicurezza, che arresta il moto della macchina, per mezzo di un dispositivo meccanico o elettrico, appena si è raggiunto il numero di giri pericoloso.

MACCHINE ELETTRICHE PRINCIPII GENERALI - FUNZIONAMENTO - CENNI COSTRUTTIVI E DI CALCOLO -

2

Vi è poi un altro tipo di indotto con avvolgimento misto in cui si ha un numero di vie interne diverso dal numero dei poli di esso, vedremo esempi più avanti.

Ciò posto consideriamo una dinamo qualsiasi a più coppie di poli o multipolare con indotto ad anello ricoperto da un sistema di spire (fig. 12). Il flusso φ , che attraversa una spira è metà di quello che emana da una faccia polare. Nel passaggio della spira dalla posizione corrispondente ad un piano neutro A a quella corrispondente al piano successivo B il flusso varia dal valore φ_1 (flusso entrante) al valore $-\varphi_2$ (flusso uscente). La variazione è perciò

$$\varphi_1 - (-\varphi_2) = 2\varphi_1 = \varphi$$

uguale cioè al flusso α totale emanante da un polo. Se l'indotto fa n'' giri al r' e $2p$ è il numero dei poli, il tempo impiegato per fare un giro è $\frac{r'}{n''}$ e il tempo per passare da A a B sarà $\frac{r'}{2pn''}$. La f. e. m. media nella spira perciò

$$e = \frac{\varphi}{\frac{r'}{2pn''}} = 2pn'' \varphi 10^{-8} \text{ volts}$$

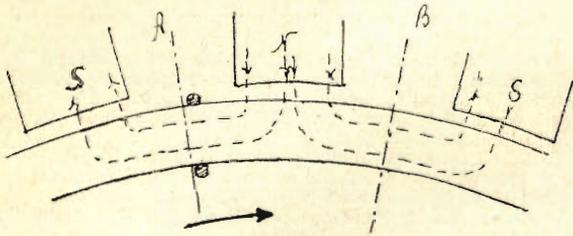


Fig. 12.

Essendo A e B i piani in cui sono situate le spazzole nel caso che l'avvolgimento sia in parallelo, la f. e. m. totale è quella corrispondente al sistema di spire tra A e B . Se N è il numero totale di spire dell'indotto sarà $\frac{N}{2p}$ il numero di quelle comprese tra i due piani di inversione successivi, onde la f. e. m. totale è

$$E = 2p \frac{n''}{2p} N \varphi 10^{-8} = n'' N \varphi 10^{-8} \text{ volts}$$

Se invece l'avvolgimento è in serie, la f. e. m. totale come si è detto è quella corrispondente alla metà del numero totale di spire ed è quindi p volte maggiore di quella che si ha per l'avvolgimento in parallelo, cioè

$$E = pn'' N \varphi 10^{-8} \text{ volts}$$

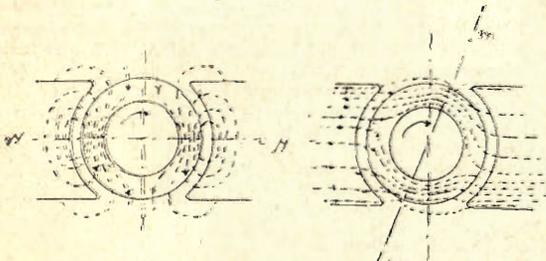


Fig. 13.

Fig. 14.

Nel caso poi dell'avvolgimento misto, il numero delle vie interne è $2p'$ diverso da $2p$, e quindi la f. e. m. totale è p' volte più piccola che nel caso dell'avvolgimento in serie, cioè

$$E = \frac{p}{p'} n'' N \varphi 10^{-8} \text{ volts}$$

REAZIONE D'INDOTTO.

Si è supposto sinora che esistesse nella macchina solo il campo magnetico creato dall'avvolgimento induttore. Ciò è vero solo quando la dinamo funziona a vuoto, ma allorché il circuito è chiuso su di una resistenza esterna e si ha quindi una corrente nell'indotto, questa crea un campo magnetico che si sovrappone a quello induttore modificandone il valore e la distribuzione. Contemporaneamente la resistenza dell'indotto determina una caduta di tensione; il complesso di tali fenomeni costituisce la *reazione d'indotto*.

Supponiamo di avere una dinamo bipolare con indotto ad anello. Per effetto della corrente che percorre l'avvolgimento, l'indotto risulterà costituito come da due solenoidi con i poli omonimi affacciati in corrispondenza dei piani delle spazzole. Si crea quindi un campo magnetico approssimativamente normale a quello induttore (fig. 13), e dalla combinazione dei due deriva un campo risultante, distribuito disuniformemente

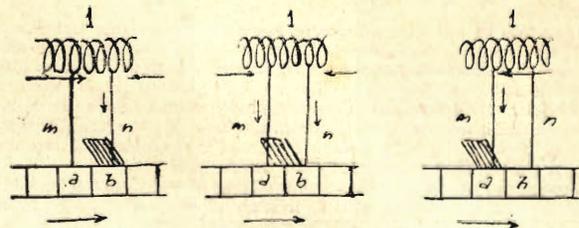


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

e distorto come indica la figura 14. Si vede cioè che le linee d'induzione sono diradate in prossimità delle estremità polari entranti a' e d' e sono invece addensate verso le estremità polari uscenti b' e e' . Ne consegue che il piano neutro non si trova più nella posizione iniziale, ma risulta spostato in avanti nel senso della rotazione dell'indotto (fig. 14). Effetti di tali fenomeni sono:

- 1° Riduzione del flusso induttore totale e quindi una prima causa di riduzione della f. e. m. a velocità costante dell'indotto;
- 2° disuniforme distribuzione del flusso nei nuclei polari;
- 3° aumento del valore massimo di induzione nel ferro indotto; cioè delle perdite per isteresi e correnti parassite che si calcolano in base a tale valore massimo.

Le spazzole dovranno quindi essere spostate in avanti nel senso del moto. Non solo; ma vi è un altro fatto che obbliga a uno spostamento maggiore ed è l'effetto dell'autoinduzione delle spire, quando esse passano pel piano di inversione. In tale passaggio si ha l'inversione della corrente; a tale fenomeno si dà il nome di *commutazione*.

COMMUTAZIONE.

Si consideri un indotto ad anello, di cui in figura è rappresentato una porzione con i relativi segmenti del collettore. In un certo istante la spazzola tocca (fig. 5) il segmento b del collettore, al quale la corrente arriva dai gruppi di spire a destra ed a sinistra del conduttore n . Nell'istante successivo, girando l'indotto nel senso della freccia, la spazzola tocca ambedue i segmenti a e b , e la spira r è chiusa in corto circuito, per cui la corrente giunge alla spazzola direttamente per i conduttori m e n lasciando la spira r esclusa dal circuito (fig. 16). Continuando la rotazione dell'indotto la spira r oltrepassa il piano d'inversione e si trova quindi ad essere percorsa dalla corrente delle spire a destra del piano stesso, corrente che è di senso contrario a quella che percorreva la spira nel primo istante considerato (fig. 17). La corrente passa cioè dal valore zero al valore normale; cioè produce nella spira una f. e. m. di autoinduzione il cui effetto è di determinare una resistenza apparente così grande che la corrente invece di portarsi alla spazzola seguendo la via - spira induttore m , salta dal segmento b allo spazzolo stesso, producendo una scintilla od anche un piccolo arco voltaico, che si mantiene per il rapido passaggio dei successivi segmenti. Ciò fa sì che in breve collettore e spazzole si guastino.

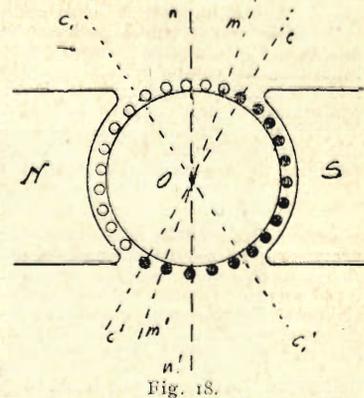


Fig. 18.

Ad evitare tale scintillio bisognerebbe anzitutto diminuire l'autoinduzione, facendo ogni spira con pochi giri di filo, ed aumentando quindi il numero delle spire sull'indotto. Tale rimedio non porterebbe però all'eliminazione completa dello scintillamento ed allora si fa in modo che la spira nel momento in cui è messa in corto circuito, sia già sede di una f. e. m. che produca una corrente della medesima intensità e direzione di quella da cui sarà percorsa nell'istante successivo.

Essendo tale forza elettromotrice dello stesso senso di quella che si produce nelle spire a destra del piano di inversione,

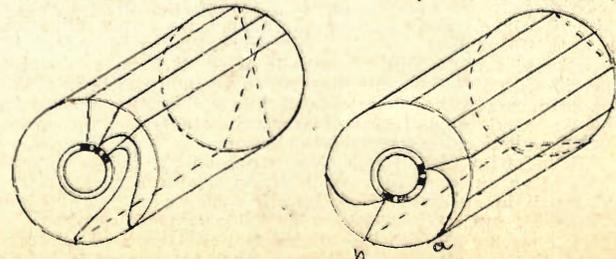


Fig. 19.

Fig. 20.

occorre che il corto circuito avvenga quando la spira ha oltrepassato la linea di inversione, e perciò le spazzole dovranno essere spostate in avanti. In tal modo, non essendovi variazioni di corrente nel passaggio dalla posizione di corto circuito alla successiva, l'autoinduzione non ha effetto e resta soppresso lo scintillio.

L'angolo di cui devono essere spostate le spazzole nel senso del movimento dell'indotto, dicesi *angolo d'avanzo* e praticamente si determina per tentativi, facendo ruotare l'organo che porta le spazzole. Ne segue che il piano delle spazzole, mentre per effetto della reazione d'indotto si è spostato da nn' in mm' , a causa della necessità della commutazione va avanzato ulteriormente in $c'c'$; il piano passante per $c'c'$ e per l'asse d'indotto dicesi piano di *commutazione su carico* (fig. 18).

Tracciamo ora la linea c, c' simmetrica di c, c' , rispetto ad nn' ; si vede che le spire comprese nell'angolo $c, o c$ e $c', o c'$ si pos-

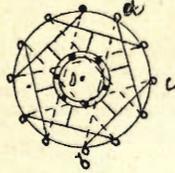


Fig. 21.

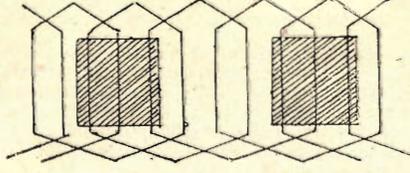


Fig. 22.

sono immaginare costituenti un solenoide, che, data la direzione della corrente da cui è percorso, produce un campo magnetico contrario a quello induttore. Tali spire vengono chiamate *spire contrarie di reazione*. Le spire invece negli angoli $c, o c'$ e $c', o c'$ hanno per effetto di produrre un campo magnetico secondo nn' e si chiamano *spire trasverse*. Il flusso induttore viene perciò diminuito dal flusso di reazione; ma essendo questo costante per una data intensità di corrente, può essere compensato aumentando in proporzione l'eccitazione dei nuclei induttori. Le spire trasverse invece hanno per effetto come si è già detto di aumentare il flusso nell'estremità polare avanti ed indebolirlo nell'estremità indietro. Però essendo uguali le due azioni, il flusso risultante medio rimane invariato, varia invece l'intensità del campo nella zona compresa fra le espansioni polari e l'indotto (intraferro). A ciò si rimedia o con opportuna conformazione delle espansioni polari o creando, con dispositivi diversi, un campo magnetico che si oppone al campo dovuto alle spire trasverse. Di ciò si riparerà più avanti nella descrizione delle particolarità costruttive delle dinamo.

AVVOLGIMENTI.

Nello sviluppo delle considerazioni sinora fatte, ci siamo sempre riferiti ad indotti, formati da un nucleo a forma di anello ricoperto da numerose spire susseguentisi geometricamente. Si è poi accennato come, dato un indotto con uno stesso di spire, sia possibile collegare le spire in modo da ottenere un avvolgimento tale che la f. e. m. sviluppata dalla dinamo sia uguale alla risultante delle f. e. m. prodotte da una metà del numero delle spire totali o da una frazione $\frac{I}{2p}$ (p essendo il numero

dei poli) di esse, oppure da una frazione intermedia $\frac{I}{2a}$.

Importa quindi conoscere come sia possibile costruire l'avvolgimento nei vari casi ed a ciò soccorre una formula che

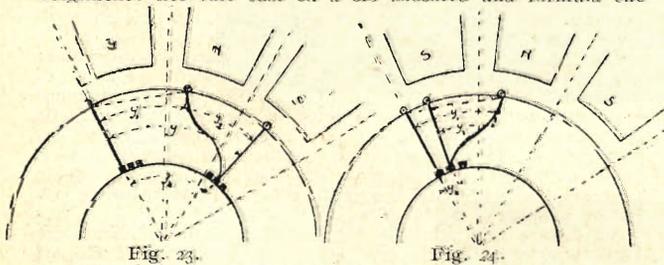


Fig. 23.

Fig. 24.

è il fondamento della teoria degli avvolgimenti ed è applicabile tanto agli indotti ad anello quanto a quelli a tamburo ed a disco. Negli indotti ad anello la parte attiva delle spire, quella cioè che è veramente sede di f. e. m. in quanto taglia le linee di forza magnetica, è solamente quello corrispondente alla periferia esterna dell'anello; la porzione rimanente è quasi inutilizzata, dato che il campo magnetico è concentrato nel nucleo.

Negli indotti a tamburo invece i conduttori attivi sono tutti situati sulla periferia esterna di un nucleo a forma cilindrica e sono disposti secondo le generatrici. Essi sono quindi in condizioni tali da tagliare tutte le linee di forza e divenire perciò sede di f. e. m. Il collegamento reciproco si fa in modo opportuno tanto nella parte posteriore dell'indotto, quanto in quella anteriore; dai tratti di connessione anteriori si partono poi le unioni coi segmenti del collettore.

Gli indotti a disco infine altro non sono che indotti a tamburo senza nucleo di ferro, e di altezza ridotta in modo da trasformarli in un disco di conduttori, ruotante tra facce polari piate. La soppressione del nucleo ha lo scopo di eliminare le perdite dovute alla reazione di indotto, all'isteresi ed alle correnti di Foucault. Però essi come altri del genere hanno il

grave inconveniente di non presentare sufficiente solidità meccanica. Per tali ragioni ci occuperemo soltanto degli indotti a tamburo che sono quelli generalmente usati.

L'avvolgimento a tamburo si rappresenta graficamente immaginando di guardare l'indotto dalla parte del collettore, oppure sviluppando su un piano la superficie esterna dell'indotto e supponendo l'occhio collocato sull'asse ed osservante le superfici polari. Le figg. 21 e 22 rappresentano nei due modi l'avvolgimento di un indotto a tamburo avente dodici conduttori attivi.

In pratica ogni conduttore è formato da uno o più fili, ma per le considerazioni che verremo facendo è indifferente il numero dei fili e perciò ci riferiremo a conduttori semplici.

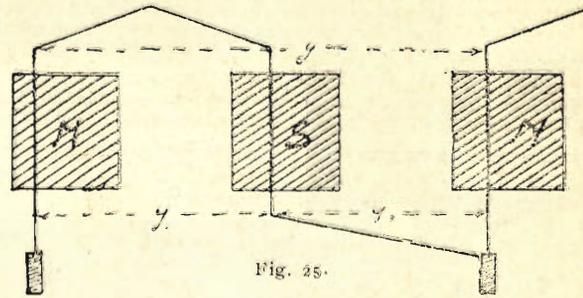


Fig. 25.

DEFINIZIONI - FORMULA FONDAMENTALE.

Per determinare la legge secondo cui dovranno essere collegati i conduttori e le lamine del collettore è opportuno numerarle progressivamente, assumendo nella numerazione un certo senso che è quello del movimento delle lancette d'un orologio, guardando l'indotto dalla parte del collettore.

Chiamasi *elemento* quella parte di avvolgimento che si percorre quando seguendo il filo e partendo da una lamina del collettore si va ad incontrare un'altra lamina.

Così nella fig. 20 il sistema dei fili a e b con i relativi tratti di connessione forma un elemento.

Passo elementare è la distanza angolare fra due lati attivi elettricamente consecutivi (p), ed è positivo o negativo secondo che si misura nel senso del movimento delle lancette d'orologio od in senso contrario; come unità di misura si assume la distanza angolare di due fili successivi dell'avvolgimento oppure l'angolo relativo ad una lamina del collettore (compreso l'isolante). Così nella figura 21 si passa dal filo a al filo b con un passo 5 (essendo l'angolo $a, o b$ uguale a 5 volte l'angolo fra due fili) e dal filo b al filo c con un passo -3 (negativo perchè in senso contrario al movimento delle lancette d'orologio); dal filo c al successivo con passo 5 , ecc.

Si hanno in questo caso, due passi da considerare: uno positivo ed uno negativo. Negli avvolgimenti per indotti a tamburo si considerano sempre due passi che possono essere uguali o diversi, che indicheremo con y_1 ed y_2 .

Passo risultante: $y = y_1, y_2$ è la distanza angolare fra il principio e la fine dell'elemento. Se si assume come unità del passo la distanza angolare di due fili, il numero y' è misurato dal numero di lati attivi che stanno fra le estremità dell'elemento; assumendo invece come unità l'angolo relativo ad una lamina del collettore, il passo risultante è misurato dal numero y_k di lamine fra le estremità dell'elemento; y_k si chiama *passo sul collettore*.

Passo nel campo è lo spostamento che si fa rispetto al campo magnetico nel passaggio da un filo al successivo nell'avvolgimento (indipendentemente dal cambiamento di polo). Chiamiamo con m il numero intero di poli su cui si estende il passo risultante.

Per quanto riguarda il modo di passare da un filo ad un altro si hanno due sistemi; e cioè quello a *fili incrociati o embriicati* e quello *ondulato* di cui le figg. 23, 24, 25 e 26 danno una chiara idea; nell'avvolgimento embriicato, partendo da una lamina del collettore e percorrendo un elemento si arriva alla lamina seguente; in quello ondulato invece si arriva ad una lamina molto spostata dalla prima.

Applicando le definizioni date ai due tipi di avvolgimento, si vede che nell'avvolgimento embriicato si ha

$$y = y_1 - y_2 \quad y = 1 \text{ ed } m = 0$$

perchè il passo risultante è in genere minore dell'ampiezza angolare di una faccia polare.

Nell'avvolgimento ondulato invece è $y = y_1 + y_2$ ed m in generale ha un numero qualunque; in pratica però si tiene eguale a 2 per non essere obbligati a fare tratti di connessione frontali troppo lunghi.

(Continua.)

Ing. A. MABERNI.

(1) I lati a e b della fig. 21 sono elettricamente consecutivi, perchè dal lato a si passa successivamente al lato b percorrendo l'avvolgimento; non sono però topograficamente consecutivi.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D' ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

Anno XXIX. - N. 1.

1 Gennaio 1922.

INTORNO AD UN PRESUNTO PRECURSORE DELL'EINSTEIN (*)

Nel fascicolo 15° (settembre 1921) degli *Annali di Fisica* (Lipsia) il fisico Filippo Lenard dell'Istituto radiologico di Heidelberg, riesuma una memoria di Giovanni Giorgio Soldner (1), scritta nel marzo del 1801 a Berlino, accompagnandola con una premessa e con note di riferimento e di critica che in vero, senza riuscire a togliere alcun che all'Einstein, non manifestano quella impronta di obbiettiva serenità che vorremmo dominasse in tutti i dibattiti della Scienza e che dovrebbe avere anche nelle sue critiche alla Relatività einsteiniana il Leonard, fisico di indiscutibile valore, già premiato dalla fondazione Nobel (1905).

LA REVISIONE DEL SOLDNER.

La memoria reca il titolo: *Deviazione di un raggio di luce in vicinanza di un corpo celeste per effetto dell'attrazione da questa esercitata.*

Il Soldner, bisogna premetterlo, fu un seguace dell'ipotesi di emissione della luce formulata dal Newton che attribuiva alla luce una consistenza materiale, ipotesi che si dovette abbandonare quando si scoprì il fenomeno di interferenza che con la ipotesi newtoniana non poteva essere assolutamente spiegato.

Il Soldner, muovendo da tale ipotesi, ammessa come indiscutibilmente vera, giunse alla conclusione che « se un raggio di luce passa accanto ad un corpo celeste esso è attratto dal corpo stesso e la sua traiettoria cessa dall'essere rettilinea e diventa parabolica con la concavità rivolta verso il corpo », conclusione giustificata dal fatto che, ammessa la luce come qualcosa di materiale, doveva anch'essa ubbidire alla legge di gravitazione universale.

E infatti il Soldner, precisando meglio il suo pensiero, nella chiusa della memoria, dice: « È da sperare che niuno troverà strano che io tratti un raggio di luce proprio come un corpo pesante. Che i raggi posseggano assolutamente tutte le proprietà della materia lo si comprende quando si pensi al fenomeno di aberrazione (2), fenomeno che si verifica sol per-

chè i raggi della luce sono veramente materiali. Tralasciamo i calcoli che il Lenard trovò esatti. Essi conducono ad una espressione semplicissima che dà il valore dell'angolo di deviazione β

$$\beta = \frac{2KM}{V^2R}$$

in cui K è la costante d'attrazione che si ritrova con lo stesso significato nella formula del Newton, M è la massa del corpo celeste, V è la capacità della luce, R la distanza del raggio dal centro della massa M . La deviazione calcolata con tale formula ha un valore di 84 decimi di secondo.

LA PREVISIONE DELL'EINSTEIN.

L'Einstein nel 1911, muovendo dalla sua Teoria di Relatività particolare, che si evolveva intanto nel suo pensiero per giungere poi nel 1915 alla Teoria di Relatività generale, pubblicò una memoria nella quale prevede la *deflessione* o incurvamento dei raggi luminosi che, provenienti dalle stelle, rasentano la corona del sole. I risultati dei suoi calcoli, basati su la semplice proporzionalità fra l'energia e la massa di materia (*energia = massa \times V_0^2*), derivante dal ritenere che la materia e l'energia non siano se non una diversa manifestazione di un ente unico, dettero a tale deflessione il valore di 88 decimi di secondo, valore approssimativamente uguale a quello calcolato dal Soldner considerando come massa attrante quella del Sole.

La Teoria generale dell'Einstein corresse il valore prima trovato in un secondo e 76 decimi, quasi doppio del precedente. Gli astronomi inglesi A. S. Eddington e A. C. Crommelin, con le fotografie eseguite a Isola del Principe (Golfo di Guinea) e a Sobral (Brasile) in occasione dell'eclissi totale del 29 maggio 1919, misurarono rispettivamente i valori di un secondo a 61 decimi (con errore probabile in più o in meno di 30 decimi) e di un secondo e 98 decimi (con errore probabile in più o in meno di 12 decimi) (3).

G. SOLDNER È UN PRECURSORE?

Dalla coincidenza del valore del Soldner e del primo dell'Einstein v'è qualcuno — e se ne è fatta eco anche la nostra stampa — che vuol trarne la conseguenza che il Soldner sia un precursore dell'Einstein.

È difficile appurare se l'Einstein abbia letta la memoria del geodeta bavarese.

Ma anche se l'avesse letta e quindi l'attenzione dell'Einstein fosse stata richiamata dalla previsione del Soldner è necessario riflettere su questo punto: *i due scienziati partirono da basi assolutamente diverse e su la natura della luce e su la natura della gravitazione.* Se pure si voglia considerare nel confronto il primitivo risultato einsteiniano la coincidenza dei valori numerici non può non essere presa in considerazione se non per constatare ancora una volta che calcoli impostati diversamente, condotti diversamente, possono condurre a risultati casualmente uguali, che possono essere entrambi errati; ma dei quali uno è certamente errato se per esso si è potuto constatare che il punto di partenza è errato, constatazione che allo stato delle conoscenze attuali può farsi per la ipotesi di partenza del Soldner, che non può farsi per la Teoria della Relatività. Infatti, a volerla pensare come il Bocardardi, il Lenard ed altri, se gli esperimenti cruciali possono non essere ritenuti sì perfetti e sì probanti, sopra tutto perchè in numero molto limitato, da valorizzare sicuramente la Teoria dell'Einstein è per anco vero che nessuna esperienza

(*) Dal volume di recente pubblicazione: H. Schmidt: « La prima conoscenza della Teoria di Relatività dell'Einstein ». - 2ª Edizione curata, riveduta ed ampliata da Tomaso Bembo e Raffaele Contu (ed. Hoepli).

(1) Il geodeta autodidatta Giovanni Giorgio von Soldner nacque a Feuchtswangen da una famiglia di contadini, il 16 Luglio 1776 e morì a Monaco di Baviera, direttore di quella Specola e membro ordinario dell'Accademia di Scienza, il 13 maggio 1853.

Conosciuto dal Gauss, dal Fraunhofer, ed altri grandi, la sua fama non andò oltre la stretta cerchia degli scienziati del suo tempo.

Un suo accurato biografo è Francesco Giovanni Muller che ne fece oggetto della propria dissertazione di laurea. (« Il geodeta Giovanni Giorgio Soldner ») pubblicata a Monaco, nel 1914. La memoria alla quale ci riferiamo fu pubblicata la prima volta nell'Almanacco Astronomico di Baden per l'anno 1804.

Intorno al Soldner e all'Einstein hanno scritto articoli significativi la *Frankfurter Zeitung* del 6 e del 18 novembre 1921 il Baumgardt, il Lane, l'Hilbert e il Born, gli ultimi tre, scienziati di ottima fama e di molto valore.

(2) Aberrazione: a) In fisica con tale parola si denomina il fenomeno della dispersione della luce a traverso i corpi diafani (acqua, vetro, ecc.) dispersione che, a seconda della causa dalla quale dipende, provoca la impressione dei contorni delle immagini, le quali per ciò appaiono confuse (aberrazione di sfericità) o pure la iridescenza dei contorni delle immagini che appaiono colorati con tutti i colori dell'iride (aberrazione di rifrangenza). b) In astronomia è il fenomeno per il quale un osservatore terrestre vede le stelle non nella loro direzione reale, ma spostate [scoperto da James Bradley (1692-1762), nel 1727]. È dovuto alla composizione della velocità del moto traslatorio della Terra con la velocità della luce.

(3) Nella *Rivista d'Ottica e di Meccanica di precisione* (1920) il prof. Levi Civita presenta molto chiaramente sia il primo che il secondo calcolo di previsione dell'Einstein.

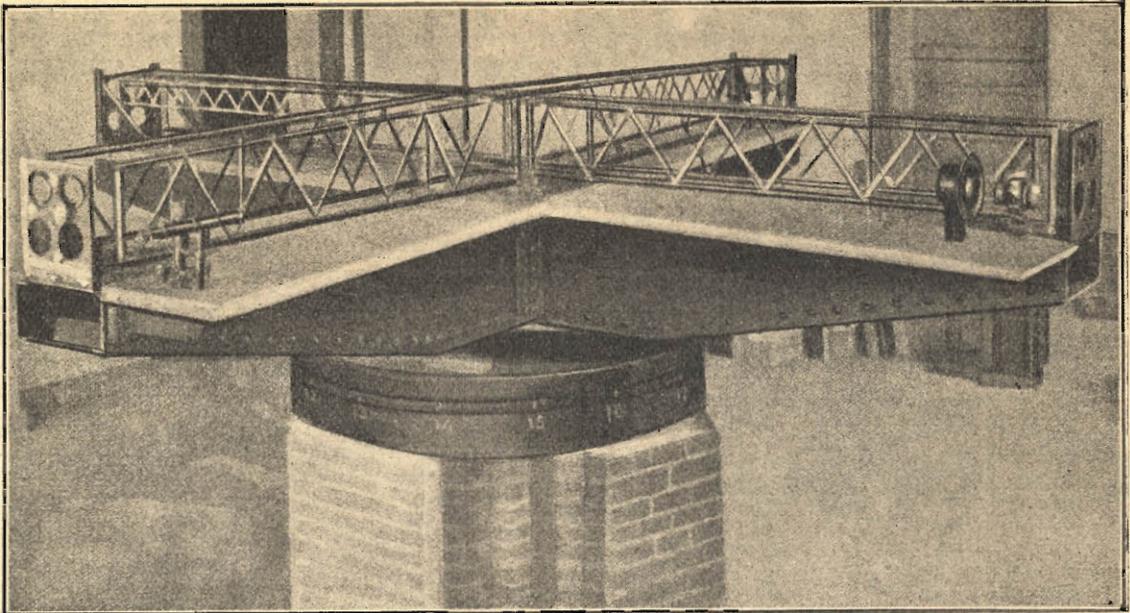


Fig. 1. — a) L'interferometro con il quale fu ripetuta dai professori Morley e Miller a Cleveland (1904-1906) l'esperienza Michelson-Morley. — L'apparecchio (con il quale si possono far convenire in un punto determinato, dopo percorsi diversi raggi di luce emanati da un'unica sorgente) costruito in acciaio, pesa 1900 libbre inglesi (una libbra = kg. 0,4536). Ogni braccio della croce greca è lungo 14 piedi inglesi (un piede = m. 0,3048). L'intera struttura galleggia in un truogolo contenente 800 libbre di mercurio.

