

Conto Corrente con la Postia

# LA SCIENZA PER TUTTI

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

ABBONAMENTI: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.



GRATTACIELO A 50 PIANI

CASA EDITRICE SONZOGNO - VIA PASQUIROLO, 14 - MILANO (4)

ULRICO HOEPLI — EDITORE — Galleria De Cristoforis — MILANO



Volume in-16, di 550 pagine con 300 circuiti e disegni originali... Lire 18.—

NB. — Questo libro è accessibile a qualunque persona di cultura media; si adatta quindi perfettamente anche ai giovani (naturali pionieri di questo meraviglioso ed affascinante sport tecnico) che fanno l'Istituto tecnico, il Liceo, le Scuole industriali, ecc.

**UDIARE IN ITALIA I CONCERTI E LE CONFERENZE**  
radiodiffuse da Milano, da Parigi, da Roma, dall'Inghilterra, da Berlino, ecc.

Questo libro - che fu il primo originale italiano sulla Radio nelle sue modernissime applicazioni - costituisce nell'attuale terza edizione il testo più completo ed esauriente di Radiotelegrafia ad uso ed alla portata dei dilettanti che vogliono SAPERE e COMBINARE DA SE (cioè in economia) il circuito rivelatore

La presente TERZA EDIZIONE comprende oltre gli elementi, esposti con straordinaria chiarezza accessibile a tutti, ed oltre i circuiti più sicuri per ricevere in tutta Italia le radiodiffusioni europee, la trasmissione con triodi a piccola e grande distanza su onde corte e cortissime ad uso dei dilettanti; contiene esaurienti dati - sempre basati su esperienze personali fatte in Italia - per il calcolo delle antenne, di circuiti superrigenerativi, supereterodina, a doppia amplificazione, Flewelling, neutrodina, ultradina, trasmissione telefonica e telegrafica, ecc., ecc., nonché nuovi esaurienti dati su trasformatori AF e bobine aperiodiche, pur restando sempre nel campo pratico accessibile al radiodilettante che sperimenta e costruisce

Non esiste alcun altro libro che dia, come questo, precise indicazioni e misure circa la costruzione di ogni singolo pezzo: Non per nulla gli stranieri (che pur hanno già una abbondante letteratura TSF e RT) citano riproducono traducono e pubblicano nelle loro lingue QUESTO libro originale italiano

**ISTITUZIONE  
POLITECNICA  
ITALIANA**

SCUOLA PER CORRISPONDENZA

14 Corso Italia - MILANO (5) - Corso Italia 14

CORSI PER

Capo meccanico - Capo elettricista - Perito meccanico - Perito elettrotecnico - Assistente meccanico - Assistente elettrotecnico - Assistente chimico - Aiutante ingegnere meccanico - Aiutante ingegnere elettrotecnico - Tecnico Radiotelegrafista - Tecnico industria frigorifera - Capo montatore specialista apparecchi elettrici e meccanici di trasporto e sollevamento

I corsi sono svolti con metodo facile, accessibile a tutti

È la scuola più economica, più seria, più facile del genere

Chiedere Programma alla Direzione in Corso Italia, 14

**LA CURA DEPURATIVA**

del sangue, nelle vecchie o recenti infezioni luetiche, ecc., riesce efficace e radicale solo con la Smilacina (a base di salsapariglia, 20 per cento, unita al ioduro di potassio purissimo) essendosi constatata la migliore di tutte le altre cure. Scomparendo i dolori vaganti, le macchie per la pelle, le ghiandole ingrossate, guariscono le piaghe. Si usa in tutte le stagioni. - Costa L. 13,40 - per posta L. 17,45. - Cura completa (4 fasc.) L. 53,70. - Ditta Chimico Nicola Contardi - Via Roma, 345 - NAPOLI.

**Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica**

BREVETTI ESTERI

Ing. ERNESTO BROD - MILANO (2)

Via Annunziata, 14 - Tel. 6289

**EPILETTICI!**

Curatevi colle celebri polveri e tavolette dello Stabilimento Chimico Farmaceutico del

**Cav. CLODOVEO CASSARINI**  
BOLOGNA (Italia)

Prescritte dai più illustri clinici d'1 mondo, perchè rappresentano la cura più razionale e sicura.

**NERVOSI!**

**GRATIS**

La Casa Editrice Sonzogno spedisce il suo CATALOGO ILLUSTRATO a chiunque lo richiede. Il modo più spiccio per ottenerlo è di inviare alla Casa Editrice Sonzogno, Milano (4), Via Pasquirolo, 14, in busta aperta affrancata con cinque centesimi, un semplice biglietto con nome e indirizzo.

**LA SCIENZA PER TUTTI**

PREZZI D' ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. - Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 - Estero Fr. 2

**SOMMARIO**

TESTO:

La radiotelemeccanica; con 15 illustrazioni: FEDERICO S. BASSOLI	Pag. 225
Il barometrografo Agolini; con 5 illustraz.: VIM.	230
La moderna industria dell'olio; con 6 illustrazioni.	233
La storia dell'Agave; con 10 illustraz.: G. V. CALLEGARI	237

SUPPLEMENTO:

Ferrovie elettriche sospese ad unica rotaia (25 illustrazioni, pag. 225): FERNANDO BARBACINI. — Il bacino del Tirso (pag. 232). — Calcolo dei circuiti in radiotelegrafia (4 ill., pag. 233): ERCOLE RANZI DE ANGELIS. — L'elettrotecnica per l'Operario e per il Dilettante (G. B. ANGELETTI): Elementi di elettrotecnica (pagina 236). — Un po' di storia della elettricità (pag. 237): ALDO ORSI. — Dizionario di elettrologia (4 ill., pag. 239): EMILIO DI NARDO. — Norme e consigli (2 ill., pag. 240). — Costruzioni ed impianti (9 ill., pag. 5 cop.).

COPERTINA:

Richieste-Offerte. — Domande e Risposte. — Piccola consulenza, ecc., ecc.

**CONSULENZA BIBLIOGRAFICA**

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

**Domande.**

535. — Desidererei sapere se esistono opere francesi, italiane o tedesche di Problemi di Geometria analitica e differenziale e Trattati riguardanti la teoria delle sostituzioni e delle equazioni. Qualora esistessero gradirei sapere l'autore, l'editore e possibilmente il prezzo. LORENZO TANTOLLI — Bologna.

536. — Prego indicarmi un trattato completo di Algebra e uno o più libri contenenti esercizi risolti dell'Algebra medesima. Indicare: Autore-Editore e prezzo. FRANCESCO DE PROPRIIS — Tivoli.

537. — Grato a chi saprà indicarmi qualche numero di Rivista o libro d'automobilismo, ove si trovi una tabella delle velocità orarie in corrispondenza al tempo impiegato a percorrere un chilometro. Basta che detta tabella abbia tutte le velocità orarie per ogni chilometro fino al Km. 120 all'ora. Un chilometro percorso in un minuto, significa che la macchina farà Km. 60 in un'ora. ITALO LOCATELLI.

538. — Desidererei conoscere l'Autore, l'Editore, il prezzo di alcune fra le migliori edizioni che trattino del calcolo dei motori a scoppio (motori d'automobile). GIUSEPPE SOTTE — Trieste.

539. — Grato a chi mi indica i migliori testi universitari delle seguenti materie: Geometria analitica, proiettiva e descrittiva - Esercitazioni relative; Analisi algebrica ed Esercitazioni - Calcolo infinitesimale ed Esercitazioni; Meccanica razionale ed Esercitazioni; Meccanica razionale ed Esercitazioni; Fisica sperimentale; Chimica generale, inorganica e organica; Disegno di macchine. — Con editore e prezzo. F. CAMIRANNA.

**Risposte.**

516. — Un buon trattato teorico è il «Manuale elementare di Radiotelegrafia» in due volumi, 3ª ediz., L. 10 ciascuno, che troverà in vendita presso l'Ufficio Nautico Marconi, Genova (6), Via Cairoli, 14-16 r, compilato dall'Ing. Celloni, L. Sacco, L. Solari. — Altri recentissimi che uniscono alla teoria anche la pratica sono: «Come funziona, come si costruisce, ecc.» dell'Ing. E. Martù, 3ª ediz., Hoepli, I. 18. — «La telefonia senza fili», D. E. Ravalico, 1ª ediz., L. Cappelli, Bologna, L. 12. — «La T. S. F.» per quelli che sanno e quelli che non sanno, Ing. Alessandro Orsi, Mantegazza, Roma, L. 18. — «Radiotelegrafia per tutti», René Brocard, dico tradotto dall'Ing. Enrico Carrara, S. Lattes, Torino, prezzo L. 7 per Torino, L. 7,50 fuori Torino. — «Radiocomunicazioni», Eugenio Gnesutta, Hoepli, L. 9. — «Telefonia senza fili», Ugo Guerra, 2ª ediz., Chierchio, Roma, L. 8. — «Radio per tutti», E. Montù, Hoepli, L. 12,50; quest'ultimo è per il profano in materia Radio, e ne spiega i fenomeni in forma accessibile a tutti. Un buon libro sui triodi, con le applicazioni in T. S. F. è «Valvole ioniche», G. Montefinale, 1ª ediz., Ufficio Marconi, L. 10. — In francese conosco: «Construisez vous-votre poste de téléphonie sans fil», Abbé Th. Moreux, Editeur Gaston Doin, Paris, Francs 6; inferiore di molto ad alcuni testi italiani. Troverà, per il calcolo e costruzione: induttanze, capacità, resistenza, ecc. notizie interessanti nella *Scienza per Tutti* N. 19 e 23-anno 1923, anno 1924 N. 1-2-4-8-10 dal titolo «Calcolo dei circuiti in radiotelegrafia» di Ercole Ranzi. Molte sono le riviste di T. S. F. che trattano degli argomenti che lei chiede; le più antiche e meno conosciute: Rivista Marconi «Radio», mensile L. 3, presso tutte le edicole — «Rivista di radiotelegrafia e di radiotelefonica», mensile L. 1,50, in vendita a Milano, presso l'Officina Coltura, Gruppo radio, Via Settala, 4. Più recenti sono «Il radiogiornale», mensile L. 3 — «Radiofonia», quindicinale L. 2 — Ultima e conosciutissima «La radio per tutti» di Sonzogno, quindicinale L. 1. GUSTAVO GAMBARDILLA — Napoli.

517. — Un'ottima opera di astronomia italiana è l'ultima uscita del Prof. Porro: *Trattato di Astronomia*, Ed. Nicola Zanichelli, Bologna (L. 45). LORENZO TANTOLLI — Bologna.

532. — *Lezioni di Calcolo Infinitesimale* del Prof. Salvatore Pincherle, Ed. Zanichelli, Bologna (L. 40). — *Traité de Calcul différentiel et intégral* par G. Lerret, Paris, E. Flammarion. LORENZO TANTOLLI — Bologna.

533. — Acquisti il seguente libro: *Monete romane* di F. Gnecchi (Manuale Hoepli). DANTE BOLAFFI — Torino.

**RECENSIONI**

La nostra rivista, che tra le pubblicazioni periodiche scientifiche e tecniche occupa per tiratura e per diffusione un posto d'onore e che ha un pubblico variissimo, si presenta singolarmente adatta per la diffusione della produzione libraria segnatamente scientifica e tecnica. Essa rende conto in recensioni critiche e firmate dalle penne dei migliori competenti delle opere che vengano inviate per recensione alla sua redazione (Via Pasquirolo, 14), pertinenti ad argomenti di scienze pure ed applicate e di filosofia.

Si prega d'inviare insieme ai volumi l'indicazione del numero di copie contenenti la recensione che si desiderano in omaggio.

## Grattacielo a 50 piani

(Vedi figura in copertina)

È tutt'oggi ancora dibattuta da noi, nel campo delle costruzioni civili, la questione sulla convenienza o meno di costruire case piccole o case grandi, richieste dal continuo moltiplicarsi delle popolazioni e conseguentemente per l'ampliamento delle città. Queste contrarietà dei nostri costruttori si debbono attribuire a numerosi fattori e fra i principali citeremo quelli di ordine sociale, igienico e tecnico.

Non sembrano invece dello stesso parere gli americani, dai quali è partita l'idea di queste mastodontiche costruzioni di case a torrione, alle quali dettero il nome di grattacieli o grattanuvole.

La nostra figura in copertina rappresenta una fra le migliori costruzioni del genere, benchè a New York esista attualmente un fabbricato di 62 piani dell'altezza di 275 metri, men-

tre, nella medesima metropoli, si trova ora in via di costruzione un nuovo grattacielo che sarà il più alto del mondo raggiungendo i 400 metri e che comporterà 100 piani!

Nella stessa maniera degli amici d'oltre oceano, la pensano i nostri architetti futuristi, i quali vorrebbero sconvolgere completamente il campo dell'arte edilizia, mediante la costruzione delle «città futuriste». Queste dovrebbero essere costituite esclusivamente da enormi grattacieli, la cui architettura non avrebbe nessuna rassomiglianza alle moderne costruzioni americane, che se pur combattute, hanno stile semplice e puro, mentre quest'altre si avvicineranno piuttosto a delle ciclopiche costruzioni a gradinate di tipo egiziano, prive però di senso estetico, di arte e di armonia.

Anche Milano vedrà presto sorgere il suo grattacielo, rappresentato da un edificio di 50 piani e dell'altezza di 50 metri. Toccherà allora al pubblico, approvare o meno la praticità di simili fabbricati, che se, pur incontrano il favore solo di una piccola parte di costruttori edili, in una città moderna, si renderebbero necessari per la maggior utilizzazione dei terreni.

FERNANDO BARBACINI.

## ISTITUTO ELETTROTECNICO ITALIANO

(Scuola per Corrispondenza)

Direttore: Ing. G. Chierchia — Direzione: Via Vicenza, 56 - ROMA (21)

Preferito da tutti gli elettricisti perchè è l'unica scuola italiana specializzata esclusivamente nell'insegnamento dell' *Elettrotecnica per corrispondenza*.

Corsi per:

CAPO ELETTRICISTA - PERITO ELETTROTECNICO - DIRETTORE D'OFFICINA ELETTROMECCANICA  
AIUTANTE INGEGNERE ELETTROTECNICO - DISEGNATORE ELETTROMECCANICO

TECNICO ELETTROTHERMICO

RADIOTECNICO

GALVANOTECNICO

Corsi preparatori di matematica e fisica

Tasse minime — Accurata correzione dei compiti — Programma dettagliato a richiesta

# LA CHIMICA INDUSTRIALE E APPLICATA

RIVISTA MENSILE DI TUTTE LE APPLICAZIONI DELLA CHIMICA

che si propone lo scopo di diffondere e volgarizzare la Chimica — questa scienza meravigliosa che ha fornito all'uomo i mezzi per le più ardue conquiste materiali — e tutte le sue numerose applicazioni in ogni campo: nell'agricoltura, nella metallurgia, nella medicina, nella merceologia, nella farmacia, nella galvanoplastica, nella tintoria, ecc., ecc.

Essa sarà affidata, per la redazione, alle cure del Dott. Prof. Argeo Angiolani, già della Regia Università di Torino; e avrà per collaboratori un'elitta schiera di docenti di Università, e professionisti di provata competenza, che occupano posti direttivi nell'industria chimica nazionale.

Questa rivista sarà l'unica in Italia, che farà una propaganda chimica seria e approfondita, ma nello stesso tempo accessibile ad ogni categoria di studiosi; e perciò sarà indubbiamente bene accolta da quanti — tecnici, industriali, studenti, professionisti — si interessano di questioni chimiche nel nostro Paese.

PREZZI D'ABBONAMENTO:

Italia e Colonie: ANNO L. 22.- SEMESTRE L. 11.- TRIMESTRE L. 6.-  
Estero: » Frs. 28.- » Frs. 14.- » Frs. 8.-

Abbonamenti speciali:

Dal 1 Agosto al 31 Dicembre 1924 - Italia e Colonie: L. 9.- Estero: Frs. 12.-  
Dal 1 Agosto al 31 Dicembre 1925 - » » L. 30.- » Frs. 39.-

Un numero separato, Italia e Colonie L. 2.- - Estero Frs. 2.50

Inviare cart.-vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - Milano (4) Via Pasquirolo 14

## DOMANDE E RISPOSTE

### Domande.

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.

Le risposte vengono pubblicate nel Supplemento che si pubblica a parte e che porta lo stesso titolo di questa rubrica.

1021. — Grato a chi mi sa indicare a quali requisiti deve rispondere la ruota per automobili non pneumatica. Quali modelli hanno dato i migliori risultati e su quale principio sono basati.

1022. — Mentre un cerchio  $O$  rotola senza strisciare sempre in un determinato verso sulla retta  $AB$ , un punto  $P$  del cerchio, percorre un diametro, e così ad ogni rotazione completa del cerchio, corrisponde un percorso del diametro. Si vuole la rappresentazione della curva descritta dal punto e la sua equazione.

1023. — Gradirei sapere come fanno ad incidere gli arabi che ornano le penne stilografiche, avendo intenzione di dedicarmi a tale lavoro.

1024. — Si vuole utilizzare una caduta d'acqua di 11 m. di dislivello con portata variante da tre litri al secondo d'estate a dieci d'inverno. La condotta forzata, per necessità topografiche, sarà rettilinea e lunga circa 18 metri. Qual'è il sistema migliore d'utilizzazione della caduta? Turbina o ruota Pelton? In ogni caso quale diametro deve avere la condotta?

1025. — Gradirei più dettagliate indicazioni (studi, osservazioni, dati) sul sistema Pisani di sfruttamento della varia pressione atmosferica accennato dal signor Angeletti in *S. p. T.* e nell'*Ambrosiano*.

1026. — Desidererei una dimostrazione delle seguenti due equazioni:

$$I. \quad \begin{cases} y^b + x^p = (a+b)^2 \\ y^b - x^p = (a-b)^2 \end{cases}$$

$a, b$  interi; dimostrare che per  $p > 1$  i valori di  $x$  e  $y$  non possono essere interi.

II. L'equazione:

$$\left[ \binom{n}{n-1} (\alpha^{n-1} - \beta^{n-1}) \right]^2 + [4(\alpha^n - \beta^n)\gamma] = k^2$$

per  $n > 2$  il valore di  $k$  non può essere intero.  $\alpha > \beta$  e interi;  $\gamma$  intero qualsiasi.

1027. — Grato a chi mi indicasse un'ottima formola per la preparazione della carta cianografica ed eliografica.

1028. — Desidero conoscere calcolo e formule per colonne in ferro, per lo meno del tipo a doppio T con traliccio. Tre di queste colonne devono avere l'altezza di mm. 3200 ed essere caricate di 72 tonnellate.

1029. — Gradirei cenno riguardante la pressione esistente per mmq. sulle pareti dell'endiometro nell'istante in cui avviene l'operazione di sintesi dell' $H_2O$ , e se apprendo il rubinetto inferiore, avviene sensibile aspirazione per diminuita pressione interna, in seguito alla trasformazione della miscela, in goccioline di  $H_2O$  che occupano un considerevole minor volume.

1030. — Come utilizzare le vinacce contenenti forti percentuali di mosto non estratto a causa degli apparecchi primitivi?

1031. — Gradirei sapere a quale dei tipi di motori a due fasi descritti nel n. 12-28-6-1924, pag. 177-181 di *S. p. T.*, corrisponde il piccolo D. K. W. diffuso nell'applicazione della bicicletta.

1032. — Gradirei spiegazioni, meglio se con schizzi, intorno alle più convenienti dimensioni da assegnare alle frese-viti che si usano per il taglio della dentatura degli ingranaggi (sistema Biernaski) e la relazione fra l'angolo d'inclinazione delle faccette laterali della spira sezionata con un piano passante per l'asse e quello della spira sezionata con un piano normale ad essa che, a quanto credo, dovrebbe essere quello dell'intensità da servirsi per impanare la fresa vite. Prego anche indicarmi il metodo più pratico per allestire dette frese viti.

1033. — Desidero conoscere i procedimenti ed i macchinari occorrenti per la fabbricazione del gesso (ad oro, comunemente chiamato) quel gesso fino e leggero che adoperano i doratori di cornici.

1034. — Mi consta che in Italia, e specialmente nel Veneto e nel Lazio furono fatti esperimenti con raddomanti nostrani. Nella provincia di Padova ce n'è uno che afferma di avere la sensibilità raddomantica. Ma non ne conosco l'esatto indirizzo.

1035. — Si desidera sapere con quale materiale non metallico, si possa costruire una piastra di circa un metro quadrato e dello spessore di 3 millimetri e della stessa quadratura.

1036. — Prego indicarmi (possibilmente con schizzi) una macchina che serva a ridurre in segatura trucioli di piastrelle e avanzi di legno.

1037. — Mi è stato detto che un comune motore a vapore (a stantuffo) rende l'80%. Grato a chi mi dicesse con precisione il rendimento di detti motori, le perdite per attriti e per i punti morti ben specificate. (Per le perdite di punti morti s'intende la dispersione di energia che avviene allorchè lo stantuffo si arresta ai termini della sua incursione). Gradirei che non vi fossero calcoli.

1038. — Si desidera conoscere il metodo di verniciatura in bianco, in celeste e in verde dei mobili «bombé» stile Luigi decorati a colori con figurazioni floreali. È la composizione della vernice.

1039. — Prego spiegarmi il concetto fisico del momento statico e del momento d'inerzia. Molti testi si limitano ad esprimerli con i valori noti, senza chiarirne il concetto.

1040. — Prego indicarmi il funzionamento delle macchine fotografiche, così dette, a fuoco fisso (perchè il soggetto è sempre a fuoco?). Gradirei inoltre conoscere le varie proprietà degli obiettivi: acromatico, rettilineare, anastigmatico, aplanatico, omocentrico.

1041. — Prego indicarmi un sale o qualunque altro composto che, reagendo con una soluzione diluita di cloruro di sodio, dia un precipitato colorato possibilmente scuro. Tutto questo per la formazione di un inchiostro simpatico.

1042. — Da un avviso, apprendo che vi sono eliche invertibili per battelli o motoscafi; sarei grato a quel lettore che volesse darmi spiegazioni sul funzionamento di esse, possibilmente con schizzi.

1043. — Col regolo logaritmico calcolatore bisogna spesso interrompere la continuità delle operazioni per riportare il mobile a destra o a sinistra. Lo stesso inconveniente non si verifica con i calcolatori logaritmici a forma circolare (quadranti, dischi), a causa della continuità illimitata delle scale, che ricominciano dove finiscono. Tuttavia questi ultimi per quanto ben costruiti, sono piuttosto oggetti di curiosità che apparecchi servibili. Ve ne sono con scale di 25 centimetri circa? — e come sono costruiti e con quale materiale (cartoncino, celluloido, metallo)? Se ve ne sono di ben fatti, quali sono le ragioni che ne hanno impedito la diffusione?

1044. — Prego indicarmi quale sia il risparmio di energia di un corpo in moto, più o meno veloce, evitando a questo in parte la resistenza dell'aria e quale sia il risparmio di combustibile negli automobili del radiatore inclinato o di qualunque altro dispositivo che possa togliere alla macchina metà della resistenza dell'aria, lanciata questa macchina alla velocità di 60 km. all'ora circa. Inoltre prego informarmi della resistenza dell'aria contro i corpi in moto e quale trattato si occupa di tale questione.

## PER GLI OPERAI MECCANICI

È uscita la nona edizione delle nuove tavole proutarie ad uso dei tornitori meccanici.

Con queste tavole l'operaio può disporre di più di 60.000 combinazioni di ruote senza bisogno di calcolo di sorta da parte sua, può eseguire le filettature di qualunque sistema in uso presso tutte le NAZIONI D'EUROPA e D'AMERICA - Prezzo L. 9.

NOVITA. - È uscita la prima edizione del manuale intitolato *La Fresatrice Universale*. Questo manuale dà cognizioni ai tecnici ed agli operai di quanto si può fare con la *Fresatrice Universale*; dà dati e formule degli ingranaggi con denti dritti, conici, elicoidali, ad assi paralleli ed ortogonali, dà tutti i passi che si possono fare (2000) sulle *Fresatrici Cincinnati* e *Brown Sharpe*, contiene la trigonometria minuto per minuto; tabelle per fare camme ed ingranaggi a modulo. - Prezzo L. 14,50.

Inviare Cartolina-Vaglia all'autore Cav. Antonio Ferraris - Torino, Via S. Secondo, 66.

## RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, danno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.

Prezzo di pubblicazione: L. 0,20 per parola, con un minimo di L. 2. — Tassa governativa in più.

### Richieste.

CERCO fotografica 9x12 a lastre con ottimo obiettivo, oppure cambio pagando differenza con Murer a tendina 4 1/2-6 obiettivo anastig. Murer, sei châssis e uno per filpak.

GUELFO ANGELO — Via Giosuè Carducci, 11 — Asti (Alessandria).

CANNOCCHIALE astronomico eccellente (o solo obiettivo T - 12 centimetri di diametro) e microscopio 1000 ingrandimenti, acquisto se eccezionale occasione.

MARCHINA — Casella postale 27 — Piacenza.

## FENOMENI ASTRONOMICI NEL 1924

### VIII. — FENOMENI IN AGOSTO.

Giorno 1, a 19<sup>h</sup>, Nettuno in congiunzione con la Luna, a 0° 35' al nord. Giorno 2, a 22<sup>h</sup>, Mercurio in congiunzione con la Luna a 0° 55' al sud. Giorno 3, a 10<sup>h</sup>, Mercurio in congiunzione con  $\rho$  Leonis a 0° 2' al sud (della stella). Giorno 3, Venere raggiunge il più grande splendore. Giorno 4, a 4<sup>h</sup>, Mercurio nel nodo discendente. Giorno 5, a 22<sup>h</sup>, Marte alla più grande latitudine eliocentrica sud. Giorno 6, a 19<sup>h</sup>, Saturno in congiunzione con la Luna, a 2° 23' al sud. Giorno 7, a 2<sup>h</sup>, Giove stazionario. Giorno 9, a 21<sup>h</sup>, Giove in congiunzione con la Luna, a 4° 38' al sud. Giorno 12, a 16<sup>h</sup>, Venere alla più grande latitudine eliocentrica sud. Giorno 13, a 5<sup>h</sup>, Nettuno in congiunzione col Sole. Giorno 14, a 10<sup>h</sup>, Mercurio all'afelio. Giorno 14, eclisse totale di Luna visibile in Italia. Giorno 15, a 5<sup>h</sup>, Mercurio alla più grande elongazione a 27° 22' all'est del Sole (visibile dopo il tramonto). Giorno 15, a 19<sup>h</sup>, Marte in congiunzione con la Luna a 6° 8' al sud. Giorno 16, a 22<sup>h</sup>, Urano in congiunzione con la Luna, a 1° 44' al nord. Giorno 23, a 11<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>, il Sole entra nel segno della Vergine a 150° di longitudine eclitticale. Lo stesso giorno, a 18<sup>h</sup>, Marte in opposizione col Sole. Giorno 26, a 12<sup>h</sup>, Venere in congiunzione con la Luna, a 0° 50' al sud. Giorno 29, a 3<sup>h</sup>, Mercurio stazionario. Giorno 29, a 4<sup>h</sup>, Nettuno in congiunzione con la Luna a 0° 30' al nord. Giorno 29 eclisse parziale di Sole invisibile da noi ma nelle regioni polari artiche. Giorno 30, a 17<sup>h</sup>, Marte al perielio. Giorno 31, a 16<sup>h</sup>, Mercurio in congiunzione con la Luna a 7° 35' al sud.

Circa la visibilità dei pianeti notiamo quanto appresso:

*Mercurio*, è visibile dopo il tramonto intorno alla sua più grande elongazione che avverrà il giorno 15.

*Venere*, stella del mattino, sorge per tempissimo: tra 2<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> e 2<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.

*Marte*, percorre ancora l'Acquario con moto retrogrado. È visibile in ottime condizioni tutta la notte. È atteso dagli astronomi americani nell'opposizione del giorno 23-24, i quali astronomi hanno costruito il pozzo-telescopio.

*Giove*, è stazionario il giorno 7 nello Scorpione per ricominciare il moto diretto. Tramonta intorno a 1<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> e 23<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.

*Saturno*, cammina con moto diretto verso la Bilancia ed è visibile nella prima parte della notte.

*Urano*, è nei Pesci visibile tutta la notte.

*Nettuno* è invisibile.

### ECLISSE TOTALE DI LUNA.

Il giorno 14 agosto avverrà un'eclisse totale di Luna, visibile *completamente* in tutta Italia; eccone gli elementi:

Levata della Luna a Roma	19 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup>
Ingresso della Luna nell'ombra	19 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>
Immersione	20 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>
Fase massima	21 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>
Emersione	22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>
Uscita dall'ombra	23 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup>

La Luna tramonterà a 5<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> del giorno appresso.

SATURNO CARLOMUSTO.

### Offerte.

BREVETTI, marchi, modelli e disegni di fabbrica in Italia e all'Estero. Consulenza tecnica e legale. Stesa delle descrizioni ed esecuzione dei disegni. Ricerche, copie, sunti, traduzioni. Sfruttamento delle invenzioni. Corrispondenti in tutti i paesi. «L'Ausiliare Intellettuale». O. Lazzari, Direttore - Via S. Pietro all'Orto, 8, Milano (3). Tel. 21-02.

RADIOTELEGRAFONIA! Apparecchi completi e parti staccate, tutto troverete al più basso prezzo da Dupré e Costa, radiotecnici specializzati da lungo tempo in costruzioni, riparazioni, impianti, manutenzioni.

DUPRÉ e COSTA, Costruttori-Importatori diretti  
Vico Scuole Pie, 20-R — Genova (Senza Succursali).

STRUMENTI astronomici d'occasione; listino gratis a richiesta.  
PAOLETTI — Casella 1010 — Genova.

CEDO: *Scienza per Tutti* 1920 - *Minerva* 1921-1922-1923 - *Muzio, Geografia Medica*.

MARIO LEVIS — Delleani, 10 — Pollone (Biella).

SCIENZA PER TUTTI e supplementi 1922 mancano i numeri 2, 3, 4; 1923 completa, cedo a migliore offerta.

GIOVANNI BORSANI — Via S. Sebastiano, 5 — Genova.

## FERROVIE ELETTRICHE SOSPENSE AD UNICA ROTAIA<sup>(1)</sup>

L'idea di costruire delle ferrovie sospese ad un'unica rotaia si fa risalire al 1826, anni in cui l'ingegnere inglese Robinson Palmer, sottopose un suo progetto a tale scopo. Dopo di che diversi sistemi furono ideati che differiscono dalla posizione delle ruote portanti e dei rulli di guida.

Nel secondo gruppo, il centro di gravità non si trova nel piano verticale della rotaia portante, in modo che il veicolo ha tendenza ad alternare ed è mantenuto nella sua posizione normale da rulli di rinforzo. A questo gruppo appartiene il sistema che è stato descritto da Lartigue (fig. 1 a). Questi sistemi possono dividersi in tre gruppi a seconda della posizione del centro di gravità in rapporto al supporto.

Il primo gruppo ha per prototipo il veicolo Lartigue (fig. 1 a). In questo gruppo, il centro di gravità del veicolo è situato al disopra della ruota portante e due rulli assicurano la direzione e l'equilibrio del treno. A questo tipo appartengono i sistemi: Leroy-Stone; Deucauville; Meigs; Behr, presentati all'esposizione di Bruxelles nel 1897 e che comporta 4 rulli di guida; Beyer (fig. 1 b) che utilizza solamente due rotaie, piazzate verticalmente l'una di sopra all'altra e cioè una portante ed una di guida.

presentato all'Esposizione di Chicago dall'ingegnere americano Cook (fig. 1 c) e quello di M. Dietrich (fig. 1 d).

Nel terzo gruppo, il centro di gravità è al disotto delle ruote portanti e sul loro piano, in modo che il veicolo è normalmente in equilibrio. A questo gruppo appartiene anzitutto il sistema Enos (fig. 1 e) e Perlay Hale (fig. 1 f), nei quali il veicolo è guidato da rulli che impediscono qualsiasi inclinazione. Nel sistema Mähl (fig. 1 b) il veicolo è ancora guidato da rulli superiori, ma essi sono collegati all'apparecchio motore da una molla s che gli permette di prendere una certa inclinazione nelle curve, sotto l'azione della forza centrifuga, ciò che ha per effetto di diminuire le reazioni. Infine, nel sistema Langen (fig. 1 g), il veicolo non possiede rulli di guida, in modo che esso può prendere una certa inclinazione, per esempio, nelle curve. Tuttavia in una prima applicazione di questo sistema fatta a titoli di prova nel 1893, il vagone venne sospeso a due ruote parallele, fra le quali si trovava la rotaia di sospensione. Ma nell'impianto

Barmen-Elberfeld, messo in servizio nel 1900 e che costituisce la principale applicazione del sistema Langen, il veicolo è sospeso ad una sola ruota.

Quest'ultima ferrovia elettrica sospesa, che descriveremo in seguito, comporta una via doppia, sopportata da portici in

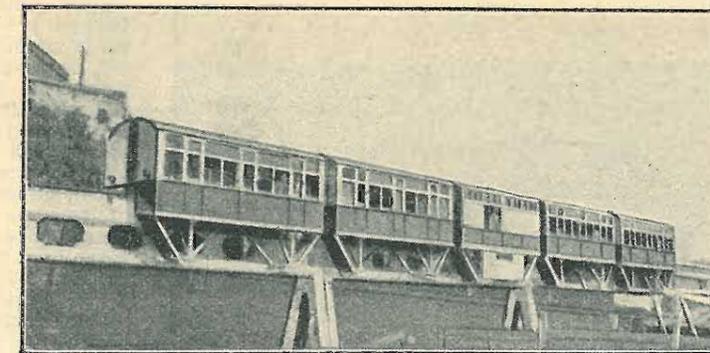


Fig. 2. — Ferrovia elettrica sospesa. Piazza di Francia - Molo Giano (Genova).

forma di V rovesciato, stabiliti in parte al disopra del fiume Wüpper, ed in parte al disopra di una strada.

Tutti questi sistemi hanno per caratteristica comune di comportare una guida costituita da rulli, oppure d'essere in equilibrio stabile normalmente, senza guide, sotto l'azione del proprio peso. In altri tipi di ferrovie elettriche sospese ad unica rotaia, si è seguito un principio tutto differente e si impiegano degli stabilizzatori a giroscopio, per assicurare l'equilibrio dei veicoli.

Descriveremo ora due importanti impianti di ferrovie elettriche sospese ad unica rotaia e precisamente quello costruito per l'Esposizione di Genova, da Piazza di Francia al Molo Giano, del sistema Bellani Benazzoli e quella Barmen-Elberfeld Vohwinkel (Germania) del sistema Eugène Langen (2).

*Descrizione della ferrovia elettrica sospesa Piazza di Francia-Molo Giano.* — Questa ferrovia si compone di una via a sezione triangolare che porta e guida rigorosamente il treno, in maniera da impedirgli di oscillare. La via è costituita da una struttura in cemento armato, portante nella sua parte superiore la rotaia sulla quale appoggiano le ruote portanti, e, alla sua base, le due rotaie orizzontali sulle quali scorrono i rulli di guida, montati su assi verticali; i supporti di questi assi sono riuniti al veicolo con l'intermediario di dispositivi a molle, in modo che la guida laterale del treno presenta una certa elasticità, senza che il veicolo sia completamente libero come nel sistema Langen. Si evitano così i movimenti pendolari che si producono nei casi della sospensione libera e le scosse risultanti da una guida rigida.

La via è portata normalmente da una trave continua avente una sezione simile a quella di una rotaia Vignole. L'altezza totale della trave è di m. 1,90 e la sua larghezza alla base è di m. 1. La via discorrendo propriamente detta può essere considerata come avente una sezione triangolare di 1 m. di base e 2 m. di altezza. Nelle due stazioni estreme, alla Piabba di Francia e al Molo Giano e per un certo tratto di linea adiacente a quest'ultima, e cioè in tutto 370 m., la struttura è in legno e riposa su cavalletti pure di legno, alla distanza di 4 m. Lungo il restante tragitto e cioè per una

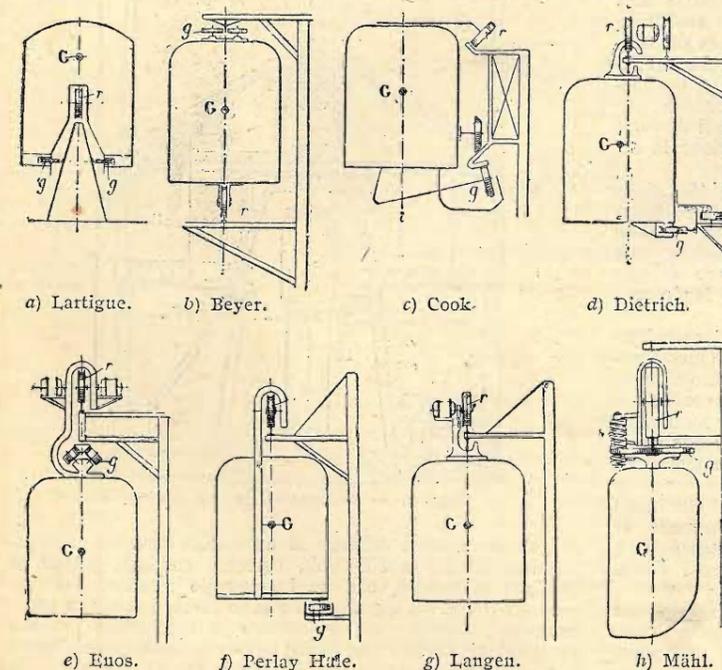


Fig. 1. — Vari sistemi di ferrovie elettriche sospese ad unica rotaia.

(1) Fernando Barbacini: *Apparecchi elettrici di trasporto e sollevamento.* — Editori Chierchia e Maggiorotti.

(2) Rispettivamente: *Le Génie Civil* — t. LXVI - N. 9 — t. XXXVI - N. 19.

STUDIUM

Istruitevi! — La scuola per corrispondenza

«L'uomo tanto vale quanto sa»

# “STUDIUM”

Via Sacchi, 44 - TORINO (18)

Invia temi, correzioni, consigli, spiegazioni e lezioni dettate da noti professori specialisti. È la miglior SCUOLA IN CASA. Offre a tutti il mezzo più comodo e più economico per superare qualsiasi esame, con maggior profitto che frequentando le scuole pubbliche.

Oltre 90 materie compilate espressamente per tale metodo per corsi completi di Perito Elettrotecnico, Tecnico superiore Elettrotecnico, Perito meccanico, Tecnico Superiore Meccanico, Perito Commerciale, Perito Superiore Commerciale, Telegrafista e Radiotelegrafista, di Agraria, Disegno, Mineralogia, Chimica, Matematica superiore e inferiore, Disegnatore meccanico progettista, Capo Officina, Conduttore lavori edili, Perito costruttore civile, Tecnico superiore in costruzioni civili, stradali ed idrauliche, Scuole medie coi nuovi programmi, ecc.

PROGRAMMI GRATIS

PRIMA SCUOLA fondata in Italia specializzata in Elettrotecnica e materie tecniche professionali. — DIECI ANNI DI VITA — CONSULTATE GLI ELOGI DEI NOSTRI ALLIEVI.

STUDIUM

lunghezza di m. 1857, la trave è in cemento armato, portata da piloni in forma di V rovesciato, ugualmente in cemento armato, e piazzati ad intervalli che variano in generale dai 13 ai 17 m. (figg. 2-3). La larghezza alla base dei piloni non sorpassa i 3 m.; i pilastri che li compongono hanno una sezione quadrata di m. 0.60 per lato.

Il tracciato della linea comporta numerose curve, di cui

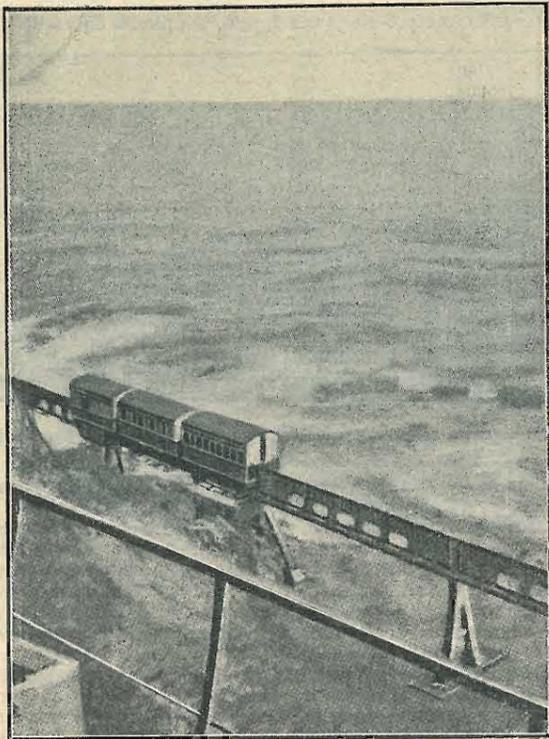


Fig. 3. — Tratto della ferrovia sospesa, sul mare

il raggio è in generale superiore ai 100 m., ma discende persino al disotto di 50 m. La sovrastruttura della via si compone di una rotaia portante Vignole e di due rotaie di guida, costituite da ferri profilati a U. Le rotaie portanti, pesanti 36 Kg. per metro, appoggiano, lungo tutta la loro lunghezza, sopra un lungherone di legno, fissato anch'esso sul piano superiore della trave. Le rotaie di guida sono sigillate ai fianchi della parte inferiore della trave. A metà altezza, fra la rotaia portante e la rotaia di guida, e dal lato del mare, si trova il conduttore della corrente elettrica, costituito da un ferro a U fissato a mezzo di isolatori di vetro a delle mensole di ferro sopportate dalla costruzione in cemento armato.

La trave in cemento armato, che costituisce i 5/6 della linea, è stabilita per la maggior parte della sua lunghezza, al disopra del mare. I piloni sui quali essa riposa, appoggiano su blocchi di fondazione di cemento, in numero di 72, che si sono costruiti versando il cemento nell'interno di una grande cassa in legno, stabilita essa stessa sul fondo roccioso della spiaggia.

La trave in cemento armato è divisa in sezioni completamente indipendenti, di quattro travate ciascuna. Queste sezioni, di 60 m. di lunghezza, sono poste una accanto all'altra semplicemente da una estremità all'altra e separate da un piccolo intervallo, per permettere le dilatazioni o contrazioni della linea. A ciascuna giuntura si trovano dunque due piloni riuniti ma indipendenti, portante ciascuno l'estremità della sezione della trave corrispondente.

Nelle parti della via situate nelle curve, si ha diminuito la lunghezza delle travate. In certi luoghi, al contrario, le disposizioni della città, hanno obbligato ad impiegare delle travate molto più grandi. Tale è l'attraversata del Corso Aurelio Saffi, che comporta una travata di 28 m.

Infine la parte della linea in curva di 50 m. di raggio, che si trova al principio del Molo Giano, ha una struttura speciale. La trave non riposa direttamente sui piloni, ma è appoggiata con l'intermediario di cavalletti sopra una specie di cassone formato da due travi verticali intrecciate in alto ed in basso

da diagonali. Questa parte della via è suddivisa in tre travate: due di m. 14.90 ed una di m. 21 di portata. Nelle travate più corte, le travi hanno m. 2.50 di altezza e m. 0.50 di larghezza; nell'altra, le travi hanno m. 2.75 di altezza e m. 0.60 di larghezza. Esse sono distanti da m. 2.50 a m. 3.

La costruzione della linea, incominciata il 26 gennaio 1914, fu terminata ai primi di maggio e cioè venne eseguita in circa cento giorni. La costruzione venne intrapresa in parecchi punti alla volta ed occupò sino a 600 operai. Si impiegarono 1500 m.<sup>3</sup> di cemento per le fondazioni; la sovrastruttura in cemento armato ha comportato 2300 m.<sup>3</sup> di cemento, di cui 1600 per la via e 700 per i piloni, e 290 tonnellate di acciaio per le armature. Infine 200 m.<sup>3</sup> di legname sono stati utilizzati, tanto per le armature provvisorie come per le strutture permanenti.

Il materiale mobile è stato studiato in vista di riunire gli organi motori nel più piccolo spazio possibile per la vettura motrice e di disporre i sedili nelle vetture rimorchiate in modo da poter far loro contenere il più gran numero di viaggiatori, disposti in modo da poter comodamente vedere all'esterno, sia sul porto, sia verso la città. L'esercizio si fa con un'unica via ed un solo treno, che va e viene continuamente fra le due stazioni estreme ed è costituito da una locomotiva e quattro vetture rimorchio. La locomotiva è situata nel centro del treno.

La locomotiva o vettura motrice (figg. 4-5-6) ha una lunghezza totale di m. 5.80, una larghezza di m. 2.76 ed una altezza di m. 3.05 per la vettura propriamente detta, senza calcolare i prolungamenti portanti i rulli di guida che servono nel medesimo tempo a sopportare altri dispositivi e che portano la sua altezza totale a m. 4.425.

La carcassa della vettura è divisa in quattro scomparti; i prolungamenti dello chassis che porta i rulli di guida, in numero di due per ciascun lato della macchina, costituiscono nel medesimo tempo delle cabine alle quali si può accedere all'interno della locomotiva e che contengono, da un lato un gruppo compressore d'aria per i freni (fig. 5) e dall'altro le resistenze del motore.

La vettura è portata da 4 ruote, tutte motrici, del diametro di m. 0.70; lo scartamento è di m. 1.80 fra le ruote mediane e di 1 m. fra queste e le ruote estreme. Le ruote estreme sono a doppio bordo imboccanti la rotaia, e le ruote centrali sono a gola, ciò che permette di sorpassare facilmente le curve.

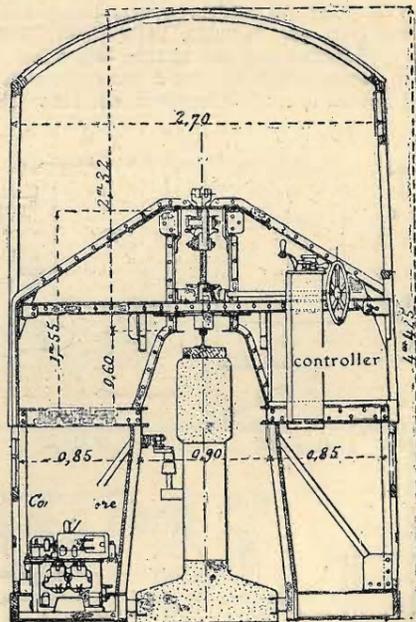


Fig. 4. — Sezione della locomotiva.

Ciascuna ruota è azionata da un motore elettrico della potenza di 50 HP a 500 Volt, corrente continua, capace di 560 giri al minuto, con un ingranaggio riduttore nel rapporto da 3 a 1. Le quattro ruote sono comandate da un unico controller, disposto per permettere la regolazione in serie parallele, ciò che dà una buona spinta all'avviamento. Inoltre il controller permette anche di frenare per corto circuito, in caso di urgenza.

I pattini di presa di corrente sono fissati ad una traversa di legno alle estremità della vettura. La corrente di ritorno passa per la rotaia portante. L'apparecchiatura elettrica della vettura comprende: un interruttore a mano, un interruttore automatico di massima, un parafulmine, ecc. Una manovella manovrabile a braccia, permette, con un rinvio appropriato di ingranaggi, di far proseguire a mano tutto il treno, con l'aiuto di quattro persone, sino ad una stazione, in caso di interruzione di corrente o di messa fuori servizio dei motori. A tale scopo la via porta una linea telefonica a mezzo della quale il personale può comunicare con le stazioni.

La frenatura è del sistema Westinghouse automatico, ad aria compressa, con dei ceppi da ogni lato dell'asse delle ruote; può anche farsi funzionare a mano mediante un volantino. Due dispositivi a sabbia, installati alle estremità del veicolo e provvisti di un distributore ad aria compressa, permettono, quando se ne rende necessario, di aumentare l'aderenza.

Il peso totale della locomotiva, comprese 4 tonnellate circa di zavorra, è di 17360 Kg.

Le vetture dei passeggeri hanno una lunghezza di m. 6.60 e sono simmetriche in rapporto al piano dell'asse longitudinale, nel quale si trovano due ruote portanti. Da ciascun lato di questo piano assiale vi sono due file di sedili; la capacità di ogni vettura è di 38 passeggeri seduti e 12 in piedi; i sedili sono abbassabili, ciò che permette, in caso di grande affluenza, il trasporto di 80 persone tutte in piedi. L'accesso alle vetture si fa da tre porte da ciascun lato; queste porte sono ermeticamente chiuse dal personale alla partenza del treno.