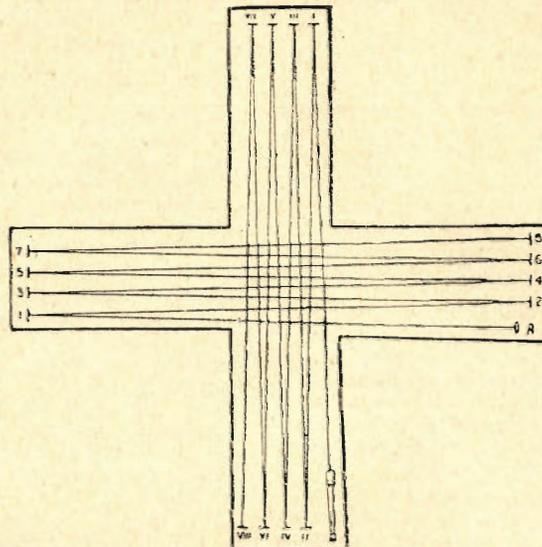


Fig. 2. — b) Schema del percorso dei raggi luminosi nell'interferometro Morley-Miller. — I numeri romani ed arabi rappresentano altrettanti specchi ai quali deve aggiungersene un diciassettesimo, posto nell'interno della croce, inclinato di 45° gradi su la verticale. A è la sorgente luminosa (una fiamma di calcio) provvista di una lente. È ben visibile, nel braccio verticale inferiore, un telescopio che ha lo scopo di osservare il fenomeno nelle fasi iniziale e finale.

nuova ha contraddetta la Teoria, tanto che M. Brillouin del Collegio di Francia, il quale aveva già assunto un atteggiamento di scetticismo dinanzi alla Teoria, dovette scrivere recentemente: «Non trovo alcuna ragione scientifica per essere anti-relativista».

Ma astruendo dal valore che possono avere i due calcoli che consideriamo, pare ingenuo il pensare di avvicinare i due scienziati per porli quasi in linea di dipendenza. L'averlo fatto equivarrebbe ad ammettere ad esempio che il Newton sia un precursore del Fresnel perchè entrambi, pur partendo da punti di vista del tutto diversi trovarono uguali leggi e uguali risultati per taluni fenomeni ottici. Se questo si vuole ammettere ebbene il Soldner è un precursore dell'Einstein.

E se si volesse ammettere come giusta la previsione del Soldner nella sua sostanza non soltanto nel suo valore numerico, il che — non sembri strano — ha poca importanza, la Teoria di Relatività generale, come ben notano l'Hilbert e il Born sarebbe distrutta irrimediabilmente e trascinerrebbe con sé, nella ruina, anche la Relatività della prima maniera.

Ma i conservatori della scienza non potrebbero rallegrarsene: tutta l'opera del Maxwell, dell'Hertz, del Righi, del Fresnel se n'andrebbe in soffitta a far compagnia ad Aristotile fisico.

PRECURSORI DELL'EINSTEIN.

Se proprio si vuole assolutamente trovare dei precursori dell'Einstein bisognerà cercarli nel Poincaré, in Hudson

Maxim autore di un articolo *La Natura della Materia* pubblicato l'11 maggio 1889 nel Supplemento della *Scientific American* e ripubblicato nel luglio di quest'anno nella *Scientific American Monthly*, nel Lorentz per il quale la Relatività sin dal 1903-1904 era già qualcosa ben definita se pure non molto esplicita.

LA CRITICA LENARDIANA.

Il Lenard sin dal 1908 si è volto contro l'Einstein come un crociato contro i turchi infedeli. Noi riteniamo che una teoria scientifica assuma valore, possa migliorarsi, diventi feconda, soltanto quando venga discussa, ridiscussa, frugata sino allo spasimo, nudata di tutto il superfluo e di tutto l'impuro, con dannata ferocemente in ogni sua parte marcia con la fermezza che gli spartani dimostravano nel preparare le nuove generazioni.

Ma il Leonard non è sereno, non pare abbia soltanto un fine scientifico nella sua accanita battaglia. Saremmo stati titubanti a dirlo se anche il Born e l'Hilbert, che meritano ogni stima, non l'avessero chiaramente detto riportando una frase della glossa lenardiana che insieme con le note sembra stata scritta anzi che a commento e a chiarimento della memoria del Soldner per cogliere ancora una volta l'occasione di scagliare frecce contro l'Einstein.

CONCLUSIONE.

Modesti cultori di relatività e di relativismo non ci sentiamo legati incondizionatamente nè pro nè contro l'Einstein.

Ma pensiamo che se l'opera einsteiniana non è del tutto originale in ogni sua parte e può in vece ritenersi come assimilatrice dell'opera di Galileo, del Newton, del Riemann, del Gauss, del Poincaré, del Ricci, del Levi Civita, del Minkowski, del Lorentz dobbiamo anche far notare che l'opera dell'Einstein è un miracolo di sintesi nella quale tutti quelli che vi hanno contribuito potrebbero vedere, se rinascessero, e vedono quelli che son vivi, il loro contributo nelle sfere più alte della Scienza migliorato o quanto meno utilizzato come soltanto un Genio può fare.

Un Genio che ha uno spirito critico di insperata potenza, rivolto anche contro se stesso quando la ragione glielo consiglia: tale è Alberto Einstein.

Un qualsiasi giudizio su l'opera sua sarebbe oggi prematuro e quelli che se ne sono dati, favorevoli o meno, non sono esatti, nè potrebbero esserlo.

Demolizioni ed esaltazioni a tal riguardo si equivalgono perfettamente per la loro inutilità, per la loro inopportunità. Soltanto vale una critica sapiente severa e serena, che è sempre feconda di risultati, anche indipendentemente dagli scopi finali che essa si propone, come la storia delle Scienze prova con evidenza scultorea.

L'interesse che il pubblico dimostra per le teorie einsteiniane è veramente grande ed insolito. Lo si spiega considerando tutto l'apparato originale e metafisico che avvolge le aristocratiche espressioni analitiche, che le indirizza e che conduce, apparato suggestivo per tutte le menti che, conscien-

temente o no, sono tratte dal desiderio di leggere nel libro immenso della natura, le cui pagine sono per la più parte intense.

Tale interesse non può essere condannato perchè non deve condannarsi tutto ciò che mira e conduce all'allargamento delle nostre conoscenze, il che deve ammettersi senza contrasti per la Teoria di Relatività.

Può darsi che l'apparato suggestivo dell'opera einsteiniana non sia se non un agghindamento *superfluo*, come notò presso a poco in una recente comunicazione all'Accademia di Francia Paul Painlevé e che quindi perchè le espressioni analitiche possano sussistere non ci sia bisogno dalle premesse relativistiche sul tempo e su lo spazio *diverse* dalle preesistenti.

Può darsi, cioè che la interpretazione einsteiniana del mondo non solo non debba essere sempre la più *comoda*, nel senso che il Poincaré dava a tal parola, ma che possa non esserla più sin da ora. Ma ciò non distrugge il fatto che l'Einstein ha saputo trarre dalla sua interpretazione previsioni impensate — che le esperienze *sinora* hanno confermato — tali da porre in primo il carattere di *fecondità* della interpretazione, carattere che può ben prendersi come esponente del valore di un sistema scientifico.

Chi sa ben leggere, comprenderà come la peggiore ipotesi tra quelle affacciate dai critici della relatività non infirmi il valore dello scienziato, della cui opera questo volumetto che ora chiudiamo vuole dare nulla più che una prima conoscenza.

RAFAELE CONTU e TOMASO BEMBO.

L'AUTOMOBILE E LA SUA COMPOSIZIONE

XII.

COLLEGAMENTO DEL MOTORE AL CAMBIO.

Diversi sono i sistemi coi quali sono collegati motore e cambio; quest'ultimo è spesso montato direttamente sul telaio e unito al motore mediante il solo asse primario, il quale è però munito di giunti elastici poichè ogni flessione del telaio provoca degli spostamenti relativi fra motore e cambio tali da deformare un albero rigido e da provocare negli ingranaggi rumori insopportabili.

Vi sono altre disposizioni per il cambio, segnate nella figura, ma ad ogni modo oggi si cerca di ottenere che il basamento che sostiene e racchiude motore, innesto e cambio sia unico o per lo meno che le varie parti sieno unite in modo da formare un assieme rigido da fissare al telaio.

In tal modo si eliminano i giunti elastici fra innesto e cambio e si ha il vantaggio di realizzare un insieme più semplice, di facile montaggio e indeformabile.

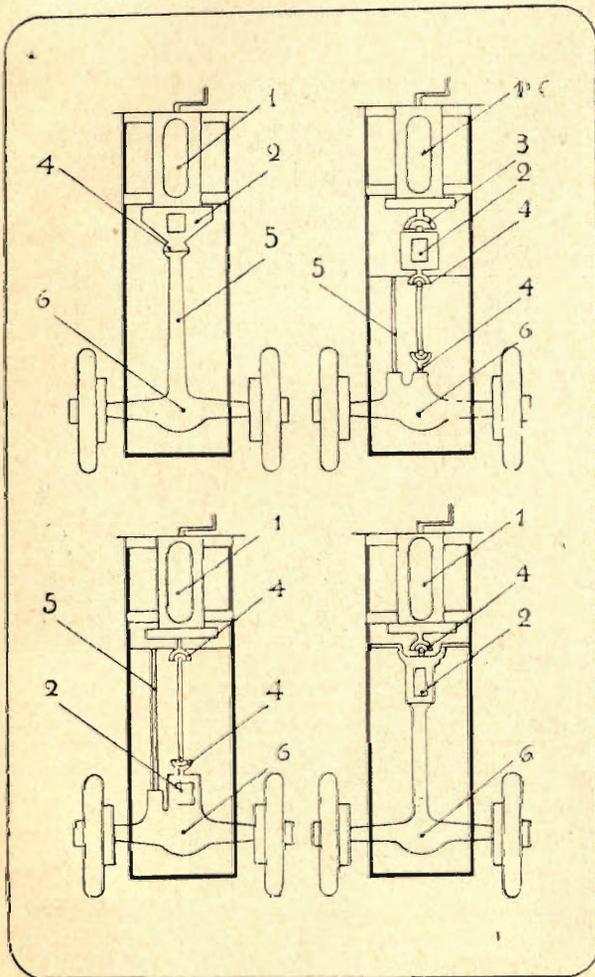


Fig. 1. — Varie posizioni che può assumere il cambio nelle vetture a Cardano: 1, motore; 2, cambio; 3, giunto elastico; 4, giunto di Cardano; 5, biella o tubo di reazione; 6, assale posteriore.

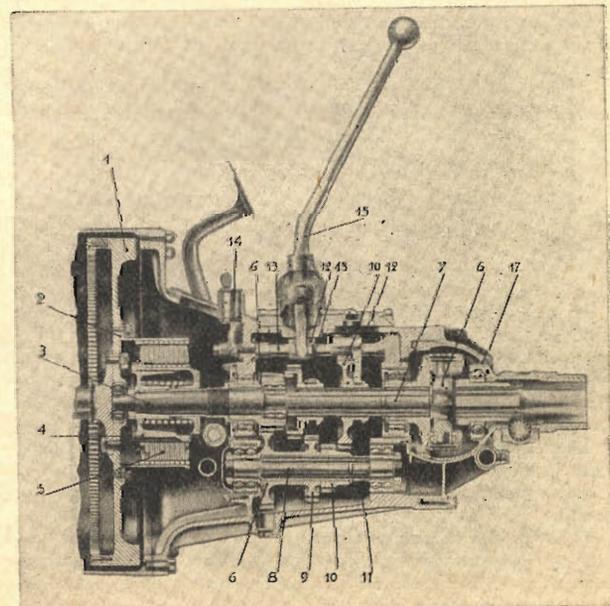


Fig. 2. — Cambio e frizione unite al blocco motore.

Col blocco motore minore è la possibilità di raggiungere e smontare gli organi interni. Ma queste parti in una buona vettura ben difficilmente sono causa di inconvenienti e se hanno bisogno di qualche riparazione è bene che ciò sia fatta in officine adatte nelle quali è sempre vantaggioso e facile aggiustare e rimontare a dovere un blocco motore ben disegnato.

TRASMISSIONI MOTRICI ALLE RUOTE POSTERIORI.

Gli assi longitudinali del motore e del cambio sono per mezzo dei loro supporti e basamenti rigidamente collegati al telaio mentre l'asse trasversale delle ruote motrici posteriori

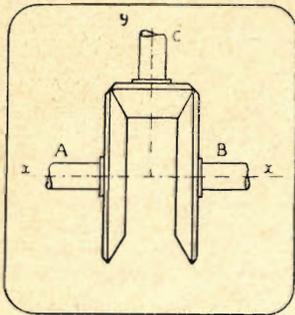


Fig. 3. — Schema di rotismo differenziale ad ingranaggi conici.

Nell'altro tipo di trasmissione l'albero principale del cambio è accoppiato per mezzo di un giunto deformabile ad un albero longitudinale che comanda direttamente l'asse delle ruote mediante una coppia di ingranaggi conici o una vite perpetua con ruota elicoidale.

In tutti i sistemi poi il moto delle due ruote motrici è reso indipendente mediante rotismi differenziali che nelle trasmissioni a catena dividono l'albero trasversale che porta i rocheti di comando, in quelle a cardano sono sull'asse stesso delle ruote.

IL DIFFERENZIALE.

In un veicolo a quattro ruote quando si compiono delle curve, specie di piccolo raggio le ruote interne percorrono uno spazio minore e quindi ruotano a velocità minore delle esterne. Se le quattro ruote sono indipendenti ciò non porta nessuna conseguenza, se le due ruote di uno stesso assale sono invece accoppiate è necessario adottare ingranaggi differenziali per non produrre slittamenti e soverchio consumo di pneumatici.

Un tipo semplice di ingranaggio differenziale di un tipo largamente impiegato nelle automobili è schematicamente indicato nella fig. 2: si tratta di un pignone satellite che ingrana su due ruote coniche. Esaminiamo il comportamento delle parti del sistema per i vari moti di rotazione che ad esso possiamo imprimere:

1.° Se le due ruote A e B ruotano simultaneamente ad eguali velocità attorno al loro asse il pignone C non subisce nessuno spostamento ad esse relativo ma partecipa al loro moto di rotazione percorrendo spazi eguali a quelli delle due ruote.

Se chiamiamo con a , b , c le velocità di rotazione delle varie parti del sistema, potremo scrivere la relazione

$$c = \frac{a+b}{2}$$

In questo caso infatti essendo la velocità $a=b$ dalla relazione scritta risulta pure $c=a=b$.

2.° Se noi facciamo ruotare il pignone C attorno ad un asse y immobile nello spazio, due punti fissi alle ruote A B percorrono nell'unità di tempo archi eguali e in direzione contraria attorno all'asse di rotazione x .

La relazione stabilita per il caso precedente è valevole anche in questo; difatti per essere $c=0$ deve essere $a=-b$. Ciò è la velocità delle due ruote sono eguali e di senso contrario.

3.° Se ora facciamo ruotare la ruota B tenendo fissa la A per ogni spostamento del pignone C sulla A avremo uno spostamento doppio della B. Ciò risulta ancora dalla solita relazione dove si faccia $a=0$

$$c = \frac{0+b}{2} = \frac{b}{2}$$

Abbiamo trovato così la legge del movimento degli ingranaggi di questo rotismo differenziale; nelle applicazioni pratiche i pignoni C sono in numero di due o più spesso di quattro per assicurare la dovuta resistenza alla trasmissione: ciò però non muta le relazioni di velocità che abbiamo visto.

Vedremo più avanti un'applicazione di tale tipo di differenziale.

TRASMISSIONE A CATENA.

Le catene di trasmissione più usate sono del tipo « Galle » a rulli; delle maglie in acciaio sono articolate su pernetti trasversali protetti da piccole bussole, i rulli, che durante il movimento appoggiano sui fianchi dei denti e possono ruotare su questi senza strisciare riducendo così le inevitabili perdite di potenza che avvengono nella trasmissione di moto.

La distanza fra i centri delle ruote e quelli dei rocheti di comando viene mantenuta costante mediante bielle di spinta articolate ai loro attacchi, la loro lunghezza variabile può regolare la tensione delle catene che durante l'uso possono rilassarsi. Dove non esistono bielle le molle stesse compiono la loro funzione e il loro attacco al telaio è fatto in modo da permettere la necessaria registrazione.

Per proteggere la catena dalla polvere e dal fango delle strade il più delle volte si adottano custodie di protezione di lamiera di acciaio.

Tale tipo di trasmissione, mentre rende meno semplice la struttura del telaio permette di usare un assale posteriore solido e leggero; pure essendo ancora molto usata in veicoli da trasporto pesanti in tutti gli altri tipi di automobili è ormai del tutto sostituita dalla trasmissione a cardano.

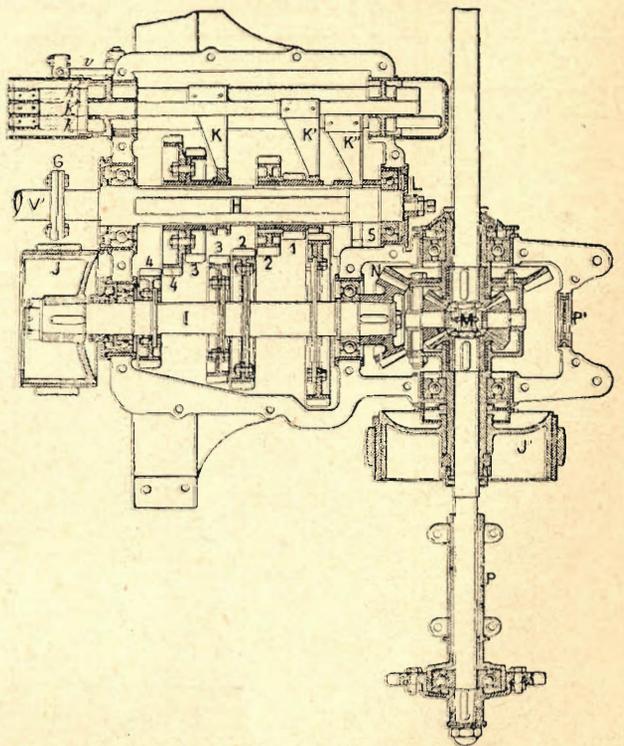


Fig. 4. — Cambio e differenziale in una trasmissione a catena: 1, ingranaggi della prima velocità; 2, ingranaggi della seconda velocità; 3, ingranaggi della terza velocità; 4, ingranaggi della quarta velocità; 5, ingranaggi della retromarcia; K, forcelle di comando dei « baladeurs »; Y, asse del motore; H, asse primario del cambio; I, asse della trasmissione; N, coppia conica che comanda l'albero P portante i pignoni delle catene; L, puleggie dei freni.

IL GIUNTO DI CARDANO.

L'accoppiamento cardanico è così chiamato per essere stato inventato da Gerolamo Cardano geometra italiano del s. XV; su tali supporti sono da gran tempo montate le bussole di orientamento dei marinai. Il giunto è applicato nelle trasmissioni meccaniche quando si debba trasmettere un moto di rotazione fra due alberi i cui assi si incontrano sotto un certo angolo; esso è composto da una crociera con la estremità a forma di perno, sui perni opposti sono articolate due forcelle collegate agli alberi della trasmissione; l'obliquità di questi è

praticamente limitata da una proprietà del giunto: se un albero è dotato di un moto di rotazione uniforme, la velocità dell'altro non è costante: pur avendosi naturalmente una velocità media eguale, nel secondo le velocità istantanee assumono valori periodicamente variabili e le oscillazioni sono tanto maggiori per quanto maggiore è l'obliquità dei due assi.

Questo inconveniente scompare quando si hanno due alberi ad assi paralleli riuniti da un terzo obliquo con due giunti di Cardano; se la velocità di uno dei due alberi estremi è uniforme lo è pure quella dell'altro.

Il giunto così costruito non permette però nessuno spostamento longitudinale: altri giunti che permettono leggere obliquità degli assi di rotazione e spostamenti longitudinali relativi sono quelli a cardano poliedrico.

In un albero è ricavata una testa formata dalla intersezione di quattro o sei superfici cilindriche: questa parte alloggia in una scatola prismatica di egual numero di faccie ricavata o fissa all'altro albero. Il giunto però non può oscillare che nelle direzioni perpendicolari alle superfici cilindriche a meno di non lasciare troppo giuoco fra la testa e il suo alloggiamento.

Vedremo una applicazione di questo accoppiamento, non molto usato per gli assi di trasmissione, nel comando di freni per le ruote anteriori.

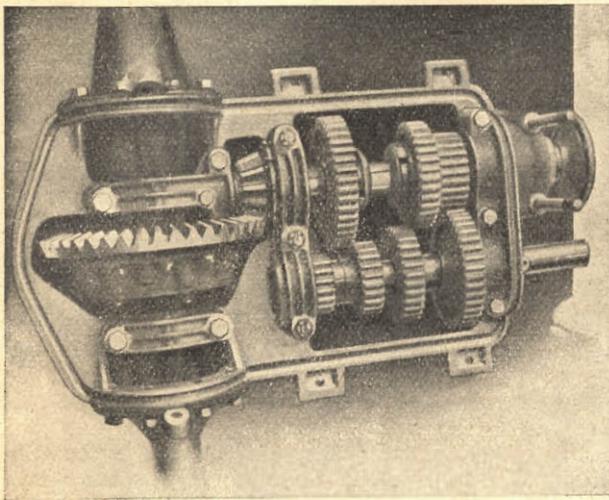


Fig. 5. — Cambio e differenziale in una trasmissione a catena.

LA TRASMISSIONE A CARDANO.

Il pignone conico dell'asse a cardano comanda una corona conica fissata alla scatola del differenziale; questa porta internamente le due corone coniche solidali agli assi delle due ruote del veicolo e una crociera sulla quale si impernano i quattro pignoni satelliti.

La coppia conica del ponte posteriore può avere dentatura diritta, elicoidale o a cuspidi: queste ultime assicurano maggior dolcezza di imbocco e maggiore silenziosità nel movimento.

Durante la marcia in linea retta se le resistenze che incontrano nel moto le due ruote motrici sono identiche, tutta la scatola del differenziale gira senza che negli ingranaggi interni avvenga nessuno spostamento relativo: solo quando la vettura è in curva o per una ragione qualsiasi una ruota è obbligata a ruotare ad una velocità differente dall'altra i satelliti entrano in movimento ruotando su se stessi e attorno alle due corone coniche impartendo alle due ruote la velocità differenziale che conosciamo.

Gli alberi di comando, il differenziale, la coppia conica sono racchiusi e sostenuti da cuscinetti a sfere entro l'assale e gli ingranaggi lavorano sempre in un bagno di olio denso.

All'assale si attacca il tubo di protezione dell'albero longitudinale a cardano che si congiunge al blocco motore o traverse del telaio per mezzo di forcelloni o accoppiamenti a perno sferico.

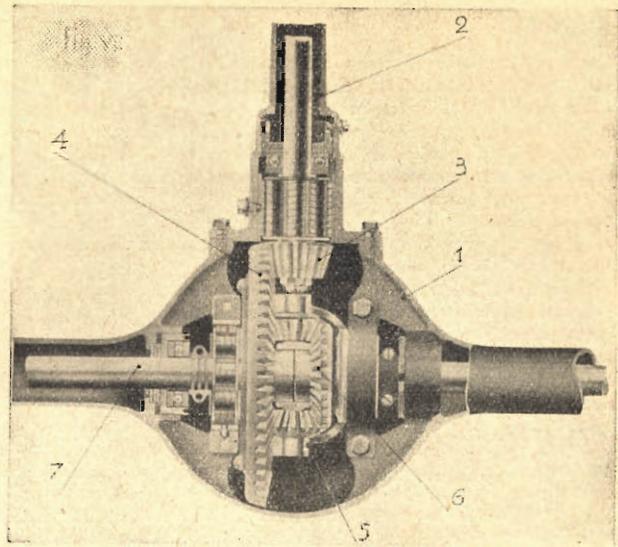


Fig. 6. — Sezione di una trasmissione a cardano: 1, assale posteriore; 2, tubo longitudinale di reazione; 3, pignone conico dell'asse di trasmissione; 4, carena conica solidale con la scatola; 5, scatola del differenziale; 6, ingranaggi differenziali; 7, alberi di comando delle ruote.

TRASMISSIONE A VITE.

Gli ingranaggi conici dell'assale posteriore possono essere sostituiti da una ruota elicoidale con vite senza fine.

Per realizzare una trasmissione reversibile che permetta cioè alle ruote di far girare in una discesa l'asse del cardano l'inclinazione delle spire raggiunge spesso i 45° e per ottenere una giusta demoltiplicazione le viti si fanno fino a dodici principi essendo il numero dei giri della vite e quello della ruota inversamente proporzionale al numero dei filetti e a quello dei denti.

La ruota elicoidale è montata sulla scatola del differenziale e se la coppia è ben tagliata si ottiene da essa un buon rendimento con poco consumo delle superfici striscianti a contatto.

Questa trasmissione ha i suoi pregi maggiori nella silenziosità del movimento e nella possibilità di ottenere grandi demoltipliche del ponte posteriore con poco ingombro; per ciò è particolarmente usata in veicoli pesanti da trasporto e la sua diffusione nelle vetture da passeggeri è solo ostacolata dalle difficoltà che presentemente si incontrano per ottenere delle buone coppie di lunga durata e ingrananti senza eccessivo attrito.

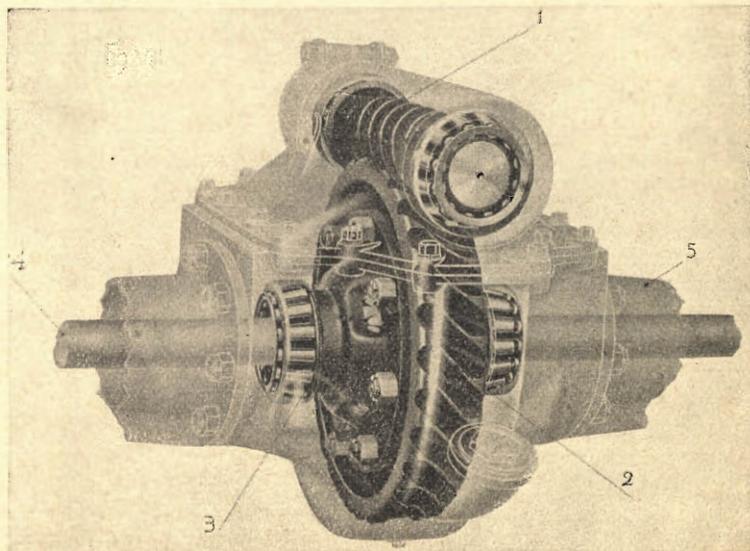


Fig. 7. — Trasmissione a vite: 1, vite dell'albero di trasmissione; 2, ruota elicoidale solidale alla scatola; 3, scatola del differenziale; 4, alberi di comando delle ruote; 5, assale posteriore.

IL COLLEGAMENTO DELL'ASSALE POSTERIORE AL TELAIO.

Lo spostamento di un veicolo a ruote motrici avviene in virtù dell'aderenza fra il suolo e la periferia delle ruote. Questa forza di aderenza è proporzionale al peso che insiste sull'asse motore e ad un coefficiente sempre minore dell'unità dipendente dalla natura delle superfici di contatto. Un veicolo a quattro ruote motrici munito di motore esuberante può sviluppare uno sforzo di trazione doppio, se il peso è ugualmente ripartito su i due assi, di quello esercitabile con due sole ruote poichè queste oltrepassato il limite consentito dall'aderenza girano a vuoto inutilmente.

Durante il moto, alla forza periferica della ruota fa equilibrio una reazione eguale e contraria che si sviluppa nei punti di appoggio al terreno e in virtù della quale avviene lo spostamento della vettura.

In una trasmissione a catena la parte tesa di questa è sempre orizzontale, lo sforzo di trazione tende ad avvicinare i centri delle due ruote dentate: la spinta del terreno, per la quale il veicolo avanza, viene ad esercitarsi attraverso le razze sui centri delle ruote motrici; in tal modo per mezzo delle bielle che regolano la tensione delle catene o più semplicemente delle molle di sospensione si trasmettono al telaio tutte le reazioni sviluppate durante il moto.

In una trasmissione a cardano nel punto di contatto fra la corona conica e il pignone si ha la forza periferica che produce la rotazione della corona e della ruota nel senso della freccia; se noi blocchiamo invece la ruota, ammesso che ogni organo presenti la necessaria resistenza, tutta la parte anteriore della vettura tende a sollevarsi e ruotare attorno all'asse posteriore; per tale fatto, assieme alla spinta del terreno, vediamo originarsi in questo tipo di trasmissione una coppia di reazione alla quale pure dovranno resistere gli organi che trasmettono la spinta al telaio.

Una soluzione comune consiste, quando si abbia un albero con un solo giunto cardanico, nell'adottare un tubo di reazione fisso alla parte anteriore dell'assale o facente corpo con questo, accoppiato con un perno sferico alla scatola del cambio o con un forcellone ad una traversa del telaio. Il tubo, all'estremità di attacco snodata, racchiude il giunto di Cardano e può oscillare accompagnando i movimenti dell'assale; nello stesso tempo resiste alla reazione di rotazione e trasmette la spinta longitudinale. Se l'asse del cardano è abbastanza lungo, ciò si ottiene unendo in un solo blocco al motore il cambio o disponendo questo nella parte anteriore dello stesso tubo di reazione, le variazioni di velocità nelle ruote dovute all'obliquità dei due alberi sono ben piccole e poca influenza possono esercitare sul consumo dei pneumatici; tanto più se il motore è inclinato sul telaio in modo che l'asse dell'intera trasmissione sia lungo una stessa retta.

La coppia di reazione e la spinta delle ruote può essere sopportata dalle sole molle posteriori: uno dei loro attacchi in questo caso deve essere articolato in un punto fisso al telaio; in questo si possono adottare due giunti di Cardano.

Altre varie soluzioni intermedie oltre i tubi di reazione e le molle fanno concorrere alla resistenza bielle o gambe di forza; ogni elemento però adempie una sola funzione poichè sono sempre evitati i legami sovrabbondanti che producono nei vari organi sforzi molto differenti da quelli previsti e per i quali sono calcolati.

Nella trasmissione a vite lo sforzo periferico sulla ruota elicoidale è diretto lungo l'asse della vite, sparisce così la coppia di reazione ma l'albero della trasmissione è caricato da uno sforzo assiale che deve essere sopportato da appositi collari e cuscinetti portati dal tubo di reazione.

Ing. ALDO PISELLI.

L'AUDION E LE SUE APPLICAZIONI

IX ed ultimo articolo

LE ALTRE APPLICAZIONI.

Gli usi dell'audion, oltre quelli direttamente dipendenti dalle sue proprietà, non possono classificarsi, essendo la sua applicazione aperta ad ogni ramo dell'industria elettrica ed a quasi tutte le ricerche scientifiche. Si può anzi dire che non passa giorno senza che la valvola ionica invada la cerchia delle attività più disparate.

Per sostare ancora in tema di comunicazioni senza ausilio di conduttori, nelle ferrovie tedesche è stato sperimentato or non è molto un sistema di segnalazione automatica d'arresto e rallentamento dei treni, che supera per semplicità e sicurezza, il tipo francese adottato dall'*Augereau* (1) e installato sulle ferrovie della Repubblica.

Sulla macchina è permanentemente in funzione un oscillatore-valvola. Dell'induttanza del circuito oscillante, fa parte un telaio a multiple spire fisso allo *chassis*, fra le ruote della locomotiva ed a poca distanza da terra.

Il principio sfruttato dall'invenzione è il seguente: se al circuito d'una valvola ionica generatrice, si avvicina un altro circuito oscillante sintonizzato, il regime, per l'azione mutua, si modi-

fica, e la corrente anodica del primo subisce una netta riduzione.

Fra le rotaie, nei punti prescelti per le segnalazioni, è situato un circuito oscillante accordato con quello dell'organo di trazione del treno; si capisce che esternamente vi è la sola induttanza, mentre il restante forma un unico quadro nelle cabine di blocco. Qualora l'oscillatore a terra sia in funzione, è sufficiente il passaggio fugacissimo del convoglio perchè l'alterazione della corrente anodica aziona un *relais* che fa capo al fischio o a un altro organo ottico. Il personale è richiamato alla esecuzione di determinate manovre che potrebbero sfuggirgli per disattenzione o per essere impossibilitato a rilevare gli avvenimenti scaglionati lungo la linea.

Ad apparecchio ben regolato, qualunque variazione accidentale del regime si ripercuote sul *relais* e il tutto può venire sempre e tempestivamente riportato al funzionamento che garantisce la registrazione dei segni convenzionali ferroviari.

Volendosi distanziare dall'elettricità, non v'è che da fare un salto nella *terapeutica*, per ritrovare l'audion amplificatore che sostituisce i metodi di ascoltazione diretta di alcuni disturbi interni dell'organismo e specialmente i cardiaci. Se non è consentito venire a contatto dell'ammalato, il medico può udire a distanza, con una linea telefonica ad alta frequenza, il ritmo della respirazione o i battiti del cuore e giudicare, restando a casa propria, l'entità dell'imperfezione: trasmissione, amplificazione, ricezione, sono fatte con valvole ioniche (2).

Non è quindi voler far dello spirito, o tendere ad esagerare, il ripetere con molti che i tubi a vuoto sono *bons à tout faire*.

(1) Sopprime, almeno per il segnale d'arresto, come il più importante, la manovra a mano dei dischi e la necessità che il personale di macchina sorvegli in permanenza i tratti ove sono ubicati. La macchina, in prossimità del segnale, chiude con il suo passaggio e per un istante, il circuito di alimentazione di un piccolo oscillatore collocato a terra. Sulla locomotiva, un detector, provvisto di *relais*, impressionato dalle onde emesse da una breve antenna parallela alla linea, produce lo scatto di una molla che in generale apre la condotta del fischio, ma che può azionare un organo segnalatore, o far funzionare la *valvola tripla* di comando del *Westinghouse*. Su una *zona* scorrevole, che può essere anche quella del tachimetro, gli scatti vengono registrati, onde assodare la responsabilità degli agenti in caso di inconvenienti.

(2) Così il generale *Giorgio O. Souter* della Telegrafia militare americana nel *Glascow New*.

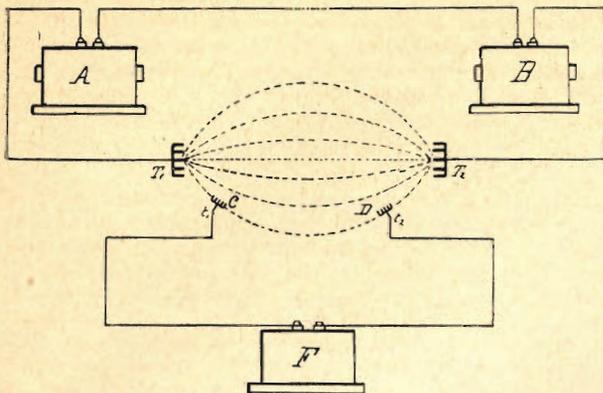


Fig. 81. — Siano A e B due stazioni telefoniche collegate da un circuito misto, cioè ad un solo conduttore metallico, funzionando la terra da secondo conduttore, o, come si dice comunemente, da filo di ritorno. Le correnti nel suolo che si sviluppano a seconda della sua natura e di speciali condizioni (umidità, ecc.), si possono rappresentare schematicamente, con le linee tratteggiate. Ora, fra i punti C e D di uno dei filetti di corrente, esiste una d. di p. e se due prese di terra t_1 e t_2 vi sono collocate, il conduttore che le unisce sarà percorso da una corrente con le stesse frequenze telefoniche che circolano negli apparati comunicanti. Se F è un apparecchio telefonico inserito nel conduttore intercettante e se quest'ultimo è accordato sufficientemente alle frequenze delle conversazioni fra A e B, esse verranno in F integralmente riprodotte.

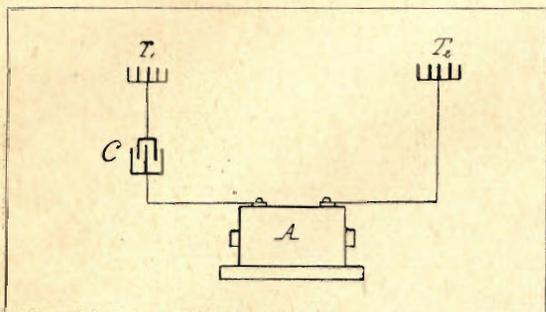


Fig. 82.

La recente guerra che, apportando tanta strage di popoli e rovina di paesi, ha stimolato le menti ad accelerare le ricerche intorno a questioni inerenti le valvole ioniche per alcuni adattamenti a servizi bellici, non ha impedito che se ne sviluppasse la teoria e la conoscenza, per cui si può riconoscere che, particolarmente per opera degli

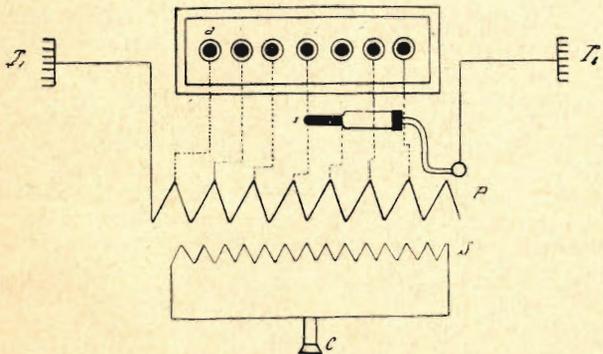


Fig. 83. — L'accordo fra i circuiti comunicanti e gli intercettanti, può ottenersi con un condensatore variabile (vedi figura precedente) o con un trasformatore a rapporto variabile simile a quello della presente figura. In entrambi i casi si realizza un circuito rivelatore semplice, con limitata capacità di sorprendere le conversazioni nemiche, per la debolezza delle correnti raccolte, che divengono addirittura non rilevabili se l'avversario si sarà protetto con un efficace isolamento.

inglesi e dei francesi, è in questo tormentoso periodo che le cognizioni e le applicazioni sono divenute rispettivamente vaste e multiple.

In seguito al cessare delle ostilità, alcuni trovati, vere novità scaturite dall'impellente bisogno di sopraffare, hanno perduto della loro importanza — è naturale — immediata, poichè riprendono il loro posto d'onore nei preventivi della preparazione, della quale ogni esercito e ogni paese si munisce per la difesa dei propri diritti. Così il *telegrafo attraverso terra* (*telegraphie par sol* dei francesi) e l'*intercettazione telefonica*, applica-

zioni, a priori, di nessun interesse pratico, la prima perchè utile sono alle brevi distanze, senza contare i disturbi che l'hanno fatta escludere dai nostri collegamenti regolamentari; l'altra perchè il sorprendere nascostamente comunicazioni telefoniche non può avere attinenza che con scopi illeciti o straordinari. Fra gli scopi straordinari vi è appunto quello ambito da due popoli in armi: *conoscere la situazione morale e materiale del nemico*.

Non è da credersi, però, che la valvola ionica sia stato il punto di partenza per queste innovazioni: i primi tentativi di telegrafia senza fili, usando il suolo o l'acqua come conduttori, non sono che primordiali sistemi di telegrafo attraverso terra e l'intercettazione stessa è, in sostanza, una comunicazione più fine e più sensibile che adopera i medesimi conduttori. Premesso il principio, si noterà il posto occupato dall'audion in questi complessi.

Nella fig. 81 sono schematicamente segnati i disperdimenti nel suolo delle frequenze telefoniche emesse dagli apparati; le correnti si trasportano con più facilità da una terra all'altra quanto più piccola è la distanza delle prese. Se questa aumenta di pari passo con l'energia, si estende l'am-

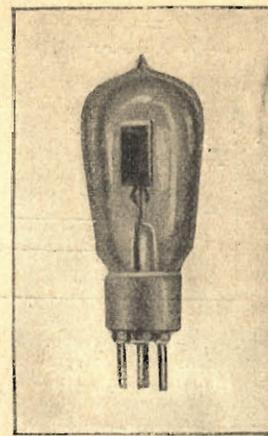
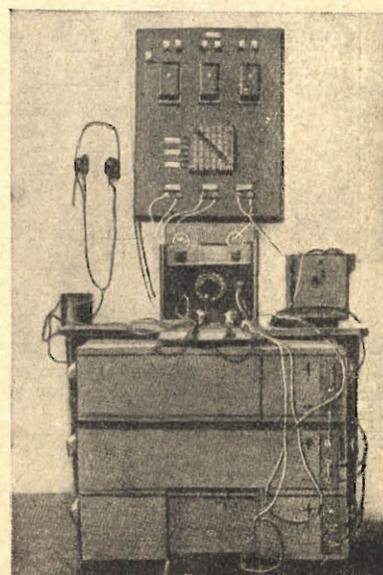


Fig. 84 (dall'*Elettrotecnica*, 25-3-21). — Valvola amplificatrice Tipo «Gorizia», usata dal nostro esercito nel servizio delle intercettazioni telefoniche durante la guerra.

Fig. 85 (dall'*Elettrotecnica*, 23-3-21). — Stazione d'intercettazione telefonica e di contro-intercettazione tipo «Gorizia», in uso presso la III Armata durante la guerra. Per quanto riguarda l'impiego dell'audion in questo servizio, si osservi la cassetta contenente due lampade per la rettificazione - amplificazione delle frequenze telefoniche in arrivo ai fori del commutatore (tipo svizzero) al centro del quadro; ciascuno dei fori comunica con una presa di terra fatta in vicinanza delle linee nemiche. L'altra terra, è unica ed è quella della stazione, che volta per volta s'inserisce con la manovra delle spine.



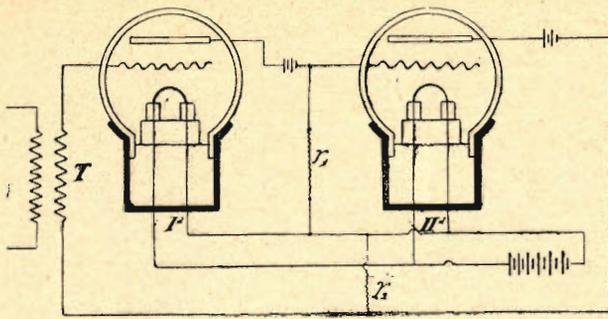


Fig. 86. — Relais irreversibile sistema Ecles e Jordan. Si tratta di produrre nella corrente anodica un'ampia variazione di regime, non importa se nel senso di aumentarne o diminuirne l'intensità, che permanga dopo la causa eccitatrice. La resistenza r_1 , inserita fra circuito anodico della 1^a valvola (e cioè anche fra circuito di griglia della seconda) e filamento, e la resistenza r_2 , inserita fra circuito anodico della 2^a (e perciò anche fra circuito di griglia della 1^a) e filamento, servono appunto a tale scopo. Infatti una causa qualunque, ad esempio una debole corrente che attraversi il primario del trasformatore T elevatore di tensione, produce un incremento della tensione di griglia 1^a, che accresce il fluire della corrente anodica attraverso r_1 . La caduta di tensione che qui si verifica, abbassa la tensione di controllo 2^a rispetto al valore primitivo e conseguentemente la corrente anodica relativa attraverso r_2 . Nuova caduta di tensione per r_2 , quindi che rende la griglia 1^a ancora più positiva e contemporaneamente più negativa quella 2^a, per cui il fenomeno non solo permanga, ma si esalta fino a rendere massima la corrente anodica della 1^a valvola e ad annullare la corrente anodica della seconda. Si rende idoneo il dispositivo a funzionare ancora interrompendo uno qualunque dei circuiti con un tasto, o spegnendo per un istante uno dei filamenti. Gli ideatori asseriscono che una prova della estrema sensibilità di questo soccorritore è data dalla seguente esperienza: si inserisca un telefono nel primario del trasformatore (dal cui rapporto dipende il risultato). Basta schioccare le dita a un metro e mezzo dal telefono per ottenere lo spostamento del regime.

piezza della zona nella quale esse possono essere raccolte. È il caso del telegrafo attraverso terra, che consta di una sorgente di correnti a frequenza musicale munita di due terre a conveniente distanza. Le oscillazioni vengono emesse ad intervalli da un manipolatore secondo l'ormai universale alfabeto Morse. Ugualmente, la stazione d'arrivo è un circuito rivelatore per basse frequenze, terminante a terra dai due lati, con audizione, per lo più, telefonica. Quando parecchie stazioni sono

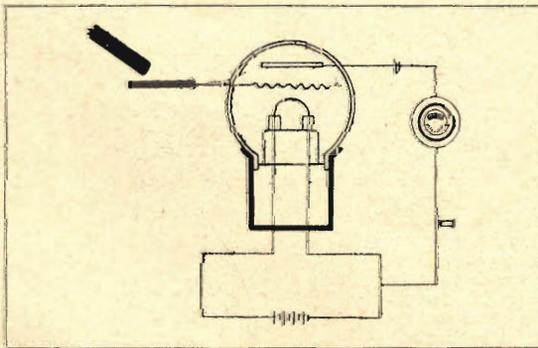


Fig. 87. — Gli esperimenti del prof. Riccardo Arndt (1919) per definire la capacità dell'audion di rivelare azioni elettrostatiche, consistettero nell'inserire nel circuito anodico di una valvola, un milliamperometro ed un telefono. Alle sole variazioni brusche (per le variazioni lente nulla avviene) del potenziale di griglia, dovute all'avvicinamento all'astice di una conduttrice (con la quale l'elettrodo di controllo è prolungato all'esterno) di un corpo caricato negativamente, la corrente termoionica si arresta. All'allontanamento di un corpo carico positivamente si verifica lo stesso fenomeno. La variazione brusca può anche ottenersi interponendo velocemente una superficie conduttrice (anche la mano) tra corpo elettrizzato e asticciola della griglia. Il fondamento dei fenomeni è l'induzione elettrostatica. Di qui, ad un elettrometro elettroscopio ultrasensibile, è breve il passo.

impiantate in una fronte piuttosto ristretta, la confusione delle frequenze è enorme per il periodo delle lamine dei telefoni che è assai poco privilegiato rispetto agli altri estranei e al groviglio dei suoni telefonici, si sommano i disturbi prodotti da eventuali linee telegrafiche e telefoniche con circuito a terra, che la fretta o l'economia, consigliano spesso di attuare.

Bisogna perciò che apparecchio ricevente e trasmettente siano accordati o siano introdotte fini capacità selettive con monotelefoni, meglio se accordabili, che vibrano solo per determinate frequenze, variabili col mutare del peso di una massa concentrata al centro della membrana, la cui inerzia è ridotta per quanto si può (monotelefono accordabile di G. Seibt, tedesco)

L'intercettazione implica gli stessi problemi, ma d'ordine più elevato, perchè trattasi di utilizzare quantità di energia non disperse ad arte nel suolo, ma occasionalmente, che l'avversario potrà evitare costruendo linee a circuito metallico completo e bene isolate.

L'audion rivelatore ed amplificatore interviene ad aumentare la distanza massima per il telegrafo e, a parità di questa, l'energia indispensabile. Per le intercettazioni, basta una trascurabile imperfezione dell'isolamento perchè le correnti raccolte ed esaltate riproducano i suoni che sono la loro

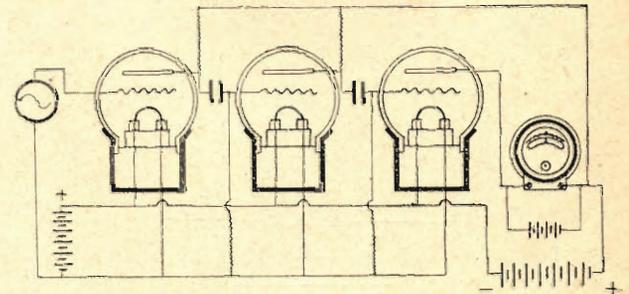


Fig. 88. — Fra le tante applicazioni, ecco lo schema di un voltmetro Abraham per la lettura diretta della misura di correnti e tensioni molto deboli. La corrente da misurare è applicata alla griglia della prima lampada delle tre amplificatrici elettrostaticamente collegate. Nel circuito anodico dell'ultima, si inserisce un milliamperometro derivato su una batteria di pile che ne aumenta la sensibilità, potendosi, avanti l'applicazione della tensione sconosciuta, regolare la batteria stessa in maniera da compensare il regime di corrente anodica. L'ampmetro segnerà allora zero, e l'apparecchio è pronto.

origine. Ecco come oggi, in luogo di condensatori (fig. 82) o di trasformatori (fig. 83), si usa, nel nostro esercito e altrove la valvola ionica (fig. 84), che soccorre le debolissime correnti intercettate, mentre il migliore effetto di risonanza si ottiene agendo sull'induttanza e sulla capacità del circuito che la comprende. Una discreta perfezione del telegrafo pel suolo è dunque raggiunta e contemporaneamente è anche soddisfatta un'altra necessità dell'intercettazione, che deve riunire bene la maggior copia di notizie trasmesse a frequenze incognite. Infatti si può procedere per tentativi, fissando l'accordo sui punti che meglio interessano, con più sensibilità in confronto ai modesti risultati concessi dalle capacità o dagli avvolgimenti variabili (fig. 85).

La perfezione del relais ionico dispensa dall'insistere soverchiamente sulla miriade di sostituzioni che esso ha operato ovunque si voluto ottenere un funzionamento istantaneo, senza ritardi o iner-

zia, ed una uguale *reversibilità*, cioè un ritorno immediato allo stato iniziale dopo ogni causa eccitatrice.

Dappertutto, e nella tecnica telegrafica più frequentemente, ci si imbatte con soccorritori di questa categoria che eliminano, e senza meccanismi, gli appoggi dei dispacci a stazioni intermedie: le grandi distanze si vincono non con potenze, nè con l'aumentare il diametro dei conduttori, ma soccorrendo di tratto in tratto la intensità delle correnti indebolite.

Un notevole contributo è stato anche dato alla telegrafia sottomarina.

Si dà talvolta il caso di aver bisogno di relais *irreversibili*, per interruttori automatici, ad esempio, il che può realizzarsi con due o più valvole.

Una disposizione semplice è quella della fig. 86.

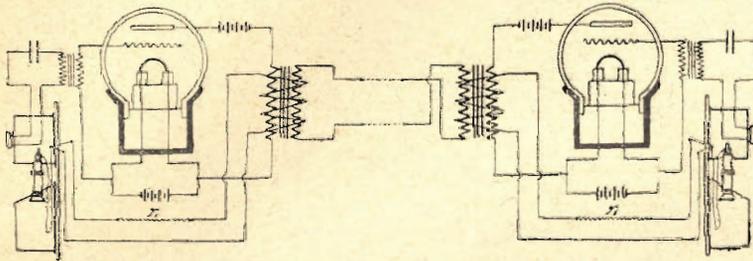


Fig. 90. — Non essendo possibile fare assegnamento su un buon isolamento della linea, è necessario elevarne la tensione con un trasformatore, prima che le frequenze telefoniche vi siano lanciate. In questo schema si nota, inoltre, che il ricevitore (telefono), non è più in serie col circuito anodico di ciascuna valvola, ma fa parte di un circuito con forte resistenza derivato da un terzo avvolgimento sul trasformatore di linea. Le perturbazioni, oltre a dover vincere la resistenza delle due valvole, come nel caso precedente, vengono ridotte dalle V_1, V_2 (variabili). È vero che con ciò la corrente del telefono è debole, ma resta escluso il pericolo di oscillazioni locali tendenti a deformare l'audizione e originate dall'influenza del vicino microfono.

Le applicazioni elettrotecniche annoverano tra gli apparecchi dei *regolatori automatici della tensione e delle correnti* nelle macchine generatrici. In luogo delle azioni magnetiche, che generalmente variano l'eccitazione delle dinamo o alternatori in rapporto alla potenza ascrivita dai circuiti d'utilizzazione, subentra la corrente anodica di un tubo triode, la quale ha lo stesso compito, ma con intervento più graduale e sensibile, di modificare l'eccitazione e di mantenerla costante la tensione qualunque sia il carico della rete. Ben inteso che la corrente anodica, come le azioni magnetiche degli ordinarî regolatori di tensione, non fa che *sentire* i cambiamenti di valore del carico, agendo, per produrre l'effetto, su altri dispositivi, effettivamente attraversati dalla corrente d'eccitazione.

Anche il campo della tecnica sperimentale, non meno che quello delle misure, è stato attratto dalle meravigliose proprietà del piccolo strumento. Il prof. *Riccardo Arnd*, ha trovato che l'elettrodo di controllo di un audion si presta a influire sulla corrente anodica, registrata da un milliamperometro, quando su di esso siano indotte delle cariche; egli ha fatto insomma vedere nell'audion un *rivelatore di azioni elettrostatiche* o, se si vuole un *elettroscopio cdelettrometro* (fig. 87).

L'amplificazione ha così risolto il problema delle misure di correnti e di tensioni alternate debolissime, dando modo di rivelarle là dove prima non se ne supponeva l'esistenza o la misura di preci-

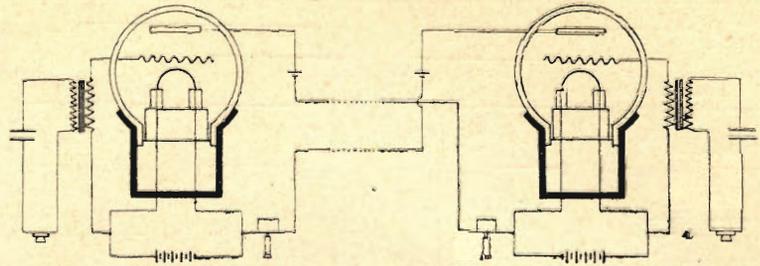


Fig. 89. — Dispositivo *Latour* per la protezione di linee telefoniche contro le perturbazioni derivanti dalla vicinanza delle linee ad alta tensione. Come risulta dall'esame dei circuiti, le correnti telefoniche emesse dal microfono di un apparato, per passare al ricevitore (telefono) dell'altro, devono vincere la resistenza della linea e del telefono (trascurabili) e la resistenza dell'intervallo filamento-placca. Le correnti perturbatrici destinate per induzione lungo la linea, devono non solo vincere la resistenza di questa, ma attraversare gli spazi valvolari delle due ampolle in serie, restando sufficientemente attutate. Una migliore soppressione dei disturbi, si ha shuntando i telefoni con resistenze molto forti, e facendo, con lo spostamento dei cursori, variare lo shunt fino a che il telefono dia suoni della purezza voluta. È naturale che nelle realizzazioni tecniche lo schema si complichî alquanto, dovendo, ad apparecchio inattivo, mantenerne spenta la lampada. Non appena si stacca il ricevitore, la batteria di alimentazione del filamento entra in circuito e lo accende: ecco la protezione assicurata durante tutto il periodo della conversazione.

sione era impossibile perchè inadatti gli strumenti (fig. 88).

Esperimenti di trasmissione della energia elettrica con alte frequenze, di telefonia ad onde trasmesse però nei cavi sottomarini, telegrafia ad alta frequenza con esercizio in « *multiplex* », contemporaneo al servizio delle solite macchine e senza aver mutato alcunchè del materiale e personale preesistente, sono le ultime parole della tecnica di cui stiamo rapidamente scorrendo i progressi.

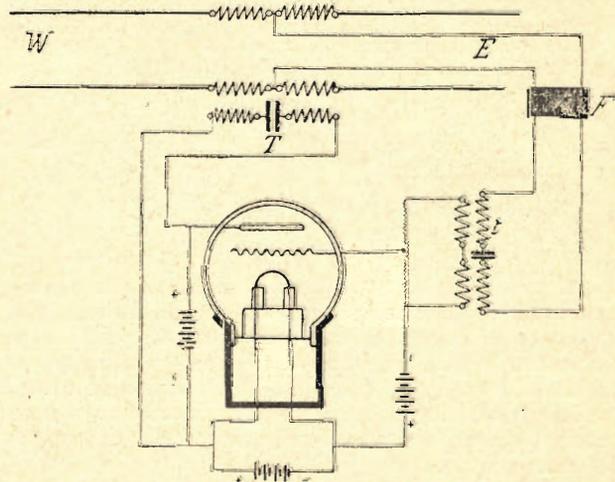


Fig. 91. — Montaggio *Edison* di un ripetitore. Una unica valvola soccorre le frequenze provenienti sia da E che da W . Se una trasmissione viene, ad esempio, da E , la corrente va in parte perduta nella linea verso W , in parte dispersa attraverso il trasformatore T detto d'uscita perchè da esso le correnti amplificate dalla valvola vengono restituite al circuito telefonico. Ma la maggior energia passa pel filtro F e per mezzo del trasformatore t nella valvola. Sul trasformatore d'uscita il condensatore serve di interruzione alla corrente continua e da *bypass* alle alternate: le frequenze amplificate ritornano sulla linea, in parte verso E e vanno perdute, in parte verso la via aile (W). Ma perchè non si verifichino distorsioni, occorre che l'impedenza caratteristica della linea W sia uguale a quella E per le frequenze telefoniche, altrimenti si origina una sovrapposizione di effetti sensibilmente differenti e la valvola sibila e oscilla. È solo in questo caso particolare quasi praticamente irraggiungibile, che il montaggio può adottarsi.

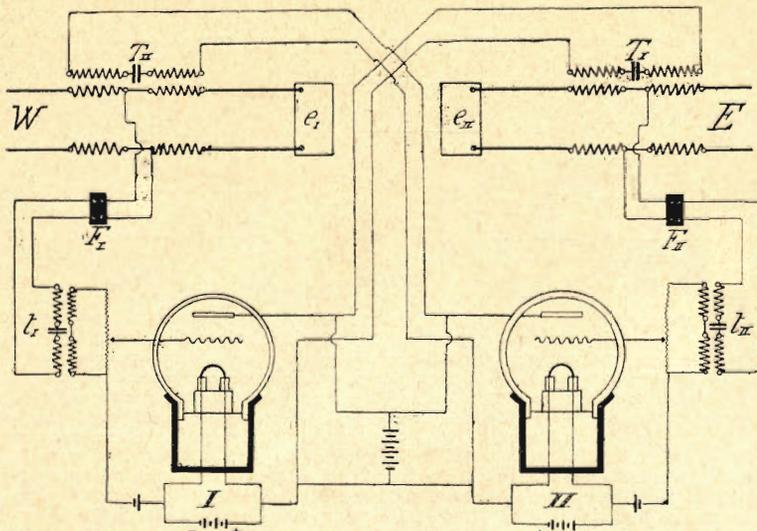


Fig. 92. — Montaggio a circuito semplice: una valvola per le conversazioni in un senso e una seconda per l'altro. Nulla di sostanzialmente differente della disposizione Edison all'infuori dell'equilibrio del circuito telefonico che è carattere di questo montaggio. La linea è interrotta al posto ripetitore e a ciascun tratto E e W fa equilibrio una linea artificiale (impedenza variabile) con la quale si può ottenere facilmente una impedenza caratteristica, per la zona delle frequenze telefoniche, uguali ai rispettivi tratti. Le frequenze provenienti da E , ad es., si disperdono in T_1 e in e_{II} , che è la linea artificiale di equilibrio di E , ma la maggior parte, selezionata dal filtro F_{II} , viene amplificata dalla valvola e ritorna alla linea per T_{II} . Qui si hanno dispersioni in F_1 ed e_1 , ma la maggior parte va verso W . I condensatori di T_1 e T_{II} , servono, come al solito, da by pass alle correnti alternate.

Nella telefonia ordinaria, la vicinanza di linee ad alta tensione, specialmente quando la palificazione è la medesima (vedi le indispensabili comunicazioni fra centrali e sottostazioni), a quando il tracciato impone di seguire, anche per un solo tratto, conduttore di energia elettrica, disturba la ricezione se non esclude la possibilità di effettuarla. Similmente è insostenibile una palificazione che comprende simultaneamente telegrafo e telefono, poichè l'intermittenza delle correnti telegrafiche è fonte di spiacevoli induzioni.

Gli incroci frequenti dei fili per annullare in essi le correnti medie destinate, non le riducono che di poco, mentre si offre molto bene la resistenza dello spazio catodo-anodico a funzionare da filtro, selezionando le frequenze normali dalle parassite (figure 89, 90).