Le ruote portanti, in numero di due, hanno un diametro di m. 0.53 e sono distanziate di 4 m.; esse sono tutte frenabili e vengono comandate dal manovratore sulla locomotiva.

Alle estremità delle vetture si trova una porta di servizio che permette la comunicazione fra una vettura e l'altra del treno.

Il peso di ciascuna vettura vuota è di 9550 Kg.

Il treno è normalmente costituito dalla locomotiva al centro, e da quattro vetture, due davanti e due di dietro. La velocità varia da 20 a 30 Km. all'ora e per l'impianto in oggetto, il tragitto intero di m. 2270 viene compiuto in sette minuti circa, ciò che permette di fare un viaggio ogni dieci minuti e cioè tre viaggi di andata e ritorno all'ora.

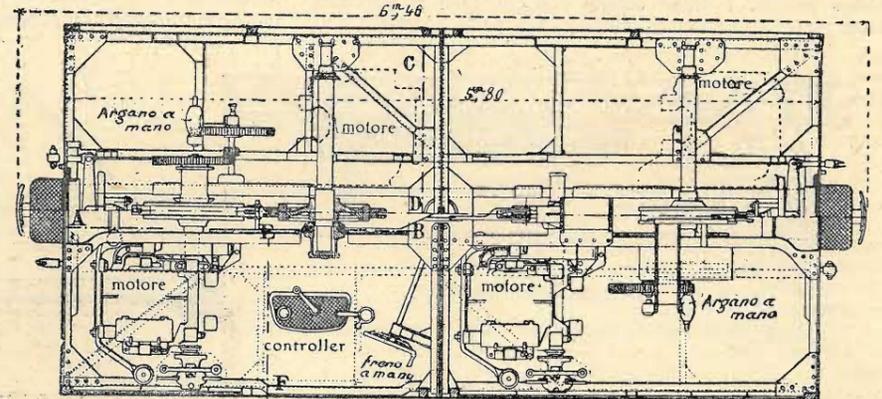
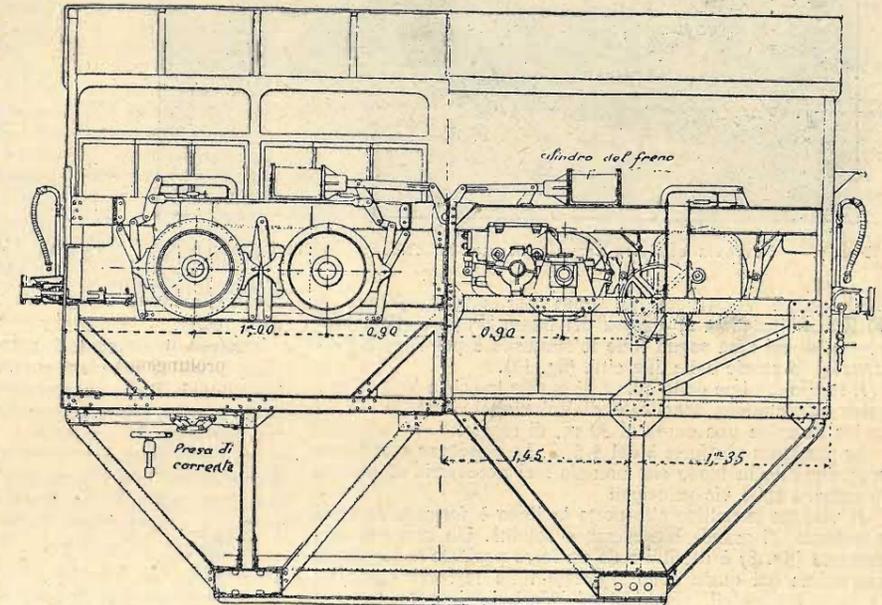
A ciascuna estremità della via, esiste un arresto automatico del treno, che interrompe la corrente se il manovratore non l'ha ancora fatto e mette in azione i freni ad aria compressa.

Questo impianto che durante l'Esposizione faceva servizio per i visitatori, venne in seguito usato per il trasporto delle merci e principalmente per il trasporto del carbone fra il porto e la città.

Descrizione della ferrovia elettrica sospesa Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. — Il sistema Langen comporta essenzialmente l'impiego di una via ad unica rotaia, fissata alla parte inferiore della struttura, sopportata da cavalletti. I veicoli sono sospesi a questa via per mezzo di due paia di ruote motrici, azionate da motori elettrici. I dispositivi adottati per la sospensione dei veicoli, sono tali che, sotto l'influenza delle forze laterali che si presentano nel servizio regolare, questi veicoli possono prendere delle inclinazioni

variabili, senza pertanto rischiare di abbandonare la rotaia. Questa oscillazione libera dei veicoli, come pure la costruzione leggera e nello stesso tempo robusta della via, differenzia nettamente questo tipo di ferrovia elettrica sospesa (fig. 8) da quelle che abbiamo descritto precedentemente e rappresentato schematicamente dalla fig. 2.

La costruzione della ferrovia urbana Barmen-Elberfeld è stata preceduta da prove il cui oggetto era di determinare il tipo di via da adottarsi e di verificare le condizioni di sicurezza della sospensione dei veicoli. La prima installazione di prova fu fatta a Cologne, nel 1893. Essa comportava una via a due rotaie, formata da due semicerchi di 10 m. di raggio, che si raccordavano a due tratti diritti di 20 m. di lun-



Figg. 5-6. — Locomotiva o vettura motrice.

ghezza. La sospensione dei veicoli non permise loro che delle leggere oscillazioni. La velocità ottenuta, durante queste prove, fu in media di 12 Km. allora.

In seguito a questi primi esperimenti, si installò, al disopra della via precedente, una seconda via disposta in modo analogo, ma ad unica rotaia. Su questa nuova via, la vettura di prova potette circolare alla velocità di 25 Km. all'ora. Al passaggio delle curve, le vetture prendevano una inclinazione che arrivava sino ad un angolo di 25° e ritornando in seguito lentamente nella posizione verticale. I viaggiatori, seduti ed in piedi, non provarono alcuna sensazione sgradevole.

Dopo tali soddisfacenti esperimenti venne decisa la costruzione della ferrovia elettrica sospesa Barmen-Elberfeld costituita da una linea a doppia via (una per l'andata e l'altra per il ritorno), ad un'unica rotaia, della lunghezza totale di 13 Km. circa. Essa attraversa e collega le città industriali di Barmen e Elberfeld ed ha la stazione estrema di arrivo nel

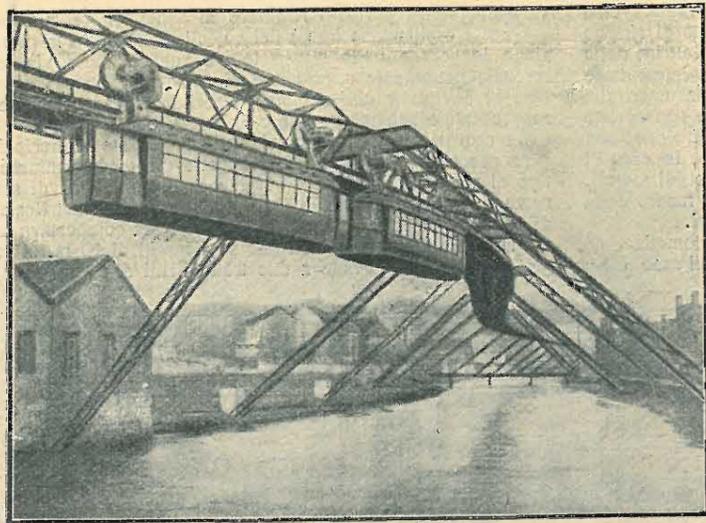


Fig. 7. — Ferrovia elettrica sospesa Barmen-Elberfeld-Vohwinkel (Germania).

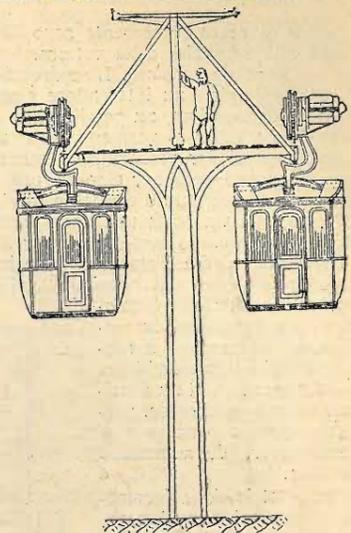


Fig. 8. — Ferrovia elettrica sospesa, sistema Langen.

sobborgo di Vohwinkel. La linea per una lunghezza di 10 Km. è installata al disopra del fiume Wupper (figg. 7-9-10-11), di cui essa segue tutte le sinuosità e per Km. 3.3 attraversa le strade delle due città (fig. 12).

Il raggio minimo delle curve di questo tracciato è di 90 m., salvo alla stazione terminale di Vohwinkel, dove la via di arrivo descrive una curva di 30 m. di raggio.

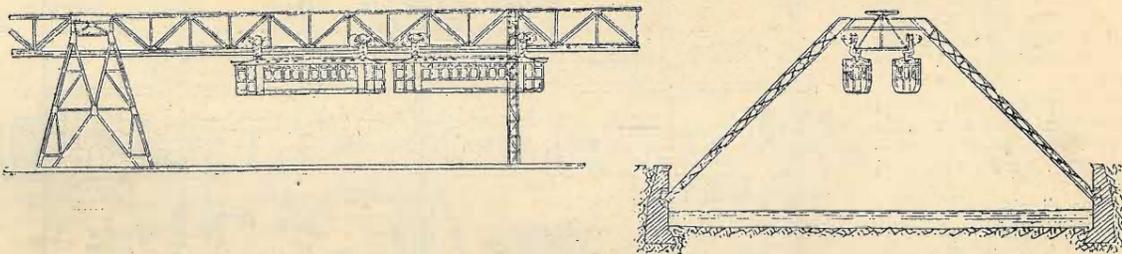
La pendenza più forte è del 4.5 %. Le pendenze e le curve sono ripartite in modo che non sia mai necessario di ridurre la velocità sulle vie principali.

Il viadotto metallico che porta la linea è formato da travi a traliccio, di grande leggerezza e solidità. Un supporto elementare (fig. 8) è costituito da un ferro profilato a doppio T, sull'anima del quale sono riportate tutte le forze verticali; le parti orizzontali, superiori ed inferiori, ricevono tutte le spinte laterali. I tiranti obliqui che collegano le estremità della putrella orizzontale inferiore alla parte superiore del-

l'anima, servono a riportare su questa gli sforzi sopportati dalla rotaia.

I supporti elementari successivi sono collegati fra loro (figg. 9-10-11) nei piani superiori ed inferiori, da ferri profilati a doppio T che sopportano la rotaia. Dei tralicci a crociera sono stabiliti orizzontalmente, nei piani di putrelle laterali, fra due supporti consecutivi. Nelle curve, l'anima del supporto elementare e la trave superiore seguono la medesima disposizione; non vi sono che i porta-rotaia che siano modificati come pure i loro tiranti, allo scopo di seguire agevolmente le sinuosità del fiume o della strada.

Al disopra delle strade, i piloni hanno la forma di un U rovesciato (fig. 12) che partono dal bordo del marciapiede ed ugualmente articolati alla loro base. Il marciapiede non è in nessun modo ingombrato; il ricasco della vòlta occupa uno spazio poco più superiore di quello per i fanali o per i



Figg. 9, 10, 11. — Passaggio della ferrovia elettrica sospesa, al disopra del fiume.

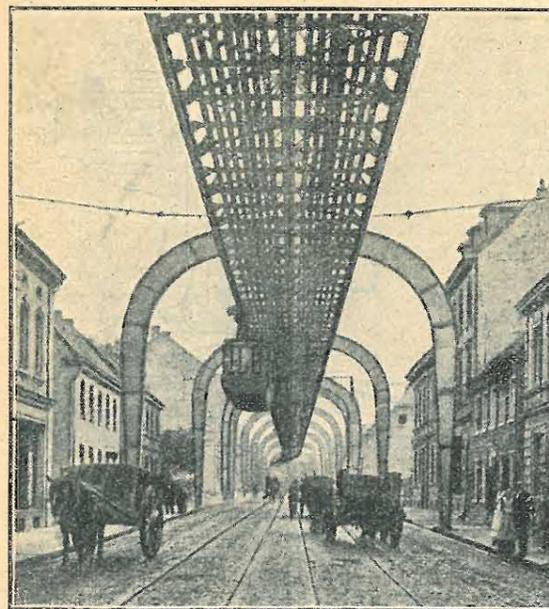


Fig. 12. — Ferrovia sospesa al disopra di una strada.

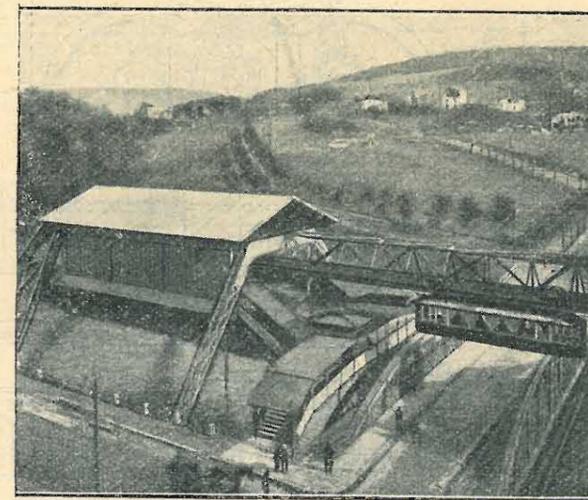


Fig. 13. — Disposizione della stazione di una ferrovia sospesa, al disopra del fiume Wupper.

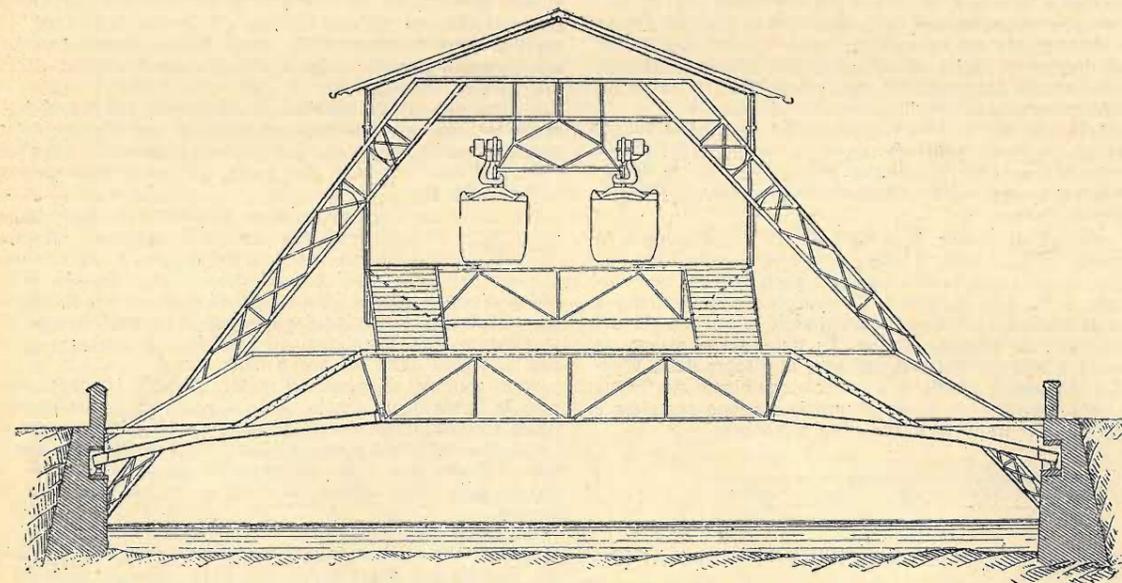
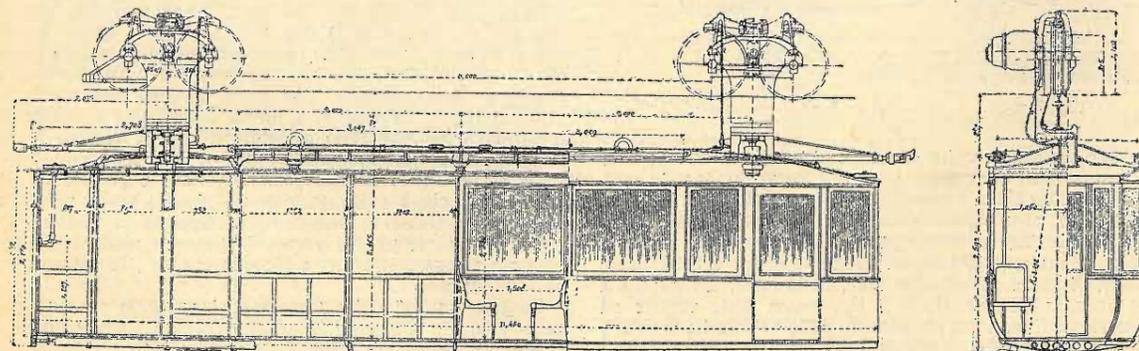


Fig. 14. — Stazione sul fiume Wupper.



Figg. 15-16. — Vetture della ferrovia elettrica sospesa, sistema Langen.

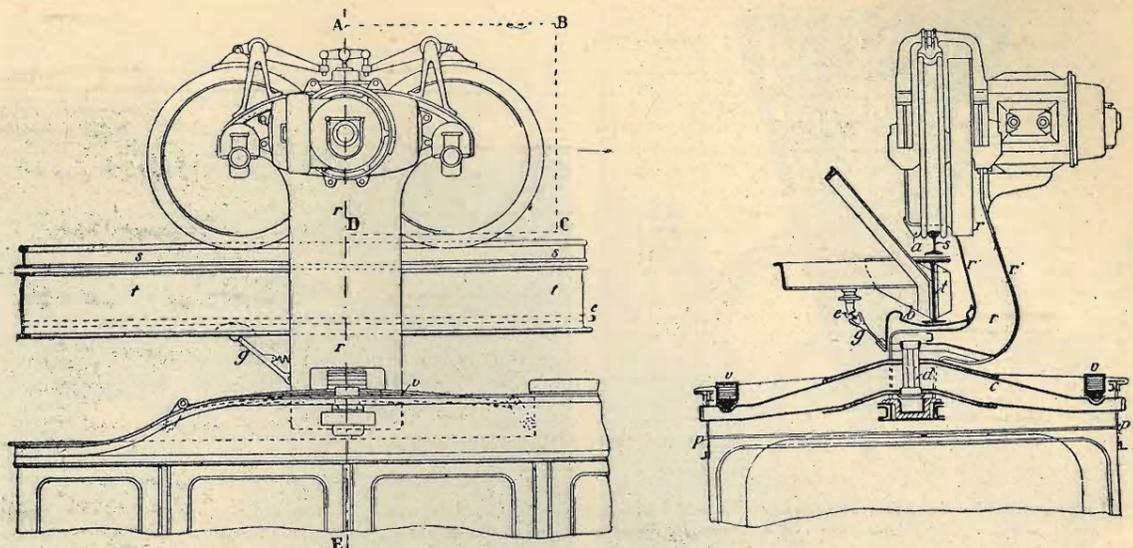


Fig. 17-18. — Disposizione dei meccanismi del carrello.

pali delle condutture elettriche. Questi fanali e queste condutture aeree possono quindi fissarsi ai montanti dell'arcata. Tutti i 200 o 300 m. sono disposti, sia sulle sponde dei fiumi come nelle strade, dei piloni più importanti (fig. 9) che, in differenza ai precedenti, sono fissi e non possono subire alcun spostamento nel senso della linea. Questi, dilatandosi devono dunque potersi spostare, nelle due direzioni. Al centro dello spazio compreso fra due piloni fissi, si trova un raccordo per compensare il vuoto che si produce.

Fra le rotaie, su tutta la lunghezza del viadotto, è disposto un passaggio di 4 m. di larghezza, permettente l'ispezione della linea. L'impalcatura di servizio non ha, in realtà, che 2 m. di larghezza ed una copertura di lamiera serve per lo scolo dell'acqua.

Le stazioni di questa ferrovia elettrica sospesa sono in numero di 20. Lo scalo d'imbarco è esterno alla linea; la loro altezza, in rapporto alla strada, è poco elevata, non sorpassando i m. 4,50 e quindi vi si accede comodamente a mezzo di scale. Lo sviluppo di questi scali è previsto per dei treni formati da quattro vetture. La fig. 13 rappresenta la disposizione adottata per una stazione, al disopra della Wupper. Un insieme di poutrelle a traffico combinate alla palata della linea, permettono di supportare la stazione completa e da ogni lato del fiume vi è una scala di accesso.

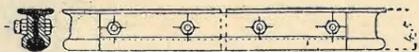


Fig. 19-20. — Stecche di unione delle rotaie conduttrici della corrente.

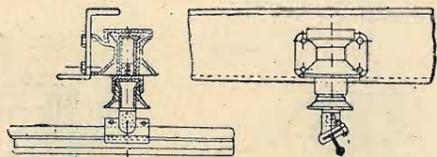


Fig. 21-22. — Isolatori a doppia campana.

Le due vie sono riunite alle estremità della linea mediante curve di 8 metri di diametro; la linea forma dunque, in realtà, un circuito chiuso e ininterrotto. In un punto intermedio del percorso, al Giardino Zoologico di Elberfeld, degli scambi mobili permettono di far passare le vetture per una via di scansamento piazzata ad un livello inferiore e dalla quale possono ritornare sul secondo tratto della linea. All'estremità della linea, a Vohwinkel, vi è la rimessa delle vetture ed una stazione di manovra; la rimessa delle vetture ha 8 binari, di cui sei sono collegati fra loro alle proprie estremità.

Le vetture (figg. 15 e 16), come abbiamo già accennato, dato il loro modo di sospensione libero, costituiscono una

delle innovazioni caratteristiche di questo sistema di ferrovia sospesa elettrica.

Ciascuna vettura (figg. 17 e 18) è sospesa mediante due chassis girevoli che permettono il passaggio nelle curve brusche; la distanza fra uno chassis e l'altro è di 8 metri. Le ruote a bordo abbracciano la rotaia e sono montate su due assi di questi chassis; ciascun paio di ruote è azionato da un motore elettrico (fig. 17).

La trasmissione del movimento del motore a ciascuna delle ruote avviene con ingranaggi a mezzo di un pignone intermediario, collegato, da una parte, con il pignone montato sull'asse del motore e, dall'altra parte, con una corona dentata solidale alla ruota.

L'intelaiatura della sospensione termina, alla parte superiore (figg. 17 e 18) con due placche di lamiera rinforzate, che servono di supporto all'albero del motore. Vi sono inoltre gli assi delle ruote coi relativi cuscinetti in bronzo. Tutti questi diversi supporti sono muniti di ingrassatori automatici per la lubrificazione e tutti gli organi della trasmissione del movimento sono completamente racchiusi in carters e messi così al riparo dalla polvere e dalla pioggia.

Al di sotto del supporto del motore (fig. 17) la sospensione *r* ha la forma di un gancio. Essa si prolunga al disotto della rotaia formando una specie di pattino e terminando con un becco di sicurezza *a*. Questo dispositivo permette, in caso di rottura di un asse o di una ruota, di far riposare subito lo chassis sulla rotaia, senza che si abbia a temere la caduta del vagone.

Il chassis si prolunga così orizzontalmente attorno al longherone *t* che sostiene la rotaia *e*, in modo che l'inclinazione del veicolo non possa sorpassare i 15°. Questo risultato è dovuto all'adattamento, sotto il braccio orizzontale, di una lamiera *b* sagomata, che si trova a 7 mm. sotto il longherone; questo piccolo giuoco rende impossibile qualsiasi deragliamento del veicolo.

Lo chassis termina con una parte diritta verticale, rinforzata alla sua estremità da due ferri a U. È in questo punto che si trovano installati gli organi che permettono alle ruote ed allo chassis di ruotare in rapporto alla vettura. Attraverso a questa parte verticale, che porta all'uopo una apertura, passa la solida traversa *c*, a mezzo della quale è sostenuta la vettura dei passeggeri; al centro di questa traversa è fissato un perno *d*, che appoggia sopra un supporto di base solidale allo chassis, ed alla parte superiore è guidato da un collare. Da ciò è evidente come lo chassis possa prendere nelle curve diversi orientamenti in rapporto al veicolo.