Mentre sta per avverarsi la nota profezia con la quale si annunciava qualche anno fa che saremmo riusciti a parlare oltre oceano prima con la radiotelegrafia che con la telefonia sottomarina, un'altra imponente questione ha toccato la mèta.

Le distanze alle quali una ordinaria conversazione telefonica si può svolgere, con buoni apparecchi e chiarezza sufficiente, è limitata a 30 miglia circa di cavo standard, dove questo rappresenti l'unità di valutazione convenzionalmente stabilita (1 miglio di cavo, con 68 ohm di resistenza, 0,054 microfarad di capacità e 0,1 di costante di attenuazione).

Questo limite è determinato dalla progressiva attenuazione per varie dispersioni cui vanno soggette le correnti telefoniche nei fili e nei cavi e che per la lunghezza suddetta (o per un circuito con le equivalenti caratteristiche) hanno un valore talmente forte da rendere impossibile la ricezione.

Il problema fu impostato da parecchio tempo: trattavasi adunque, per non restringere a così ristretto raggio la portata del telefono, di collocare ad intervalli dei ripetitori, che potessero rinvigo-

rire, a spese di una sorgente locale, le frequenze attenuate, facendo superare alle correnti, senza distorsione delle ampiezze, sempre nuovi tratti e dando loro, con questo sistema, capacità di giungere a distanze illimitate. È perfettamente inutile spiegare che il desiderio era prevalentemente commerciale e tenuto in alta considerazione.

Si tentò con ripetitori elettrodinamici, le cui parti mobili sono costituite da pezzi meccanici, ma le correnti amplificate erano indipendenti dalla ampiezza e dalle frequenze in arrivo e la sensibilità, funzione dell'intensità delle correnti attenuate, incostante. Tutto, quindi, con scarso risultato.

Dalle valvole ioniche si è avuta l'attesa realizzazione, qualche anno fa, con l'aumento della portata a 1500 chilometri, presentemente, col « record » delle conversazioni. Infatti sono 9100 i chilometri superati con comunicazioni miste, radio-telefoniche, telefoniche e buona parte per cavo, quanta è la distanza che intercede fra Catalina Island nel Pacifico e l'isola di Cuba (Havana) (3).

Le figure 91 e 92 mostrano la disposizione dei circuiti di due tipi di ripetitori detti rispettivamente a montaggio Edison (un solo ripetitore) e a circuito semplice (con due ripetitori), ma il sistema preferibilmente usato è quello a doppio circuito. Non è qui il caso di entrare in dettagli, bastando indicare che nel tipo a doppio circuito o a quattro fili si utilizza una coppia di fili per la corrispondenza in un senso e un'altra coppia per la corrispondenza in senso opposto. V'è perciò minore energia dispersa inutilmente.

È stato più volte asserito che l'audion non è che all'inizio delle applicazioni: certo non è molto

(3) Notizia tolta da una comunicazione dell'ing. Marchesi, comparsa sull'*Elettrotecnica*, 15-9-21. Altre comunicazioni stabilite a titolo di esperimento: Washington-Havana, 2500 km.; in Italia, Voghera-Milano-Catania, attraverso lo stretto (1800 km.); Venezia-Palermo (1610 km.).

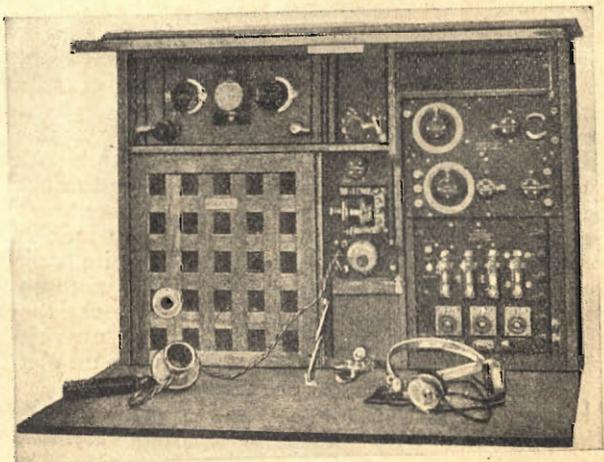


Fig. 93. — Stazione radiotelegrafica e radiotelefonica portatile tipo VC3 (Marconi), generatori di corrente esclusi.

lontana l'epoca in cui lo si vedrà comunemente adoperato e meglio conosciuto di quello che non sia oggi dai tecnici d'ogni classe e dagli studiosi in generale di ogni cosa che abbia interesse scientifico.

Intelligentemente C. H. Claudy (4) preannuncia la storia delle scienze divisa in due epoche, la « pre-audion » e la « post-audion », avendo il De Forest « con un'ampolla di vetro e pochi pezzi di metallo, dato ai fisici un nuovo mezzo di ricerca ».

« Quali potranno essere in avvenire le applicazioni dell'Audion, conclude lo stesso, neppure De Forest potrebbe precisare; si può però con qualche fondamento ritenere che la possibilità

(4) *Scientific American* (15-5-20).

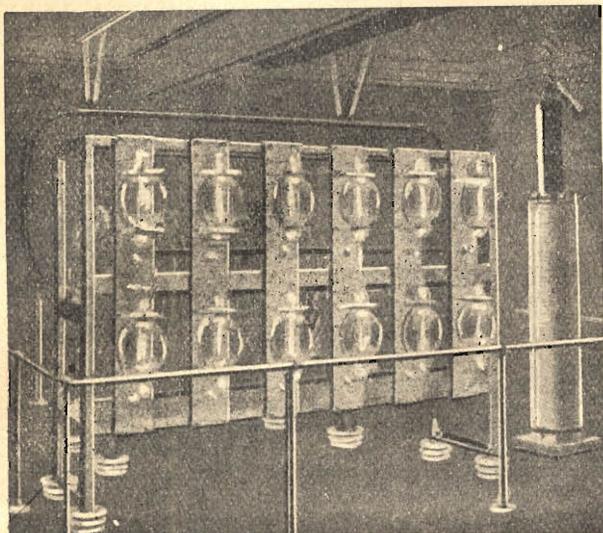


Fig. 94. — Pannello trasmettente della stazione radiotelegrafica di Clifden (Irlanda). Comprende 12 valvole Marconi tipo MT2, i cui anodi possono essere alimentati con correnti fino a 18000 volts.

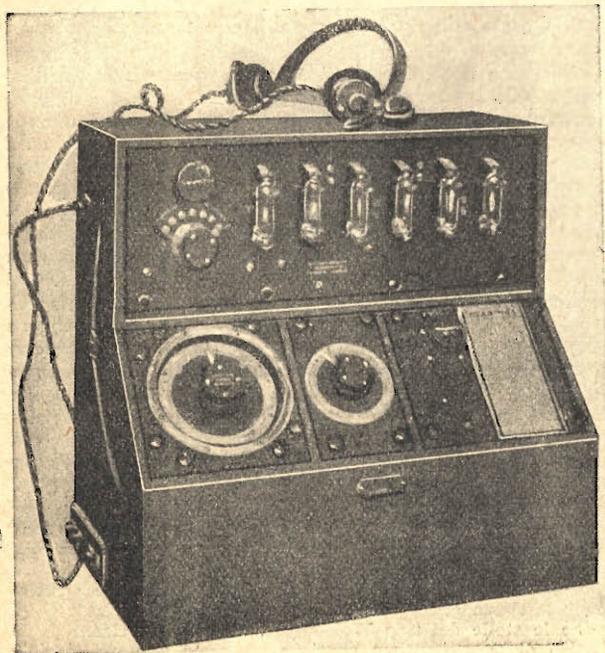


Fig. 95. — Apparecchio rivelatore per stazione radiogoniometrica, tipo Marconi, a valvole ioniche, quattro per l'alta frequenza, una per la rettificazione e una per l'amplificazione della nota. Le valvole sono collocate nel pannello superiore.

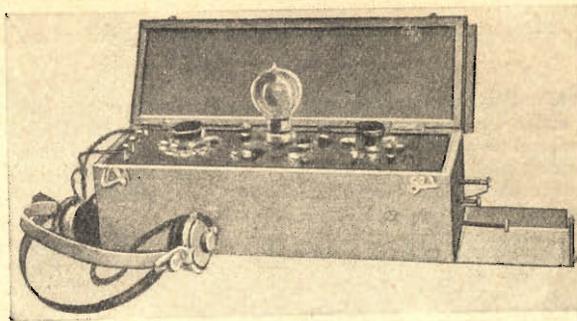


Fig. 96. — Piccola stazione ricevente a valvola tipo H. P. R. per dilettanti.

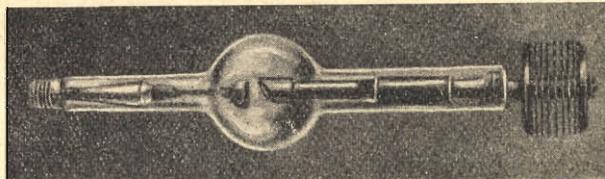


Fig. 97. — Tubo Coolidge per la produzione di raggi « X ». L'alimentazione del catodo viene ora fatta mediante corrente alternata ad alta tensione, mentre tempo addietro, usando tubi simili a quelli ordinari, si andava incontro alla gran difficoltà dell'alimentazione con corrente continua ad alto potenziale.

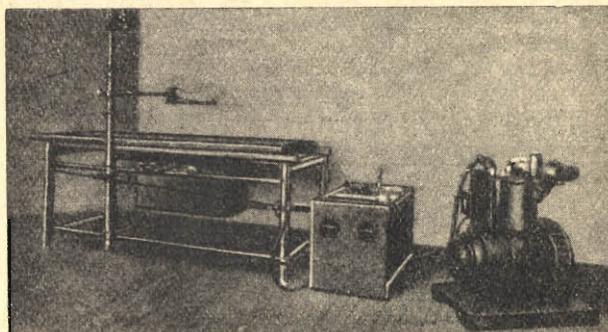


Fig. 98. — Stazione radiografica portatile da campagna (militare) costruita dalla General Electric Co. (Stati Uniti). La cassetta sotto il piano ove si dispone il ferito per l'esame radioscopico, contiene il tubo; il motorino a fianco è collegato con un generatore elettrico la cui tensione è elevata dai trasformatori collocati nell'altra cassa sulla quale sono fissati anche gli strumenti da quadro.

« di amplificare pressochè indefinitamente i deboli impulsi elettrici, apre ai fisici un campo completamente inesplorato e molte, se non tutte, le ricerche sull'intima essenza, tanto della materia quanto della forza dalle quali può dipendere in larga misura l'avvenire della tecnica e quindi della civiltà, troveranno il loro più efficace strumento nell'audion e negli apparecchi da esso derivati ».

Chi sa, infatti, che non si giunga a percepire nei corpi il rumore prodotto dall'urto delle molecole e degli atomi?

EMILIO DI NARDO.

ERRATA CORRIGE.

A pag. 329 del n.° 21 di S. p. T. alla riga 7 del cenno esplicativo della fig. 54, al posto di realizzazioni termiche, leggasi realizzazioni tecniche.

A pag. 347 del n.° 22, alla riga 3 della nota ai piedi della colonna, leggasi al posto di anche leggermente negativa, anodo leggermente negativo.

Nell'articolo precedente, alla fig. 70, là dove è scritto: il problema della radiotelegrafia, leggasi il problema della radiotelegrafia; alla fig. 71, là dove è scritto il calore della corrente anodica, leggasi il valore della, ecc., ecc.

NOVITÀ ASTRONOMICHE

con accenni anche ai fenomeni planetari e stellari dell'anno in corso

Poichè l'aspetto del cielo stellato ritorna lo stesso ogni anno alla stessa ora (eccezion fatta della spostamento, per noi insignificante, dovuto alla precessione degli equinozi) omettiamo la descrizione delle posizioni delle costellazioni per non ripetere cose dette e profitiamo meglio dello spazio intrattenendoci invece su cose assolutamente nuove e di grandissimo interesse scientifico. Rimandiamo perciò il lettore interessato a quanto dicemmo nell'anno scorso e negli anni precedenti per ciò che concerne la posizione delle costellazioni, descritta mese per mese, e cominciamo a parlare dei soli pianeti visibili o invisibili in gennaio 1922, come quelli le cui posizioni variano continuamente, ed anche da un anno all'altro.

Nel mese di gennaio 1922 Mercurio potrà essere visibile dopo il tramonto a partire dal g. 19 perchè, come vedremo, la sua più grande elongazione avverrà ad Est del Sole il giorno 29 alla mezzanotte, ciò che si scrive: giorno 30 a 0^h. Il pianeta allora disterà dal Sole 18° 22'. Per le ragioni dette altra volta esso si potrà cercare anche nei giorni seguenti; ed all'uomo aggiungiamo che la differenza tra il tramonto del Sole e il tramontar di Mercurio sarà: il giorno 19, di 1^h 37^m; il giorno 21, di 1^h 44^m; il giorno 23, di 1^h 49^m; il giorno 15, di 1^h 54^m; il g. 27, di 1^h 58^m; il g. 29, di 2^h 1^m ed il g. 31, di 1^h 59^m.

Venere non sarà visibile durante il mese perchè sorge pochi minuti prima del Sole al quale sempre più si va accostando per poi apparire alla sera dopo il tramonto.

Marte, Giove e Saturno si potranno osservare dalla mezzanotte in poi, sono nella costellazione della Vergine.

Urano tramonta in media da 3 a 3 1/2 ore dopo il Sole e quindi sarà pochissimo osservabile perchè troppo prossimo all'orizzonte nei brevi momenti in cui sarà visibile; il pianeta è nella costellazione dell'Acquario.

Nettuno sorge quando comincia la notte e quindi si potrà osservare più a lungo di tutti gli altri pianeti. Cercarlo, con la scorta della carta, nella costellazione del Cancro.

Gli altri principali fenomeni che avverranno in gennaio sono:

Giorno 3, ad ore 8, Urano in congiunzione con la Luna a 3° 55' al Sud di essa; giorno 3, ad ore 28 il Sole al perigeo; giorno 9, ad ore 0, Giove in quadratura col Sole; giorno 10, ad ore 2, Mercurio alla più grande latitudine eliocentrica Sud; giorno 15, ad ore 6, Nettuno in cong. con la Luna, a 4° 28' al Nord; giorno 17, ad ore 6, Saturno stazionario; G. 18, ad ore 18, Saturno in congiunzione con la Luna, a 2° 49' al Nord; G. 20, a l'ora, Giove in cong con la Luna, a 0° 49' al Nord; G. 20, ad ore 21, il Sole entra nel segno dell'Acquario; G. 21, ad ore 10, Marte in congiunzione con la Luna, a 1° 34' al Sud; G. 27, ad ore 21, Venere in congiunzione con la Luna, a 5° 46' al Sud; G. 29, ad ore 3, Mercurio nel Nodo Ascendente; G. 29, ad ore 20, Mercurio in congiunzione con la Luna, a 3° 25' al Sud; G. 30, ad ore 0, Mercurio alla più grande elongazione, a 18° 22' ad Est (del Sole); G. 30, ad ore 17, Urano in congiunzione con la Luna, a 3° 38' al Sud.

I minima di Algol sono:

GIORNO	4,	a	0 ^h 23 ^m	con la stella abbastanza alta
»	6,	»	21 ^h 12 ^m	» presso lo zenit
»	26,	»	22 ^h 56 ^m	» molto alta
»	29,	»	19 ^h 46 ^m	» ancora più alta

ATTUALITÀ ASTRONOMICHE

Continuiamo nella traduzione (*del Bulletin de la Soc. Astr. de France*) dell'interessantissimo articolo dell'astronomo A. Danion, dell'Osservatorio di Strasburgo. L'articolo, ricordiamolo ancora, è scritto quale preparazione necessaria per poter ben comprendere la conferenza di Michelson che esporremo riguardante la sua strabiliante scoperta di un metodo nuovo di misure micrometriche — (l'articolo si ferma ai soli diametri stellati) — metodo che farà fare un passo gigantesco all'attuale astronomia siderale, e che rappresenta il fatto astronomico principale dell'anno 1919. V. S. p. T. 1920 N. del 15 dicembre.

« Arrivata a questo punto, la questione non poteva avanzare se non con la determinazione degli splendori intrinseci

delle superfici stellari, determinazione che è accessibile solamente in virtù dello sviluppo della spettroscopia e della fisica dell'irraggiamento. Le leggi dell'irraggiamento ci fanno conoscere due proprietà essenziali dei corpi incandescenti:

1°. L'energia raggiante per unità di superficie cresce con la temperatura. Essa è proporzionale alla quarta potenza della temperatura assoluta, nel caso del corpo nero teorico (Legge di Stefan);

2°. La composizione spettrale della luce emessa cambia anche con la temperatura. Nello spettro del corpo nero, la lunghezza d'onda che corrisponde al massimo d'energia è inversamente proporzionale alla temperatura assoluta (Legge di Wien). In altri termini, a mano a mano che un corpo si riscalda, la luce ch'esso emette passa dal rosso al bianco e poi al bleu.

« Siamo dunque in diritto di pensare che le stelle gialle o rossastre sono più fredde delle stelle bianche o bleu, e che, per conseguenza, le prime irraggiano molto meno delle seconde, a parità di superficie. I diametri equivalenti non sono dunque affatto uguali ai diametri veri; le stelle di splendore intrinseco superiore a quello del Sole sono più piccole di quello che ce lo indica il nostro calcolo ora esposto, ed inversamente. Per ben precisare queste nozioni è indispensabile richiamare alla mente brevemente i principali risultati della spettroscopia stellare.

CLASSIFICAZIONE SPETTRALE E TEMPERATURE STELLARI.

La classificazione degli spettri attualmente adottata è quella di Harvard. Passeremo in rivista le principali classi pregando il lettore di riferirsi alle figure 1 e 2 qui intercalate che rappresentano gli spettri tipi, ed il cui attento esame, meglio di una lunga descrizione, preciserà le idee.

« Le classi sono state disposte nell'ordine delle temperature decrescenti (1). Ce ne assicuriamo verificando che da una figura all'altra il massimo d'intensità retrocede verso il rosso (a destra) e che il bleu si estende progressivamente.

« Il primo spettro rappresenta il tipo della classe B, cioè quello delle stelle ad elio (2). La loro temperatura è molto elevata, e la loro luce molto bianca, oppure bleu. Lo spettro d'assorbimento comprende le righe dell'elio; quelle dell'idrogeno sono più sovente oscure, ma qualche volta assai brillanti. Quanto alle righe dei metalli, esse fanno difetto quasi completamente.

« Passiamo dopo alle classi A ed F, caratterizzate dall'intensità dello spettro d'assorbimento dell'idrogeno. Le righe di questo elemento, appartenenti alla serie di Balmer, sono molto apparenti sulla figura (tipi A ed F, e tipo intermediario F.) dove vanno a rinserrarsi verso il violetto. Le righe dei metalli appaiono con la classe A » come s'è visto « ma esse non divergono molto abbondanti che nello spettro della classe F. Quest'ultima si distingue più particolarmente per lo sviluppo straordinario delle righe H e K del calcio, le quali sono deboli nel tipo precedente.

« La temperatura s'abbassa ancora passando alla classe G, a cui appartiene il Sole. Le righe dei metalli addiventano subitamente preponderanti; quelle dell'idrogeno sono ancora intense (righe C ed F di Fraunhofer), ma lo sono meno di

(1) « Le lettere che designano le classi non sono più, di conseguenza, disposte in ordine alfabetico. Sarebbe troppo lungo esporre qui la storia della classificazione di Harvard, come la sua evoluzione. Le classi descritte qui sono state consacrate dall'esperienza, e l'ordine adottato è stato dai fatti a poco a poco imposto agli astronomi.

(2) Lasciamo da parte le nebulose planetarie, che costituiscono la classe P, le stelle nebulose, situate nella classe O, ed infine le stelle del tipo Wolf-Rayet, formanti la classe W. Lo spettro di queste ultime contiene un certo numero di righe o di bande bruciate, su un continuo fondo debole. Esse appartengono alle nane, e sembrano ancora più calde delle stelle del tipo B. Ma il loro studio non è relativamente molto avanzato, come quello dei tipi descritti nel testo.

quelle del calcio. La serie di Balmer cessa di mostrare la sua fisionomia sullo spettro. Le righe d'assorbimento dell'elio sono scomparse. È noto che nel Sole esse sono inosservabili e solo dallo spettro delle righe brillanti della cromosfera solare questo elemento è stato rivelato.

«Le stelle della classe K sono decisamente gialle o rossastre. Le righe metalliche si numerose e si larghe che lo spettro continuo sembra ridotto a righe brillanti disposte sopra un fondo scuro. La scala della figura non è forse abbastanza grande per mostrare questa struttura, ma ciò che si vede a colpo d'occhio, è l'indebolimento della parte bleu dello spettro, indice questo di una bassa temperatura.

«Lo stesso fatto è ancora più sensibile nel caso del tipo M, che comprende una parte delle stelle rosse. La comparsa di uno spettro di bande, appartenenti all'ossido di titanio, conferma un abbassamento considerevole di temperatura che, nel caso delle stelle m, non deve guari sorpassare quello dell'arco elettrico. In fatti, a temperatura più alta, le bande, caratteristiche dei corpi composti, scompaiono in seguito alla dissociazione delle molecole.

«Arriviamo infine alle stelle della classe N che mostrano soprattutto lo spettro di bande del carbonio. Questo gruppo non contiene che stelle molto rosse e poco brillanti; esso non è rappresentato sulla figura.

«Non bisognerà poi credere che il cambiamento di spettro, da una classe all'altra, sia necessariamente la prova d'un cambiamento di composizione chimica. Noi non abbiamo attual-

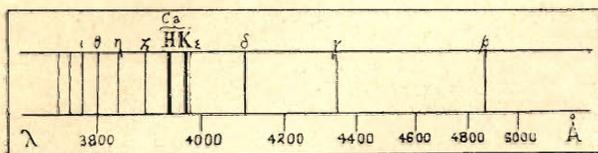


Fig. 1. — Scala in lunghezza d'onda degli spettri di cui alla fig. 2. Le righe principali che qui figurano sono: 1° Le righe Hβ, Hγ, Hδ, ecc., dell'idrogeno (serie di Balmer) designate solamente con le lettere greche. 2° Le righe H e K del Calcio. Sugli spettri della figura 2 le righe H e K non sono separate a causa del loro allargamento.

mente nessuna ragione per ammettere che tutte le stelle non contengono gli stessi elementi. È piuttosto alla diversità dello stato fisico, e soprattutto alla temperatura, che bisogna attribuire la diversità dello spettro».

Il sottoscritto traduttore fa notare che durante l'apparizione delle *novae* lo spettro cambia continuamente specie nei primi giorni di *vita* della nova.

«Le esperienze di laboratorio, anche fatte su una scala di temperatura relativamente piccola, sono caratteristiche a questo riguardo: esse mostrano che lo spettro d'uno stesso elemento cambia di molto con la temperatura, in quanto all'intensità delle righe. Se si potesse conoscere la legge di questi cambiamenti alle temperature più elevate, le nostre conseguenze sulla temperatura delle stelle ne risulterebbero di molto accresciute.

«Per il momento ci rivolgiamo all'intensità dello spettro continuo per valutare le temperature delle fotosfere stellari. Se si può determinare la lunghezza d'onda che corrisponde al massimo d'intensità luminosa, la Legge di Wien fa conoscere la temperatura. Se, con uno studio spettrofotometrico, si stabilisce la curva di ripartizione dell'energia nello spettro, si può utilizzare la formula di Plank per calcolare egualmente la temperatura; i metodi non ci mancano. Disgraziatamente regna una leggiera incertezza in quanto alla significazione dei risultati. In sostanza tutti i metodi che riposano sullo studio dello spettro continuo fanno astrazione dell'atmosfera assorbente che circonda la fotosfera. Esse suppongono che le leggi dell'irraggiamento, dimostrate nel caso di un corpo nero teorico, si applichino ancora alle stelle, ciò che non è che una grossolana approssimazione. In queste condizioni le temperature trovate — sulle quali i diversi autori di misure sono ancora lungi dall'essere d'accordo — non possono avere che un senso convenzionale ed anche, per evitare ogni equivoco su questo punto, le si chiamano *temperature effettive*. Così come sono, in mancanza di meglio, esse costituiscono delle preziose indicazioni.

«La tavola seguente riassume l'essenziale della classificazione di Harvard e fornisce i valori probabili delle temperature effettive, secondo l'insieme dei valori pubblicati.

Classe	Righe caratteristiche	Stelle tipi	Temperatura
B	Elio, idrogeno	ε, ζ, δ, ζ, σ Orionis	15 000 ₀
A	Idrogeno	Sirio, Vega	10 000
F	Idrogeno, metalli (calcio)	Canopo	7 000
G	Metalli, idrogeno	Capella, il Sole	5 000 ÷ 6 000
K	Metalli, righe larghe	Arturo, Aldebaran	4 000 ÷ 5 000
M	Spettri di bande (ossido di titanio)	Antary, Betelgeuse, α Herculi	3 000
N	Carbonio	19 Piscium	2 700

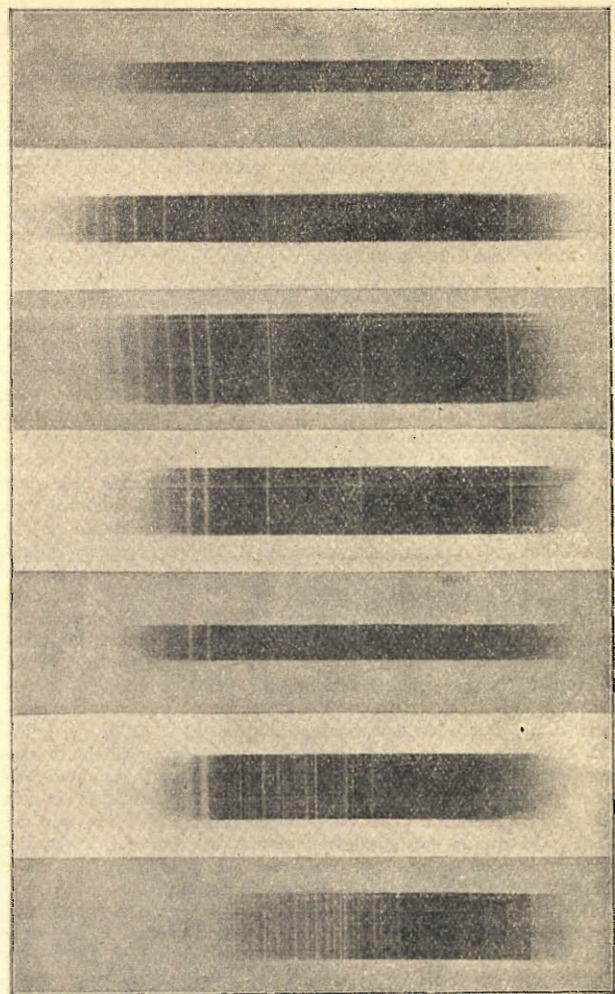


Fig. 2. — Classificazione spettrale delle stelle. Spettri tipi. Riproduzione dei clichés negativi. (Dall'alto): 1, Tipo B ε Orionis (Abuliam); 2, Tipo A α Canis Majoris (Sirio); 3, Tipo F α Carinae (Canopo); 4, Tipo F, α Canis minoris (Procione); 5, Tipo G α Aurigae (Capella); 6, Tipo K α Bootis (Arturo); 7, Tipo M α Orionis (Betelgeuse).

«Fra le classi tipo si son create delle suddivisioni, necessarie per l'esistenza di una serie continua di intermedie. Se si designa con la lettera della classe tipo assetta d'un indice: B₀ (per il tipo fondamentale), B₁, B₂, B₃,....., B₉, A₀, A₁, ecc.»

Continueremo al prossimo numero e ciò crediamo sufficiente per poter al numero successivo esporre l'interessantissima conferenza del Michelson.

SATURNO GARLOMUSTO.

.....

Come si fanno le perizie tecniche;
Macchine utensili (serie di articoli)
dell'Ing. FEDERICO MOHRHOFF

Le scienze biologiche nel 1921;
La vita negli alti laghi alpini;
Problemi della biologia dei laghi alpini
del Dott. EDGARDO BALDI.

LA NAUPATIA O MAL DI MARE

Il compiere una traversata per mare, quale comune mezzo di trasporto, anche senza uscire dalla nostra patria, dilungata con le sue coste nel più bel bacino d'Europa, si è ormai tanto generalizzato da assottigliare sempre più il numero di coloro che, per necessità di vita, di commercio, di affari, di turismo, ne ignorano ancora le emozioni e tutte le attrattive. Questo nuovo spettacolo di attività e di bellezze naturali, si svolge sopra e d'intorno a quel piccolo cosmo, rappresentato dalla nave in moto, nei cui fianchi la volontà e il genio umano hanno reso schiava la forza bruta che in non ancor lontani tempi era affidata al capriccio dei venti sulla pesante attrezzatura delle vele, minacciando con le sue sfiuriate, d'ingoiare il fragile guscio che ne riceveva l'impulso, mentre ora esso fila così diretto sicuro, veloce, facile, con un tempo ben precisato, da un punto verso l'altro d'ogni costa di terre.

Il vecchio, piccolo, fragile veliero, tutto ingombro di cordami, di alberi, di sartie, di pennoni, emanante l'odore del catrame che serviva a calafatare le commessure del suo scafo legnoso, e su cui tuttavia l'ardimento e l'audacia dell'uomo si è spinto a riconoscere tutti i punti della Terra, e a tentare le più grandi lotte ed imprese quasi miracolose, si è ora trasformato in un colosso maestoso d'acciaio, libero di tutti gli ingombri antichi, con le sue triplici coperte linde e spaziose, rombante la sua forza motrice nei fianchi e dominata dall'uomo, capace di accogliere nelle vaste stive migliaia di tonnellate di mercanzie e di passeggeri che la vita dei popoli più civili cerca di trascinare quella dei meno evoluti, conoscerli, congregarli perchè nessuno rimanga estraneo al diritto del benessere comune e perchè tutti abbiano a collaborarvi.

In questo piccolo, ma completo mondo ambulante, nulla più manca di ciò che rappresenta il vivere modesto o lussuoso, cosicchè la traversata fra i continenti, che un tempo era lunga e perigliosa, s'è ridotta ora a pochi giorni, offrendo al passeggero, oltre ogni comfort della vita, le sensazioni più dolci, le sorprese più inattese e affatto nuove, le attrazioni più vive, il salutare rinascere delle sue forze fisiche con l'impulso di una più vivace attività psichica che gli infondono la fiducia di riuscire in quell'ideale, verso cui è portato e pel quale si è staccato dalla patria e dalla famiglia. Nè egli si sente in quell'immenso isolamento, disgiunto dal mondo turbinante di vita, poichè la meravigliosa scienza pratica gli porta quotidianamente, con un apparecchio creato dal nostro Marconi, tutti gli avvenimenti della Terra che ha lasciato a quella su cui deve arrivare, ed anche è in comunicazione con le navi vicine, così da non trepidare sulla propria sorte, per qualunque caso infortunato.

Ma non sempre la traversata passa gioconda e quieta sul capriccioso elemento, e, quando il vento rinforza, il bel quadro si cangia, dal puro, terso e cupo zaffiro delle quiete acque, in cui s'allietta l'occhio, e dalla dolce, vivificante brezza salina che rinfresca il viso, in un seguito di alte onde, dalla cresta spumante sotto il vento teso e violento, che le sflagella, mentre la nave lotta, con movimenti scomposti e si fa tutta vibrante per mantenere la sua rotta ed il suo cammino. I giorni lieti, del passeggiare, nuovo al mare, si trasformano allora in quel grande malessere o in quel complesso di veri disturbi che sono stati, con un termine generale ed indicativo, compresi sotto il nome di *mal di mare* o *naupatia*.

La vera origine di questo male è ancora sconosciuta, malgrado ogni sforzo della scienza moderna per spiegarlo, e malgrado le lunghe età di sua conoscenza, poichè Omero ne fa parola nella leggendaria spedizione degli Argonauti alla conquista del Vello d'Oro, ed anche nell'avventuroso viaggio di Ulisse.

Si sa che la causa prima, determinante i disturbi in parola, sono stati dai due principali moti della nave durante una tempesta, *beccheggio* e *rollio*, talora riuniti insieme e talora anche tali da farla sobbalzare quando l'onda s'infrange sui fianchi o sotto la chiglia. Il disgraziato, non abituato a tali sconvolgimenti, lo si vede allora soffrire, più o meno, e quando si pensi che la tempesta può durare più giorni, senza dar tregua, certo egli attenderà l'ora di uscirne, non permettendosi di non più tentare la prova angosciosa.

I disturbi si accentuano in ragione diretta della direzione e del raggio delle onde, rendendosi veramente angosciosi in un soggetto ipersensibile o debole fisicamente, o in chi già soffre disturbi gastro-enterici per alcoolismo, tabagismo,

strapazzi corporei, delicato senso per gli scarti di pressioni barometriche o sotto il freddo o caldo-umido, o in un ambiente chiuso, o in sensazioni di speciali odori ripugnanti che emanano dall'ambiente stesso, dalle stive o dai locali di macchina.

I sintomi si presentano svariati, dalla più lieve vertigine, cefalalgia, nausea, ai più gravi, ma, salvo casi eccezionali di refrattarietà l'uomo va gradualmente, così come in ogni sua manifestazione vitale, abituandosi al mare per necessità, con che ogni disturbo sparisce.

Delle innumerevoli e diverse teorie per spiegare la patogenesi, alcune si basano sui *fenomeni suggestivi*, altri su quelli di *ordine somatico, viscerale*; ed esse hanno avuto inizio già da Ippocrate che attribuiva tali sintomi al moto della nave che disturbava le funzioni intime dell'organismo umano. Seguirono le teorie che davano per causa una temporanea commozione o congestione o anemia cerebrale. Altri vollero vedere nei sintomi la conseguenza di uno spostamento del liquido che protegge gli organi centrali nervosi (liquido cefalo-rachidiano) con compressione degli stessi centri cerebrali, i quali, scaricando il loro sangue in modo anormale, darebbero luogo a reazioni conseguenti sugli organi.

Vi ha chi ha voluto attribuire i fenomeni anormali a vertigini ottiche o a perturbamenti nel centro statico che si sa localizzato nei canali semicircolari o cerebellari, in conseguenza di impulsi abnormi trasmessi da un'onda centripeda sui nervi-muscoli sensitivi e da un'onda centrifuga ai nervi centrifughi.

Si sono svolte teorie di ordine addominale che vorrebbero dimostrare come i moti della nave diano luogo ad uno strofinio degli organi addominali con conseguente irritazione dei gangli nervosi semilunari, da cui i sintomi riflessi di nausea, vomito, vertigine, ecc.

C'è chi pensa trattarsi di una nevrosi riflessa prodotta da eccitamenti periferici meccanici sull'organismo, ripercossi e scariche, attraverso le vie nervose centrifughe più dirette dei nervi simpatico e vago, con conseguenti disturbi vaso-motori, digestivi, secretivi, vertiginosi ed emetici.

Osservansi forme miste suggestive e somatiche.

L'organismo umano abituato fin dall'infanzia a quei determinati moti ritmici, più o meno regolari, che vengono a scaricarsi sul suo sistema nervoso, quando questi moti improvvisamente escono dal loro abituale ritmo, sotto l'influenza del mare tempestoso, la scarica nel sistema nervoso avviene in maniera turbata, disorientando l'armonica cooperazione delle correnti interferenti, dando perciò luogo ai noti disturbi, fino ad aversi la prostrazione e l'adynamia organica.

Se poi i disturbi persistono la nutrizione generale viene anche ad alterarsi con ripulsione del cibo, stipsi, catarro gastrico.

Lungo ed inutile sarebbe qui l'enumerare tutti i rimedi escogitati contro questo angoscioso male che d'altra parte, nel più dei casi, cessa non appena si mette piede a terra.

Il riposo ed i calmanti sono la base dei metodi lungamente proposti. Il Bertillon, ammettendo la teoria suggestiva consiglia una contro-suggestione altrettanto forte da attuare la prima, per quanto temporaneamente, quindi i calmanti a base di oppio, morfina, cocaina, o il bromuro all'acqua di selz, ma però non in modo continuo per evitare disturbi indipendenti e passioni vive. Altri invece dei calmanti eroici, usano gli ipnotici come il clorale, il sulfonal, trional, veronal, coi quali, si può avere qualche ora di requie col riposo o o sonno calmo.

Coloro che si basano sulla teoria addominale usano di mezzi costrittivi sulla parete addominale (cinture, bende) allo scopo di evitare lo scuotimento dei visceri contenuti nella cavità, causale dei disturbi, ma si è osservato che all'atto pratico queste non procurano un effetto reale, anzi ne aggravano talora il danno.

Nolf, in questi ultimi tempi, partendo dall'idea che tutte le manifestazioni del mal di mare dipendono da un'eccitazione tonica del nervo vago; tenendo presente che esse rassomigliano in modo generale a quelle stesse che si presentano in un leggiero avvelenamento da pilocarpina, eserina, muscarina, ha tentato, e con grande efficacia, sui soggetti, presi da naupatia, le iniezioni di atropina, ottenendo cioè una diminuzione delle secrezioni ed un acceleramento moderato del polso. Di regola basta la dose di due milligrammi

di solfato neutro di atropina preso tre volte al momento dell'imbarco e con un intervallo di mezz'ora fra le tre dosi.

Naturalmente il Nolf ammette che è della massima importanza iniziare la cura avanti la comparsa dei primi sintomi, omettendo la quale si rischia di impedire che avvenga l'assorbimento del farmaco in causa del vomito ripetuto, nel qual caso si può ricorrere all'uso ipodermico di un altro milligrammo.

Per le lunghe traversate il Nolf raccomanda alle persone predisposte, di tenersi sempre sotto l'azione del farmaco, prendendone nelle 24 ore ad intervalli regolari tre o quattro

pillole di mezzo milligrammo cadauno. I soggetti non ipersensibili si potranno anche adattare ad un trattamento intermittente usando il farmaco solo nei tempi burrascosi.

Può anche usarsi l'atropina a scopo preventivo e curativo (1-2 milligr. in iniezione ipodermica).

Solo nei casi in cui lo stato del riflesso oculo-cardiaco e tensione arteriosa può far temere la deficienza del sistema sensorio del neuro simpatico sub-renale, il Nolf associa la atropina all'adrenalina (6 milligr. per via orale in 3 volte con mezz'ora d'intervallo).

Dott. CARLO MUZIO.

ARIETI IDRAULICI

L'ariete idraulico è una macchina che utilizzando l'energia fornita da una caduta di acqua, solleva automaticamente parte di detta acqua ad un'altezza superiore al suo livello di origine.

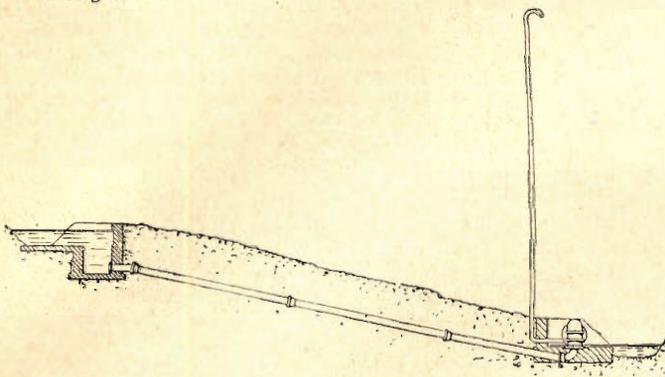


Fig. 1.

Per l'impianto di tali arieti è necessario disporre di una sorgente, di un canale o di un pozzo artesiano, i quali forniscono una portata d'acqua ad un'altezza superiore al più basso livello di scarico delle acque nella località: quando un rivo abbia pendenza sufficiente da permettere di creare facilmente un salto; ed infine per piccoli impianti quando il terreno, molto impermeabile permette di smaltire in un pozzo sperdente una portata di acqua disponibile alla superficie del suolo.

Nella fig. 1 viene rappresentato schematicamente una installazione d'ariete idraulico. L'acqua disponibile viene raccolta in un pozzo di carico *P* dal fondo del quale parte la tubazione *T* conducente l'acqua nell'ariete *A* collocato al livello dello scarico.

Una parte dell'acqua che ha servito per il lavoro motore viene scaricata dall'ariete, mentre la rimanente viene spinta nella condotta di sollevamento.

Le dimensioni del pozzo di carico, la lunghezza ed il diametro della tubazione, variano dalla portata d'acqua utilizzata, dall'altezza del salto usufruito e dall'altezza a cui debbesi sollevare.

Il rapporto tra l'acqua sollevata e l'acqua scaricata dipende dal rapporto che si ha tra l'altezza della caduta e quella di sollevamento. L'altezza di caduta che si può utilizzare con l'ariete varia fra un minimo di mt. 0,80 e un massimo di metri 10; si costruiscono tipi d'arieti idraulici della portata da un minimo di litri 10 al minuto ad un massimo di litri 50 al minuto secondo.

L'ariete idraulico, di cui più avanti ne diamo ampia descrizione dettagliata (brevetto Ing. Audoli e Bertoli), è di struttura semplicissima, non richiede nè lubrificazione, nè sorveglianza, con funzionamento assolutamente automatico senza bisogno di alcuna sollecitazione esso si mette in marcia non appena, con l'apertura delle saracinesche o rubinetti, sia loro fornito l'elemento motore.

Ed ora passeremo alla descrizione dell'ariete idraulico per poi spiegarne il funzionamento.

La fig. 2 rappresenta la sezione verticale di un ariete di grande modello. La pietra di fondazione *P* viene fissata entro

una gettata di calcestruzzo formante platea; ad essa viene ad innestarsi la condotta di alimentazione proveniente dal pozzo di scarico. La varie parti della incastellatura sono semplicemente investite le una sulle altre e fissate alla piastra di fondazione *F* dai bulloni *S*. Basta rimuovere detti bulloni o chiavarde per poter senz'altro scomporre l'intera macchina.

La valvola motrice *V*, unico organo in movimento, è una valvola cava a doppia sede, solidale all'asta centrale a cui fanno da guida le bronzine superiori ed inferiori. La corsa della valvola è limitata inferiormente dalla sede di ritorno *s*, costituita da un anello di gomma incastrato nel metallo, su cui viene a posarsi il lembo inferiore della valvola. Superiormente la corsa è limitata dalle sedi *r r* contro cui vanno a poggiare le corrispondenti sedi della valvola *V*.

Superiormente alla valvola un tamburo cavo *F* porta delle feritoie circolari chiuse da anelli di gomma *a a* i quali vengono a formare così delle valvole apribili dall'esterno all'interno. Una valvola simile abbiamo in *e*, ma chiudente dall'interno all'esterno; per il peso dell'anello di gomma, questa valvola è abitualmente aperta e permette l'efflusso d'aria dall'interno all'esterno del tamburo *F*, ma non permette l'efflusso d'acqua, perchè l'anello galleggiante viene immediatamente a chiudersi sulla sua sede.

In *A* si ha una camera d'aria che per la via di *N* comunica con la seconda camera d'aria *A*, che in *T* possiede la flangia d'attacco del tubo di sollevamento.

Il funzionamento si effettua nel seguente modo: la valvola motrice, abbandonata a sè agisce sulla sua sede di ritorno *S*. Supponendo aperto l'efflusso dell'acqua nella con-

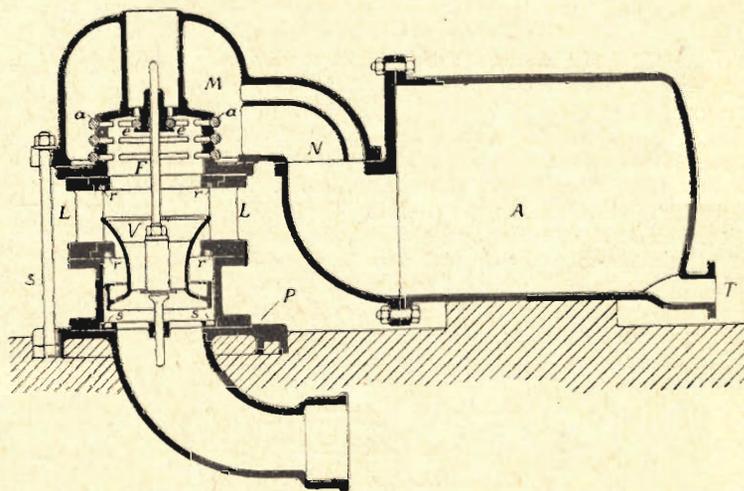


Fig. 2.

dotto di alimentazione, l'acqua passando attraverso e attorno alla valvola *V* si riverserà all'esterno passando per le luci *L L* esistenti fra i ritti dell'incastellatura.

Per l'inerzia della massa d'acqua nella condotta, la velocità di efflusso è lenta all'inizio, ma va rapidamente aumentando per effetto del carico, sino a trascinare nel suo moto la valvola *V* portandola a chiudersi contro le sedi *r*. Chiuso così lo scarico all'esterno, l'acqua sale nella camera *F* mentre l'aria sfugge dalla valvola *E*, ma raggiunta questa valvola, la chiude forzando la valvola *A*, passa nella camera *M*, indi per *N* si scarica nella camera *A* e sale da questa per il tubo

premente T sino a che abbia raggiunto in esso l'altezza di livello che si ha nel pozzo di carico.

Ridottasi l'acqua in riposo, la valvola V , essendo a doppia sede, non risente alcuna spinta verticale per effetto della pressione idrostatica, e viene quindi per il proprio peso a ricadere sulla sede s , aprendo nuovamente lo scarico nell'aria all'acqua proveniente dalla condotta di carico, iniziandosi così un nuovo periodo.

Raggiunta, nuovamente dall'acqua, la velocità voluta, la valvola si alza e si chiude sulle sue sedi; l'acqua apre le valvole a vincendo la pressione delle camere M e A e sale nel tubo premente finchè non sia stata estinta la sua forza viva acquistata nella condotta di alimentazione, cosicchè in questo secondo periodo la pressione delle camere M ed A viene ad essere aumentata di una quantità proporzionale a detta forza viva.

Ritornata l'acqua al riposo, si inizia un terzo periodo e così di seguito: e la pressione va aumentando nella camera d'aria, finchè raggiuntasi la pressione di regime, l'acqua sgorga all'estremità del tubo premente con deflusso continuo.

La corsa ed il peso della valvola e sono calcolati in modo che non tutta l'aria contenuta nella camera F sfugga pel tubo sovrastante, ma una parte sia trascinata ad ogni colpo dell'acqua nelle camere di compressione in modo da provvedere all'aria che, continuamente sciogliendosi dell'acqua per effetto della pressione, esce con essa dal tubo premente.

Per la posizione reciproca delle camere M ed A , durante il periodo di apertura della valvola motrice, l'acqua della camera M si scarica tutta in A , in modo che ad una successiva pulsazione, le valvole a si trovano immerse esclusivamente nell'aria, cosicchè oppongono alla irruenza dell'acqua unicamente una resistenza elastica data dall'aria della camera M e dalla forza di tensione delle valvole senza la minima resistenza d'inerzia, non avendosi alcuna massa d'acqua che debbasi repentinamente spostare.

Come risulta da quanto sopra venne esposto, il funzionamento di tali arieti è assolutamente automatico; infatti l'apertura della valvola, anzichè essere affidata al contraccolpo o

ritorno della colonna liquida che sovente, o per lievi fughe accidentali, o per altra causa perturbatrice del sincronismo delle oscillazioni della colonna, manca allo scopo, viene invece effettuata da una forza costante ed invariabile, cioè dal peso della posizione della semplice pressione idrostatica, sicchè indipendentemente affatto dal contraccolpo si apre al cessare del moto dell'acqua.

Inoltre con questo sistema a valvole di fermata, l'urto sulle sedi riesce ridotto unicamente a quello dovuto all'arresto della massa della valvola stessa indipendentemente da ogni massa liquida e dalla pressione prodotta nella condotta.

Infine con la disposizione e forme dei diversi organi, non si hanno masse liquide che debbansi istantaneamente mettere in movimento od arrestare; cosicchè restano evitati i colpi di ariete. Dal lato costruttivo, come chiaramente mostra la figura, tutte le parti sono in ottime condizioni di funzionamento e resistenza; infatti un solo organo trovasi in movimento, cioè la valvola motrice; essa pure in ottime condizioni perchè, non esercitando pressioni sulle bronzine di guida, l'attrito e il consumo risulta minimo senza l'impiego di lubrificanti.

In ottime condizioni poi sono le valvole di ascesa costruite, come si vide sopra, da semplici cordoni in gomma applicati sopra di un tamburo fisso in ghisa. Il loro spostamento è minimo, pur essendo massima la loro mobilità. La valvola d'aria centrale, essa pure formata di un cordone anulare di gomma, non offre resistenza alcuna, nè è soggetta a consumo.

Ed ora chiuderemo questi cenni sugli arieti idraulici annunciando la formula con la quale si calcola la quantità d'acqua sollevata:

$$q = \frac{HQn}{p}$$

Essendo: q la quantità d'acqua sollevata; H , la caduta disponibile nel salto; Q la quantità d'acqua motrice; p , la pressione in metri d'acqua nella camera d'aria; n , coefficiente di rendimento variabile, secondo i casi, da 0.60 a 0.85.

FERNANDO BARBACINI.

ISTITUZIONE POLITECNICA ITALIANA

Il successo ottenuto dal nuovo Programma dell'Istituzione è stato veramente superiore ad ogni aspettativa. Le iscrizioni pervenute sono già parecchie centinaia e continuano ad affluire giorno per giorno da ogni parte d'Italia e perfino dall'estero. Ciò dimostra come la necessità di una Scuola per corrispondenza, che rendesse possibile a tanti e tanti giovani volenterosi di procurarsi un titolo per farsi un posto nella società, fosse veramente sentita. Seguendo i corsi dell'Istruzione Politecnica Italiana, si possono infatti conseguire i titoli di **Perito Eletttricista, Perito Meccanico, Perito Industriale, Assistente Chimico, Assistente Edile.**

Per iscriversi all'Istituzione è necessario possedere cognizioni di matematica almeno pari a quelle che si impartiscono nelle Scuole Tecniche; ma chi è sprovvisto di tali cognizioni, può egualmente iscriversi seguendo il corso preparatorio di matematiche che la dottoressa Anna Canevari-Crespi svolge presso l'Istituzione stessa.

CORSO DI IMPIANTI ELETTRICI

DELL'ING. GENNARO CHERCHIA

Questo corso, che interessa tutti coloro che si dedicano alle installazioni elettriche, non è solamente un'opera di studio, ma costituisce un vero vademecum per qualunque elettricista.

Infatti esso è abbondantemente illustrato, ricco di schemi chiari e di tabelle, e contiene formule pratiche con molti esempi che continuamente occorrono a chi esegue impianti elettrici.

PRODUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Generalità - Vari tipi di Centrali. — *Macchinario elettrico*: Dinamo - Alternatori - Fondazioni - Trasformatori. — *Quadro di manovra*: Isolatori - Sbarre - Apparecchi di regolazione - Calcolo dei reostati - Bobine di autoinduzione - Apparecchi di sicurezza - Valvole - Scaricatori - Apparecchi di misura - Volt-

metri - Amperometri, ecc. — *Principali schemi di Centrali*. — *Sottostazioni di trasformazione e di conversione*. — *Accumulatori*: Manutenzione e norme varie - Verifiche - Carica di batterie.

DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Vari sistemi di distribuzione a corrente alternata e continua.

TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Generalità - Calcolo dei conduttori - Esempi - Tabelle pratiche. — *Linee aeree*: Isolatori - Sostegni, pali mensole - Calcolo della freccia - Esempi - Montaggio degli isolatori - Installazioni dei fili - Collegamenti. — *Linee interme*: Vari tipi di conduttori - Montaggio - Collegamenti.

UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Illuminazione: Generalità - Vari tipi di lampade: ad arco e ad incandescenza - Regolatori per lampade ad arco - Carboni - Massa in opera delle lampade ad arco - Lampade a filamento metallico monowatt e a mezzowatt - Lampade di tipo speciale (a vapore di mercurio e a luce fredda). — *Esecuzione degli impianti elettrici*: Progetto - Esempi - Installazione - Principali schemi - Contatore a valvole di sicurezza. — *Riscaldamento*: Generalità - Vari sistemi - Apparecchi elettrotermici domestici - Calcoli pratici - Installazione - Caldaie elettriche - Accumulatori elettrotermici. — *Forza motrice*: Vari tipi di motori elettrici - Scelta - Installazione - Manutenzione - Schemi - Manovre varie ed avviamento. — *Contatori elettrici*: Generalità - Vari tipi - Installazione e verifiche.

TARIFFICAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

Trazione: Vari sistemi - Trazione a corrente continua - Trazione a corrente alternata - Armamento.

Per chiarimenti e informazioni rivolgersi alla sede della Istituzione, in via Petrarca, 15, Milano.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Risposte.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente.

3061. — Grato al gentile autore della risposta N.° 2829, se volesse indicarmi i reagenti usati nell'analisi qualitativa degli altri gruppi di metalli, e in quella dei metalloidi.

3062. — Possiedo circa gr. 250 di solfuro di calcio e del nitrato d'uranio. Desidererei comporre una sostanza fortemente fosforescente (come quella applicata nei quadranti degli orologi). Il detto solfuro è puro, ma esposto alla luce non è fosforescente: perchè? Che cosa debbo aggiungere al detto?

3063. — Grato a chi mi descrivesse i processi adottati dalle moderne fabbriche per curvare il legname a caldo.

3064. — Grato a chi mi vorrà suggerire la procedura ufficiale per ottenere la regolare concessione di derivazione di acqua di un fiume per uso industriale: documenti da allegare, rilievi, ecc.

3065. — Desidererei conoscere i sistemi militari usati per intercettare le comunicazioni telefoniche, gli schemi degli apparati e la disposizione per l'uso di essi.

3066. — Desidererei conoscere i sistemi adottati per la manovra degli scambi per tramvie elettriche, lo sforzo in chilogrammi per il loro comando e i sistemi per rendere questo automatico.

3067. — Desidero conoscere i principi generali su cui si basa la teoria e la costruzione delle macchine calcolatrici. (Calcolatrici, moltiplicatrici, ecc.).

3068. — Gradirei conoscere quali trattamenti subisce il legno fino da mobili, nell'impiego di fogli per impellicciatura e quali macchine si usano. Quali opere trattano questo argomento?

3069. — Gratissimo a chi mi darà una esatta e diffusa descrizione dei principali tipi di polarimetro.

3070. — Nell'articolo « Mare in tempesta », di S. u. T., n.° 18, del corrente anno, si parla di una linea: la trocidea. Desidererei conoscerne la equazione e le principali proprietà che insegna la geometria differenziale per trovarla.

3071. — A quale trattamento dovrei sottoporre i vinaccioli per ricavare l'olio e quale sarebbe il modo di utilizzare ulteriormente il residuo di essi?

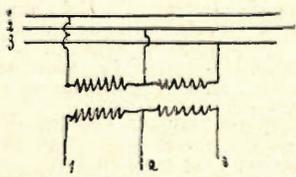
3072. — È noto che vi sono apparecchi industriali che permettono d'estrarre con opportuni solventi l'olio residuo delle sanse torchiate; per uso commestibile o per farne saponi. Desidererei conoscerne il funzionamento e se è possibile la costruzione o quale Ditta li può fornire. Inoltre desidererei conoscere il processo che permette di ottenere combustibili conglomerati dalle sanse esaurite d'olio.

3073. — Qual'è la temperatura più elevata che abbiamo potuto ottenere? e con qual mezzo? Sono a conoscenza della produzione di calore per mezzo dell'arco elettrico; ma ho bisogno di una più elevata temperatura e fuori del contatto dell'aria. Con quali mezzi si può arrivare all'intento?

3074. — Ho un campo a spiaggia di mare, perciò molto esposto ai venti: desidererei impiantarvi un motore a vento da servire all'elevazione dell'acqua da un pozzo profondo 7 metri. Grato a quel lettore che mi desse indicazioni su questi motori, sulle Case che li costruiscono e sugli usi a cui si possono fare servire quando la pompa è in riposo.

3075. — Sapendo che la corrente di cui si dispone è alternata a 120 Volts di tensione e 3 Ampères di intensità, come potrei costruirmi un apparecchio pirografico che appunto di tale corrente usufruisse per riscaldamento della punta? Desidererei possibilmente schizzi. Vorrei sapere anche se trovansi di tali apparecchi in commercio e presso quale Ditta poterli trovare.

3076. — In un sistema di correnti trifasi alternate, si possono inserire due soli trasformatori monofasi ottenendo al secondario il medesimo sistema trifase. In ciò si ha la inserzione detta a V (vedi schema). La potenza in questo caso sembrerebbe doversi ridurre, rispetto a un collegamento normale con tre trasformatori monofasi, a $2/3=0.666$, ed invece si riduce a $1/\sqrt{3}=0.58$ circa, a causa, dice il Piazzoli, di uno spostamento di fase fra tensione e intensità ai morsetti secondari. Sarei ben grato a chi mi desse maggiori spiegazioni su questo sfasamento.

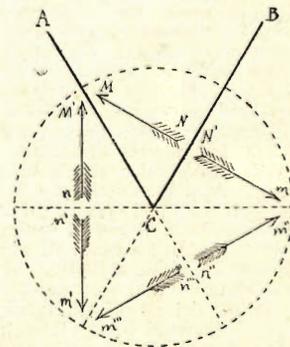


Si risponde in questo numero I alle domande pubblicate nel numero 20 dell'anno scorso. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un solo lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente (su foglio a parte) con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.

2981. — Due specchi piani inclinati l'uno verso l'altro danno di un soggetto situato fra essi parecchie immagini dovute alle ripetute successive riflessioni dei raggi luminosi sui due specchi. Il numero delle immagini aumenta a misura che l'angolo compreso fra i due specchi diminuisce. Il luogo geometrico delle varie immagini di un punto è una circonferenza avente il centro sullo spigolo dell'angolo compreso fra i due specchi, e il raggio uguale alla distanza di quel punto dallo spigolo. Il numero delle immagini, contando anche l'oggetto, è uguale al quoziente del numero dei gradi della circonferenza, cioè 360, pel numero dei gradi dell'angolo dei due specchi. Si dimostra che quando l'angolo α degli specchi è contenuto un numero intero n di volte in 360° , un oggetto luminoso dà $n+1$ immagini, contando anche l'oggetto. Se però n è pari e se, essendo n dispari, l'oggetto è ad uguale distanza dagli specchi, allora due immagini coincidono, e quindi in totale le immagini sono n . Quando α è contenuto n volte in 360° , con un resto β , per ogni punto situato ad una distanza da ciascuno degli specchi maggiore di $\frac{\beta}{2}$ quando n è pari, e minore quando n è dispari, vi sono $n+1$ immagini, contando anche l'oggetto; e ve ne sono $n+2$ quando l'oggetto è ad una distanza minore o maggiore di $\frac{\beta}{2}$ a seconda che n è pari o dispari. Se i due specchi sono paralleli tra loro, il numero delle immagini è infinito e sono tutte allineate.