In caso di rottura del perno, la traversa viene semplicemente a riposare sui ferri a U dello chassis; la vettura non può quindi cadere.

Le congiunzioni delle traverse del supporto passano per delle aperture praticate in grosse poutrelle longitudinali *p* che costituiscono l'ossatura della vettura, alla sua parte superiore. Tuttavia, queste poutrelle non appoggiano direttamente sulle estremità delle traverse; l'appoggio si fa elasti-

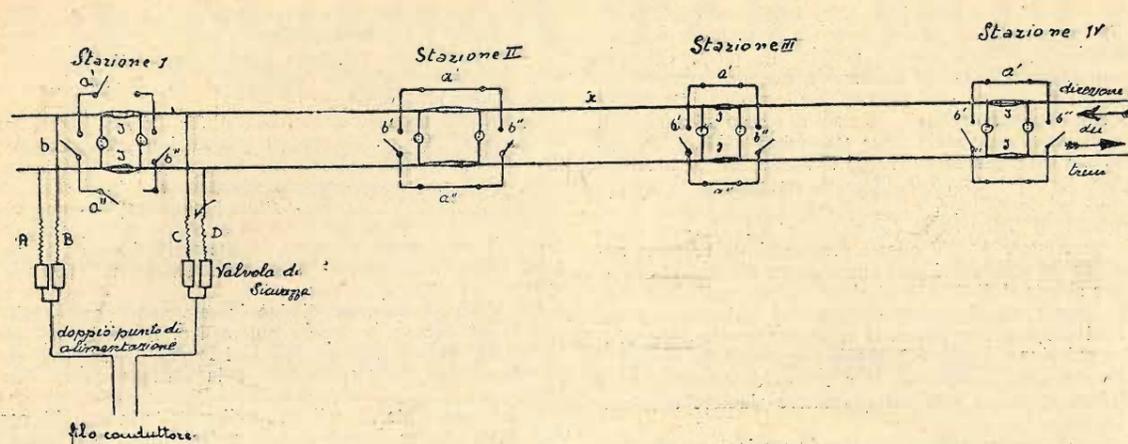


Fig. 23. — Schema delle connessioni elettriche.

camente, con l'intermediario di molle a bovolo *v*. Le poutrelle longitudinali e le traverse non vengono in contatto che in caso di rottura di una molla.

Le pareti della vettura sono formate da lamiera, fissate all'intelaiatura che costituiscono lo scheletro della vettura stessa. All'interno la vettura è rivestita in legno e si trovano le aperture per la ventilazione. Esistono due porte laterali che si aprono verso l'interno e servono solo all'entrata ed alla uscita dei passeggeri. Queste porte, come pure quelle alle estremità, sono sempre chiuse e provviste di una serratura la cui chiave è solo nelle mani del conduttore. I veicoli sono poi collegati fra loro mediante porte di estremità.

Ciascuna vettura può contenere 50 passeggeri, di cui 30 seduti; i sedili sono disposti trasversalmente, da una parte all'altra del passaggio. Il conduttore posto davanti è completamente isolato dal compartimento dei viaggiatori. I veicoli possono essere agganciati gli uni agli altri, in modo da formare dei treni.

La corrente elettrica che alimenta la ferrovia sospesa Barmen-Elberfeld è prodotta sotto forma di corrente continua a 580-30 Volta nella Centrale di Elberfeld.

Le generatrici del sistema Schuckert, sono in numero di 4, a poli esterni; esse hanno una capacità di 1420 ampères a 600 Volta e sono direttamente accoppiate a delle macchine a vapore Sulzer. Delle speciali batterie, combinate a questi gruppi elettrogeni, permettono di evitare le grandi variazioni di corrente.

In caso di arresto completo della centrale e per poter condurre le vetture sino alla stazione più vicina, è stata installata, nell'officina di Vohwinkel, una batteria di riserva, che serve ugualmente per l'illuminazione e la forza motrice, durante le riparazioni necessarie, che sono fatte di notte. La tensione della corrente di questa batteria è di 120 Volta. Il caricamento della batteria si ottiene, dai conduttori di contatto della linea, per mezzo di un trasformatore, che può inversamente alimentare la linea a 600 Volta.

Dalla centrale elettrica, tre cavi di trasporto conducono la corrente ai tre segmenti secondo i quali è divisa, elettricamente, la linea. In questi punti, i cavi si dividono in due parti, per andare ai conduttori di contatto di ciascuna delle vie. Ognuna di queste diramazioni comporta un disinseritore automatico e delle valvole di sicurezza. I disinseritori sono destinati a funzionare in corrispondenza con quelli dei quadri di distribuzione della centrale. I conduttori di contatto

sono delle rotaie di 45 mm. di altezza e 500 mm. quadrati di sezione; la loro lunghezza è di 10 metri. Esse sono collegate le une alle altre con speciali stecche (figg. 19 e 20) che abbracciano il fungo, in modo che, nella giunta, la superficie di contatto con il pattino della presa di corrente, sia sufficiente. Le rotaie sono collegate elettricamente a mezzo di due fili di rame di 8 mm. di diametro. Questi conduttori sono portati da isolatori a doppia campana fissati sopra le poutrelle trasversali del viadotto (figg. 21 e 22).

I conduttori di ciascuna delle due vie sono indipendenti l'uno dall'altro; essi possono, ciò nonostante, essere messi in relazione in modo semplicissimo, nel caso di un incidente qualsiasi ad uno dei due e per localizzare, per esempio, gli effetti d'isolamento in un punto qualunque *x*.

La fig. 23 dà uno schema di queste connessioni. In ogni stazione ed al punto di arrivo del filo di alimentazione, sono stabiliti dei quadri di distribuzione composti dagli interruttori *a'* e *a''* destinati a mettere in relazione o ad isolare l'uno dall'altro due segmenti consecutivi di un medesimo condut-

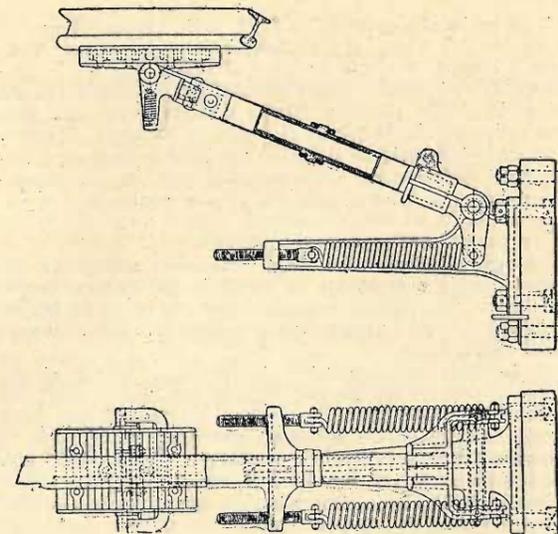


Fig. 24-25. — Presa della corrente elettrica dalla rotaia conduttrice.

tore di contatto, separati da un isolatore *I*; due interruttori *b'* e *b''* destinati al medesimo ufficio fra due segmenti dei due conduttori di contatto paralleli; degli indicatori di perdita alla terra ed infine per i quadri dei punti di alimentazione, dei disinseritori automatici *A*, *B*, *C*, *D* e delle valvole fusibili.

In marcia normale le connessioni sono fatte come è indicato nella fig. 23. Ciascuna delle diramazioni in ogni cavo di alimentazione conduce la corrente ad uno dei conduttori di contatto. Un difetto di isolamento prodottosi in *x*, fra le

## INVENTORI!

Proteggete i frutti del vostro ingegno brevettando le vostre invenzioni. Per tutte le pratiche necessarie per ottenere i vostri brevetti sia in Italia che in tutto il mondo, e per procedere contro le contraffazioni, rivolgetevi all'ufficio tecnico-legale

**“ L'AUSILIARE INTELLETTUALE ”**

Via S. Pietro all'Orto, 8 - MILANO (3) - Telefono N. 21-02  
Schiarimenti, istruzioni e preventivi senza impegno a richiesta.

stazioni II e III, il disinseritore automatico *c* corrispondente entra in funzione e la corrente passa da un conduttore all'altro attraverso gli indicatori di perdita alla terra. Gli aghi di questi ultimi apparecchi indicano a ciascuna stazione gli interruttori da aprirsi; nel caso attuale, sono gli interruttori *a'*. La loro apertura conduce allo stato di riposo gli aghi degli indicatori, salvo per quelli delle stazioni II e III. L'operaio addetto alla sorveglianza del luogo di alimentazione avvertito del posto in cui è notato il difetto di isolamento, fa richiudere tutti gli interruttori *e'*, salvo quelli delle stazioni II e III, richiude il disinseritore automatico *C* e fa, inoltre, chiudere l'interruttore *b''*; in queste condizioni, la corrente alimenta uno dei conduttori sino alla stazione II, intanto che la porzione situata al di là della stazione III, sul medesimo conduttore, non è più alimentata che da una derivazione presa in *b''* sul secondo conduttore. Il segmento difettoso del conduttore può dunque essere immediatamente localizzato.

Il ritorno della corrente si fa a mezzo dell'insieme della costruzione metallica, che un conduttore riunisce alla centrale elettrica.

Come abbiamo accennato, le diverse stazioni sono riunite fra loro da due reti telefoniche, una riservata alle comunicazioni tra due stazioni consecutive, l'altra riservata alle comunicazioni fra due stazioni qualunque della linea. Inoltre i veicoli del treno possono essere collegati a volontà, grazie ad una asta in bambù ed un contatto, alla rete locale e comunicare telefonicamente con una delle stazioni vicine.

Il sistema di blocco adottato è del tipo Hall, a segnali luminosi, analogo a quello impiegato sulla Metropolitana di Parigi. Alla partenza da una stazione, il treno pone in questa il segnale nella posizione di arresto, per i treni seguenti la medesima direzione, poi rimette alla via libera il segnale della stazione precedente. In questo modo non vi è che un treno in ciascuna direzione, fra due stazioni consecutive. I segnali di arresto e di via libera sono costituiti rispettivamente da 6 lampadine di 32 candele, di colore rosso e verde. Degli speciali dispositivi sono impiegati per aumentare la

visibilità ed assicurare la protezione di questi segnali, che sono piazzati alla luce del giorno ed all'aria aperta.

Le stazioni sono rischiarate ognuna da 4 lampade ad arco e da un certo numero di lampadine elettriche, specialmente lungo le scale di accesso.

La velocità normale di marcia è di 30-36 km. all'ora, su un percorso di km. 13, con 18 stazioni intermedie. Questa velocità è indipendente dal numero dei veicoli accoppiati, ciascuno di essi essendo automotore. I treni sono costituiti in generale, da due vetture; potrebbero comportare anche 4 veicoli senza che il tempo di arresti e di avviamento cambi. I treni sono distanziati di due minuti circa; in ciascun senso, attualmente, si possono trasportare 3000 persone all'ora.

Gli intervalli dei treni di due in due minuti sono realizzati da un sistema di blocco automatico. Il conduttore non lascia una stazione se non quando i segnali gli indicano che il tronco della linea successivo e la stazione vicina siano liberi.

Il funzionamento della linea ha dimostrato la stabilità perfetta delle vetture. Il passaggio in velocità delle curve determina una inclinazione lenta e progressiva dei veicoli. L'influenza del vento risultò poco sensibile. Durante la salita e la discesa dei viaggiatori, la vettura non produce che leggere oscillazioni, che, in seguito, furono attenuate con l'applicazione di una molla che viene ad appoggiare contro il piano dello scalo. Nell'interno, è quasi impossibile di far altalena la vettura.

Alla messa in marcia, si nota una accelerazione da m. 0.5 a m. 0.8 per secondo; adottando la prima cifra, si vede che il treno impiega 22 secondi e cioè 120 metri, per acquistare la sua velocità di marcia di 40 km. all'ora. Il rallentamento con i freni può essere calcolato a m. 0.75 per secondo; il treno percorre 80 metri prima di arrestarsi.

Dal punto di vista del consumo di energia elettrica, risulterebbe un prezzo per chilometro-vettura di di circa 7000 watt-ora, ciò che sorpassa di poco il consumo dei trams.

FERNANDO BARBACINI.

## IL BACINO DEL TIRSO

Il 28 aprile alla presenza di S. M. il Re veniva inaugurato il Bacino del Tirso, che costituisce il maggior lago artificiale d'Europa, e che è sorgente di nuova vita per la Sardegna. Questa infatti, afflitta dalla siccità, possiede ora un serbatoio che la potrebbe fornire d'acqua anche nel caso non rarissimo che le piogge si facessero attendere un anno.

Secondo le previsioni il bacino del Tirso è destinato a trasformare radicalmente l'esistenza dell'isola, la cui popolazione combatte dalle epoche più remote contro la malaria. Essa è ridotta ad 800.000 abitanti, mentre nell'isola vi sarebbe comodamente posto per due milioni.

La diga del Bacino del Tirso è ad archi multipli in cemento armato e sostenuta da piloni in muratura ordinaria alti 70 m.: raccoglie le acque defluenti da un ampio bacino imbrifero e forma un lago capace di contenere 460 milioni di metri cubi d'acqua.

Quest'opera monumentale, che nel suo genere risulta la più imponente del mondo, richiede per cinque anni l'attività di 160.000 artieri ed è costata 90 milioni, per metà forniti dallo Stato. Fu impiegata una nave appositamente per il trasporto dei materiali, e fu costruita una ferrovia di 12 km. sulla strada medesima lasciata dagli antichi Romani.

Mentre la diga segna il termine del lago, l'apertura di esso è caratterizzata da un ponte lungo 300 m. che sostituisce l'analoga costruzione di ferro un tempo esistente ove adesso è il fondo del bacino. Il nuovo ponte è stato costruito per mettere in comunicazione tra loro le popolazioni separate dal nuovo lago. Il paese di Uri si è trapiantato dal fondo della valle sopra a una collina.

Col lago artificiale viene regolato il corso del fiume Tirso che con le sue piene invernali inondava le campagne e si impaludava nelle circostanti regioni desolate per la malaria, in pari tempo viene assicurato l'approvvigionamento idrico durante le lunghe siccità estive.

Nell'interno della diga è collocata una potentissima centrale elettrica comprendente quattro gruppi di cabine sviluppati una forza complessiva di 30 mila cavalli valutabili in 50 milioni di kilowatt-ora annui.

Questa centrale elettrica produce il quantitativo di energia necessaria per i bisogni della parte meridionale e centrale dell'isola e per le industrie locali, specialmente quelle minerarie, favorendo così il risveglio decisivo delle attività economiche isolane.

Una seconda diga in costruzione alta 22 m. sbarrerà l'acqua defluente dal bacino, inaugurato, all'altezza di Ponte Busaschi, creando un secondo salto capace di produrre circa 22 milioni di Kilowatt-ora annui con un serbatoio di due milioni di metri cubi d'acqua.

Oltre le bonifiche e le irrigazioni, tutta la Sardegna avrà una densa rete di illuminazione e trasporti; nuovi centri agricoli saranno creati nelle attuali immense distese frequentate solo da pastori; i giacimenti metalliferi di cui è ricca l'isola saranno intensamente industrializzati senza ricorrere all'iniziativa straniera.

E questa un'altra poderosa dimostrazione della capacità ed attività nazionale, cui nel campo idroelettrico compete il primissimo posto del mondo.

(V. S. p. T., 15 giugno 1923).

## Il Vostro stesso genere di vita

Vi ha resi soggetti alla stitichezza. Essa è una delle principali cause dei Vostri malanni che non Vi permettono di accudire con calma e serenità ai Vostri affari. Riordinate il Vostro intestino con l'uso metodico del vero **MATHE DELLA FLORIDA** prodotto vegetale, naturale, il solo curativo fisiologico della stitichezza. Chiedete subito l'opuscolo illustrativo al Dr. M. F. IMBERT, Via Depretis, 62, S. T., Napoli, che si premurerà inviarvelo gratis.

# 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. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 2

Anno XXXI. - N. 15.

1 Agosto 1924.

## LA RADIOTELEMECCANICA

9. — Mentre le correnti elettriche continue si propagano distribuendosi uniformemente nella sezione del conduttore, le correnti alternate si propagano distribuendosi principalmente alla superficie di esso, in uno spessore tanto più piccolo quanto maggiore è il numero delle alternazioni per secondo, cioè la *frequenza* delle correnti stesse (19).

In base a questo fatto il prof. Ferdinand Braun ideò nel 1898 un sistema di telegrafia mediante onde

La figura 19 rappresenta la disposizione generale di una stazione trasmittente ed una ricevente.

La trasmittente è quella della figura 14. Alla stazione ricevente le due lamine metalliche *L1'* ed *L2'* sono collegate con le estremità di un *coesore* a tre elettrodi *C* (21): l'elettrodo centrale è collegato con un soccorritore *M* il quale attraverso una sorgente di energia *P* è messo a terra mediante una terza lamina metallica *L3'*.

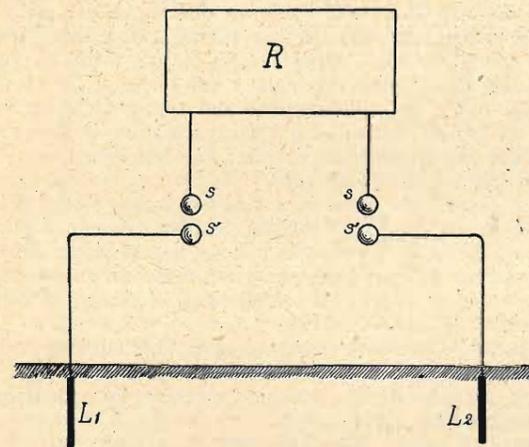


Fig. 12.

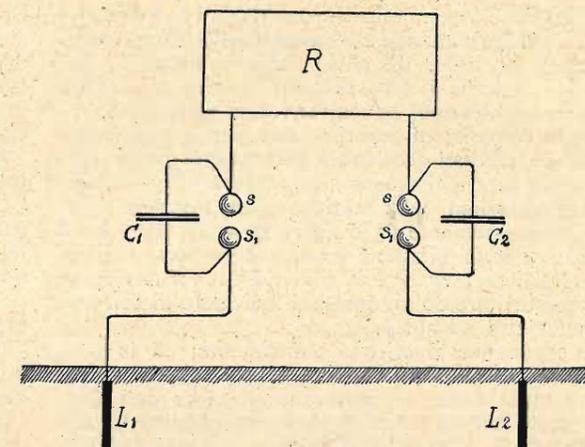


Fig. 13.

elettromagnetiche, cioè correnti alternate ad alta frequenza, trasmesse per conduzione attraverso gli strati superficiali dell'acqua e del terreno (20).

Egli si proponeva col suo sistema di ovviare alle difficoltà che presentavano allora le comunicazioni senza fili attraverso ostacoli — conduttori e semi conduttori naturali.

Le figure 12 a 18 indicano schematicamente le numerose disposizioni ideate da Braun per la stazione trasmittente.

Le onde elettromagnetiche, prodotte dalle scariche del rocchetto d'induzione *R* attraverso gli oscillatori a sfere *s-s'* (fig. 12 e 13), *s* (fig. 14, 15, 16, 17), *s*, *s1*, *s2* (fig. 18) vengono trasmesse al suolo mediante le lamine metalliche *L1* ed *L2*.

Le varianti indicate nelle figure riguardano l'aggiunta e la diversa disposizione di condensatori (*C1* e *C2*), la comunicazione col suolo attraverso un trasformatore (fig. 15 e 16) ed altre chiaramente rappresentate dalle figure stesse che sono quelle che accompagnano il brevetto del Braun.

(19) Tratteremo con maggior dettaglio ed esattezza l'argomento, parlando delle onde elettromagnetiche.

(20) Ferdinand BRAUN: *Transmission of electrical signals without wires on surfaces*. Brevetto inglese n.º 863, 26 gennaio 1899.

Il sistema è stato ideato per comunicazioni telegrafiche: il soccorritore era quindi naturalmente destinato ad azionare una macchina telegrafica stampante. È evidente però che allo stesso modo avrebbe potuto essere prodotta mediante il soccorritore una qualsiasi altra operazione meccanica dell'entità desiderata.

Le prime esperienze vennero eseguite dal Braun nell'estate del 1898 (22), attraverso l'acqua delle fosse delle antiche fortificazioni di Strasburgo. Esse vennero fatte in condizioni tali da escludere assolutamente, secondo l'autore, la possibilità che le comunicazioni avvenissero per mezzo di onde elettriche propagantesi

(21) Il *coesore* è, storicamente, il primo apparecchio rivelatore delle onde elettromagnetiche il quale ha permesso la registrazione dei segnali telegrafici trasmessi con questo mezzo, cioè la produzione di una azione meccanica — chiusura di un circuito elettrico — mediante un soccorritore. Esso è basato, come è noto, sulla conduttività notevolmente maggiore che le polveri metalliche, ed in generale tutti i contatti imperfetti, acquistano per azione delle dette onde, fenomeno scoperto e studiato dal prof. Antonio CALZECCHI-ONESTI nel 1884-86 (quale effetto delle scariche di un rocchetto di induzione, che non ancora erano state scoperte le onde elettromagnetiche), e riscoperto e studiato in modo più completo e generale nel 1890 dal prof. Edouard BRANLY. Il *coesore a tre elettrodi* è una delle innumerevoli disposizioni date a questo apparecchio.

(22) F. BRAUN, *Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft*. Leipzig, 1901.

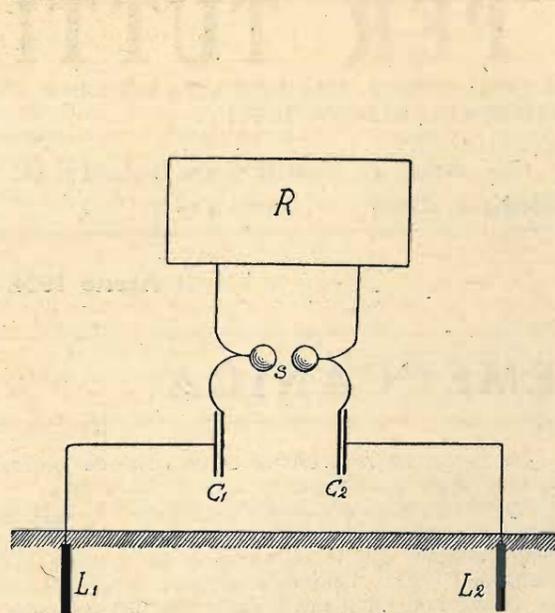


Fig. 14.

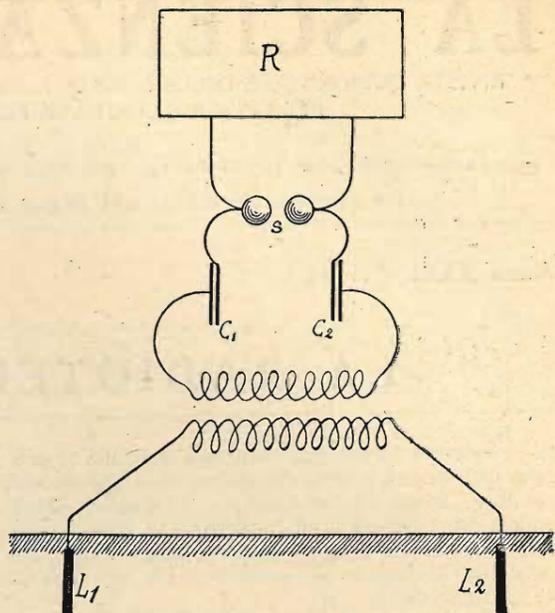


Fig. 15.

nello spazio, nè per induzione reciproca fra i due circuiti chiusi trasmettente e ricevente — sistema sperimentato ed usato da altri, come vedremo in seguito — cosicchè il loro successo doveva dimostrare che le comunicazioni avvenivano per conduzione.

Fra le disposizioni sperimentate per la trasmissione, diede risultati particolarmente buoni quella rappresentata schematicamente dalla figura 18.

Le disposizioni della stazione ricevente sono indicate schematicamente dalle figure 20 e 21, nelle quali  $L_1$  ed  $L_2$  sono le lamine metalliche immerse nell'acqua;  $C$  è il condensatore,  $P$  è la pila,  $c$  un condensatore ed  $S$  un soccorritore od un qualsiasi indicatore di corrente (galvanometro od altro).

Le esperienze riuscirono ottimamente, ed in conseguenza ne vennero eseguite alcun tempo dopo altre su più vasta scala a Cuxhaven, alla foce dell'Elba, nelle quali con un modesto rocchetto d'induzione alimentato da 8 elementi-pile Bunsen si raggiunse una distanza di trasmissione di 3 chilometri.