Queste proprietà degli specchi piani ad angolo sono applicate nel *calceidoscopio*. È questo un apparecchio molto semplice, immaginato da Brewster, e che ha la forma di un canocchiale, di un cono o di una piramide e che ebbe un gran successo al momento della sua apparizione, per gli effetti svariati e curiosi che produce. Ordinariamente si compone disponendo due lunghi specchietti paralleli all'asse del tubo ed inclinati tra loro. All'estremità del tubo opposta a quella per cui si guarda è adattata una scatola cilindrica, le cui basi sono di vetro, l'interna trasparente, l'esterna smerigliata, distanti l'una dall'altra pochi millimetri. Nello spazio tra i due vetri si mettono piccoli oggetti trasparenti, variamente colorati, come pezzettini di vetro, di celluloidi, di carta, ecc. Questa scatola può girare intorno all'asse del tubo: con ciò gli oggetti si spostano ed assumono le più varie posizioni relative. Tenendo l'apparecchio rivolto verso la luce e facendo girare la scatola che contiene i piccoli oggetti colorati, questi danno luogo a ripetute immagini riflesse dai due specchi, e si presentano così all'occhio innumerevoli figure, stelle, rosoni, ecc., tutte simmetriche ed inscrutabili in una circonferenza. L'angolo che si può dare agli specchi, come abbiamo già detto, è vario; ma conviene che sia esattamente contenuto un numero intero di volte nella circonferenza, altrimenti dalla parte opposta a quella dove sono gli oggetti rimarrebbe una porzione priva d'immagine. Come abbiamo già notato, non si debbono collocare gli specchi sotto un angolo di 120° , di 72° , di 40° , corrispondenti ad $1/3$, ad $1/5$, a $1/9$ di circonferenza, si bene sotto un angolo di 90° , di 60° , di 45° , equivalenti ad $1/4$, a $1/6$, a $1/8$ di circonferenza.



Nella figura, AC e BC rappresentano le sezioni dei due specchi, ed MN un oggetto situato tra essi. Per la riflessione sullo specchio AC, si ha l'immagine $M'm$, e per quella sull'altro l'immagine $N'n$. Queste due immagini diventano oggetti rispetto agli specchi, e producono, riflettendosi in essi, rispettivamente, le immagini $m'n''$ e $n'm''$ e le quali danno origine o due altre immagini che si sovrappongono in $m''n''$. Le cinque immagini e l'oggetto MN ne danno in tutto sei che si uniscono a due a due per formare i lati di un triangolo equilatero, sul cui perimetro le sei immagini sono disposte simmetricamente. Quando l'oggetto muta posizione, tutte le immagini mutano anch'esse con la detta legge; e siccome gli

oggetti contenuti nella scatola del caleidoscopio sono numerosi e svariati, ne deriva il grandissimo numero di rosoni, di stelle, ecc., cui abbiamo accennato. Un tale apparecchio può così fornire un'infinità di motivi ornamentali al disegnatore di stoffe, di carte da parati, ecc.

Vi sono caleidoscopi a più specchi, i quali sono disposti in modo da formare una piramide, e l'apparecchio si chiama allora poligonale. In questo caso non si ha la precisione del caleidoscopio a due specchi, ma il campo della visione ne è più esteso.

Le dimensioni degli specchi, suggerite dal Brewster, sono 14, 27 e anche 32 centimetri di lunghezza, e cm. 2 a 2,5 di larghezza. Il vetro interno della scatola deve essere bene a contatto col lato minore degli specchi, altrimenti il fenomeno non si produce bene e la simmetria delle immagini è alterata. Lo stesso autore rese l'apparecchio atto a produrre le immagini degli oggetti posti ad una certa distanza dallo strumento, come fiori o altre cose. Per ciò aggiunse una lente biconvessa per la quale l'immagine rovesciata dell'oggetto lontano si produce nel piano dei due lati minori degli specchi, dove nell'ordinario caleidoscopio si trovano gli oggetti.

Ing. G. BERLINGIERI — *Campobasso*.

2982. — Della vernice adoperata da Stradivari per i suoi violini nulla si sa di positivo. Fu accolta come una buona novella da tutti gli amatori della bell'arte della liuteria la notizia che la ricetta della vernice usata da Stradivari ancora esiste.

Il sig. Giacomo Stradivari, discendente del grande liutaio, rispondendo ad alcune domande del sig. Mandelli di Cremona, appassionato cultore di storia della liuteria, gli scrisse:

« Ben scarse sono le notizie che Le posso dare, perchè pochissimi sono i documenti rimasti in casa intorno alla mia famiglia, però ecco quanto mi è concesso parteciparle in risposta alla sua domanda.

« La Bibbia, sul cui cartone — parte interna — stava scritta di mano di A. S. (Antonio Stradivari) la famosa ricetta della vernice ed il modo di applicarla sugli strumenti, fu distrutta, previa copia fedele, che conservo gelosamente e della quale non ho mai voluto privarmi nonostante le ripetute richieste di M. Vuillaume e di altri. »

A nuove e più insistenti domande del sig. Mandelli, il sig. Stradivari rispose:

« Ella mi domanda cosa impossibile d'essere esaudita giacchè nemmeno a mia moglie nè a mia figlia ho mai confidato il segreto della vernice. Sarà una originalità — se vuole — ma, sino a deliberazione contraria, amo stare in coerenza coi giovanili miei propositi di non palesare la famosa ricetta a chicchessia, dietro questa riflessione da me fatta ancora adolescente: che se per avventura altri degli Stradivari — miei figli o nipoti, o pronipoti — avessero il bernoccolo di dedicare il talento meccanico all'arte del nostro celebre antenato, debbano avere almeno in loro aiuto la vernice, essendo essa un potente ausiliario — come è fede non contraddetta da alcuno.

« Intanto Le dirò che quella ricetta era scritta in rozza calligrafia sul cartone d'una vetusta Bibbia, il cui inchiostro era pallido e del colore della ruggine, con delineatevi sopra due teste con elmo, tracciate dalla mano di qualche scolarretto, perchè goffamente profilate, come sogliono fare i bambini scarabocchiando per imitare... Raffaello.

« Nel mio infantile giudizio, non sapendo come nascondere anco a mia madre, quella grossa mole, copiai il testo della ricetta fedelmente e distrussi il libro. Esso porta la data 1704; e, facendo ora un piccolo strappo al mio riserbo, agguingo testualmente questa parte del contenuto: « ... e fatto tutto bolire per mezzo q d'ora e sarà fatta poscia la si stende con pennello fino sopra l'istromento al sole — per due mani lasciando asciugare la prima. A. S. 1704 ».

Questo è tutto quello che finora si sa della famosa vernice usata da Antonio Stradivari. Pare che Stradivari non possedesse una vernice superiore a tutte le altre, ma si può affermare senza esitazione che la sua maggiore perizia nella manipolazione della vernice gli dava risultati che nell'insieme superano quelli di tutti i suoi rivali. Che Stradivari abbia fatto uso soltanto di vernice di puro olio, che era composta di una gomma solubile nell'olio, che aveva buone qualità seccative, con l'aggiunta di sostanze coloranti, è fuor di dubbio.

Le vernici ad olio si asciugano però difficilmente, e che il prosciugamento fosse alle volte noioso e penoso, è dimostrato dalla testimonianza dello stesso Stradivari.

In una delle sole due lettere del Maestro che si conosceva egli si scusa del ritardo nel suo lavoro perchè la vernice non era asciutta. È molto istruttiva una lettera critica da Cremona nel 1638, nella quale si legge « il violino non si può terminare senza il forte calore del sole ».

L'uso della vernice ad olio, che fu adoperata durante tante generazioni, fu abbandonato a poco a poco, a misura che l'arte del liutaio declinava in Italia. Nuovi e più facili metodi di sciogliere la gomma per mezzo dell'alcool si andavano introducendo, i quali evidentemente soddisfacevano alle continue richieste dei liutai, perchè li mettevano in grado di verniciare i loro strumenti più speditamente e soprattutto permettevano un rapido prosciugamento.

La vernice ha grande influenza sul suono. Un violino deve vibrare liberamente, ma, per altro, non troppo liberamente, come avviene negli strumenti nuovi non verniciati. Rivestendolo di una vernice anche buona, ma di grande spessore, il suono sarà attutito; dandogli una vernice di impasto troppo duro, ne risulterà un suono duro e metallico. Ricoprendolo di una vernice ad olio troppo morbida, si renderà muto un istrumento per un'intera generazione, se non per sempre. Il tempo e il buon uso modificano, senza dubbio, fino a un certo punto, questi effetti, ma mai interamente. Per queste ragioni non è da consigliarsi di riverniciare un istrumento: se la vernice è logora, pazienza; ma non bisogna né sovrapporre all'antica una seconda vernice, né raschiare o togliere in altro modo la vecchia, per darne una nuova.

Qualche buona ricetta per vernici ad alcool di vari colori e buoni consigli sul loro uso può trovare nel *Manuel du luthier par Mm. Mangin et Maigne* della Collezione Roret di Parigi.

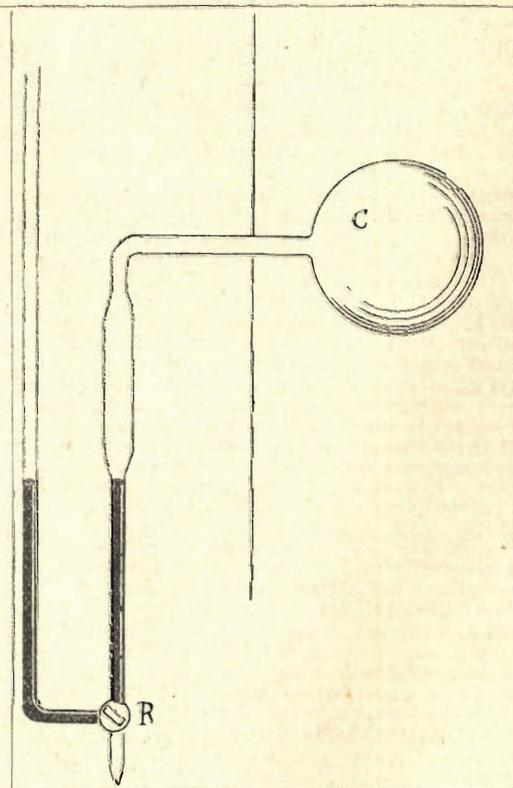
Ing. GIUSEPPE BERLINGIERI — *Campobasso*.

2983. — Nessuna risposta è pervenuta.

2984. — Il riscaldamento dei gas può avvenire per modo che la pressione resti costante e vari il volume, oppure in modo che resti costante il volume e vari la pressione. Nel primo caso il gas viene riscaldato in modo che possa espandersi liberamente: nel secondo caso, esso è contenuto in un recipiente di volume invariabile; cosicchè il riscaldamento dà luogo a un aumento della pressione del gas sulle pareti del recipiente.

Si hanno così due coefficienti di dilatazione, sebbene nel secondo caso, invece di una vera e propria dilatazione, si abbia una variazione di pressione.

Si dice *coefficiente di dilatazione a pressione costante* l'aumento che subisce l'unità di volume del gas, quando questo



è libero di espandersi, per l'aumento di un grado di temperatura; si dice *coefficiente di pressione* (o di tensione) a volume costante l'aumento di pressione che subisce l'unità di volume per l'aumento di un grado di temperatura.

Si possono misurare questi due coefficienti per mezzo dell'apparecchio di Regnault (v. figura) che consiste in un palloncino c (scaldabile in una stufa) comunicante con un manometro ad aria libera, munito in basso di un rubinetto R a tre vie.

Si potrà studiare una dilatazione a pressione costante se, mentre il palloncino (e quindi il gas che esso contiene) viene riscaldato, si mantiene (per mezzo del rubinetto R) uguale il livello del mercurio nei due rami del manometro.

Si potrà studiare la dilatazione, o meglio l'aumento di tensione a volume costante, se, versando opportunamente mercurio nel ramo aperto del manometro, si determina il dislivello di mercurio necessario a mantenere inalterato, non ostante il riscaldamento, il volume del gas, di cui il dislivello del mercurio dà la variazione di pressione, corrispondente all'avvenuto aumento di temperatura.

Se indichiamo con α il coefficiente di dilatazione di un gas e con V_0, V_t, V_s i volumi che esso assume a t^0 e a s^0 , abbiamo :

$$V_t = V_0 (1 + \alpha t) ; V_0 = \frac{V_t}{1 + \alpha t} ; V_s = V_t \frac{1 + \alpha s}{1 + \alpha t}$$

Se indichiamo con β il coefficiente di tensione di un gas e con P_t e con P_0 la sua pressione a t^0 ed a 0^0 abbiamo :

$$P_t = P_0 (1 + \beta t)$$

Il dispositivo di Regnault, rappresentato schematicamente dalla figura, più o meno semplificato o modificato, può servire, date le buone qualità termometriche dei gas, alla misura delle temperature; sia che lo si adoperi per lo studio dei gas a pressione costante, come per lo studio a volume costante.

Conoscendo infatti le leggi della variazione di volume dei gas, o di quella di pressione, con la temperatura, si può misurare indirettamente la temperatura per mezzo della determinazione del volume o della pressione. Ordinariamente si misura la pressione e il gas che si adopera è l'aria. Il termometro ad aria si adopera per determinazioni scientifiche rigorose; altrimenti è più agevole l'uso di termometri a liquido o, se non si richiede molta precisione, solidi, o, per piccole differenze di temperatura, termoelettrici.

Ing. GIUSEPPE BERLINGIERI — Campobasso.

— Premettiamo che i termometri sono basati sulle variazioni dello stato fisico del corpo assunto come sostanza termometrica per effetto del calore.

Due soli stati termici fondamentali bastano per stabilire i punti fondamentali della scala termometrica (ordinariamente 0^0 e 100^0) la divisione dell'intervallo che comprendono si fa in parti uguali.

Bisogna notare che termometri diversi posti nelle identiche condizioni termiche, daranno sempre indicazioni diverse perchè le deformazioni delle diverse sostanze termometriche non avvengono secondo uguali leggi di proporzionalità. Una buona sostanza termometrica deve essere influenzata quanto meno possibile dalle sue particolari proprietà.

I gas che più si avvicinano ai perfetti, quelli cioè lontani dal loro punto critico, soddisfano abbastanza bene, perchè il loro stato termico è una funzione semplicissima della pressione e del volume.

Scegliendo la scala centigrada e introducendo la scala delle temperature assolute, la legge di stato per i gas perfetti diviene:

$$pv = RT \tag{1}$$

dove p è la pressione, v il volume, T la temperatura assoluta,

e $R = \frac{1}{273}$ la costante caratteristica dei gas perfetti.

Fra i gas reali l'idrogeno è quello che più si avvicina ai perfetti, epperò si usa come corpo termometrico. Si hanno due tipi di termometro a gas, in uno si realizzano semplici variazioni di pressione a volume costante, nell'altro variazioni di volume a pressione costante.

a) Termometro a volume costante o di Jolly.

Il gas è contenuto in un bulbo col quale si esplora l'ambiente del quale si vuol conoscere la temperatura, il bulbo è unito ad un tubo verticale di vetro che è congiunto ad un secondo tubo verticale di vetro a mezzo di un tubo flessibile di gomma. Si ha così un tubo ad U aperto ad un estremo e portato all'altro il bulbo. Un tubo verticale (o tutti e due) è unito ad un corsoio col quale si sposta lungo una scala graduata. Spostando il corsoio si può ottenere di mantenere costante il volume del gas contenuto nel bulbo e in porzione del primo tubo verticale. La differenza di pressione fra l'esterno e l'interno è rappresentata dal peso della colonna di mercurio che ha per altezza la differenza di livello h nei due rami.

Se nelle condizioni dell'esperimento l'altezza della colonna barometrica è H , indicando con ρ e g la densità del mercurio e l'accelerazione di gravità del luogo, la pressione interna del gas sarà data da :

$$P = (H+h) \rho g$$

Quindi se T è la temperatura assoluta del gas, T_0 quella fondamentale, alla quale corrisponde il dislivello h_0 , avremo :

$$P_0 = (H+h_0) \rho g$$

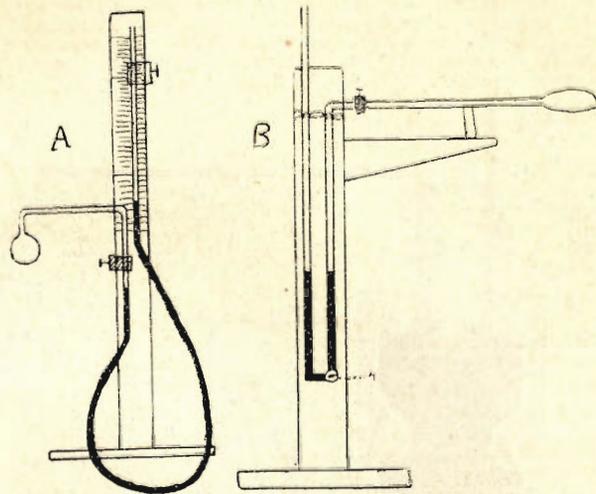
perciò, ritenendo il volume del gas costante e ricordando la (1)

$$\frac{P}{P_0} = \frac{H+h}{H+h_0} = \frac{T}{T_0}$$

se è $T = 273$ avremo, indicando con t la temperatura cercata :

$$\frac{P - P_0}{P_0} = \frac{h - h_0}{H+h_0} = \frac{T - T_0}{T_0} = \frac{t}{273}$$

da dove si ricava facilmente t , essendo noti h, h_0, H dati dalle indicazioni del termometro e del barometro.



b) Termometro a pressione costante o di Regnault.

Anche qui il gas è contenuto in un bulbo col quale si esplora l'ambiente. Il bulbo è rigidamente unito mediante un cannello di vetro orizzontale con un tubo ad U pure di vetro. Nella parte inferiore del tubo ad U si trova un rubinetto a tre vie, col quale può farsi variare la quantità di mercurio contenuto nei due rami o semplicemente stabilire una comunicazione fra essi. Aggiungendo o togliendo mercurio si può sempre fare in modo che la differenza di livello fra i due rami rimanga costante. Si realizza in tal modo la condizione di mantenere costante. Si realizza in tal modo la condizione di mantenere così misurano le variazioni di volume. Sia V il volume che compete alla temperatura T generica, e V_0 quello che compete alla temperatura fondamentale $T_0 = 273$.

Allora, essendo la pressione costante ricordando la (1) si ha :

$$\frac{V}{V_0} = \frac{T}{T_0}$$

ossia :

$$\frac{V - V_0}{V_0} = \frac{T - T_0}{T_0} = \frac{t}{273}$$

da dove si ricava t , temperatura cercata, essendo noti i valori V e V_0 forniti dal termometro.

Con i termometri a gas si possono misurare delle temperature fino a 73^0 assoluti, ossia $- 200^0$, oltre non si può andare perchè il gas si avvicina al punto critico e non dà più buoni risultati, per temperature più basse conviene usare termometri elettrici.

ANTONINO FRANCAVIGLIA — Napoli.

— Poichè i gas subiscono variazioni nel loro stato termico molto maggiori che non i liquidi si preferiscono i gas come indicatori di temperatura.

Si avrà così un termometro a gas, che può essere graduato seguendo due diverse vie. Si può fare in modo che il gas riscaldato si dilati, mantenendo costante la pressione. Allora conoscendo il volume V_0 del gas alla temperatura di 0^0 , e misurando con precisione (mediante il termometro in discorso) il suo volume V_t ad una temperatura incognita t , potremo calcolare la temperatura t mediante la formula :

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

da cui

$$t = \frac{V_t - V_0}{V_0} \cdot \frac{1}{\frac{1}{273}} \tag{1}$$

La seconda via consiste nell'obbligare il gas ad occupare un volume costante, e nel dedurre la temperatura dalle variazioni di pressione, valendosi della formula :

$$P_t = P_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

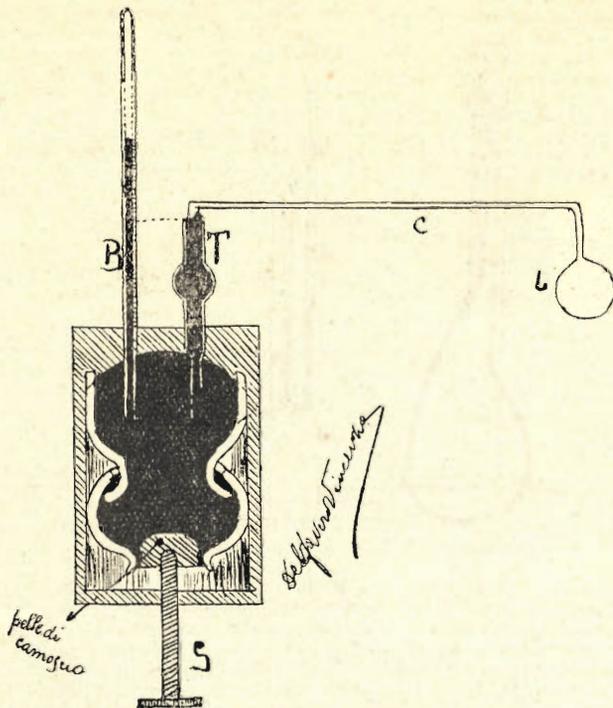
da cui

$$t = \frac{P_t - P_0}{P_0} \cdot \frac{1}{\frac{1}{273}} \tag{2}$$

Si preferisce appunto seguire questa seconda via.

Nella sua forma più semplice il termometro a gas (vedi figura) è costituito da un bulbo di vetro L , che, mediante un tubo capillare C ed un largo tubo T di vetro munito di una rigonfiatura, comunica con una vaschetta, in cui penetra anche una lunga canna di vetro verticale, graduata B . La vaschetta è riempita con mercurio, mentre nel bulbo L e nel cannello C è aria, o idrogeno accuratamente dissecati.

Il fondo della vaschetta è spostabile in alto e in basso mediante una vite S ; e, prima di ogni lettura del livello del mer-



curio nella canna B, si gira questa vite sino a quando il mercurio del tubo T tocca una punta di vetro fissa nell'interno di questo tubo. Allora il numero letto indica il dislivello di mercurio fra i due tubi T e B, dal quale si deduce la pressione del gas nel bulbo, e quindi anche la sua temperatura.

Esempio: Supponiamo che, quando il bulbo L è posto nel ghiaccio fondente, nel ramo B il mercurio sia 4 centimetri più alto che in T. La pressione del gas in L è allora uguale, in centimetri mercurio, alla pressione atmosferica, — p. es.: 75 cm. — aumentata di 4 cm., cioè:

$$P_0 = 75 + 4 = 79 \text{ cm.}$$

Mettiamo ora il bulbo L in una stufa, e alziamo il livello del mercurio in T fino a toccare la punta; se in tal caso il livello del mercurio in B è 80 cm., più alto che in T, abbiamo

$$P_t = 75 + 80 = 155 \text{ cm.}$$

Sostituendo questi valori nella formula (2), si ha:

$$t = \frac{155 - 79}{79 \cdot \frac{1}{273}} = 262^{\circ} 63'$$

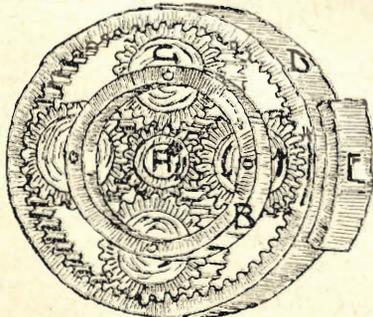
La temperatura della stufa è quindi: $t = 262^{\circ} 63'$.

DEL FAVERO VINCENZO.

— Ha inviato risposta anche il signor Goffredo Riccardi.

2985 - 2991. — Nessuna risposta è pervenuta.

2992. — Nelle biciclette come in alcuni motocicli (Triumph, Thiem, Minneapolis, Unit, ecc.), si usa il cambio epicicloideale per il suo piccolo volume, semplicità di funzionamento e di manovra, discreta durata; non è però adatto per motori d'una certa potenza (negli automobili).



Si basa sull'ingranaggio differenziale ideato nel XVIII secolo dall'orologiaio Passemant. Nel treno epicicloideale sia: A, l'albero ricevente lo sforzo motore; B, un anello portante alcuni satelliti C folli, (B dà il moto alla ruota) D una corona che può venir bloccata dal freno E.

Lasciando aperto il freno E i satelliti gireranno su se stessi azionando D (vedi le frecce della figura) mentre l'anello B rimarrà fermo. Avremo così la posizione di disinnesto o di

folle, che di solito non viene usata nelle biciclette. Ora se noi blocchiamo la corona D i satelliti saranno costretti, per obbedire al moto di A, a spostarsi intorno al centro del sistema (A); azionando quindi l'anello B che imprimerà al veicolo la 1.^a velocità. Se ora immaginiamo di rendere, con un freno adatto, solidale l'albero A con l'anello B otteniamo la 2.^a velocità o velocità in presa diretta. Volendo più di due velocità basta aumentare il numero dei treni epicicloideali. Esaminando il disegno si convincerà che le funzioni dei vari ruotismi non sono fisse, ma è possibile variarle: per esempio B frenabile e D connesso alla ruota, oppure D motore e B frenabile, ecc. Da ciò risulta che gli schemi di costruzione possono essere molto vari, pur obbedendo al medesimo principio. Le velocità ottenibili sono uguali al numero dei gruppi o treni epicicloideali + uno (presa diretta). Il rapporto di trasmissione tra A e B è dato: dal numero dei denti di A + il numero dei denti di D, il tutto che divide il numero dei denti di D $\left(\frac{n}{N+n}\right)$. Le dà lo schema del tipo Sturmey-Archer a 3 velocità senza disinnesto come è usato nelle biciclette. Noti che nella 1.^a velocità funzionano anche gli ingranaggi della 2.^a sicché la velocità è minima, atta a qualunque sforzo di salita o di strada cattiva.

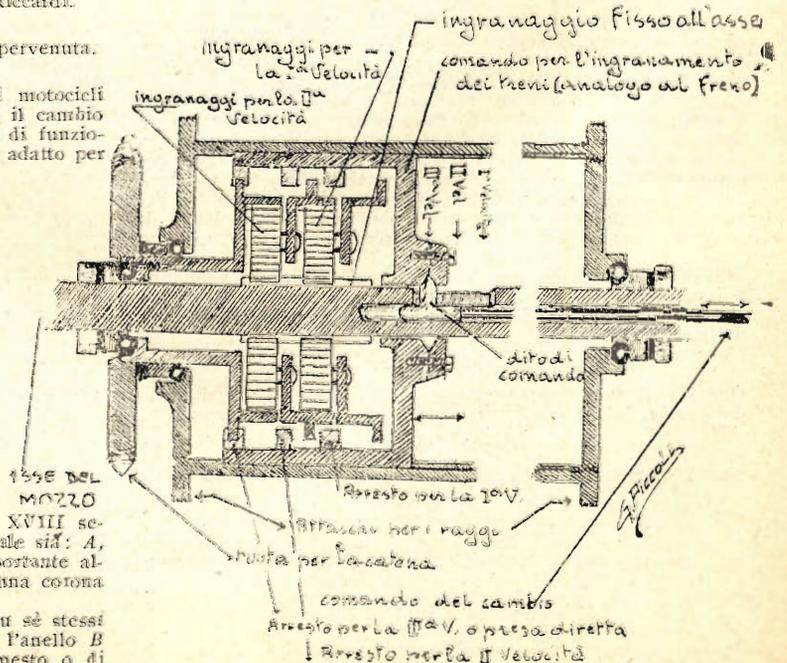
GIORGIO PICCOLI — Trieste.

— Ha inviato risposta anche il signor Domingo De Scailzi, di Sesto Levante.

2993. — Premetto che un metodo che dia risultati su la solidità del colore di una qualsiasi stoffa non c'è. Sapendo a quali usi dovrà servire la sua stoffa in esame, potrà determinarne le solidità richieste che, generalmente, sono le seguenti: solidità alla luce; al cloro; al lavaggio e saponatura. Per la solidità alla luce non c'è altra via che esporre metà del campione in esame per 15-20-30 giorni al sole. Si confrontano quindi i due campioni (quello esposto al sole e l'altro conservato al buio). Per la solidità al cloro si può sottoporre metà del campione in esame, all'azione dell'acqua di cloro che si riscalda lentamente; oppure facendo bollire metà del campione con ipoclorito sodico, aggiungendovi magari di tanto in tanto qualche goccia di acido cloridrico (poche gocce complessivamente). Si confrontano quindi i due campioni.

Per la solidità al lavaggio e saponatura si fa bollire metà del campione in esame per un'ora-un'ora e mezza con soluzione di sapone concentrata sbattendo e sfregando la fibra. Si lava quindi e si confronta. I confronti si percepiscono bene quando le zebre sono asciutte.

Per sapere la percentuale di cotone contenuta nelle fibre miste, si opera come segue: si tratta il campione in esame con una soluzione al 3% di acido cloridrico, a tepido per 5-10 minuti. Indi si lava con acqua calda fino ad eliminazione completa dell'acidità, il che si riscontra con la carta di tornasole. Si asciuga la fibra e se ne prendono circa 5 grammi; si introducono questi in capsula e vi si versano 200 cc. di soda caustica a 15° Bé; si riscalda in modo che nello spazio di 15-20 minuti si raggiunga l'ebollizione, che si mantiene (moderata) per altri 20 minuti. Si lava con cautela il residuo con acqua tepida, si asciuga a dolce calore, e, dopo l'asciugamento, si lascia per qualche ora all'aria. Indi si pesa. Il metodo non è esattissimo, perchè l'HCl al 3% adoperato per l'eliminazione dell'appretto, ed anche la soda caustica a 15° Bé, intaccano



un po' anche il cotone. Si hanno, pur tuttavia, risultati praticamente attendibili.

La soda caustica adoperata scioglie la seta e la lana. Non scioglie le fibre vegetali.

GIANNINO ANDREOTTI — Bassano Veneto (Vicenza).

— Per riconoscere la solidità del colore di una stoffa sciolga in parti uguali, e in una sufficiente quantità di acqua, i seguenti prodotti: carbonato di ammonio — urea — carbonato di potassio — solfato sodico — cloruro di ammonio. Prenda qualche goccia di detta soluzione e bagni la stoffa che vuol provare. Se il colore resiste esso prova la sua solidità.

Per sapere le percentuali di cotone delle stoffe le consiglio di procedere come dirò più sotto:

Tessuti di seta e cotone. — Immerga una quantità *k* della stoffa da provare in una soluzione di cloruro di zinco a 50°, la seta si discioglie completamente. Il residuo, che è tutto cotone, si raccoglie per mezzo di un filtro fatto con stoffa di cotone, si lava a più riprese e quindi si fa asciugare bene. Pesandolo avrà la quantità di cotone contenuto in *k* grammi di stoffa e le sarà facile stabilirne la percentuale.