I risultati assai più promettenti che già lasciava intravedere la telegrafia per mezzo di onde elettromagnetiche trasmesse attraverso lo spazio (radiotelegrafia) fece abbandonare queste esperienze malgrado i risultati ottenuti.

10. — Esperienze di radiotelegrafia per conduzione vennero eseguite più tardi da Popp e Pilsudski

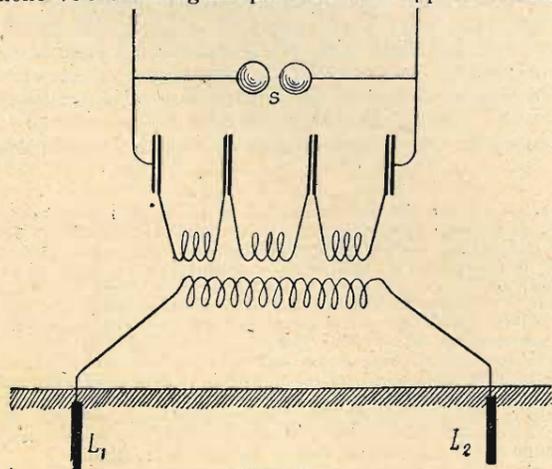


Fig. 16.

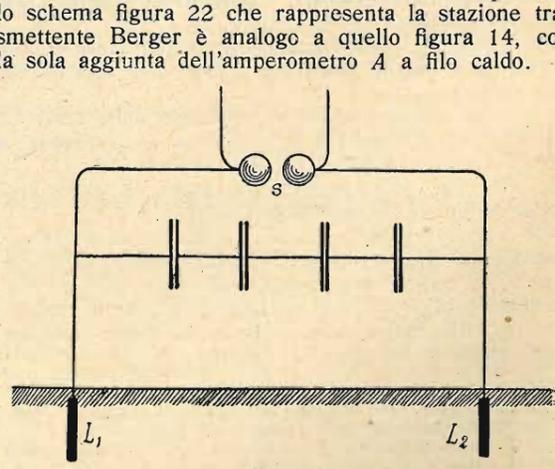


Fig. 17.

con un dispositivo nel quale, a differenza dei precedenti, una delle due lamine metalliche anzichè immersa nel terreno appoggiava su di una lastra di vetro che a sua volta appoggiava sul terreno. Si aveva in tal modo un condensatore del quale un'armatura era la lamina metallica e l'altra armatura il terreno.

Tale disposizione era identica alla stazione trasmittente ed a quella ricevente.

Le esperienze eseguite a Vésinet presso Parigi diedero, in via assoluta, risultato positivo: esse non permisero però di constatare che la trasmissione avveniva soltanto e realmente per conduzione, in quanto che esse vennero fatte alla piccolissima di stanza di 500 metri.

Queste esperienze ebbero origine da studi che Popp e Pilsudski andavano facendo sulla ricerca dei giacimenti metalliferi nel sottosuolo mediante le onde elettromagnetiche, applicazione che ha ricevuto recentemente un nuovo impulso e sta diventando un altro interessante ramo della radio-elettricità.

11. — A completare le esperienze sulla conduzione, organizzate da B. F. Miessner nel 1912, venne sperimentato a Gloucester uno schema dovuto a H. Christian Berger, ingegnere elettricista a New-York.

Analogamente al Braun, il Berger aveva pensato di trasmettere per conduzione l'energia di controllo sotto forma di correnti alternate oscillanti ad alta frequenza: lo schema figura 22 che rappresenta la stazione trasmittente Berger è analogo a quello figura 14, con la sola aggiunta dell'amperometro  $A$  a filo caldo.

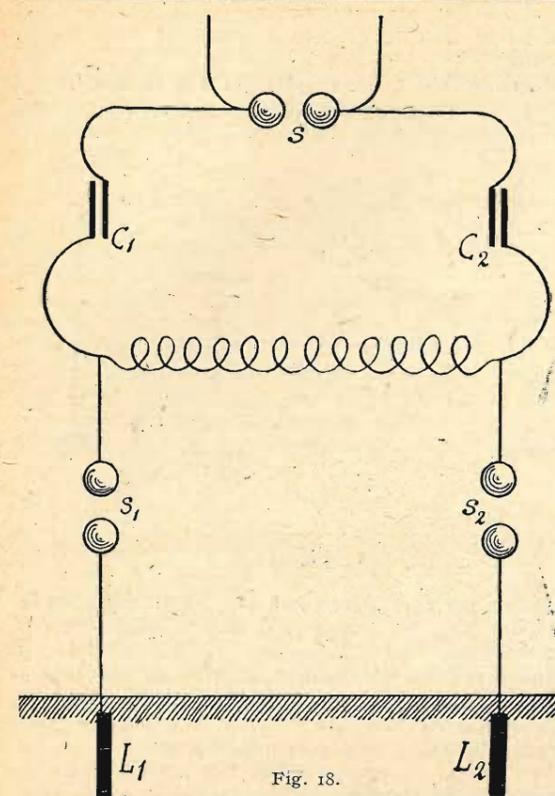


Fig. 18.

L'energia era fornita al circuito oscillante da un trasformatore 110/20.000 volts, 60 periodi da 3 kilowatt.

Durante le esperienze l'amperometro segnava una corrente di 4 ampère. Le lamine prese di terra erano di rame, l'una di 9 metri quadrati di superficie e l'altra di metri  $2 \frac{1}{2}$  quadrati, distanti circa 120 metri. Il ricevitore (fig. 23) era un ordinario circuito radiotelegrafico nel quale vi erano due prese di terra  $T_1$  e  $T_2$  anzichè una terra ed un aereo: le lamine riceventi erano poste ad una distanza di circa 75 metri l'una dall'altra. Il trasmettitore ed il ricevitore erano distanti fra di loro circa 150 metri.

Vennero eseguite con questo sistema prove molto severe, in condizioni assai lontane dalle ideali, perchè, dice il Miessner: « si pensò allora che se nessun segnale telefonico poteva essere ricevuto in quelle condizioni, il sistema sarebbe stato di nessun valore per far agire un soccorritore. Nessun segnale venne ricevuto durante queste prove, e gli esperimenti furono interrotti ». (23)

(23) B. F. MIESSNER, *Radiodynamics*, pag. 73.

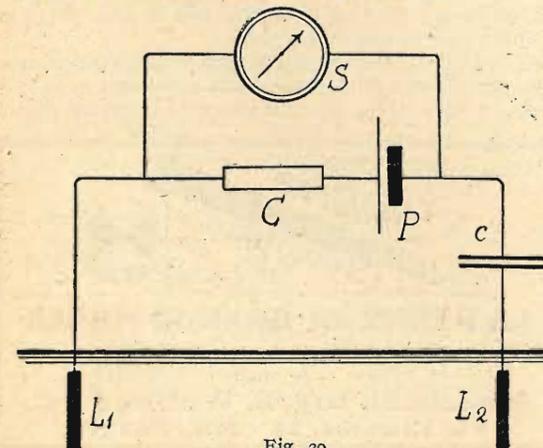


Fig. 20.

12. — Durante la guerra europea, l'assidua ricerca di tutte quelle applicazioni scientifiche e tecniche che lasciavano supporre una possibile utilità dal punto di vista militare, fecero riprendere gli studi sulla conduzione allo scopo di perfezionare i sistemi di comunicazione basati su di essa, sistemi che potevano rendere, come infatti resero, utilissimi servizi in condizioni e casi speciali.

Nacque così quella che i francesi denominarono *télégraphie par le sol*, o più brevemente T. P. S.

L'inconveniente più grave che si opponeva ad una utile applicazione dei sistemi di telegrafia per conduzione era, come si è visto, il fatto che data la poca sensibilità dei dispositivi riceventi, occorreva fare uso d'una eccessiva quantità di energia al posto trasmettitore per ottenere dei risultati appena discreti.

Anche la ricezione acustica dei segnali, per mezzo

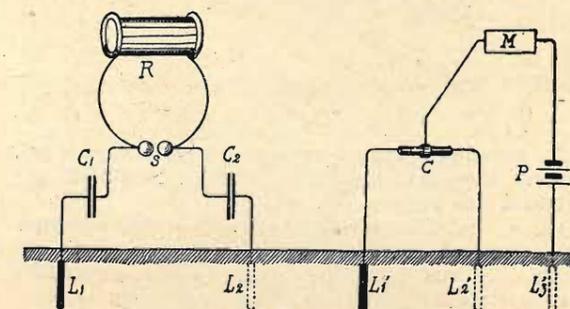


Fig. 19.

di un ricevitore telefonico, era lontana dal risolvere praticamente il problema.

I perfezionamenti apportati durante la guerra a questo mezzo di comunicazione a distanza consistono nell'adozione, al ricevitore, degli amplificatori a bassa frequenza a valvole termoioniche, nell'uso cioè di quelle stesse valvole che hanno permesso alla radiotelegrafia e specialmente alla radiotelegrafia di raggiungere i meravigliosi risultati che tutti oggi conoscono.

Delle valvole termoioniche e del loro impiego come rivelatrici e come amplificatrici ad alta, a bassa ed a bassissima frequenza, negli speciali riguardi della radiotelemeccanica, diremo a suo tempo (24): ci basti

(24) Delle valvole termoioniche e delle loro applicazioni alla radiotelegrafia ed alla radiotelegrafia è stato d'altra parte già più volte trattato in questa rivista: particolarmente nei N.ri 16 a 23, 1921 e n.° 1, 1922; è stata pubblicata una serie di articoli su « *L'Audion e le sue applicazioni* » del cap. E. Di Nardo.

L'amplificatore a bassa frequenza adoperato nella telegrafia attraverso il suolo dall'esercito francese, è rappresentato schematicamente dalla fig. 25. È il cosiddetto tipo 3 ter, a trasformatore con circuito magnetico chiuso. Il primario del primo trasformatore è collegato con le prese di terra  $T_1$  e  $T_2$ .

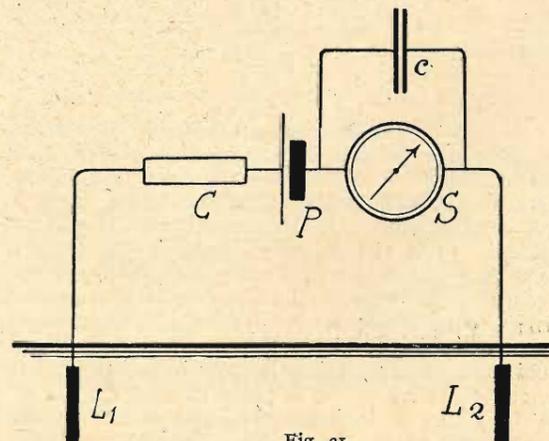


Fig. 21.

qui accennare che con l'uso degli amplificatori a bassa frequenza si sono ottenute in T. P. S. portate da chilometri 2,500 a 3 con una energia di 30 watt (10 volt, 3 amp.), fornita al circuito primario con prese di terra distanti circa 50 metri.

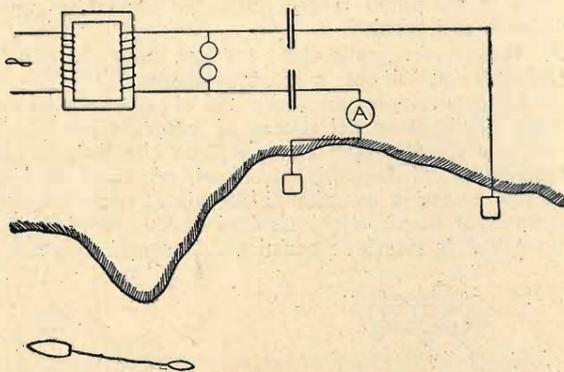


Fig. 22.

Da questi dati appare chiaro come la telegrafia attraverso il suolo abbia potuto, con gli attuali mezzi, diventare una applicazione pratica.

13. — Nella telegrafia attraverso il suolo i segnali vengono trasmessi sotto forma di correnti variabili ottenute mediante vibrator, cioè mediante apparecchi che interrompono periodicamente una corrente continua fornita da una batteria di pile o di accumulatori.

Il vibratore non è, in sostanza, altro che un interruttore elettromagnetico che funziona nell'identico modo di un comune campanello elettrico, o, meglio, dell'interruttore a martello usato nei piccoli rocchetti di induzione.

Come in un rocchetto d'induzione, la corrente interrotta attraversa il primario di un trasformatore di cui le estremità del secondario sono collegate con le due prese di terra. Naturalmente, per la presenza del trasformatore, le correnti trasmesse sono correnti alternate.

I francesi hanno denominato « *parleurs* » gli apparecchi trasmettitori per telegrafia attraverso il suolo.

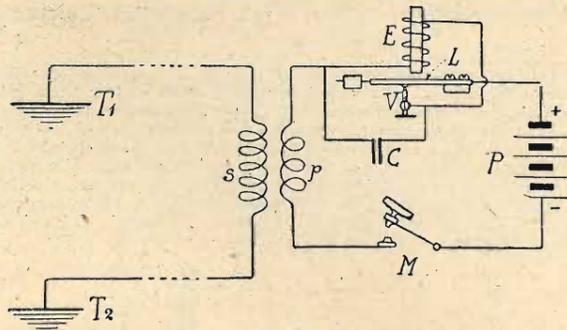


Fig. 24.

La fig. 24 rappresenta schematicamente il *parleur* Boucherot, uno dei più usati durante la guerra. *E* è un'elettrocalamita a nucleo di ferro dolce la quale fa vibrare una grossa lamina metallica *L* che apre e chiude periodicamente il circuito primario attraverso il contatto con la vite *V*, *p* è il primario del trasformatore, *M* il manipolatore col quale vengono trasmessi i segnali e *P* la sorgente di energia (pile od accumulatori); *C* è un condensatore di 6 mf. che assorbe le extracorrenti dannose al rapido succedersi delle interruzioni della corrente primaria. *S* è il secondario del trasmettitore collegato con le prese di terra *T1* e *T2*.

La frequenza delle interruzioni può venire variata per mezzo di piccole masserelle metalliche da appli-

carsi ad un cursore *c* posto all'estremità della lamina vibrante.

Mediante l'uso di tre masserelle, due piccole ed una grande, si ottengono con questo apparecchio correnti di frequenza variabile fra i 300 e gli 800 periodi.

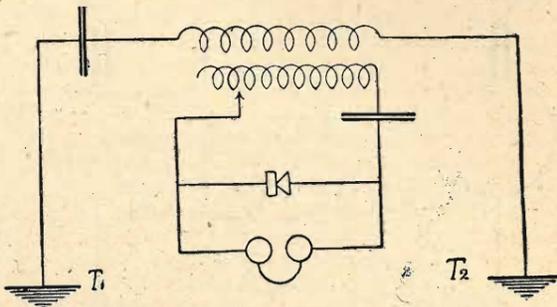


Fig. 23.

Questo *parleur*, in uso nell'esercito francese, e denominato *2 bis* per distinguerlo da altri adoperati temporaneamente, benchè assai simile come principio agli ordinari rocchetti d'induzione, ha ricevuto costruttivamente una forma assai diversa da questi: ciò perchè al *parleur* si richiede una notevole frequenza di interruzioni e la massima regolarità di queste.

Nel *parleur 2 bis* il primario del trasformatore costituisce anche l'elettrocalamita che fa vibrare la lamina metallica. Primario e secondario, sovrapposti, sono investiti su di un nucleo rettangolare a circuito magnetico semichiuso.

Il nucleo presenta uno spazio a forma di V entro il quale è introdotta un'armatura a cuneo fissata alla lamina vibrante.

Altri *parleurs* sono stati ideati, basati sugli stessi principi di quello descritto, e costituiti in modo analogo.

Dato il genere delle correnti adoperate, la trasmissione dei segnali avviene non soltanto per conduzione, ma anche per induzione reciproca fra i due circuiti trasmettente e ricevente completati rispettivamente per conduzione dal suolo.

14. — La telegrafia attraverso il suolo, la quale, per la sua poca vulnerabilità (le comunicazioni con le prese di terra possono venire stabilite mediante conduttori isolati e sotterrati), può funzionare anche sotto intensi bombardamenti che mettono in breve tempo fuori uso le linee telefoniche ordinarie ed anche le antenne delle piccole stazioni radiotelegrafiche, è stata di non poca utilità durante la guerra europea, che è stata eminentemente guerra di posizione.

Tale mezzo di comunicazione non è però privo di inconvenienti tutt'altro che lievi.

Anche non considerando la sua portata assai limitata, che tuttavia può essere sufficiente per le comunicazioni nella zona di combattimento, occorre notare

*Astoria*  
Stilografica di precisione

**LA PENNA DI GRANDE MARCA**  
CATALOGO A RICHIESTA  
In vendita nelle migliori Cartolerie  
Concessionari: Ing. E. Webber & C.  
Via Petrarca, 24 - MILANO (17)

che è impossibile mantenere segrete le comunicazioni stesse, le quali sono udibili non soltanto dalle apposite stazioni riceventi, ma anche da tutte le stazioni telefoniche proprie ed avversarie situate entro il suo raggio d'azione.

Esso non può venire adoperato inoltre nella guerra di movimento, nella quale i continui spostamenti richiederebbero il rapido impianto e smontaggio delle stazioni, cosa tutt'altro che agevole ed abbastanza problematica.

Infine le comunicazioni sono talvolta disturbate da correnti terrestri vaganti nel suolo, che la sensibilità dei ricevitori rendono con notevole intensità.

15. — Basate sugli stessi principi della telegrafia attraverso il suolo, sono state fatte durante la guerra esperienze di telegrafia attraverso l'acqua (denominata dai francesi *télégraphie par la mer* o T. P. M.), ma i risultati ottenuti sono stati alquanto inferiori.

La ragione di ciò è dovuta alla maggiore conduttività dell'acqua, che chiude il circuito trasmettente collegando le sue basi in modo elettricamente migliore. È così assai minore l'intensità delle correnti derivate, e quindi la distanza alla quale è possibile stabilire le comunicazioni a parità di energia trasmessa: e d'altra parte l'induzione reciproca dei due circuiti, la quale contribuisce anch'essa come s'è detto alla trasmissione dei segnali, risulta in questo caso quasi trascurabile.

Sono pure stati adoperati durante la guerra dispositivi di telefonia per conduzione.

Basati anch'essi sui medesimi principi, gli apparecchi non differiscono essenzialmente da quelli telegrafici che per la sostituzione di un microfono in luogo del vibratore.

Come le trasmissioni telegrafiche e telefoniche per conduzione possono venire ricevute anche dagli ordinari apparecchi telefonici con ritorno a terra, analo-

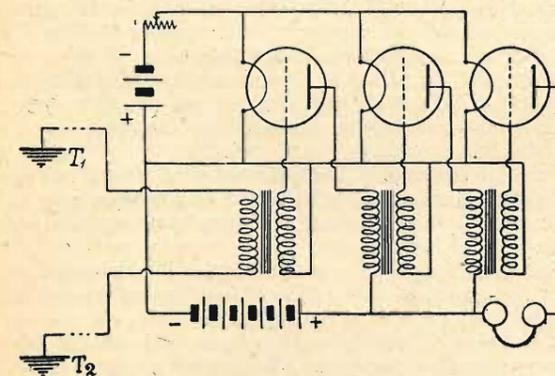


Fig. 25.

gamente le trasmissioni di questi ultimi possono venire intercettate dai ricevitori usati per la T. P. S.

Uno speciale servizio di intercettazione delle comunicazioni telefoniche avversarie mediante amplificatori a bassa frequenza è stato appunto istituito durante la guerra, con risultati soddisfacenti e, talvolta, di non poco valore.

Naturalmente, da entrambe le parti si era in possesso di apparecchi analoghi, e lo spionaggio era reciproco.

La fig. 26 rappresenta un complesso di apparecchi per la intercettazione delle comunicazioni, usato dall'esercito italiano.

Per impedire tale intercettazione, si abolì il ritorno a terra, e si fece uso di linee telefoniche a doppio filo, cioè a circuito interamente artificiale. L'espediente non ebbe però alcun effetto, perchè l'intercet-

tazione potè egualmente venire effettuata mediante dispositivi basati sulla sola induzione (25).

16. — Da quanto s'è detto sinora si può facilmente dedurre che, per i suoi inconvenienti, per la sua portata limitata, per l'eccessiva quantità di energia che occorre mettere in giuoco alla stazione trasmettente, la conduzione non è certo, fra i mezzi che permettono di produrre una azione meccanica a distanza, uno dei più convenienti per la radiotelemeccanica.

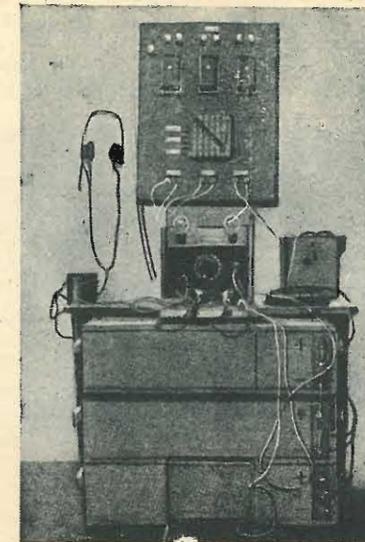


Fig. 26.

Ciò, s'intende, nella generalità delle applicazioni di questa, chè non è da escludersi la possibilità che, con opportuni perfezionamenti negli apparecchi adoperati, la trasmissione dell'energia di controllo per conduzione non risulti preferibile ad altri sistemi in applicazioni speciali, come il comando dell'esplosione di mine, sia terrestri che acquatiche, ed altre del genere, specialmente ove l'azione da prodursi è unica (26).

(Continua.)

FEDERICO S. BASSOLI.

(25) Una estesa trattazione relativa alla conduzione, alle prese di terra ed a quanto riguarda i mezzi di comunicazione attraverso il suolo e per induzione è stata fatta da R. JOUAST nell'opera *Télégraphie par le sol et moyens de communication spéciaux*.

(26) È stata pubblicata recentemente dalla stampa quotidiana la notizia che Nicola TESLA avrebbe ora trovato il modo di trasmettere l'energia elettrica a distanza senza fili servendosi, non più, come all'epoca delle sue prime celebri esperienze in questo campo, della conduttività degli alti strati dell'atmosfera, bensì della conduttività del suolo.

Per quanto il nome dell'inventore sia di indubbio valore, è assolutamente prematuro l'emettere un giudizio qualsiasi, mancando completamente gli elementi per farlo. Se anche la notizia è, per quanto riguarda il fatto che il problema sopradetto è stato risolto, infondata, è purtuttavia interessante l'apprendere la nuova direzione data da Tesla ai suoi studi, i quali darebbero pure nuova importanza alla conduzione nei riguardi della radiotelemeccanica.

**ELETTROTECNICI!** Se possedete buona preparazione potete conseguire diploma d'ingegnere elettrotecnico sostenendo soli esami orali presso il noto

**Istituto Elettrotecnico di Bruxelles**

Scrivere al delegato ufficiale:

Ing. G. Chierchia - Via Vicenza, N. 56 - Roma (21)

## IL BAROMETROGRAFO AGOLINI

È questo un barometro a mercurio, che trasmette, amplificate in un rapporto qualsiasi, le variazioni del menisco superiore ad una penna registrante.

Trattandosi di un barometro, si potrà ritenere che lo strumento non abbia alcuna importanza nuova, ma basterà seguirne la descrizione per persuadersi che l'ultimo modello costruito dall'Agolini risolve in modo perfetto il problema finora insoluto della sensibilità unita con la precisione.

Fino ad oggi sono stati adoperati dei barografi i quali davano negli osservatori meteorologici una regi-

strazione approssimativa; e ciò parve sufficiente fino a che la meteorologia dovette risolvere problemi grossolani; oggi, con le osservazioni coordinate su vasta scala, non è più lecito accontentarsi del *presso a poco*.

paragone alla camera del Torricelli, essendo il rapporto fra le due superficie, libero del mercurio di 200 : 1; cosicchè la maggiore si può considerare come una superficie di livello costante, ed in conseguenza le variazioni delle ordinate del diagramma, ottenuto col Barometrografo Agolini, sono eguali a meno di quantità trascurabili, alle variazioni d'altezza della colonna barometrica, moltiplicate per un qualsivoglia rapporto dai bracci della leva amplificatrice.

Inoltre, anche le dimensioni della camera del Torricelli sono stabilite in modo da soddisfare al triplice scopo di evitare la depressione dovuta alla capillarità, di eliminare l'incostanza d'altezza del menisco e di poter contenere uno speciale galleggiante.

Questo galleggiante fa parte del collegamento rigido che serve alla trasmissione degli spostamenti della colonna barometrica alla leva ed al pennino scrivente e che brevemente descriverò.

Il collegamento rigido è costituito dal galleggiante a forma di piattello 2 (figg. I e II), collegato all'asta 3, la quale scende entro il tubo barometrico 4, ne oltrepassa l'estremità inferiore e penetra nel pozzetto 5. L'asta 3, per mezzo della crociera 7 applicata al suo estremo inferiore, è unita ai tre montanti 8 che risalgono esternamente al tubo barometrico, emergono dal mercurio fino ad altezza tale che la leva stia in posizione orizzontale e sulla linea mediana del foglio per diagrammi, allorchè il barometrografo indica la pressione normale.

Inoltre tutto è disposto in modo che, quando la pressione atmosferica è normale, il livello del mercurio nella camera del Torricelli, e quindi la posizione del piattello galleggiante 2, è presso a poco a metà altezza di detta camera.

Il peso di tutto il sistema rigido è calcolato in guisa che il piattello 2 appoggia costantemente sulla superficie libera del mercurio nella camera torricelliana, allorchè l'apparecchio è in azione.

In queste condizioni il sistema rigido segue esattamente le mosse della superficie libera del mercurio, e ciò anche per effetto dell'adesione esistente fra il piattello e il mercurio, che è grandissima a paragone dei piccoli aumenti e delle piccole diminuzioni a cui è soggetta la spinta allorchè le tre aste montanti esteriormente al tubo tendono ad immergersi ovvero ad emergere dal mercurio.

Per evitare ogni errore dovuto alla dilatazione termica, le varie aste che costituiscono il sistema rigido galleggiante, sono di acciaio *Invar*.

Con cotesto dispositivo si può asserire che la sovraccennata trasmissione si effettua con maggior esattezza, in quanto il piattello galleggiante è rigidamente collegato alla leva; ed essendo le aste di collegamento guidate dai collari 11, è assolutamente escluso ogni spostamento del sistema che non sia parallelo all'asse del tubo barometrico.

Le figure III e IV mostrano alcuni particolari del sistema rigido: in esse si vede il tappo di gomma 14, attraverso il quale passa l'asta di acciaio *Invar* 3, in modo che tra l'asta e il tappo resta un angusto passaggio anulare; il cono 15, fisso alla crociera 7, che può essere premuto contro il tappo 14.

La figura III mostra la posizione del tappo 14 e del cono 15 all'atto dell'inizio del montaggio; la figura IV ne mostra invece la posizione durante il funzionamento normale del barometrografo.

Nelle figure I, VII e VIII appare l'anello A solidale ai tre montanti 8, e perciò facente parte del sistema rigido.

Le stesse figure mostrano, poi, i particolari della leva amplificatrice che è comandata dal sistema rigido

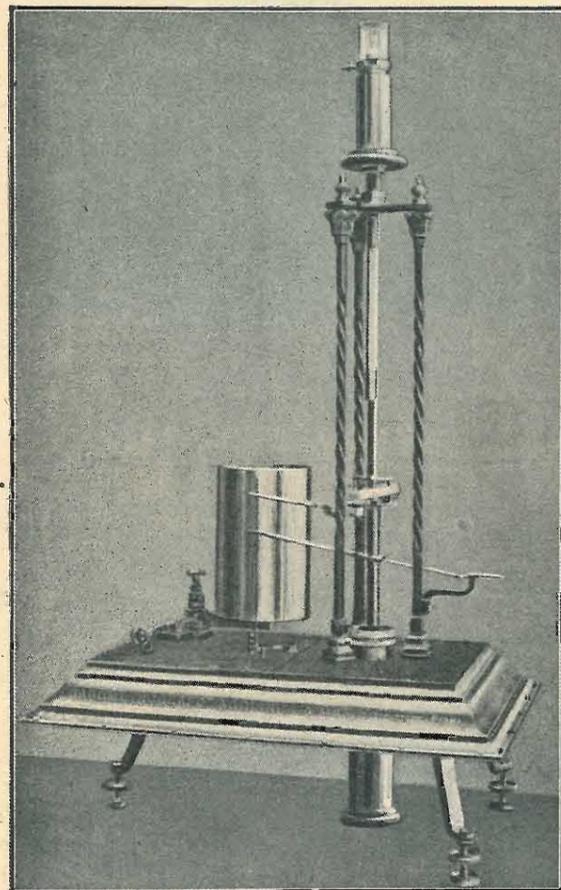


Tavola I. — Il Barometrografo Agolini.

La vasca di questo barometrografo è molto grande in

strazione approssimativa; e ciò parve sufficiente fino a che la meteorologia dovette risolvere problemi grossolani; oggi, con le osservazioni coordinate su vasta scala, non è più lecito accontentarsi del *presso a poco*.

\*\*\*

Il barometrografo ideato dal fisico professor Giulio Antonio Agolini è basato sul principio di trasmettere, per mezzo di un collegamento rigido, gli spostamenti della sommità della colonna di mercurio di uno speciale barometro a vaschetta, passando dall'interno della camera di Torricelli attraverso il mercurio, ad una leva amplificatrice munita di una punta scrivente alla sua estremità libera.

Questa punta traccia il diagramma della pressione atmosferica in funzione del tempo, sopra il foglio di carta millimetrata avvolta sopra un tamburo che gira con moto uniforme mediante un congegno d'orologeria.

La vasca di questo barometrografo è molto grande in

vede l'insieme della gran vasca 6 e del pozzetto 5; quest'ultimo è composto di due parti: l'una inferiore fissata alla base della gran vasca; l'altra superiore mobile 18, che si può avvitare o svitare a volontà sull'inferiore, secondo che si vuol togliere o stabilire la comunicazione tra il pozzetto e la gran vasca.

Nelle figg. I e VII si osserva ancora l'insieme della leva amplificatrice in proiezione verticale, il tamburo rotante 10 giornaliero o settimanale, che può spostarsi parallelamente e perpendicolarmente al proprio asse girando le apposite viti micrometriche, nonchè la pun-

galleggiante sopra descritto. Essa è costituita dall'anello ovale B, della penna scrivente CD che può spostarsi parallelamente a se stessa mediante la vite E, e del braccio FG che passa attraverso un'apertura appositamente scavata nella colonna H (fig. I). All'estremo G di questo braccio è poi articolato lo stantuffino I che scorre orizzontalmente, a dolcissimo attrito, nel cilindretto di sostegno L (fig. I) che è fissato nella colonna H.

La leva ora descritta è imperniata secondo l'asse orizzontale MN in modo che l'anello ovale B circonda l'anello A. Così gli spostamenti del galleggiante vengono comunicati alla leva.

Il rapporto dei due bracci di leva CD e FG è 2,5:1. In queste condizioni il pennino descrive sulla carta millimetrata degli archi di ellisse; ed infatti una ellisse come è noto, costituisce il luogo geometrico di un punto A (Tav. 3) di un segmento mobile AB, del quale due punti B e C siano obbligati a percorrere due rette ortogonali OX ed OY, in modo che resti costante la distanza BC. La stessa figura mostra che le distanze di A e di C della retta OX, per ogni posizione del segmento AB, sono sempre fra loro nel rapporto costante di AB a CB; e, in base a ciò, è ora facile riconoscere come le distanze della punta scrivente dalla linea orizzontale del foglio che passa per una qualsiasi posizione iniziale della punta, sono a ogni istante proporzionali agli spostamenti corrispondenti dell'anello A, e perciò della superficie libera del mercurio nella camera Torricelliana.

Il braccio FG (fig. VII) può facilmente svitarsi mediante l'apposita rotella godronata E, e gli può essere sostituita una vite di pressione che rende solidale l'anello B con l'anello A, e la cui testa fa da contrappeso all'asta scrivente CD. In tal modo, soppressa la leva, gli spostamenti del pennino diventano esattamente eguali a quelli della superficie libera del mercurio nella camera del Torricelli, e l'apparecchio può allora servire a registrare le variazioni d'altezza della colonna barometrica in vera grandezza. Con tale disposizione il centro di gravità del sistema rigido galleggiante si trova esattamente sull'asse del tubo barometrico.

Usando poi la leva moltiplicatrice con un rapporto dei bracci molto grande, l'istrumento può servire da stetoscopio. L'aumento del rapporto dei bracci di leva viene ottenuto con la massima semplicità accorciando cioè il braccio FG e lasciando inalterata la lunghezza dello stile porta pennino CD. In ognuno dei surriferiti casi sono rese praticamente trascurabili tutte le resistenze che potrebbero influire sulla sensibilità dell'apparecchio.

La fig. II mostra i particolari della camera del Torricelli. Essa è costituita da una robusta scatola cilindrica 1, che si incastra a perfetta tenuta di vuoto sulla base che costituisce il fondo della camera stessa, e alla quale fa capo il tubo barometrico 4. La camera a vuoto può essere messa in comunicazione con l'esterno mediante il rubinetto 13, il quale è immerso nel mercurio contenuto nel pozzetto formato dal tubo rivestitore 17, che è svitabile. Il pozzetto può essere vuotato mediante apposito rubinetto di scarico.

Tutta la camera del Torricelli è poi unita con speciale saldatura al resto del tubo barometrico.

Nella fig. I, oltre tutto il resto dell'apparecchio, si

vede l'insieme della gran vasca 6 e del pozzetto 5; quest'ultimo è composto di due parti: l'una inferiore fissata alla base della gran vasca; l'altra superiore mobile 18, che si può avvitare o svitare a volontà sull'inferiore, secondo che si vuol togliere o stabilire la comunicazione tra il pozzetto e la gran vasca.

Nelle figg. I e VII si osserva ancora l'insieme della leva amplificatrice in proiezione verticale, il tamburo rotante 10 giornaliero o settimanale, che può spostarsi parallelamente e perpendicolarmente al proprio asse girando le apposite viti micrometriche, nonchè la pun-

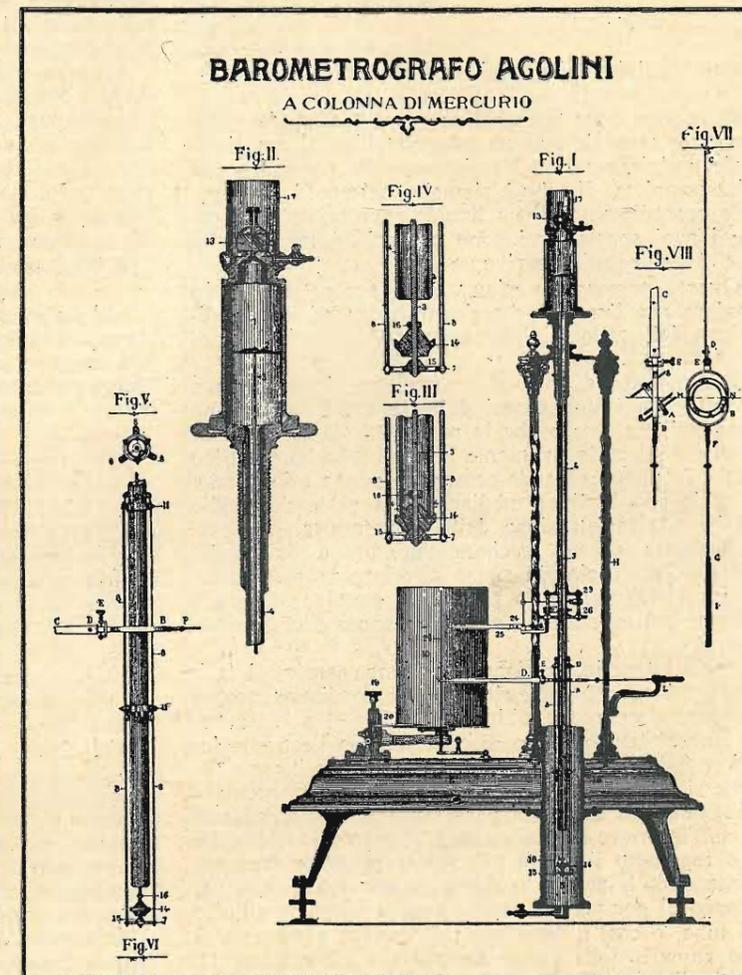


Tavola II.

ta 20, che si può accostare al tamburo rotante. Si adoperano per diagrammi speciali fogli i quali lungo la loro base hanno tracciata una linea di riferimento in guisa che ad ogni cambio degli stessi, facendo coincidere la lancetta 20 con questa linea, si mette il foglio nella stessa posizione del precedente.

Questi fogli sono divisi in due zone; nella zona inferiore vien tracciata la curva della pressione atmosferica in funzione del tempo; nella superiore si ha, ad ogni istante, la curva della temperatura dell'istrumento.

La zona nella quale ha luogo la registrazione della pressione atmosferica è costituita da rette orizzontali che distano l'una dall'altra di mm. 2,5, intersecate da archi di cicloide (secondo i quali si muove la punta scrivente) paralleli ed equidistanti.

La rotazione che porta uno di questi archi sul successivo corrisponde al tempo di un'ora.

La zona superiore del foglio, nella quale ha luogo la registrazione della temperatura, è costituita da linee

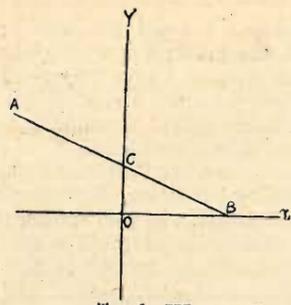


Tavola III.

orizzontali, distanti fra loro di 1,5 mm., intersecate da archi di cerchio paralleli, i quali sono appunto seguiti, nel suo movimento, dalla punta scrivente di un apposito termografo. L'estremo inferiore di ciascuno di questi archi di cerchio coincide col superiore di ciascuno degli archi di cicloide della regione sottostante adibita alla registrazione della pressione. La fig. 1 mostra anche il Termografo che serve alla registrazione della temperatura: esso è costituito nella sua parte essenziale da un tubo metallico 23 a sezione ovale e ripiegato ad elica, in modo da costituire una spira completa. Il tubo è riempito nel vuoto, con speciale procedimento, di un liquido appropriato allo scopo; i suoi spostamenti sono comunicati mediante la leva 24 al pennino scrivente 25.

Questo termografo vien tarato accuratamente in maniera che il pennino scrivente si sposti di una divisione del foglio millimetrato per 1° di variazione di temperatura.

Per mettere a posto il termografo si bada prima di tutto che i due bracci della leva 24 siano bene ortogonali fra loro e che la penna 25 sia orizzontale. Si sposta allora lo strumento lungo il tubo barometrico sinché la punta, essendo sempre la penna orizzontale, coincida con la linea mediana della parte del foglio adibita alla registrazione della temperatura.

Mediante apposito rocchetto che ingrana con l'anello dentato 26, si gira in senso circolare la serpentina, la quale così spinge lo stile porta pennino sul grado indicato dal termometro campione annesso al barometrografo.

Per mettere in funzione il barometrografo, si fa il vuoto nel tubo barometrico col mezzo di una pompa collegata al collo del rubinetto 13 (figg. I e II), avendo cura al tempo stesso di tener chiuso l'estremo inferiore del tubo, applicandovi il tappo 14, e il cono 15, come si vede dalle figure I, III, IV e VI. Contemporaneamente si avvita la parte superiore del pozzetto 18 sull'inferiore 5, e si riempie di mercurio. Allorché si è raggiunto il vuoto più spinto possibile, sempre mantenendo la pompa in azione, si abbassa il cono 15, il tappo di gomma 14 rimane ancora aderente all'orlo del tubo, e così il mercurio può entrare a traverso il foro anulare della canna barometrica. Il ritengo 16 arresta il getto di mercurio, e lo dirige verso le pareti del tubo, permettendo così l'ammassamento e la lenta salita del mercurio, il quale scaccia fino al disopra del collo del rubinetto 13 quelle piccole tracce di aria estremamente rarefatta che anche una buona pompa Gaede non avesse aspirato.

La salita del mercurio al disopra del collo del ru-

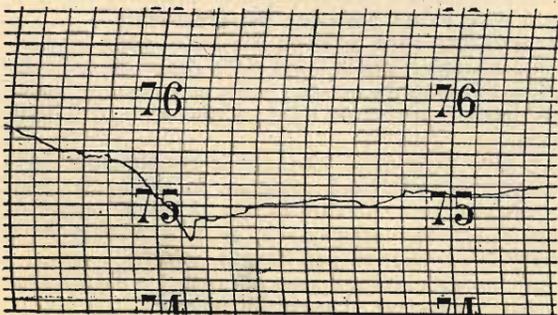


Tavola IV. — Barografo Richard. Curva del dì 13 novembre 1913.

binetto 13 si ottiene con la continua aggiunta di altro mercurio nel pozzetto 18, in guisa che esso rimanga sempre pieno. Quando il mercurio cessa di salire, si chiude il rubinetto 13, si toglie la comunicazione con la pompa, e si avvita attorno al rubinetto il tubo rivestitore 17. Nella bacinella che in tal modo si forma, si versa del mercurio finché il rubinetto 13 non ne sia del tutto coperto.

Poiché, svitando la parte superiore 18 del pozzetto 5, il mercurio si sparge nella gran vasca, provocando così un abbassamento del livello inferiore del mercurio. In conseguenza, si abbassa anche il livello del mercurio nella camera del Torricelli, lasciando uno spazio assolutamente vuoto, ad eccezione dei vapori di mercurio.

A questo punto si deve aver cura che la lancetta 20 si trovi contro la linea di riferimento del foglio millimetrato, indi, spostando l'anello A lungo i tre montanti 8 e girando la vite micrometrica E, si fa in maniera che il pennino scrivente segni il valore della pressione atmosferica indicata in quel momento da un barometro campione, e passi per la linea corrispondente all'ora che si ha in quell'istante, e il barometrografo è pronto a registrare.

\* \* \*

Chi ha avuto la pazienza di seguirci, leggendo la breve descrizione, ma esatta, dello strumento, avrà notato come le indicazioni che vengono registrate sono esclusivamente quelle della variazione che assume il mercurio nella camera Torricelliana. Ora, taluno po-

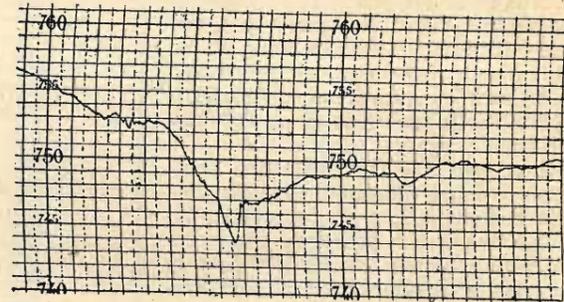


Tavola V. — Barometrografo Agolini. Curva del dì 13 novembre 1913.

rebbe muovere un'obiezione a prima vista assai importante, e dire: «Il peso del piattello che poggia nel menisco superiore, quello dell'asta d'Invar e dell'equipaggio scrivente deve necessariamente deprimere la colonna barometrica, e accennare così ad una pressione minore della reale». L'obiezione che sembra forte e importante, trattandosi di uno strumento di grande precisione è soltanto speciosa, anzi, falsa; perchè non si debbono dimenticare due cose, cioè:

1° che, per ciò che riguarda la depressione, essa, nel caso, sarebbe una costante, e perciò priva assolutamente di ogni influenza. potendosi ad ogni modo correggere al momento della montatura;

2° che l'asta d'acciaio Invar, che traversa il mercurio lungo tutta la canna e con essa la crociera e parte delle tre aste pure d'Invar, montanti esteriormente al tubo barometrico, si trovano naturalmente sottoposte ad una spinta di galleggiamento per il principio di Archimede; cosicchè tutto il peso che dovrebbe, per l'obiezione, deprimere la colonna barometrica è stato così abilmente del tutto eliminato. Infatti, il diametro delle aste d'Invar e le altre parti sono state calcolate e scelte in modo che tale spinta sia precisamente eguale al peso totale del piattello, dell'asta e dell'equipaggio scrivente.

Nelle tavole 4 e 5 sono raffigurate due registrazioni della stessa data, una ottenuta col barografo Richard, uno dei migliori, l'altra col barometrografo Agolini. Il confronto è tutto a favore dell'apparecchio italiano.

Vim.

## LA MODERNA INDUSTRIA DELL'OLIO

L'origine dell'industria dell'olio risale certo ad epoca antichissima. La preparazione dell'olio di oliva dovette essere praticata, con metodi semi-familiari e semi-industriali, anche in tempi remotissimi dai popoli che vivevano sulle sponde del Mediterraneo, culla di civiltà del vecchio mondo.

Col passare dei secoli l'olio di oliva è rimasto, per i popoli che hanno ereditata la civiltà greco-romana, l'olio commestibile per eccellenza.

Ma l'area di diffusione dell'olivo è relativamente piccola in rapporto alle terre coltivate del nostro globo. Al di fuori del bacino del Mediterraneo l'olio non è, o quasi, coltivato. I tentativi di coltivazione fatti in California, nel Messico, al Cile, nell'Africa del Sud e in Australia, fino ad ora non hanno avuto sviluppo importante.

Dal punto di vista del tonnellaggio di produzione mondiale, l'olio d'oliva non occupa certo il primo posto tra gli olii vegetali.

L'arachide, già da molto tempo coltivata in tutti i paesi caldi e che dà risultati soddisfacenti anche

liva; il quale olio resta e resterà tuttavia il migliore e il preferito olio commestibile.

\* \* \*

Chi, uscendo da uno stabilimento ove si prepara l'olio volesse riassumere le sue impressioni potrebbe con molta efficacia dire di avere visitato un mulino nel quale dei semi vengono trasformati in una farina dalla quale, in seguito, quello che è olio viene separato da quello che non lo è.

Per giungere a questo risultato è necessaria una lunga serie di operazioni che noi cercheremo di descrivere rapidamente.

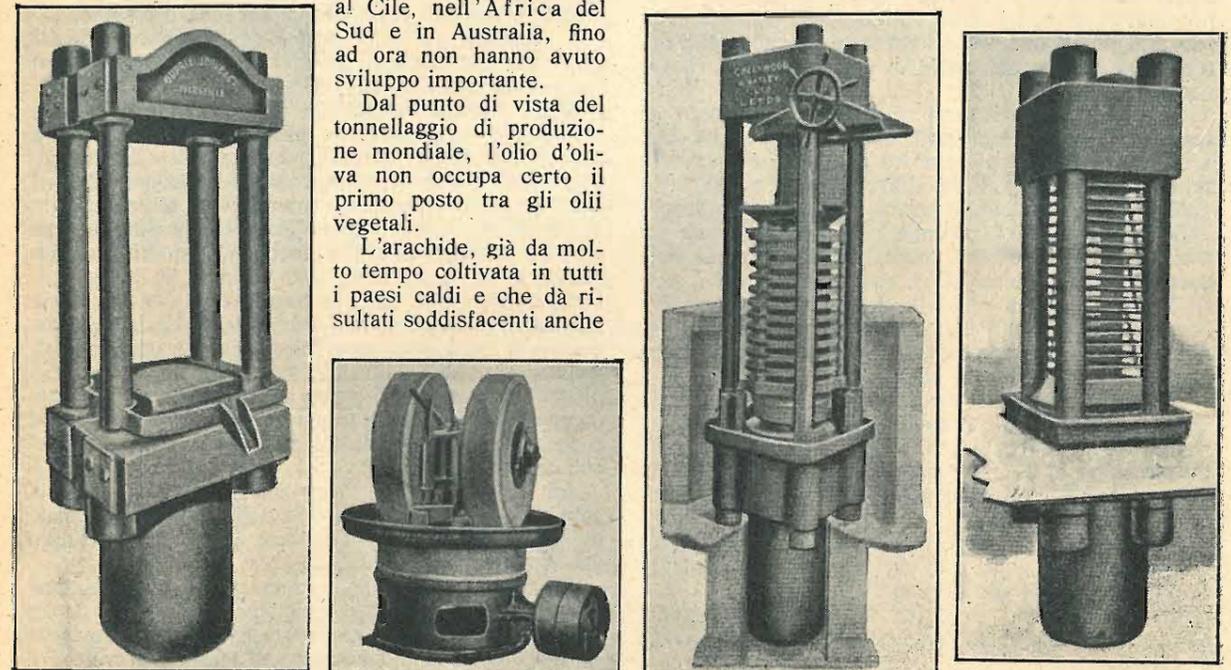


Fig. 1. Pressa Marsigliese. — Fig. 2. Mole per tritare le focacce risultanti dalla prima pressione. — Fig. 3. Pressa a gabbia (sistema inglese). — Fig. 4. Pressa a piani o anglo-americana.

in certe regioni della zona temperata, fa all'olivo, perfino sui mercati europei, una temibile concorrenza.