Tessuti di lana e cotone. — Proceda come per la lana e seta, impieghi però, invece della soluzione di cloruro di zinco, una soluzione di idrato di potassio al 10%. La lana verrà disciolta, ciò che rimane è sempre il cotone.

Rag. FRANCESCO SIRACUSA — Reggio Calabria.

2994. — Il fenomeno da Lei accennato è dovuto al fatto, che aumentando la velocità del motore, la depressione producentesi nel carburatore, durante la fase d'aspirazione, si esercita maggiormente sul *gigleur* che su le aperture di presa d'aria, si ha quindi un getto più forte di benzina e conseguentemente produzione di miscela ricca. A piccola velocità invece, a causa della meno rapida aspirazione, minore è la depressione del *gigleur*, il quale dà perciò minor quantità di benzina; si ha quindi una miscela povera. Nel caso Lei desiderasse maggiori schiarimenti in proposito, La prego di leggere il mio articolo «La carburazione» pubblicato nei numeri 10, 12, 15 e 16 di quest'anno, della Rivista «Motociclismo» - Via Meravigli, 10 - Milano.

ETTORE FANTONI — Milano.

— Si comprende facilmente perchè il carburatore d'un motore a scoppio, fornito di un semplice getto (*gigleur*) ed a sola entrata d'aria fissa, ha tendenza a dare miscela povera di benzina alle piccole velocità e miscela ricca alle grandi velocità, considerando la grande differenza di densità e quindi di peso esistente fra l'aria e la benzina. Questa essendo più pesante dell'aria, presenta maggior difficoltà ad essere aspirata, quindi, solo quando il motore ha raggiunto una grande velocità di aspirazione, essa entra a far parte della miscela in maggiore quantità.

F. FERRARA — Milano.

2995 - 2997. — Nessuna risposta è pervenuta.

APPENDICE ALLE RISPOSTE.

2917. — Nella mia risposta mi sfuggì un errore: nel terzo periodo dev'essi leggere: «Per la stessa ragione non si potrà ottenere del colore azzurro cupo dal solfato di rame, ma invece dal colore bruno oscuro. Otterrà però il verde dal citrato di ferro ammoniacale e non dall'acetato di rame, ma invece il solito colore bruno oscuro del rame, finemente diviso.

ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2936. — Il metodo seguito dal sig. Fontana, nel risolvere il quesito N. 2936, è piuttosto lungo e faticoso, mentre l'algebra elementare insegna dei metodi facili per decomporre una data funzione in fattori reali. Di vero, risolve la 2.^a equazione proposta dal Fontana: $X^4 + 0,5X^3 - 3X^2 - 1,5X - 4X - 2 = 0$ da cui facilmente si ricava: $2X^3 + X^2 - 6X^2 - 3X^2 - 8X - 4 = 0$.

Applicando la regola di Ruffini

$$\begin{array}{r|rrrrrr}
 -2 & 2 & +1 & -6 & -3 & -8 & -4 \\
 & & -4 & +6 & 0 & +6 & -4 \\
 \hline
 & 2 & -3 & 0 & -3 & -2 & 0 \\
 \\
 2 & & 4 & 2 & 4 & +2 & \\
 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0 & \\
 \hline
 1 & & -1 & 0 & -1 & & \\
 & 2 & 0 & 2 & 0 & &
 \end{array}$$

Quindi la funzione proposta

$$2X^4 + X^3 - 6X^2 - 3X^2 - 8X - 4 = (X-2)(X + \frac{1}{2})(2X^2 + 2) = 0$$

ciò è

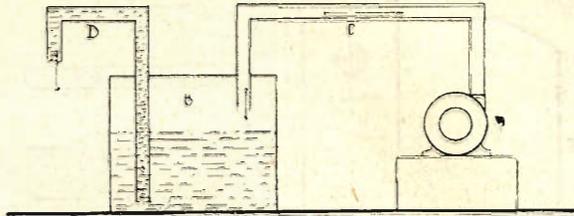
$$\begin{array}{l}
 X + 2 = 0 \\
 X - 2 = 0 \\
 X = -\frac{1}{2} \\
 2X^2 + 2 = 0
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 X = -2 \\
 X = 2 \\
 X = -\frac{1}{2} \\
 X = \pm \sqrt{-1} = \pm i
 \end{array} \right.$$

ERISIO DIANA. — Cagliari.

2942. — Nella risposta del signor Riccardi, al secondo periodo, viene accennato alle proprietà decoloranti dell'acido solforico. Mi permetto osservare che non deve trattarsi dell'acido solforico, ma della anidride solforosa, od acido solforoso appunto ottenuto abbruciando lo zolfo all'aria libera, come vien detto nella risposta stessa. L'azione del decolorante non è poi istantanea come dice il sig. Rama basta provare per convincersi del contrario.

ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2954. — L'impianto può dedurlo dallo schizzo unito, in cui A è la pompa d'aria azionata da 5 HP, B il serbatoio dell'acqua, chiuso a tenuta d'aria, C tubo per l'aria, D quello per



l'acqua. Lei sa che con un HP si possono sollevare kg. 70 all'altezza di 1 m., e inversamente 1 kg. all'altezza di m. 70 in un minuto secondo; in un minuto primo il lavoro sarà sessanta volte maggiore, e cioè il lavoro fatto sarà di kg. 60 — all'altezza di m. 70 — ogni HP. Essendo 5 gli HP, il lavoro totale in un minuto sarà di

$$kg. 60 \times 5 = 300$$

sollevati all'altezza di m. 70. Lei volendo sapere la quantità di peso sollevata a m. 60 non ha che da applicare la nota regola del 3 e cioè:

$$\frac{300 \times 7}{8} = Kg. o L. 264,50$$

Da non dimenticare che detto calcolo è fatto senza tener conto delle inevitabili perdite di energia che influiscono molto sensibilmente sul lavoro ottenuto, il quale varia pure a seconda dei mezzi e dell'installazione adottata.

ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2955. — Lo stampatore fotografico di cui qui le espongo il progetto non è di costruzione molto difficile, è pratico e dà perfetto affidamento circa i risultati che si possono ottenere.

Nelle sue linee generali esso si presenta come una cassetta di legno 10x13x17 cm. circa nell'interno della quale si trova una lampadina elettrica destinata a produrre la luce necessaria alla stampa. Tale lampadina è avvitata a un comune portalampe a muro, fissato a una delle pareti interne della cassetta.

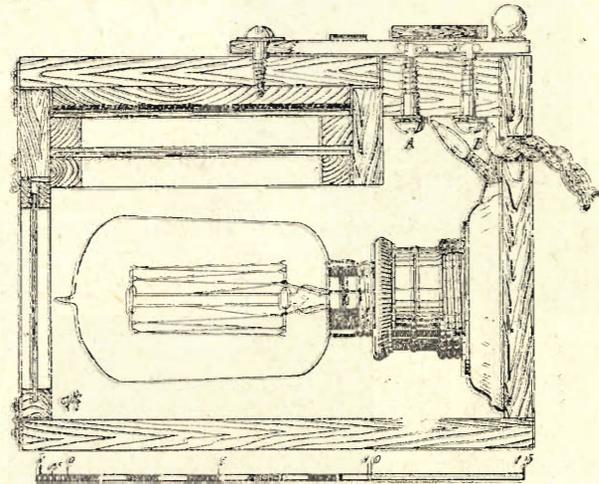


Fig. 1.

Nella parete opposta si apre una finestrina che può essere circa oppure munita di un vetro colorato la quale serve nel caso che per una ragione qualsiasi dev'essi togliere o ricambiare la lampadina.

Nella parte superiore della cassetta verso sinistra (vedere la fig. 1) è disposto il torchietto il quale consta di due telai di legno sovrapposti l'uno all'altro a una distanza di 2 o 3 mm. e fissati alle pareti interne della cassetta. Uno di essi, e precisamente quello inferiore, sostiene una lastra rettangolare di vetro smerigliato che ha l'ufficio di ben distribuire la luce proveniente dalla lampadina, l'altro, il superiore, regge invece

una lastrina di vetro trasparente, dalle facce ben piane, sopra la quale devono venire adagiate la maschera, la negativa e la carta sensibile. Sopra i due telai, assicurato a uno degli orli della cassetta mediante cerniere, si abbassa il coperchio fatto con due rettangoli di legno delle opportune dimensioni, incollati l'uno sull'altro, con le fibre incrociate allo scopo di

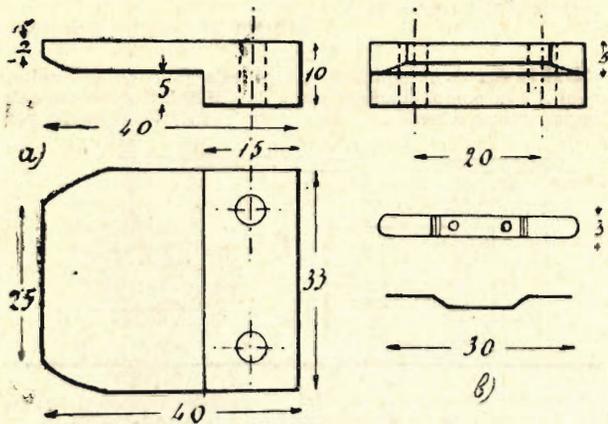


Fig. 2.

umentare la consistenza ed impedire le deformazioni. Sulla faccia interna di tale coperchio è incollato un rettangolo di spesso panno, oppure di feltro, il quale, allorché il coperchio è chiuso, assicura, con la sua pressione, la immobilità della negativa rispetto alla carta sensibile.

Sulla faccia esterna del coperchio del torchietto è articolato un piccolo catenaccio costituito da una sottile striscia di legno, larga una ventina di millimetri, lateralmente alla quale è fissata una lamina elastica, la cui forma è rappresentata nella fig. 2 b. Questa lamina può essere di rame o di ottone e serve a collegare elettricamente le due viti A e B (fig. 1) allorché il catenaccio viene incastrato nell'apposito gancio destinato a trattenerlo.

Con questo dispositivo si ha la perfetta sicurezza che la lampadina non si accenda se non quando il coperchio del torchietto è chiuso e fissato, e che essa si spenga non appena il catenaccio viene riaperto, cosicché durante il tempo in cui la lampadina rimane accesa nessun movimento può manifestarsi tra la negativa e la carta sensibile.

Dalla fig. 2 a si rileva benissimo quale forma e quali dimensioni ha il gancio fissa-catenaccio, il quale si può fare con fibra o anche con legno resistente.

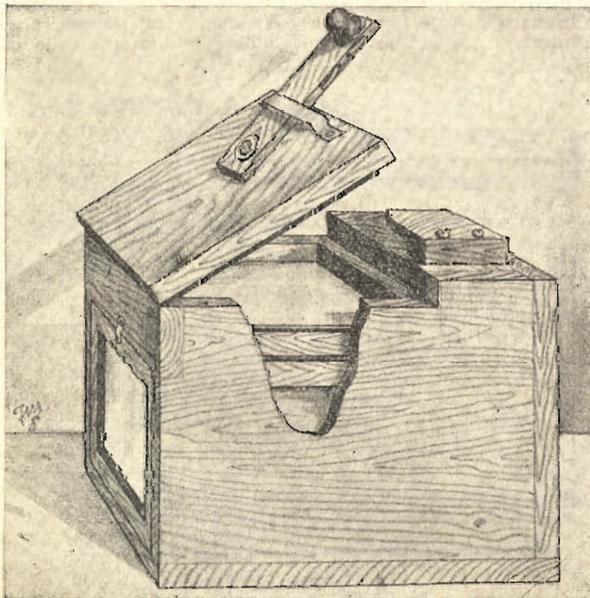


Fig. 3.

Per quanto riguarda i collegamenti elettrici, uno dei capi del cordone elettrico va fissato alla vite B, mentre l'altro si fissa a uno dei morsetti del portalampade il secondo morsetto del quale si congiunge elettricamente con la vite A.

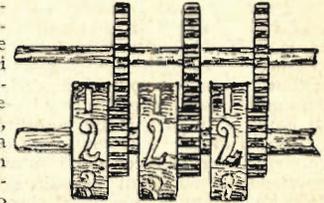
Non sto qui a darle dimensioni giacché queste possono variare a seconda della forma della lampadina e della grandezza del portalampade.

FRANCESCO MAESTRATTI — Venezia.

2956. — Non vidi mai internamente una tale pesa, e neppure uno schizzo mostrando il suo funzionamento, però posso darle una vaga idea del come tale congegno possa funzionare.

In fondo il meccanismo è molto semplice, presenta però molti difetti a causa della delicatezza dell'insieme.

L'apparecchio consta di un orologio, registratore pure della data, e di una bilancia a quadrante. Entrambe queste macchine sono (separatamente una dall'altra) in comunicazione, per via di ingranaggi, che ne riducono la velocità, da destra a sinistra alla decima parte (ciò è evidente dipendono dal sistema decimale). Lo stesso è per la data, due rotelle saranno cifrate e serviranno a formare il numero dei giorni, un'altra porterà il nome del mese, oppure la cifra corrispondente, e la quarta darà l'anno in corso. Quest'ultima può anche essere fissa e venir cambiata ogni anno. Allorché, dopo introdotta la moneta, un peso sale sul predellino della bilancia, l'ago del quadrante si porta al posto segnante il peso in kg., le rotelle numerate girano rispettivamente indicando su di una linea lo stesso numero. Allora scatta una molla che avanza sotto alle rotelle un rettangolo di cartone (il biglietto), una leva posta sotto alle rotelle preme il biglietto contro alle rotelle stesse di modo che vi restano impresse in rilievo (od anche a umido, se l'apparecchio è fornito di speciale dispositivo che inumidisca le cifre fornanti il numero del peso e la data. Così è sommariamente la funzione dell'apparecchio che, come ripeto, anch'io non vidi mai, ma che ho potuto dedurre con le mie poche cognizioni di meccanica.



ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2970. — Ecco due schizzi di lampade cantanti. Il primo rappresenta una lampada cantante ordinaria, in cui M

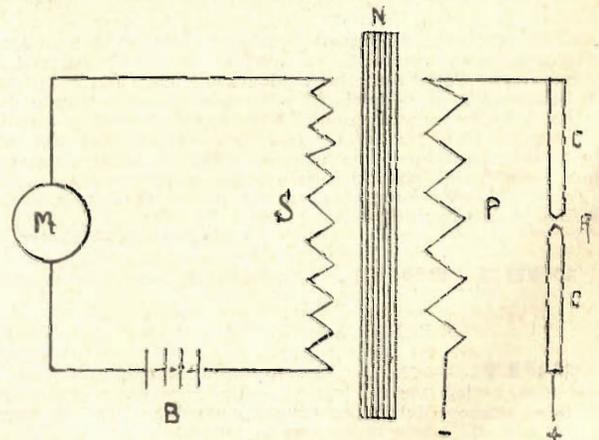


Fig. 1.

è il microfono, B la batteria del circuito microfono, S il secondario, N il nucleo e P il primario del trasformatore, C sono i due carboni e A l'arco.

Il secondo schizzo rappresenta una lampada autotona di Duddel in cui A è l'arco, C i carboni, K una capacità, e R una resistenza regolabile a mezzo del cursore O.

Noti che occorrono carboni omogenei, e l'arco dev'essere regolato a mano fino ad ottenimento del tono voluto. Nel secondo schizzo anche la resistenza serve a questo scopo, e va opportunamente regolata.

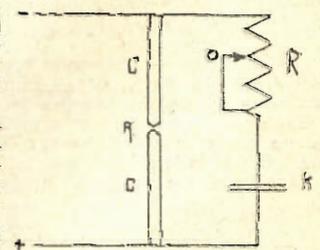


Fig. 2.

ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2971. — Si costruisca un trasformatore-raddrizzatore tipo Sestini come alla mia risposta 2872, aggiunga in serie come allo schizzo una resistenza regolabile G, un regolatore d'intensità a liquido T e un ampèmetro AV e un voltmetro per il controllo della quantità di forza elettromotrice, B la batteria da caricare, ed R il raddrizzatore.

La resistenza regolabile G serve a regolare la forza elettromotrice (i volts) controllata dal voltmetro V, ed il regolatore di intensità T a regolare la intensità di corrente (gli ampères) che viene controllata dall'ampèmetro A.

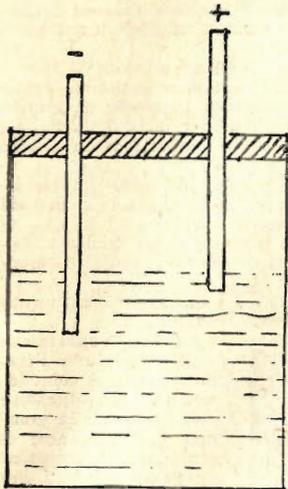
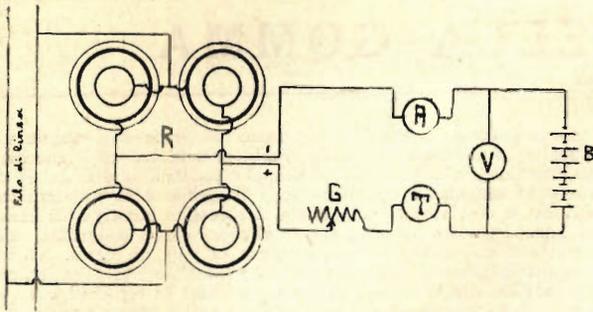


Fig. 2.

Il regolatore di intensità *T* consta di un vaso della capacità di un litro contenente fino a metà una soluzione al 10 per cento di acido solforico.

Il vaso è munito di un coperchio di legno od ebanite avente due fori attraverso i quali passano due carboni di storta, di cui uno di essi è fisso mentre l'altro mobile.

Quello fisso pesca costantemente nel liquido, mentre l'altro può essere anche sollevato, e si può con esso regolare la intensità di corrente appunto abbassandolo o rialzandolo.

Nel primo caso la intensità aumenta, mentre nel secondo caso accade il contrario.

Lo schema del regolatore è dato dalla figura 2.

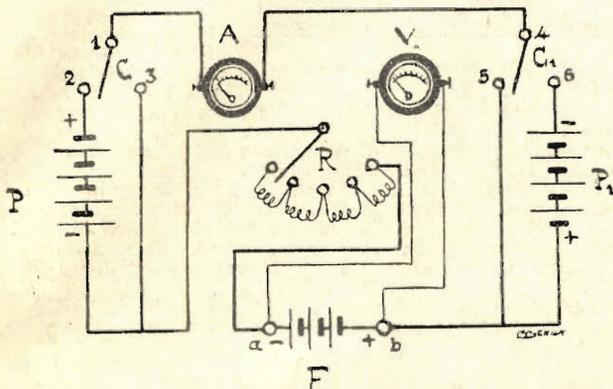
ALBERTO ZÜRCHER — Chiasso.

2972. — Potrà usare le sue pile Leclanché, nella carica di piccoli accumulatori, facendo lo schema come in figura.

Disporrà di otto pile in modo da formare due serie *PP* di quattro pile ciascuna, che metterà in parallelo.

I commutatori *CC* servono a far funzionare ora l'una, ora l'altra batteria e precisamente funziona la batteria *P* quando il contatto è fra 1-2; 4-5; *P* quando il contatto è fra 1-3; 4-6; *R* è una resistenza regolabile di una trentina di Ω ; *A* un amperometro e *V* un voltmetro derivato ai morsetti *a* e *b* degli accumulatori *F* sottoposti alla carica.

È necessario non usare più di quattro pile per volta nella



carica, se non vuol perdere troppo tempo, perchè la f. e. m. delle pile Leclanché diminuisce rapidamente durante il funzionamento a causa dell'azione molto lenta del depolarizzante (biossido di manganese). Ma lasciando la batteria per poco tempo in riposo la sua f. e. m. riacquista il valore normale.

Perciò durante la carica si farà agire prima una batteria e quando la f. e. m. di questa si sarà abbassata di troppo, si farà agire la seconda, poi di nuovo la prima, ecc.

Usando tutte le otto pile potrà caricare tre elementi per volta, disponendoli in serie e facendo comunicare il polo positivo delle pile, col positivo degli accumulatori. Regolando la resistenza *R* farà in modo che la corrente mantenga un valore costante non maggiore di 0,3 ampères e gli accumulatori saranno carichi quando il voltmetro segnerà una tensione di $2,6 \times 3$ volts.

Se carica un solo elemento basteranno allora soltanto quattro pile (due per serie) e mantenendo la stessa corrente esso sarà carico quando il voltmetro segnerà 2,6 volts.

In ogni caso la d. d. p. *V* da applicare ai morsetti di una bat-

teria di *n* elementi disposti in serie per la carica, è data dalla formula:

$$V = (E + ri)n$$

in cui *E* è la f. e. m. di un accumulatore, che è di 1,8 volt quando questo è scarico e di 2,5 volts quando è carica, *r* la resistenza interna, ed *i* l'intensità di carica che varia da 1 a 2 ampères per dm.² di elettrodi.

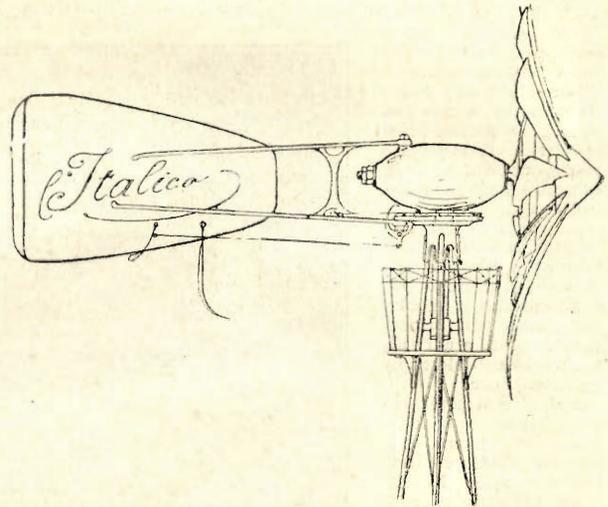
Un accumulatore è carico quando i prodotti gassosi dell'elettrolisi si svolgono liberamente nell'aria.

GINO GENGA — Fano.

2980. — È da tempo che sto compiendo studi comparativi sui tipi di motori a vento piazzati in Italia e posso affermare al grato lettore della *S. p. T.* che, su tutti i tipi di motori costruiti da ditte straniere e su quelli costruiti in Italia ben poco di nuovo si trova, anche dopo molti anni di loro vita nel loro perfezionamento tecnico.

Da pochi anni addietro però è stato studiato, brevettato e messo in commercio un nuovo tipo dal Nome «l'Italico» di costruzione italiana. Il creatore è stato il sig. G. Marzio di Bari nelle Puglie: egli per primo ha applicato al suo motore l'alluminio, difatti con saggia ponderazione e finezza di tecnica, ha costruito le ali del suo motore di questo metallo, invece del laminato ferro zincato, raggiungendo così con la leggerezza, la inossidabilità delle vele.

Per primo ancora ha svolta con felicissimo risultato, lo sfruttamento completo della volanda e cioè di tutta a sua superficie esposta al vento, e questo con la genialissima idea di aver piazzato al centro della volanda un dispositivo conico, dispositivo che distribuisce sulle vele e verso la zona periferica i filletti di vento che passano e si imbattono su di esso, riuscendo così a guadagnare una maggior potenza.



Per primo ha rinchiuso in un vero charter il semplice rotismo soprano ed ancora meglio in esso i cuscinetti a sfere.

Per tali e per altri minuti particolari di accurata costruzione mi è grato dire con gloria di italianità, che «l'Italico» del signor Marzio è quanto di più perfetto nella costruzione tecnica, possa vantarsi un simile apparecchio nel gigantesco sviluppo delle costruzioni meccaniche moderne.

È in base a tale che «l'Italico» vanta bene il suo lavoro iniziale ed appena un metro al secondo, ed il suo lavoro effettivo a m. tre, mentre come ben nota il lettore della domanda del n. 2980, gli apparecchi similari, sia italiani che stranieri, non vanno che ad otto metri al minuto secondo.

Quindi ai lettori della *S. p. T.* piacerà forse veder illustrato un così perfetto apparecchio che ci invidiano gli stranieri e, per tale ho rivolto all'autore l'invito perchè non voglia privare ai gentili lettori tecnici della importante Rivista tecnica la illustrazione della sua geniale invenzione. A me piace tanto corredare la presente nota con una illustrazione che dimostra quanto in breve ho creduto esporre.

Ing. ENRICO CAIVANI — Foggia.

UOMINI DI AFFARI

Il Vostro cervello esaurito dal troppo lavoro, dai continui pensieri Vi impedisce di attendere con calma ai Vostri affari! Ricostituite i Vostri centri nervosi con una buona cura di **CEREBROL** il preparato più attivo, non opoterapico, ma di efficacia sicura e costante. Il Dottor M. F. IMBERT, chimico laureato della R. U. - Via Depretis, 62, S. T., Napoli - Vi invierà subito l'opuscolo illustrativo se vorrete richiederlo anche con un Vostro semplice biglietto da visita.

L'INDUSTRIA DELLA GOMMA

(Vedi figura in copertina)

La figura illustra un piccolo impianto di laboratorio per la fabbricazione della gomma elastica, per la stazione sperimentale della Università di Delft, in Olanda.

Esso consiste di un apparecchio di lavaggio, di un mescolatore, una calandra, un torchio da vulcanizzare, una piccola autoclave per vulcanizzazione, ed un impianto elettrico per mettere in azione il tutto.

L'apparecchio di lavaggio è munito di tubazioni pel trattamento con vapore od acqua calda a qualsiasi temperatura e le parti metalliche sono di una lega da non irrucciare.

La mescolatrice è del tipo a cilindri cavi per l'adduzione del vapore, e munita di vassoi per ricevere il materiale.

La calandra è a tre cilindri cavi, per riscaldamento a vapore, ed è azionata da rulli a frizione, che permettono variazioni di velocità e di pressione.

Il torchio da vulcanizzare è azionato a mano per mezzo di una vite ed è pure munito di tubazioni pel vapore. Il piano intermedio è sostenuto dall'alto.

La piccola autoclave è munita di tubazioni a vapore e d'istrumenti di misura e di controllo, e può servire anche a secco.

Per l'industria questo macchinario diminutivo assume proporzioni gigantesche; il mescolatore può avere la capacità di 5 quintali per ogni carica; il torchio è comunemente idraulico, con piatti di 1 metro di larghezza e fino a 5 metri di lunghezza. Se ne fanno anche di 12 metri di lunghezza. Oppure sono verticali, con 7 piatti di 1,25x0,65, per una pressione di 150 atmosfere.

Le altre macchine per l'industria della gomma sono tutte macchine speciali, ve ne sono per formare due ruote d'automobile o da bicicletta alla volta, vi è una macchina per avvolgere la tela, presse per le forme delle ruote, macchine per le camere d'aria per biciclette, ecc.

La gomma viene fornita da varie specie di piante: euforbiacee e (herea), urticacee (ficus, castilloa), apocinee (haucornia, urceola, landolfia, valeria), asclepiadee (Calotropis gigantea), ecc.

Nel 1876 si cominciò a coltivare queste piante che prima erano solo sfruttate direttamente nelle foreste dove crescono spontanee. Trasportate anzitutto a Londra e coltivate in serra in quel giardino botanico, furono poi trapiantate in tutti i paesi tropicali delle colonie inglesi d'Oriente. Nel 1900 si ebbero i primi raccolti dalla «*Herea Brasiliensis*» trapiantate nelle Indie con 40 quintali di gomma. Dopo vent'anni la raccolta crebbe a 2 milioni di quintali, mentre quella della gomma ottenuta nelle foreste originali rimaneva stazionaria a 400 mila quintali. Ora circa l'80 per cento dei 7 milioni di quintali di gomma prodotta nel mondo è ottenuta da piante coltivate. L'importanza di questa pianta è sfuggita al De Caudolle, che nella sua opera classica «*sull'origine delle piante coltivate*» ne annoverava già 249.

Nel 1906 una Compagnia americana acquistò un appezzamento di 8 mila ettari a Sumatra, per la coltivazione dell'albero della gomma elastica, e impiegò 7500 indigeni a dissoltare e a preparare il terreno per la coltivazione. In poco tempo la foresta vergine fu trasformata in un parco.

La gomma prodotta da piante coltivate è preferita dai fabbricanti perchè più pura, essendo ottenuta con metodi più razionali, che quella prodotta dagli alberi allo stato selvatico.

Generalmente la pianta non dà succo fino al quinto anno di età. Il succo contiene 3 per cento di sostanze proteiche, tracce di zucchero e sali, 58 per cento d'acqua e 35 per cento di gomma.

Gli indigeni raccolgono le semenza dell'albero, che sono della grandezza di una nocella, e le piantano in un vivaio. Alla fine del sesto mese le pianticelle sono abbastanza sviluppate per la cimatura, la quale è causa della crescita di succhi e di rami laterali.

Le pianticelle sono spaziate a circa 6 metri l'una dall'altra, in modo da poter collocare 250 piante per ettaro. Si tiene la terra pulita da graminie e liane, e dopo il quinto anno si comincia a spellare il sugo. Questo si trova in uno stato rassato di 5 millimetri, immediatamente sotto la cortecchia. Le cellule hanno una direzione verticale. Nel fare l'incisione è necessario di evitare ferite nel «*cambio*», che potrebbero compromettere l'esistenza della pianta.