L'olio di cotone è consumato in enorme quantità nell'America del Nord, che ne esporta anche.

La palma dà olio e la noce di cocco rappresentano altre due importantissime specie di produttori di olio.

Dal punto di vista della produzione industriale l'olio d'oliva occupa un posto a sè. Il frutto dal quale detto olio viene estratto è molle: da ciò deriva l'impossibilità di conservarlo a lungo e di trasportarlo a grandi distanze.

I semi da olio sono invece di facile trasporto e si conservano a lungo. Dai più lontani punti del globo i piroscafi trasportano nei porti d'Europa le arachidi, i semi di sesamo, i semi di lino, i semi di papavero, le noci di cocco (tagliate a pezzi e seccate), i semi di palmisto e numerosissimi altri prodotti. Queste materie prime possono restare immagazzinate senza deteriorarsi, tanto tempo da garantire la continuità del lavoro tra un arrivo e l'altro.

Per questi motivi noi ci occuperemo qui solo dell'industria che estrae l'olio dai semi. Era pertanto necessario esporre le ragioni che ci costringono a considerare come una industria a sè quella dell'olio d'o-

Appena arrivati, i semi subiscono una prima pulizia, destinata a sbarazzarli dalle diverse impurità (sabbia, polvere, frammenti di foglie o di frutti, lembi di tela, rottami metallici, chiodi, ecc.) che contengono.

I rottami metallici vengono asportati da un separatore elettro-magnetico. Le altre impurità sono eliminate a mezzo di vagliatura e di ventilazione. L'esperienza ha dimostrato che questa prima pulizia è molto utile e consente una più lunga conservazione.

Le riserve sono conservate in grandi serbatoi, molto simili a serbatoi d'acqua, costruiti in lamiera o in cemento armato.

La pulizia per vagliatura e per ventilazione è terminata nel momento in cui i semi stanno per essere lavorati; quest'ultima fase dell'operazione ha lo scopo di eliminare gli ultimi rimasugli vegetali.

I semi scelti subiscono in seguito, se necessario, lo scorticamento che consiste nel lavare l'involucro del frutto o il tegumento del seme a seconda che si tratti di frutti interi (arachidi), di noccioli (frutti di palma) o semplici semi (cotone, ricino, ecc.).

Talvolta è praticato con mezzi rudimentali messi in opera dagli indigeni, o anche con mezzi meccanici, sul luogo stesso del raccolto.

I noccioli del frutto di palma da olio sono spezzati sul posto e le sole mandorle vengono spedite; nell'India le arachidi, prima di essere spedite, vengono scortecciate.

Gli apparecchi che si usano per lo scortecciamento possono variare a seconda dello spessore e della natura della scorza. Non ci è possibile descriverli tutti. Ci accontenteremo di indicare che questi apparecchi sono generalmente composti di un paio di cilindri di ghisa a superficie scanellate, posti orizzontalmente. I semi sono fatti passare fra questi due cilindri (la distanza dei quali è regolata dallo spessore dei semi) e cadono su di un vaglio l'azione del quale è completata dalla corrente d'aria di un ventilatore.

#### MACINATURA.

La macinatura deve essere eseguita con molta cura. Il più delle volte è ottenuta col passaggio dei semi fra cilindri di ghisa scanellati o lisci, disposti orizzontalmente. Il numero dei passaggi dipende dalla durezza dei semi e dal grado di schiacciamento che si vuole ottenere.

Sopra tutto per i semi di piccola dimensione si tende non solo a schiacciarli, ma anche, per così dire, a stirarli, facendoli passare fra cilindri che girano in senso inverso e a velocità differenti.

Molti sono i modelli di *macine* usate a questo scopo. Sono, per lo più, costituite o da una serie (da tre a cinque) di cilindri sovrapposti, o da uno o più paia sovrapposte di cilindri. Con questi apparecchi è possibile far subire in una sola volta ai semi che debbono essere macinati fino a cinque passaggi consecutivi fra i cilindri compressor, essendo la pressione gradualmente aumentata ad ogni passaggio.

La farina che esce dalla macina, è sottoposta, in seguito, a pressione; pressione che verrà eseguita a freddo se l'olio contenuto nella farina è fluido. Se invece si tratta di una materia grassa solida detta in termine tecnico «olio concreto» la farina verrà riscaldata.

Il riscaldamento è operato in recipienti cilindrici a doppia parete di ghisa o di acciaio, riscaldati a mezzo di passaggio di vapore acqueo.

In tali recipienti la farina viene meccanicamente agitata fino a che abbia raggiunto il conveniente grado di calore.

#### PRESSA IDRAULICA.

Tre tipi di pressa idraulica sono attualmente in uso per l'estrazione dell'olio dai semi: la pressa marsigliese (fig. 1), la pressa a gabbia (fig. 2) e le presse anglo-americane (fig. 3).

La pressa marsigliese è antichissima. L'operazione che in essa si pratica assomiglia, eccezion fatta per la potenza dei mezzi, a quella che compie la donna di casa quando comprime in un panno la conserva. Il panno è sostituito da un involucro pieghevole fatto di fibre d'aloè e peli di capra, o peli di capra e capelli. Detto involucro è composto da due bande di un metro di lunghezza per 36 centimetri di larghezza cucite in croce. Al centro di questa salvietta si dispone e si distende una certa quantità della polvere da comprimere; le quattro branche della croce vengono ripiegate sul quadrato di mezzo, e gli involucri sono sottoposti alla pressione di una pressa poco potente detta «preparatoria». L'olio che scola viene raccolto. In questo modo gli involucri che appena riempiti erano gonfi si sono appiattiti. Vengono ammucchiati in numero di venti circa nella pressa di lavoro.

Tra un involucro e l'altro viene posta una placca quadrata di lamiera di acciaio che ha lo spessore variabile dagli otto ai dieci millimetri.

Sotto la pressione l'olio che esce dalla farina filtra attraverso le maglie dell'involucro, e scola per il bordo delle placche di lamiera fino sul piattello inferiore che

è munito di un orlo e di una scanalatura che porta l'olio nel recipiente destinato a riceverlo. È questo l'olio di prima pressione.

La pressione è sospesa allorché non scola più olio. Gli involucri vengono ritirati e la polvere compressa e agglomerata viene estratta sotto forma di focacce le quali vengono spezzate e sottoposte a nuova macinatura. Per questa seconda macinatura sono molto usate delle mole in arenaria (fig. 2) le quali, accoppiate, girano circolarmente sopra una mola orizzontale ferma. I frammenti di focaccia gettati su quest'ultima sono schiacciati dalle mole verticali che agiscono col loro peso; dei getti di acqua calda stemperano la polvere che, quando è ben disgregata e sufficientemente umida (dal 10 al 15% di acqua), viene portata allo scaldatoio. La polvere, più riscaldata di quanto lo era stato la prima volta, è rimessa nell'involucro e di nuovo compressa con il metodo già descritto. Si ottiene così l'olio di seconda pressione.

La seconda pressione non è sempre necessaria: i semi che non rendono più del 30% (lino e cotone) sono compressi una sola volta.

Negli impianti veramente moderni si usano delle presse più perfezionate e più potenti: le presse a gabbia (fig. 3) che hanno il vantaggio di evitare l'impiego degli involucri, di permettere pressioni più forti e di non richiedere una troppo elevata temperatura.

La farina da comprimere è introdotta direttamente e senza involucri in grandi recipienti cilindrici, o gabbie, le pareti delle quali sono formate da lastre verticali in acciaio di sezione trapezoidale; la faccia più piccola di queste lastre è rivolta verso l'esterno. Uno dei bordi della loro superficie interna è dentata, l'altra è liscia. Nel montaggio si dispone il bordo liscio di una lastra contro il bordo dentato della precedente, in modo che l'insieme forma una gabbia le cui sbarre si toccano pur lasciando fra di loro una infinità di piccoli orifizi.

Ad intervalli dei forti anelli d'acciaio assicurano la solidità dell'insieme. Il fondo della gabbia è formato dal piatto della pressa idraulica; il soffitto è costituito dal somiere superiore.

La materia prima è versata nella gabbia a dosi eguali, ed ogni dose è completamente ricoperta da un disco piatto di acciaio che porta fissato alle due facce un disco dello stesso diametro di tessuto di crine.

Le presse sono raggruppate per batterie da quattro a sei apparecchi ed ogni gruppo comprende inoltre una caldaia ed una pressa preparatoria nella quale si opera la prima compressione della materia.

Questo insieme, servito da una squadra di operai, funziona con una precisione di una rapidità notevoli.

Naturalmente la pressione totale non viene data che progressivamente: si procede generalmente per tre gradi: 50, 150 e 300 chili per centimetro quadrato.

La pressa a gabbia non è, di abitudine usata per la seconda pressione. Per questa ci si serve di altro materiale: presse marsigliesi oppure le così dette presse anglo-americane o presse a piani (fig. 4).

Sono queste delle presse aperte che richiedono, come le marsigliesi, l'uso degli speciali involucri che già abbiamo descritti, ma tra le colonne dell'apparecchio, nello spazio che separa il piatto inferiore della pressa dal somiere superiore, sono disposte delle piastre di ferro lavorato, sospese le une alle altre per mezzo di anelli d'acciaio. La piastra più elevata è fissata al somiere stesso della pressa.

Il servizio di queste presse richiede, naturalmente, l'uso di caldaie e di macine, ma il sistema a piani non permette che la materia da lavorare sia in precedenza sottoposta a pressione preparatoria. La «pressa preparatoria» è sostituita da una macchina nella quale ogni mucchio di farina, posto in un involucro viene compresso nella forma voluta prima di essere posto sulla piastra della pressa.

Un grande impianto deve comprendere, naturalmente, un vasto centro motore: una sala di macchine. Non parleremo dei dispositivi che permettono di trasmettere l'energia ai diversi apparecchi che sono mossi meccanicamente. Uno stabilimento per la fabbrica-

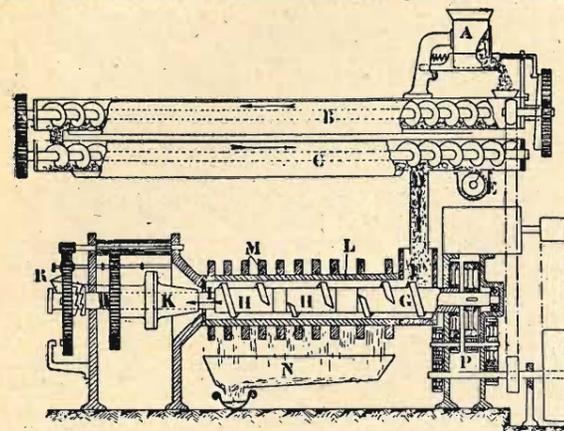


Fig. 5. — Sezione di una pressa continua: A, distributore; B, C, riscaldatore doppio scaldato a vapore; H, H, combinazione di viti esterne poste dentro la gabbia M; L, una sbarra metallica della gabbia. I semi sono, nello stesso tempo, tritati e spinti contro il cono regolatore K che permette di ottenere la pressione desiderata; N, recipiente destinato a raccogliere l'olio.

zione dell'olio non differisce in questo da qualunque altro stabilimento. Diremo solo alcune cose sopra le pompe e sugli accumulatori di pressione.

Un piccolo numero di potenti pompe basta a fornire la pressione a tutte le presse idrauliche di un grande stabilimento. Esse comprimono l'acqua in speciali serbatoi chiamati accumulatori di pressione. La pressione alla quale quest'acqua può essere portata è regolata da un dispositivo speciale costituito da una massa di ferro portata da un forte fusto cilindrico di acciaio che forma stantuffo e di un cilindro vuoto a pareti resistenti, della stessa lunghezza e dello stesso diametro. Quando il serbatoio è pieno d'acqua alla pressione rappresentata dalla carica totale sopportata dalla base del fusto cilindrico, tutto il sistema è sollevato. Al termine del suo movimento ascendente esso disingrana un dispositivo speciale che arresta il funzionamento della pompa.

Da questi serbatoi d'acqua compressa parte un sistema di tubi i cui diversi rami trasmettono la pressione a tutte le presse idrauliche dello stabilimento.

Quando il volume dell'acqua compressa diminuisce nel serbatoio perché le presse sono in funzione, lo stantuffo caricato dalla massa di ferro discende, il dispositivo di arresto, disingranato dalla sua ascensione, è manovrato dalla sua discesa, in senso opposto e la pompa si rimette automaticamente in moto.

\* \* \*

In uno stabilimento per la fabbricazione dell'olio entrano dei semi ed escono due prodotti diversi: l'olio vegetale (prodotto principale) e le focacce (prodotto accessorio). Essendo assai raro che un seme sottoposto a trattamento industriale, renda la metà del suo peso di olio, è evidente che la produzione delle focacce è sempre superiore alla produzione dell'olio. Dette focacce non sono vendute nello stato nel quale sono quando escono dalla pressa. Sotto la pressione l'olio ha potuto scorrere solo passando per i bordi della focaccia. Quando questa viene ritirata dalla pressa i suoi bordi, che sono ancora ricchi d'olio, vengono tagliati con speciali macchine. Dopo che gli angoli risultati da tali tagli sono stati arrotondati le focacce sono pronte per la vendita. Le parti tagliate sono recuperate e sottoposte a una nuova lavorazione.

Per quanto forte sia la potenza di una pressa idraulica non è possibile estrarre a mezzo della pressione tutto l'olio di una farina oleosa: le focacce ne contengono ancora da sei a dodici per cento. Quelle che non contengono delle sostanze tossiche né corpi duri, come le focacce d'arachide, costituiscono un eccellente alimento per il bestiame. Il loro valore commerciale è aumentato dal fatto che contengono azoto e fosforo. Le focacce che, come quelle di ricino, contengono sostanze tossiche sono utilizzate come concime. Le focacce di seme di ricino, ricchissime di azoto, fosforo e potassio, sono molto ricercate.

Gli olii di prima e di seconda pressione non vengono posti in vendita quali escono dalle presse. Gli olii destinati all'alimentazione subiscono quasi sempre una raffinazione che richiede una serie di operazioni sulle quali non ci soffermeremo in questo articolo.

Lo sfruttamento dei semi da olio viene praticato in quasi tutta Europa col metodo da noi descritto. Dobbiamo tuttavia aggiungere che l'industria dell'olio è in via di evoluzione, nel senso che si tende alla semplificazione dei metodi.

La pressa idraulica è un apparecchio potente, ma si può dire che la sua inerzia è pari alla sua potenza. La pressa idraulica vuole essere servita minuziosamente: la materia prima deve essere sottoposta al suo lavoro in piccole dosi pulite, riscaldate e compresse. Sotto la sua forte compressione l'olio viene espulso, ma ne resta ancora una quantità non trascurabile in un residuo che bisogna ritirare e che per la sua forma e la sua compattezza è facilmente trasportabile ma non altrettanto facilmente utilizzabile; occorre infatti che prima di essere usate come cibo del bestiame o come concime le focacce siano sminuzzate.

#### PRESSA CONTINUA.

Esiste un altro modello di pressa concepito secondo un principio diverso da quello della pressa idraulica, e che possiede su questa un certo numero di vantaggi. Questa pressa, inventata verso il 1900 dall'ingegnere americano Anderson, è chiamata in America « expeller » (espulsore) ed in Europa « Tordoir » (nome depositato da una ditta olandese), pressa continua, superpressa, pressa Anderson.

Il principio sul quale è basata è semplicissimo. Tutti conoscono quei piccoli *macinatori* che si adattano al tavolo di cucina e nei quali, facendo girare una manovella, la cuoca può macinare o sminuzzare o tritare pane, carne, verdura, ecc. La pressa continua di An-

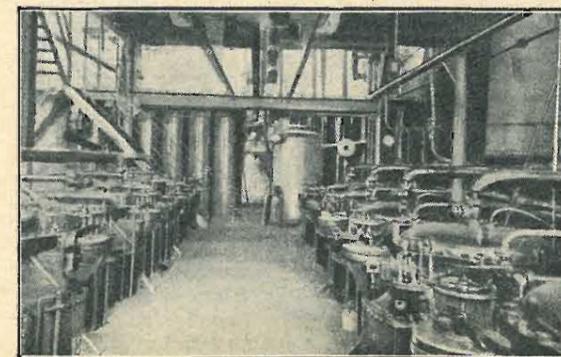


Fig. 6. — La sala degli estrattori in uno stabilimento.

derson, salve le proporzioni e certi particolari di costruzione, è un apparecchio dello stesso tipo.

Supponiamo che in uno di quei *macinatori* venga introdotta non una sostanza alimentare destinata ad essere tritata ma, per esempio, dei semi di lino. Se all'orifizio di uscita dell'apparecchio si colloca un cono di acciaio molto resistente che l'otturi quasi interamente

non lasciando per l'uscita che un piccolissimo foro circolare, i semi tritati si troveranno spinti dal movimento della vite perpetua contro il cono di chiusura. La forza necessaria per espellerli dovrà essere tanto più potente quanto più sarà stretto il foro circolare per il quale devono passare. In tal modo detti semi saranno contemporaneamente tritati e compressi. Se l'involucro cilindrico nel quale si opera la pressione è perforato a piccoli buchi, l'olio contenuto nei semi potrà scolare attraverso detti buchi, mentre la farina, fortemente compressa, e quasi tutta privata dell'olio che conteneva sarà espulsa dal foro circolare all'uscita.

Il principio secondo il quale l'apparecchio funziona è semplicissimo, ma la sua messa in opera è stata molto laboriosa. In ogni modo oggi tale macchina ha raggiunto un grado di quasi perfezione. La fig. 5 ci dispenserà dal farne una minuziosa descrizione.

L'apparecchio è munito di un riscaldatore, semplice o doppio, che fa corpo con esso. I semi di piccola dimensione possono essere lavorati senza operazioni preventive di tritamento; quelli più grossi devono subire una semplice frantumazione.

Una volta messa in movimento la pressa continua può funzionare per parecchi giorni di seguito automaticamente e senza arresto. La mano d'opera si riduce alla semplice sorveglianza. Il residuo di pressione è espulso sotto forma di un sottile filo rotondo che s'incurva sotto la spinta e si divide da sé in frammenti che prendono la forma di scaglie. Queste cascano automaticamente nel recipiente destinato a riceverle. La gabbia cilindrica nella quale si operano lo stritolamento e la pressione è del tutto simile a quella della pressa a gabbia.

I vantaggi della pressa continua nei confronti delle altre presse sono considerevoli. Soppressione delle macchine, delle caldaie, delle pompe e degli accumulatori di pressione, delle derivazioni d'acqua compressa, e delle presse idrauliche, tutto materiale di manutenzione costosa e noiosa. Carico e scarico automatico; lavoro continuo, mano d'opera ridottissima: ecco altri vantaggi indiscutibili.

Bisogna aggiungere che si possono ottenere dei residui di pressione che non contengono più del 5% di olio, ma per raggiungere questo risultato è necessaria una lavorazione lenta a fortissima pressione.

Con lavorazione normale il rendimento orario oscilla intorno ai 200 chili all'ora ed il residuo contiene da 6 a 7% di olio.

In confronto dei numerosi vantaggi, gli appunti che si possono fare alla pressa continua sono: la delicatezza della sua messa in opera, che richiede lunghe e minuziose prove per le diverse qualità dei semi; il fatto che l'olio ottenuto contiene una proporzione piuttosto elevata di residui vegetali, e la meno facile maneggevolezza del residuo.

#### METODO DI SFRUTTAMENTO A MEZZO DI SOLVENTI.

La pressione, per quanto forte, non può estrarre tutto l'olio dei semi oleosi. Se le focacce di residuo sono destinate alla alimentazione del bestiame, la piccola quantità di corpi grassi in esse contenuta possiede un valore alimentare; ma se, invece, le focacce vengono usate come concime l'olio è una sostanza inutile o anche favorevole alla vegetazione. L'idea di estrarla a mezzo di un solvente non è nuova; in origine si usò, per estrarre il residuo di pressione delle olive, il solfuro di carbonio. Ora il metodo è stato industrializzato ed è anche largamente diffuso per lo sfruttamento dei residui di pressione dei semi. Tale industria è ancora nel periodo delle ricerche, pure si può affermare che essa prenderà in avvenire una parte del posto che ora spetta al metodo delle presse.

I vantaggi del metodo dei solventi sono importanti: grande rendimento con impianto semplice e poco costoso. Si osservò, sull'inizio, il fatto che i prodotti con-

tenevano un residuo di solvente che li rendeva inadatti alla alimentazione, ma, in seguito agli ultimi perfezionamenti, tale inconveniente non esiste più.

#### SOLVENTI.

I principali solventi impiegati si dividono in combustibili ed incombustibili. Bisogna classificare tra i primi il solfuro di carbonio, i prodotti leggeri della distillazione del petrolio (etere di petrolio, essenza di petrolio), il benzene, l'etere solforico e l'acetone. Fanno parte del secondo gruppo: il tetracloruro di carbonio, il tetracloroetano, il triclورو di etilene.

Nessuno di questi corpi possiede tutte le qualità che dovrebbe possedere il solvente ideale. Questo dovrebbe, infatti, non presentare nessun pericolo di esplosione o di incendio, volatilizzarsi facilmente, sciogliere facilmente le materie grasse e quelle sole, non emanare nessun vapore nocivo per gli operai, non intaccare gli apparecchi, avere un prezzo poco elevato.

I prodotti leggeri della distillazione del petrolio danno, dal punto di vista della qualità degli olii, i migliori risultati; essi rappresentano il solvente che possiede al più alto grado la proprietà di sciogliere solo gli olii. Ma possiede l'inconveniente di essere molto facilmente incendiabile; a ciò si tenta di rimediare curando in modo particolare la costruzione degli apparecchi rispetto alla perfetta condensazione dei vapori e alla impermeabilità completa di tutte le connessioni.

L'acetone è un solvente costoso, che scioglie abbastanza bene i corpi grassi, ma che scioglie anche molte altre sostanze; possiede il vantaggio di potersi mescolare all'acqua. Una soluzione acetonica di olio, diluita in acqua, si divide in due strati: il più leggero è costituito dall'olio, il più denso dall'acetone acquoso misto ad una parte di impurità.

Da una quindicina d'anni si sono molto lodati i solventi a base di cloro preparati dall'acetilene. Quello che si è rivelato come il più atto ad essere utilizzato nell'industria dell'olio è il triclورو-etilene ( $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$ ) o trielina. Il suo punto di ebollizione è basso ( $86^\circ$ ), scioglie bene i grassi, ma scioglie anche le sostanze resinose e certe materie coloranti vegetali. Si decompone un poco a contatto dell'umidità e delle sostanze porose sviluppando dell'acido cloridrico che corrode gli apparecchi, ma questo inconveniente sarebbe, a quanto si dice, meno forte che per il tetracloruro di carbonio che inoltre ha un prezzo più elevato.

Il solfuro di carbonio, per quanto sia di tutti i solventi quello che fa correre i più grandi rischi di incendio, sta aumentando ogni anno di importanza. Non arriverà probabilmente tuttavia a sostituire l'essenza di petrolio. Quest'ultima, sebbene infiammabile, possiede ottime qualità solventi, inoltre la sua densità è press'a poco la metà di quella della trielina che viene comperata a peso, ma della quale bisogna impiegare pari volume per sfruttare una eguale quantità di semi.