Si fa un'incisione a V od a resca di pesce e si toglie un truciolo di cortecchia. Il succo comincia a colare ed è raccolto in una tazza. Dopo alcune ore la percolazione si arresta ed il succo si coagula. L'operatore leva il grumo e fa un'altra incisione, e così via. In un giorno si raccoglie circa 3/4 di tazza di succo. Questo viene passato allo staccio e coagulato con acido acetico, mescolandolo a mezzo di pale di legno. All'indomani la gomma galleggia in pani bianchicci alla superficie del liquido. La si toglie, si taglia in pezzi di 6-7 chili e la si passa nelle macchine di lavaggio, illustrate nella figura. Ne escono dei fogli giallognoli che vengono esposti al sole ad asciugare. Vengono poi affumicati ed il colore diventa bruno-scuro. Questi fogli inerspati sono imballati e spediti direttamente ai fabbricanti.

La costituzione chimica della gomma è stata studiata da Henry (1906-1908) che l'ha trovata formata di una minutissima emulsione (50 milioni al centimetro cubo) di particelle di grande mobilità, che costituiscono un omologo dei terpeni $C_{15}H_{22}$. Le resine contenute nella gomma in varie proporzioni da 2 a 10 per cento sono solubili in alcool e in acetone.

Nel 1909 Harries ottenne una gomma artificiale polimerizzando l'isoprene, in presenza di acido acetico glaciale, in tubi chiusi ed a 100°; ma il processo non è industriale.

La guttaperca, che è simile alla gomma, viene prodotta specialmente a Borneo, e negli Stretti di Malacca, dalla «*Isonandra percha*».

Vi sono infiniti sostituti, nessuno dei quali però ha potuto soppiantare né sostituire il prodotto originale.

Ed ora veniamo a quanto riguarda l'Italia. Siamo al centenario dall'introduzione dell'albero della gomma in Italia, anzi il centenario è sorpassato. Sembra infatti che i primi esemplari del *Ficus elastica* Roxb., fossero introdotti nell'Orto reale di Caserta nel 1817 e contemporaneamente nell'Orto di Boccadifalco presso Palermo, in tepidario, come ne fan fede cataloghi del 1821.

Il *ficus elastica* Roxburghii (dal nome del botanico dell'Orto di Calcutta che prima di tutti lo studiò) è un albero maestoso, che raggiunge, nei paesi d'origine, fino a 60 metri di altezza. Originario di Assam, Khasi, Bengala e Birmania e si estende sino alla penisola di Malacca, Sumatra, Borneo e Giava.

Il suo estremo limite di vegetazione è il 28° parallelo nord. Prospera nelle regioni calde e sopra tutto umide, come il Sikkim, il Khasia, dove un solo rovescio di pioggia precipita tanta acqua quanto in Sicilia in tutta un'annata. Non conosco paese nel Mediterraneo che si avvicini a tale abbondanza di precipitazioni atmosferiche. Per trovare qualche cosa di approssimativo bisogna spingersi fino a Bactum, nel Mar Nero, dove si coltiva facilmente anche il tè.

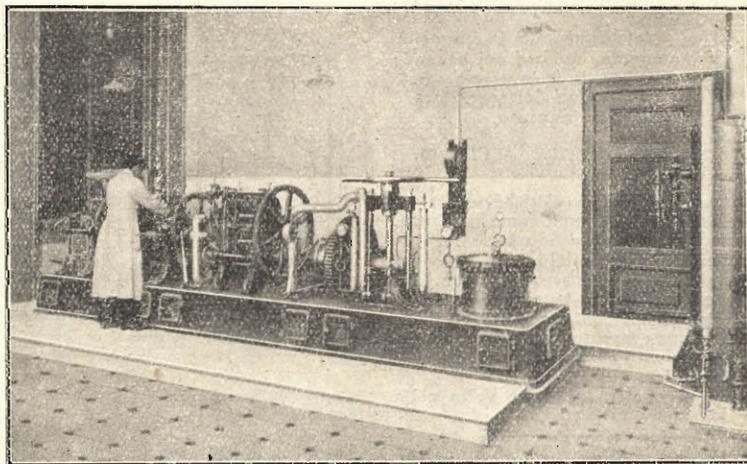
Per queste ragioni è chiaro che da noi, anche in Sicilia, il *ficus elastica*, può crescere robustamente, senza però dare un rendimento commerciale.

Vi sono altri fattori economici che militano contro una coltivazione estensiva nei nostri paesi, ed è il costo delle terre e della mano d'opera. Perciò quelle industrie italiane che hanno bisogno della materia prima, hanno preferito di ricercarla dai paesi che posseggono colonie tropicali.

In Sicilia il lattice portante gomma utilizzabile nell'industria, non si ricava che dopo 10 anni dalla piantazione. Nei paesi d'origine dopo 8-10 anni. Secondo vari autori, gli alberi assai robusti danno un peso di chili per ogni incisione; ma la media è di 200 ad 500 grammi. Il rendimento ottenuto dal *ficus elastica* dell'Orto botanico di Palermo fu del 74 per cento, il resto è resina naturale, cerea e argilla.

Il prof. A. Bonzi, direttore dell'Orto Botanico di Palermo pubblicava una dozzina d'anni fa una relazione, densa di cifre e citazioni ed una ricca bibliografia di 52 autori concernente questa pianta.

Per completare questa sommaria rivista di quanto può interessare l'industria della gomma in Italia, ci proponiamo di descrivere alcune principali macchine costruite da specialisti del ramo. Abbiamo illustrato l'impianto della stazione sperimentale dell'Università di Delft (Olanda), perchè esso dimostra quanto si possa fare in poco spazio e in piccola scala in un laboratorio chimico del ramo.



Macchinario pel laboratorio sperimentale dell'Università di Delft.

IL CATALOGO DELLA LIBRERIA

In questa nuova rubrica, che vuole essere il necessario complemento della Consulenza bibliografica, tratteremo delle pubblicazioni pratiche interessanti ogni ramo della Scienza applicata alle industrie e al lavoro in genere.

Non faremo disanime dottrinali, riservate alle Recensioni, ma esporremo sommariamente, ponendo in rilievo i pregi e i difetti, il contenuto dei volumi considerati, con il pratico intento di sovvenire i lettori nella scelta delle opere da consultare per iniziare o migliorare la propria cultura tecnico-scientifica intorno ai più svariati argomenti.

L'industria del Freddo. — Ing. Marino Antonio. — Sonzògno, Milano. L. 1,40.

Diviso in due parti. La prima, dopo aver accennato ad alcune generalità sul freddo, espone i principi teorici da tenersi presenti nella tecnologia del freddo e tratta del macchinario compressore nonché del ciclo descritto dal compressore (teorico e pratico).

La seconda esamina lo sviluppo dell'industria del freddo in Italia, contiene un breve accenno ai trasporti refrigeranti e parla sommariamente, ma non tralasciando alcunché di ciò che necessita conoscere, delle svariate e molteplici applicazioni dell'industria del freddo (conservazione della carne e del pesce, dei prodotti enologici, delle uova, del latte, delle frutta, ecc., ecc.). Una buona bibliografia completa il testo, che è accessibile a tutti e che è sufficiente a dare una idea esatta di ciò che sia la tecnologia del freddo.

La fabbricazione dell'acciaio al forno Martin. — Monterosso Domenico. — Sonzogno. Milano. L. 0,70.

È un breve manuale destinato agli operai e agli assistenti tecnici, che tratta della produzione dell'acciaio dalla ghisa e dell'acciaio o ferro in rottami. La trattazione, basata su di un forno di circa 300 quintali, parla dell'organizzazione del personale, descrive il forno Martin-Siemens e il suo funzionamento, dà le norme pratiche da osservarsi nelle colate e, infine, riproduce alcuni modelli in uso per le registrazioni correnti, necessarie in una Acciaieria.

Nozioni sulla resistenza dei materiali (con 34 figure). — Ingegner R. Leonardi. — Sonzogno. Milano. L. 0,70.

Tratta delle sollecitazioni semplici, della resistenza delle travi rettilinee, della trave continua, delle travi caricate di punta, dei movimenti d'inerzia. Con chiari esempi, per ogni argomento, che rendono meglio assimilabile la materia, sono trattate dettagliatamente le applicazioni al calcolo delle chiodature dei perni, degli assi e degli alberi; dei denti delle ruote dentate; della resistenza delle molle e delle colonne, con esempi numerici.

In fine al volumetto sono contenute delle tavole con i dati relativi ai cantonali, ai ferri a doppio I e dei ferri a T.

L'ing. Leonardi, che i lettori di *S. p. T.* conoscono come un efficacissimo volgarizzatore, ha fatto un volumetto molto chiaro ed essenzialmente pratico.

Fari e segnali marittimi. — Aristide Luria. — Sonzogno. Milano. L. 6,70.

Il dott. Luria si occupa da tempo dell'argomento. Il suo volumetto illustrato ha quasi 100 figure, dà le notizie principali che possono servire a scopo di coltura, su i segnali luminosi, esaminati dal lato costruttivo, ottico, distanziale, degli apparati di illuminazione e del loro rendimento, dei fuochi permanenti ed intermittenti, ecc., in una parola su tutti gli organi e su tutti i particolari, come pure tratta delle boe, delle mede, dei dromi, dei gavittelli, dei segnali di marea, dei battelli-fari, dei segnali sonori, dei segnali hertziani.

La esposizione è completata da una estesa bibliografia.

Annuario Scientifico ed Industriale. — Treves. Milano. Due volumi. L. 40.

Fu diretto un tempo dal compianto prof. Augusto Righi, e ora dal prof. Lavoro Amaduzzi, dell'Università di Bologna. L'Annuario, che conta 57 anni di vita, esce dal 1919 in due vo-

lumi. È diviso in parecchie parti: Astronomia (prof. Paci) — Meteorologia e fisica del globo (profess. Eredia e Amaduzzi) — Fisica ed Elettrotecnica (prof. Amaduzzi) — Chimica (professor Ciusa) — Agraria (prof. Manaresi) — Storia Naturale (professor Ugolini) — Fisiologia (prof. Beccari) — Medicina (dottor Clerici) — Chirurgia (prof. Rabazzoni) — Ingegneria (ingegner Arpesani e Albani) — Idraulica (ing. Puppini) — Storia della Scienza (prof. Bortolotti) — Matematiche pure ed applicate (prof. Burgatti), ecc.

In ciascuna parte vengono esaminate o riportate le più importanti memorie apparse su ogni argomento e vien data contezza dei progressi raggiunti in tutti i campi della Scienza.

L'Annuario contiene inoltre una raccolta di necrologie di scienziati e relazioni di congressi. In complesso costituisce una buona pubblicazione utile a consultarsi da chi voglia seguire — e non posso farlo servendomi di pubblicazioni speciali per ogni argomento — il cammino delle Scienze pure ed applicate, anno per anno. Per ciò ne abbiamo parlato. Sarebbe però desiderabile che la ripartizione degli argomenti nei due problemi fosse fatta in modo da raccogliere in uno quelli riguardanti l'Agraria, la Medicina, la Chirurgia, la Fisiologia e Scienze affini per non obbligare a comperare tutti e due i volumi anche chi di tali scienze non si occupa e viceversa per le scienze: Fisica, Chimica, ecc.

Le applicazioni domestiche della Elettricità alla portata di tutti.

— Ing. Gennaro Chierchia. — S. Lattes. Torino.

L'ing. Chierchia, che è valoroso collaboratore della *S. p. T.*, nel suo volumetto, molto ricco di figure chiare ed efficaci, esamina da prima i fenomeni elettrici ed elettromagnetici che intervengono negli strumenti e negli impianti, relativi alle applicazioni dell'elettricità sfruttate nella casa. Passa poi alla descrizione delle pile, degli accumulatori e degli strumenti di misura. Le prime due parti sono preparatorie per quella fondamentale del libro e cioè quella che si riferisce alla illuminazione elettrica, al riscaldamento, ai campanelli, ai telefoni, sveglie, avvisatori d'incendio, accenditori, ferri da stirare, dispositivi d'allarme per porte, apriporta, ventilatori, macchine da cucire.

Come si vede non è stata dimenticata alcuna delle comuni applicazioni alla vita domestica; di ciascuna sono date molte importanti notizie che devono conoscersi, per quanto riguarda la manutenzione, l'impiego, e peranco la costruzione degli apparecchi elettrici comuni ad ogni casa.

Il volumetto, che costituisce un ottimo lavoro di volgarizzazione, è veramente utile a tutte le famiglie che vivono in località servite dalla luce elettrica.

Ingranaggi (con 74 disegni originali). — Cavaliere Gastone. —

Hoepli, Milano, 1921. — L. 12,50.

Descrizione, proprietà, calcolo, tracciato costruttivo dei più disparati tipi di ingranaggi: cilindrici, conici, elicoidali, a vite perpetua, a chevrons semplici e doppi, a fuselli, tipo Grissom, ellittici, a spirale piana, ruote globoidali. Per ciascun tipo sono esaminate le possibili varietà derivanti dagli impieghi speciali delle ruote anche per usi sin qui mai considerati e sono date numerose tabelle che facilitano evidentemente il compito del progettista, così come i disegni originali, pratici, evidenti, facilitano quello del disegnatore. È sviluppato in modo completo il calcolo di resistenza delle ruote dentate in base agli sforzi periferici ai quali devono essere sottoposte le ruote stesse ed in un capitolo speciale è esposta la teoria cinematica degli ingranaggi (determinazione del profilo — varie specie di profili — durata d'ingranamento, ecc.). Inoltre sono date formule e tabelle per le misure del dente (secondo le regole Brown-Sharpe, Stub), con ampio riguardo alle misure americane.

Il manuale del Cavaliere non è un libro di studio; ma è un ottimo libro di consultazioni che, per la quantità di dati contenuti e per i criteri di praticità ai quali si ispira, può essere veramente utilissimo ai costruttori di macchine, disegnatori, capitecnici, ecc.

Elettricità agraria. Le applicazioni agricole dell'Elettricità. (112 illustrazioni). — C. Malandra. — Hoepli. Milano. 1922.

Il dottor Malandra descrive le numerose applicazioni dell'energia elettrica all'agricoltura, nelle diverse regioni d'Italia, e in particolare tratta della soluzione del problema zootecnico quale si presenterà allorché l'elettricità avrà sostituita la trazione animale, delle bonifiche integrali idrauliche, agrarie, industriali, del sollevamento elettrico delle acque, dell'aratura elettrica, della filtrazione e ozonizzazione dell'acqua potabile, della frigorificazione, della fabbricazione dei concimi, della mungitura delle vacche, dei caseifici, della essiccazione e pilatura del riso, trebbiatura del frumento, ecc., ecc.

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

CXXIX. — Grato a chi mi vorrà indicare un metodo industriale per la deodorazione della margarina destinata ad uso commestibile ed ottenuta dalla fusione del grasso di bue in autoclave. Esistono congegni o macchinari che rispondano allo scopo e per una lavorazione di due o tre quintali giornalieri? Quali sono le ditte fornitrici di tale materiale?

CXXX. — Come posso conservare prodotti alimentari in scatole di latta cilindriche? Quali macchine posso usare o quale procedimento?

RISPOSTE.

DOMANDA CXVIII. — *Risposta:* I giocattoli hanno un'importanza grandissima nella vita dei nostri tempi. La tendenza meccanica delle nuove generazioni ha aperto un campo vastissimo; i giocattoli meccanici.

Non si può affermare in linea assoluta che tale industria sia remunerativa; certamente però si può dire che essa, in Italia, dovrebbe fiorire più largamente, perchè, se fatta con buoni criteri tecnico-commerciali, è largamente redditizia. Tale mia affermazione può essere controllata osservando la differenza tra i prezzi di vendita della maggior parte dei giocattoli e il loro valore intrinseco.

In particolare bisognerebbe che il richiedente individuasse entro determinati limiti il suo programma, fissando la specie di giocattoli che vuol produrre.

I giocattoli, tenendo conto della materia prima, possono essere: in metallo; in legno; in stoffa; sostanze diverse; miste.

Ciascuna di queste branche poi ha altre suddivisioni, per esempio: quelli metallici possono avere soggetti svariatissimi, passando da oggetti semplici ad altri riproduttori in ogni loro dettaglio, meccanismi complicati.

Si intende che a seconda del genere di produzione varia la quantità e la qualità del macchinario e degli attrezzi.

Il successo dell'impresa poi sta, in buona parte, nell'iniziativa di chi ne assume la direzione e che deve saper ideare o raccogliere le idee dei propri collaboratori e indovinare motivi d'occasione; e ciò indipendentemente da quelle che sono le virtù organizzative indispensabili in qualsiasi industria e specialmente in quelle la cui produzione è destinata al libero commercio.

Conviene perciò che, anche in relazione all'ambiente, e quindi all'adattabilità delle maestranze locali all'uno piuttosto che all'altro genere di lavoro, il richiedente esamini il problema sotto i vari aspetti da me accennati.

Definito il campo egli passerà allo studio tecnico dell'impianto procurandosi, se egli stesso non lo fosse, la collaborazione o la consulenza di qualche competente. Avviarsi senza la guida di un tecnico è molto pericoloso ed appunto a tale trascuratezza si devono i molti insuccessi che si lamentano in Italia.

Le osservazioni in parte su riportate furono da me raccolte per un impianto del genere (giocattoli metallici in lamierino e in filo di ferro) che ho in esecuzione e che spero darà buoni frutti al mio cliente.

Per altri dettagli scrivere se si crede, direttamente.
Ing. EGIDIO MASELLA — Piazzetta de Marini, 1, int. 4 — Genova.

DOMANDA CXXV. — *Risposta:* Ecco la formula del tipico vermouth di Torino:

Assenzio pontico (sommità fiorite), p. 3; Cardo santo, p. 3; Salvia, p. 3; Lavanda, fiori, p. 1,50; Rose, fiori, p. 1,50; Arancio amaro corteccia, p. 8; Coriandoli semi, p. 4; Enula campana, radici, p. 4; Giaggiolo, radici, p. 4; Genziana, radici, p. 4; Calano aromatico, radici, p. 1; Galanga, radici, p. 1; Cannella regina, p. 1; Garofani-chiodi, p. 1; Vino bianco, p. 1800.

Tagliate e pestate le varie sostanze, che poi infonderete nel vino; lasciate il tutto ivi riposto per 6 ore circa, agitando di tanto in tanto; poi separate il liquido, previa torchiatura delle erbe, ed aggiungete tanto zucchero e tant'alcool sino a gusto e gradazione voluta, tenendo anche conto della qualità del vino adoperato. Scioltolo che sia lo zucchero filtrate il tutto con colla di pesce, polvere di albume d'uovo e nero animale, oppure con carta da filtro; finalmente conservatelo in recipienti sani e senza odore. È necessario adoperare le erbe e le radici, e che siano colte di recente (non più di un anno), poiché del loro aroma dipende la buona qualità del vermouth.

Non è da consigliarsi in modo assoluto, l'adoperare le essenze in luogo delle erbe, e così dicasi dello zucchero bruciato per colorare; è consigliabile solo adoperare un po' di essenze per dare un più forte odore quando manca a causa della poca freschezza degli aromi, e per colorare si adoperino, caso mai, dei colori innocui.

Tale vermouth è buonissimo e costa, relativamente, poco, perchè l'aggiunta dell'alcool è minima, se si dice che lo si vuole a 15°; così dicasi dello zucchero.

ETELEPLINIO MAZZA — Fano.

DOMANDA CXXVI. — *Risposta:* Molto ci sarebbe da dire a favore dell'uno e dell'altro tipo di motore, ma mi limito a riferire qualche considerazione pratica.

Una primaria Casa costruttrice tedesca di motori a combustione interna garantisce i seguenti consumi:

Motore a gas povero, a d. c. g. 640 HP ora di lignite 5000 calorie.

Motore Diesel, a d. c. g. 195 HP ora di olio 1000 calorie.

Da ciò risulterebbe, ammettendo che di lignite a 3000 calorie si consumino anche 1280 g. invece di 640, che nelle condizioni del richiedente il costo del Kw. sarebbe fortemente migliore con motore a gas povero che con Diesel. Le spese di manutenzione dipendono essenzialmente dalla cautela nella sorveglianza della macchina e, dirò così dalla *marca*. Conosco motori sia Diesel che a gas povero che in vent'anni di ininterrotto servizio non hanno mai richiesto il cambio di alcun pezzo. Molti altri fattori influiscono sulla scelta del tipo di motore termico; per es.:

a) la disponibilità del combustibile, che certamente per la nafta, prodotto d'importazione, è meno sicura che per la lignite, combustibile nazionale;

b) la disponibilità dei locali, che per il motore a gas povero devono essere più ampi, sufficienti cioè per il motore, per il gassogeno, per il combustibile;

c) il personale di sorveglianza e in certo modo l'ambiente.

Da parte mia crederei utile consigliare al richiedente di procurarsi offerte dalle migliori case di entrambi i tipi di motore e fare poi la scelta, studiando, insieme alle questioni tecniche e locali, anche le proposte delle singole ditte.

Il richiedente tenga ancora presente che se la corrente elettrica deve servire per illuminazione il motore termico deve essere munito di volano capace di assicurare un buon grado di irregolarità.

Un complesso quindi di condizioni deve essere tenuto presente nell'impianto di una centrale termo-elettrica, e la spesa, piuttosto rilevante, che esso richiede impone un accurato esame della questione, affinché l'impianto risulti quanto più possibile perfetto tecnicamente e nello stesso tempo economico.

Se non temessi di entrare in particolari di indole commerciale interessanti talune ditte, potrei aggiungere informazioni più precise; ma ove mai il richiedente ne desiderasse resto a sua disposizione anche in via privata.

Ing. EGIDIO MASELLA — Piazzetta de Marini, 1, int. 4 — Genova.

DOMANDA CXXVI. — *Risposta:* Allo stato attuale delle cose nell'industria la superiorità, sia tecnicamente come economicamente, spetta al motore Diesel; il grado di perfezione che ha raggiunto negli ultimi anni, lo rende preferibile alla migliore macchina motrice, e la spesa per l'esercizio del Diesel è press'a poco uguale a quella dei motori a gas.

Oltre a questo, il motore Diesel si presta molto per le industrie dove per difetto di spazio hanno fabbricati che non permettono l'installazione di un motore a gas povero orizzontale con il relativo gassogeno; dove manca l'acqua e si può averne la sola quantità sufficiente per il raffreddamento a circuito chiuso del motore; per ciò ha trovato una larghissima applicazione nell'agricoltura, nei grandi impianti industriali, nelle centrali elettriche ed anche nei canotti, motoscafi e rimorchiatori.

La manutenzione nei motori Diesel è inferiore a quella di tutti gli altri poiché in questi impianti, rispetto a quelli a vapore, mancano le condutture di vapore sotto pressione, caldaia, rubinetti, condensatori ed altri accessori che sono oggetto di continue riparazioni, cambio di guarnizioni, ecc., e rispetto a quelli a gas hanno il vantaggio di non possedere organi d'accensione e di non impiegare gas che deteriorano facilmente e in poco tempo gli organi in movimento e le pareti delle condutture e del cilindro.

Oltre a questi vantaggi, il motore ad olio pesante funzionante secondo il ciclo Diesel, si presta benissimo ad una marcia continua anche di parecchi giorni, occorrendo semplicemente qualche breve interruzione per la pulizia delle sedi delle valvole sulle quali si depositano residui catramosi e i corpi estranei contenuti nell'olio.

Quando si impiega come combustibile olio troppo denso conviene pulire il cilindro ogni tre o quattro settimane.

In Italia si costruiscono i motori Diesel-Tosi della fabbrica *Franco Tosi di Legnano*.

La tabella seguente mostra quale alto rendimento abbia il motore Diesel in confronto alle altre motrici termiche.

Genere di motore	Consumo combustibile per cavallo effettivo e per ora	Valore medio del rendimento
Motore Diesel	kg. 0,180	0,32
» ad olio pesante	» 0,220	0,24
» a petrolio lampante	» 0,450	0,12
» a benzina	l. 0,500	0,11
» a gas povero	m ³ 3,500	0,10
» a gas illuminante	l. 6,000	0,20
» alternativo a vapore	kg. 0,800	0,08
Turbina a vapore	» 0,750	0,10

Queste sono le ragioni per cui il motore Diesel domina nelle applicazioni industriali ed è difficile presumere se altre forme di motore lo potranno detronizzare. Se ciò avverrà in progresso di tempo il fatto si dovrà attribuire a una nuova forma di motore, cioè la *turbina a gas*, la quale si trova ancora, malgrado gli studi numerosi che i tecnici vi hanno fatto, allo stato della preparazione embrionale.

MANUALI TECNICI SONZOGNO

già "BIBLIOTECA DI SCIENZA PER TUTTI,"

Nuova e grande raccolta di trattati destinata a costituire un centro di organamento e di diffusione della coltura tecnica in Italia. Sono manuali teorici e pratici insieme, compilati da competenti, i quali, oltre che dallo studio, hanno acquistato capacità d'insegnamento e di vulgarizzazione dall'esperienza quotidiana nelle officine e nei laboratori.

VOLUMI PUBBLICATI:

1. **IL FENOMENO DELLA VITA**, Opera premiata al Concorso Internazionale di « Scienza per Tutti » di A. CLEMENTI L. 4.—
2. **PAGINE DI BIOLOGIA VEGETALE**, (*Antologia Delpiniana*), del Prof. FR. NICOLOSI-RONCATI. 28 illustrazioni, 1 tavola » 4.—
3. **LA RICOSTRUZIONE DELLE MEMBRA MUTILATE**, del Prof. G. FRANCESCHINI. 71 illustrazioni, 1 tavola » 4.—
4. **I PIÙ SIGNIFICATIVI TROVATI DELLA CITOLOGIA** del Dott. R. GALATI MOSELLA. 80 illustrazioni, 1 tavola » 4.—
5. **I CIBI E L'ALIMENTAZIONE**, Dott. ARCEO ANGIOLANI » 4.—
6. **LE RECENTI CONQUISTE DELLE SCIENZE FISICHE**, di D. RAVALICO. 61 illustrazioni. 1 tavola » 4.—
7. **LA CHIMICA MODERNA** (*Teorie fondamentali*), del Dott. A. ANGIOLANI (volume doppio) » 8.—
8. **PRINCIPII DEL DISEGNO ARCHITETTONICO**, del Prof. G. ODONI. 24 illustrazioni » 3.—
9. **L'AUDION E LE SUE APPLICAZIONI**, di E. DI NARDO. 98 illustrazioni. » 4.50
10. **LE LEGHE INDUSTRIALI DEL FERRO**, del Dott. A. ANGIOLANI, con 45 illustrazioni » 6.—
11. **LA CONQUISTA DELL'ARIA** - Ing. P. A. MADONIA, con 56 illustrazioni » 4.—

VOLUMI IN CORSO DI PUBBLICAZIONE:

LE TURBINE IDRAULICHE - Ing. P. A. MADONIA.

MACCHINE ELETTRICHE - Ing. A. MADERNI.

INTRODUZIONE ALLO STUDIO DELLE MACCHINE UTENSILI - Ing. A. NANNI.

L'AUTOMOBILE E LA SUA COMPOSIZIONE - Ing. A. PISELLI.

Inviare Cartolina-Vaglia alla Casa Editr. Sonzogno - Milano (4) - Via Pasquirolo, 14

Opere di J. H. FABRE

Henri Fabre — colui che Victor Ugo chiamò «l'Omero degli insetti» — è veramente uno scopritore, un poeta. Il suo principale valore consiste in questo, di aver saputo semplificare, rendendolo accessibile a tutti, il meccanismo delle scienze. Parla degli insetti e dei loro misteri istintivi, del cielo e de' suoi misteri astronomici, delle industrie umane e delle loro complicazioni, dell'agricoltura e dei suoi procedimenti, egli lo fa sempre in tal modo che tutto diventa chiaro, comprensibile e concreto. Ne consegue che il Fabre, naturalista astronomo, grande conoscitore del Cielo e della Terra, ha semplificato, fino all'ultimo, le complicazioni degli scienziati astratti, i quali, all'incontro, complicarono il semplice, rendendo difficilissima la conoscenza delle leggi naturali. Fabre, con arte veramente grande, ha compiuto il miracolo di lasciare alla scienza tutta la sua profondità, tuttavia rendendola chiara e comprensibile a tutti. ::

VOLUMI PUBBLICATI:

Ricordi Entomologici *Studi su l'istinto e i costumi degl'insetti.* Eleganti e ricchi volumi in grande formato. SONO IN VENDITA LE PRIME SETTE SERIE. — Prezzo di ciascuna serie, in-8 grande di circa 300 pagine con numerose figure e 16 tavole fuori testo. In brochure Lire 15.— In tela e oro, Lire 22.—

La vita degli insetti *Brani scelti, estratti dai Ricordi Entomologici.* — Traduzione e Prefazione di ENRICO SOMARÉ. — Un volume di 250 pagine, in grande formato, edizione signorile, 13 incisioni nel testo e 13 fuori testo. :: In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

Le meraviglie dell'istinto negli insetti *Brani scelti estratti dai Ricordi Entomologici.* — *Storie inedite della Lucciola e del Bruco del cavolo.* — Traduzione di ENRICO SOMARÉ. Un volume di circa 240 pagine, in grande formato, edizione signorile, con 3 incisioni nel testo e 16 tavole fuori testo. In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

I Devastatori *Racconti sugli insetti nocivi all'Agricoltura.* — Traduzione di ENRICO SOMARÉ. — Un volume di 250 pagine in grande formato, edizione signorile, con 29 incisioni nel testo e 16 tavole fuori testo. In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

Gli Ausiliari *Racconti sugli animali utili all'Agricoltura.* — Traduzione di ENRICO SOMARÉ. — Un volume di 250 pagine, in grande formato, edizione signorile, con 35 incisioni nel testo e 16 tavole fuori testo. In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

I Servitori *Racconti dello Zio Paolo sugli Animali domestici, con incisioni nel testo e tavole fuori testo.* In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

Il Cielo *Lecture e Lezioni per tutti.* — Traduzione di E. MERCATALI. — 290 pagine, edizione signorile, con 74 incisioni nel testo e 16 tavole fuori testo. In brochure, Lire 10.— In tela e oro, Lire 15.—

Inviare Cart.-Vaglia alla Casa Editrice Sonzogno - Milano, (4) Via Pasquirolo, 14