#### TECNICA DEL METODO DI ESTRAZIONE COI SOLVENTI.

Qualunque sia il solvente impiegato, la materia prima è preventivamente tritata come nel procedimento per pressione. Si deve però evitare uno sminuzzamento troppo fine perchè bisogna lasciare alla massa da sfruttarsi una certa porosità. (Talvolta è perfino utile porre fra uno strato e l'altro della materia da lavorarsi della paglia di legno o trucioli). La soluzione della materia grassa è effettuata in un estrattore. Gli estrattori in uso possono essere divisi in tre categorie:

1° apparecchi a dislocato nei quali la sostanza da estrarsi è trattata col solvente per il tempo necessario a privarla dell'olio (fig. 6);

2° apparecchi ad arricchimento progressivo nei quali il solvente traversa successivamente parecchi estrattori e, ad ogni passaggio, si arricchisce d'olio. Il solvente nuovo passa su una materia quasi esaurita,

il solvente carico d'olio passa su una materia ancora molto ricca. È il metodo di sfruttamento metodico utilizzato in molte altre industrie;

3° apparecchi continui nei quali la materia che contiene il corpo grasso attraversa l'apparecchio in corrente continua e ne esce completamente sgrassato.

Qualunque sia il modello di estrattore, la soluzione oleosa ottenuta viene privata del solvente per mezzo della distillazione.

Un'ultima operazione consiste nel recuperare il solvente che impregna i semi macinati. Vi si perviene facilmente facendo attraversare il residuo da una corrente di vapore. Questo ricupero può essere praticato sia nello stesso estrattore che in una speciale colonna.

Con apparecchi bene studiati la perdita del solvente può essere minima. Si ritiene che non debba sorpassare l'1% della materia impiegata, ma non sempre tale risultato è raggiunto.

I principali difetti del metodo di estrazione coi sol-

venti sono: il pericolo d'incendio nel caso dei solventi infiammabili, la corrosione degli apparecchi nel caso dei solventi a base di cloro; e la perdita dei solventi stessi, nell'uno e nell'altro caso.

Per quanto questo metodo possa ancora perfezionarsi, è probabile che non riuscirà a sostituire interamente il metodo che impiega le presse, pure prendendo al suo fianco un posto onorevole. La tendenza degli industriali che installano nuovi impianti è di adottare un metodo misto che consiste nell'estrarre per mezzo della pressa continua la maggior parte dell'olio, lavorando nelle migliori condizioni economiche. Sarebbe infatti poco conveniente rendere più lento il movimento degli apparecchi per avere, ottenendo una pressione più forte, un rendimento più elevato. Una pressione che dà un grande rendimento orario con un residuo che contiene da 12 a 15% di olio: questa è la formula preferibile poichè il residuo viene in seguito sfruttato con un solvente.

## LA STORIA DELL'AGAVE

« Et è di tanta utilità questo albero che d'esso fanno vino, et aceto, mele, sapa, fanno veste per vestirsi uomini et donne, ne fanno scarpe, ne fanno legnami per case et tegoli per coprirle, et aghi per cucire, et serrare le ferite, et altre cose », così il « Gentiluomo anonimo » nella nota Collezione del Ramusio, parla dell'agave americana, vera provvidenza per i Messicani precolombiani, non meno della palma dattilifera per gli Arabi e del banano per gli Indiani

L'agave, notissima anche da noi, come pianta ornamentale, che, nei nostri climi, raggiunge una lunghezza di foglie di oltre 1 1/2 merto, è un'amarillidacea, appartiene alle liliiflore come la yuca, il narciso, la tuberosa, l'iris, ecc.

Sin dai tempi più remoti, questa pianta tropicale è stata meritatamente celebrata nel Messico ove, più che altrove, ebbe pratica utilizzazione; poichè le 140 e più specie, senza le qualità secondarie, divise in quattro grandi serie, hanno avuto ed hanno un uso speciale e ben definito: l'Agave maguey, l'A. lechuguilla, l'A. americanus, l'A. mexicana, l'A. vivipara, l'A. saponaria, l'Agave rigida, ecc.



Fig. 1. — Un tlachiquero che estrae l'aguamiel.

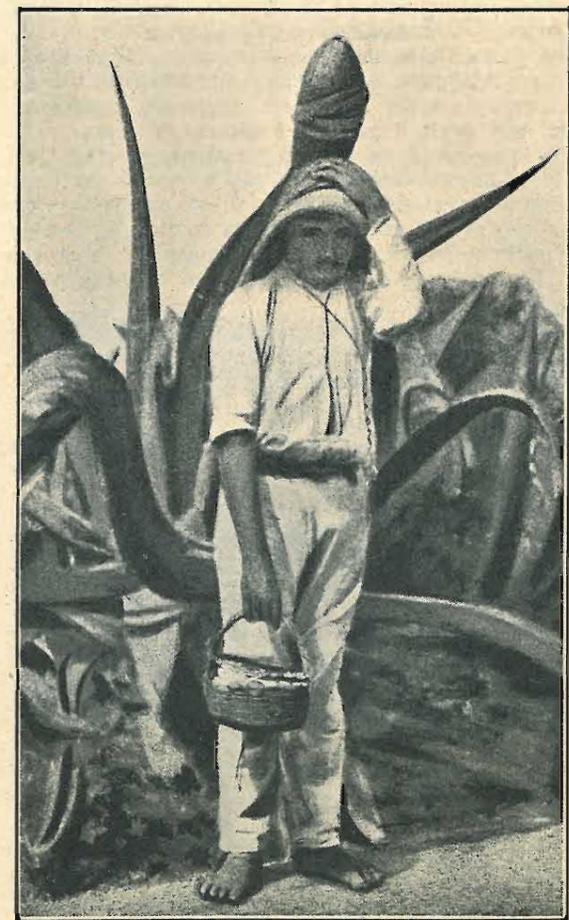


Fig. 2. — Tlachiquero che ha raccolto l'aguamiel.

Fig. 3. — *Tlachiqueros* che estraggono l'*aguamiel* dall'acqua.

Prima d'esaminare l'uso più pratico e più utile dell'agave come pianta tessile che, con il nome d'*ixtli*, di *hennequen* o *sisal*, è la vera ricchezza di molti paesi della Repubblica messicana, vediamo l'utilizzazione come produttore un liquido fermentato, erroneamente detto in America, *pulque*, dal nome cileno, anziché *octli*. La pianta che dà tale prodotto, è la cosiddetta agave *maguey manso* (*agave salmiana*, a. *atrovirens*), le cui foglie possono raggiungere una lunghezza di 3-4 m. con 50 cm. di larghezza e 15 di spessore alla base. Sentiamo che ne dice il Bigot (1). Tale pianta non si sviluppa in realtà che nelle terre fredde del Messico, negli Stati di Messico, Hidalgo, Tlaxcala e Puebla, a un'altezza variante dai 700 ai 2000 m. e in un suolo prevalentemente di tufo argilloso(2). Lo sviluppo della pianta è assai lento; selvatica, impiega dai 12 ai 19 anni, secondo il clima; ma possono bastare anche dieci anni se *manso*. Essa non fiorisce che una sola volta, prima di morire, e genera una quantità di gemme atte alla riproduzione; tali polloni, scelti per essere trapiantati, sono sradicati alla metà di gennaio e piantati in marzo, dopo che la sgocciolatura e il disseccamento sono terminati e dopo la cicatrizzazione del taglio; e cioè per impedirne la putrefazione. Il vivaio di tali pianticelle viene inaffiato per la presa e, durante le piogge, son necessarie scardonature; la pianta rimane nel vivaio sino a che raggiunge un metro d'altezza, cioè per 3 o 4 anni.

Le piante vengono trapiantate in maggio, e in un terreno a ciò preparato, dopo le piogge, con concimi, anche fosfati, e a distanza opportuna, sono ripiantate;

(1) Bigot: *Le Mexique moderne*. Paris, 1909, p. 55-60 passim.(2) Vedi Beni: *Il pulque dei Messicani* (Arch. per l'antrop. Firenze, XIII-1883).Fig. 4. — Un *tlachiquero*.

il terreno dev'essere pure sgombro d'alberi perchè la luce è loro necessaria, specialmente per le fibre. La pianta viene curata per 4 o 5 anni, alla fine de' quali, le si tagliano le foglie inferiori perchè si sviluppi maggiormente il tronco, *meloyate*; qualcuno però preferisce di tralasciare tale operazione, giudicandola ritardatrice allo sviluppo della pianta.

Giunta essa a maturità, le viene tagliata la parte centrale da cui si estrae la *jicama* che è la parte in cui dovrà svilupparsi il peduncolo floreale; dopo 4 o 5 anni il tronco viene scavato in modo da formarvi una cavità in cui si raccoglie l'*aguamiel* che, dapprima è poco abbondante e di cattiva qualità; questo viene tolto e la cavità è raschiata in modo da impedire che si cicatrizzi, provocandone l'irritazione necessaria per la essudazione; due volte al giorno avviene l'operazione e se ne estrae il liquido.

Confesso che tale operazione, che dirò chirurgica, mi dava un senso di pena, parendomi che la pianta dovesse soffrirne dolore; infatti, alla fin fine, le causa la morte per esaurimento.

Un piede di agave *maguey* può dare oltre 6 litri al giorno di *aguamiel* per due mesi e mezzo, cioè ettolitri 2 1/2, perdendosene il 15% per la fermentazione. Il *tlachiquero* (fig. 1) estrae il liquido per mezzo di sifone primitivo e il liquido è versato in otri di pelle di pecora spelate, figg. 2, 3, 4).

Ma, prima di continuar a parlare di questo liquido



Fig. 5. — José Obregon: La leggenda della bella Xochitl.

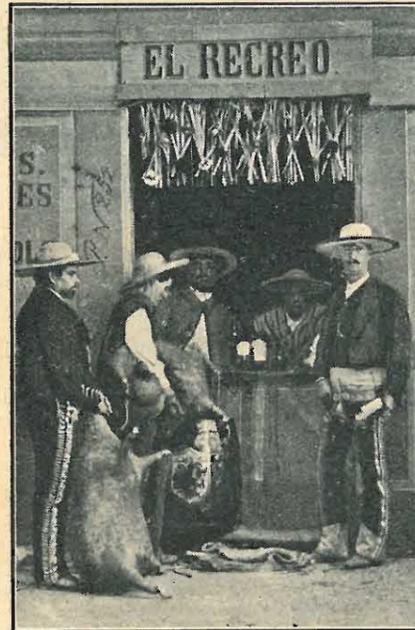
che rappresenta la principale bibita di milioni d'individui, mi si permetta di ricordare la graziosa leggenda della regina Aochitl, a cui, nella tradizione popolare del Messico, esso è intimamente legato.

Il racconto è dello storico Mariano Veytia di Puebla (sec. XVIII). Siamo all'incirca intorno al 1035 d. C., a Tollan (l'odierna Tula, nello stato di Hidalgo) in pieno dominio dei Toltechi. Un giorno il gran re Tecpancaltzin, figlio e successore di Mitl, riposava nel suo palazzo, quando fu avvertito che uno de' principali de' suoi nobili, Papantzin, chiedeva parlargli; fatto passare, questo gli presentò l'abellissima figlia Xochitl (=fiore) magnificamente vestita, che offrì al re un canestro di frutta, tra queste v'era pure un vaso di un liquore sconosciuto ma eccellente, che Papantzin aveva estratto dall'agave. Tale scena è riprodotta in un bellissimo quadro del pittore messicano José Obregon e si trova all'Accademia di Belle Arti di Messico (fig. 5).

Piacque al sire il liquore, ma più ancora la graziosissima Ebe, che pregò di ritornar ancora a portargli la dolce ambrosia. Xochitl ritornò, accompagnata da una venerabile matrona, ma costei venne trattenuta e convinta a lasciar entrar sola la fanciulla dal re. Così avvenne e Tecpancaltzin approfittò per aprir il suo cuore a Xochitl, tutto preso da inestinguibile passione. Ma costei rifiutò cortesemente ma fermamente ogni

offerta, così che il re, disperando di possederla con le buone, raggiunse il suo scopo con le minacce e con la violenza e ordinò a suoi ufficiali che segretamente la traessero al suo palazzo di Palpan, specie di castello o di fortezza, costruita su una collina a piccola distanza dalla corte, circondata da spesse mura e con una sola porta. Il re poi fece avvertire per mezzo della matrona, Papantzin, che desiderava trattenere la figlia per darle una buona educazione e che l'aveva affidata alle cure di ottime dame anziane. Il padre, pur rimanendo addolorato a tale notizia, non sospettò l'accaduto, e accettò anzi di buon grado nuovi titoli e cariche onorifiche da parte del suo re e ne lo ringraziò pieno di riconoscenza.

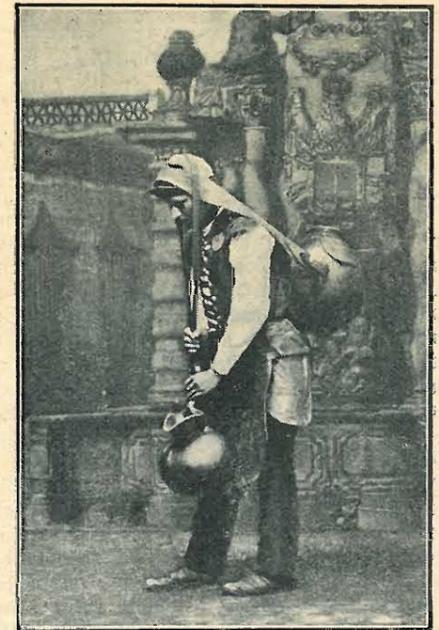
Dopo un certo tempo, Xochitl s'accorse che presto sarebbe stata madre e nel 1051 diè alla luce un fanciullo che fu battezzato (gli antichi Messicani avevano un rito assai simile al battesimo cristiano) con il nome di Meconetzin, ossia « figlio dell'agave » a ricordare

Fig. 6. — *Pulqueria*.

la coppa di pulque ch'era stata la causa di quell'amore. Morta la moglie del re, egli sposò Xochitl e il figlio, detto poi Topiltzin (=giustiziere), venne riconosciuto come principe ereditario.

L'*aguamiel*, fermentato, con speciali operazioni diventa *pulque* contenente il 7 o l'8% d'alcool, mucillagginoso, biancastro, ricco di corpi albuminoidi di odore ricordante l'acido solfidrico causato dal fermento con cui lo si mescola (3). Esso dev'essere consumato entro le 24 ore, altrimenti si decompone; disgraziatamente spessissimo è mescolato ad altre sostanze, calce, gomma, amido, sali di soda, ecc., dai disonesti venditori e diviene perciò dannoso a chi ne beve pa-

(3) L'analisi chimica ci dà una percentuale di: alcool etilico 3,72, alcool superiori 0,00, materie azotate 0,81, materie gommose 4,02, zuccheri non ferment. 1,80, materie minerali 0,64, glicerina 0,09, acidi liberi 0,18, acqua 88,74; e su mille parti: sostanze albumin. 12,57, gomme e resine 8,23, zuccheri 1,68. Inoltre sali solubili in acqua, in acidi: alcool assoluto 36,80, acqua e prod. gass. 940. Le ceneri danno un residuo di ac. fosf. potassa, fosf. magn. e fost. calcio.

Ved. Dr. S. Riquelme: *El Pulque* (« Echo de Mexique » I-VII, 1922).Fig. 7. — Venditore di *pulque*.

recchio, cosa facile dato il suo costo assai basso e le innumerevoli *pulquerias* che lo vendono. Puro invece avrebbe qualche proprietà medicinale, essendo un potente antiscorbutico, adatto al clima della regione, e perciò sano. Ma purtroppo, invece, ripeto, se ne fa uso smodato, specialmente nel popolo basso, dagli che l'ubriachezza ripugnante e periodica abbrutisce, menando guasti incurabili, aumentando le malattie e la criminalità.

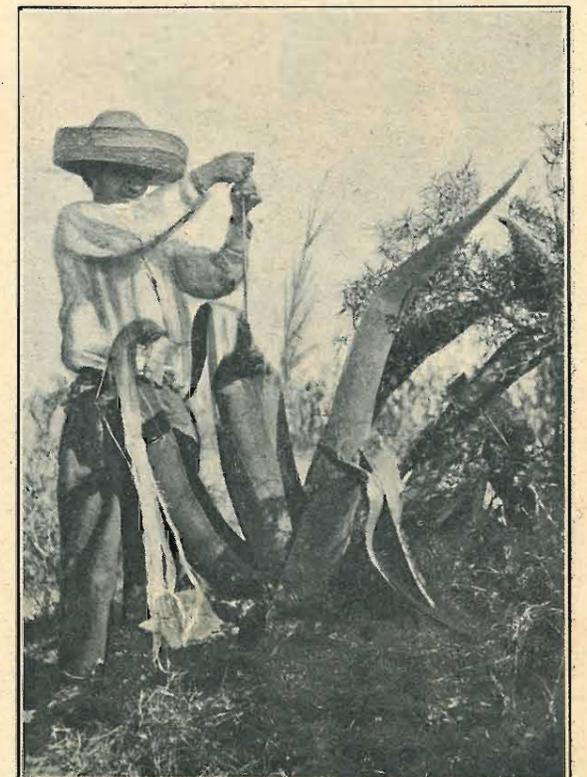


Fig. 8. — Indiano che stacca fili dalle foglie dell'agave.

Un ritornello popolare così lo esalta:

*Sabe que es el pulque,  
Licor divino?  
Lo beben los angeles  
En vez de vino.*

Contro l'abuso di esso, già gli antichi Messicani emanarono leggi severissime, ed emisero editti sin dal 1633 Vicerè e Vescovi della Nuova Spagna, ma con scarso risultato; l'editto del 1692 del Vicerè Conte di Galve suscitò una formidabile rivolta! Esiste una letteratura contro gli effetti perniciosi del pulque e della documentazione passata fra i vicerè, il re e il *Consejo de las indias*, trattanti le misure d'aprendersi contro il terribile vizio e il danno relativo.

Secondo il Bigot, che scriveva 15 anni or sono, su 3.000.000 d'abitanti degli Stati di Messico, Hidalgo, Taxcala e Puebla, il consumo in un anno raggiunse i 5.000.000 d'ettolitri!

Un'altra specie d'agave assai più piccola, chiamata *tequila* o *mezcal* (*agave tequilana*) fornisce un sugo da cui, torrefatto, mescolato con droghe, fermentato e filtrato, si ottiene un liquore fortemente alcoolico (50%) e che si produce specialmente negli Stati di Jalisco, San Luis Potosí, Coahuila, Sinaloa, Sonora, Guerrero, Oaxaca e la cui produzione raggiunge i 200.000 e 300.000 Ett.

Ma l'agave più utile, è certamente quella detta *henequén* o *sisal* o *hennequin* (*agave rigida*) che ha reso floride immense estensioni aridissime, quali quel-

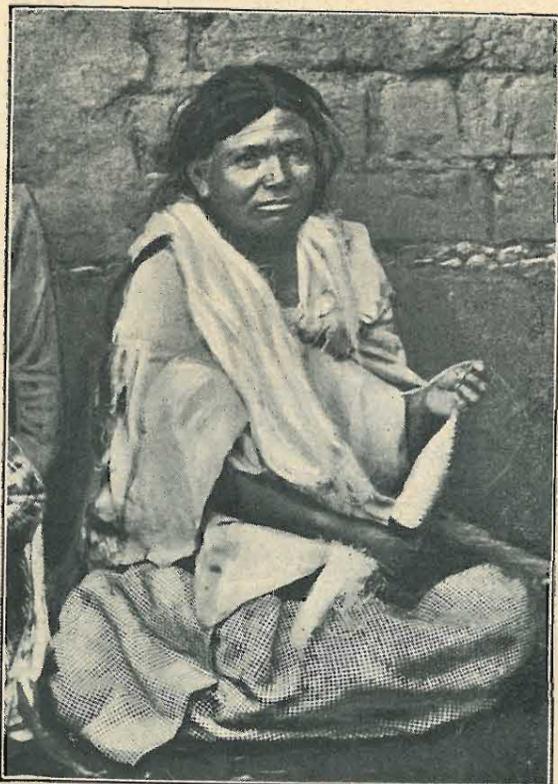


Fig. 9. — Indiana tessitrice di fibra di maguey.

le p. es., dell'Yucatán. In quest'ultima regione, che le deve la sua ricchezza, i polloni della pianta madre sono posti nel vivaio quando sono alti circa 20 cm. e le pianticelle sono accuratamente inaffiate durante la stagione secca; vengono trapiantate quando sono giunte a 50-60 cm. d'altezza, a 2 m. di distanza l'una dall'altra. Appena appare il fiore viene soppresso, per

evitare la secrezione che macchia i filamenti delle foglie su cui cade; dopo 4-6 anni si principiano a tagliare le foglie inferiori lunghe circa 1 metro — tale taglio produttivo può continuare metodicamente per una dozzina d'anni per ciascuna pianta — sono pulite, raspite da speciali ordigni *raspadoras* e le fibre staccate vengono disseccate al sole, in media mille foglie d'henequén danno 25 kg. di fibra e un ettaro ne dà 800 kg.; con successive operazioni si trasformano in cordami, sacchi, amache, tappeti, spazzole, stuoie, ecc.

Anche l'*ixtli* è una fibra, se non fine come l'*henequén*, pur adatta a corde e sacchi, che viene estratta dall'*agave tequila*; mentre la fibra dell'*agave maguey*, dato lo spessore delle foglie, dev'essere estratta a

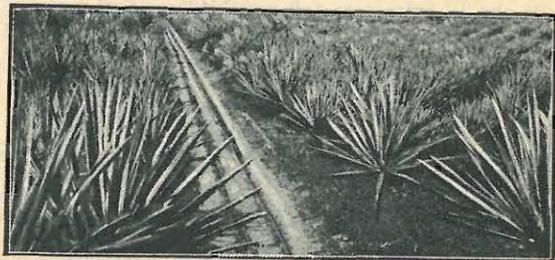


Fig. 10. — Piantazione di maguey nell'Yucatán.

mano e non con macchina (fig. 8) e pure a mano filata (fig. 9); la sua produzione non sorpassava le 20.000 tonn. annue. Infine l'*agave lechuguilla* (*agave heteracantha*) possiede foglie sottili, strette, d'ottima qualità e cresce selvatica servendo solo a bisogni locali.

L'Yucatán è il principale paese produttore d'henequén; circa 100.000 tonnellate vengono dirette ai grandi centri di consumo nordamericani: New York, New Orleans, Baltimora, Filadelfia, San Louis, San Francisco, ecc. Più centinaia d'*haciendas* vi sono consacrate alla sua produzione; la sola piantazione di Ticliche presso Mérida, produce 1000 balle di fibra raffinata al mese; dal 1880 al 1902 si esportarono da Porto Progreso quasi 7.000.000 di balle per un valore di 186.000.000 di pesos.

Secondo le ultime statistiche (4), il Messico può esportare annualmente 350.000 tonn. del prodotto per un valore superiore a 60.000.000 di pesos (1).

A completare queste note storiche sull'agave, dirò che gli Aztechi precolombiani prodigavano un culto quasi divino a questa pianta che, oltre dar loro il liquore già ricordato, serviva a essi per molti usi; la radice come cibo assai nutriente, le foglie servivano a fare una specie di carta assai resistente per le loro pittografie, giunte in piccola parte sino a noi e ancora, disseccate, per tegole e tubi di conduttura d'acqua, e le spine come aghi, chiodi o punteruoli, come ci ricordano gli storici indigeni e spagnuoli quali il Thamara, Fray Toribio Motolinia e il nostro già citato « Gentiluomo anonimo ».

La dea Mayahuel presiedeva al liquore d'agave di cui sarebbe stata l'inventrice celeste, mentre Xochitl l'avrebbe propagato sulla terra; suo marito era il dio Pantécátl, venerato quanto il dio Tepoztecátl, come divinità degli ubbriachi, sebbene, come già dissi, questi fossero puniti severissimamente.

G. V. CALLEGARI.

(4) Ved. Mario d'Arpi: *Messico*, p. 144-145. Ist. Art. Graf., Bergamo, 1924.

(5) Noi abbiamo introdotto l'agave nelle nostre colonie Eritrea e del Benadir e si sta provando con frutti promettenti pure in Calabria e in Sicilia.

## CALCOLO DEI CIRCUITI IN RADIOTELEGRAFIA

Nel nostro articolo precedente (v. *Scienza per Tutti* del 15 maggio) abbiamo visto che i circuiti oscillanti devono essere in risonanza con l'onda da ricevere, e che la loro frequenza cambia sia variando la capacità, sia variando l'induttanza, mentre la variazione della resistenza non influisce sull'onda propria, ma rende il circuito incapace di oscillare, se essa è troppo elevata.

Ci proponiamo, ora, di esaminare più attentamente il modo con cui muta la frequenza di un circuito, quando si varia la sua induttanza o la sua capacità, e di studiare i metodi di sintonizzazione più adatti ai diversi scopi che ci si propone.

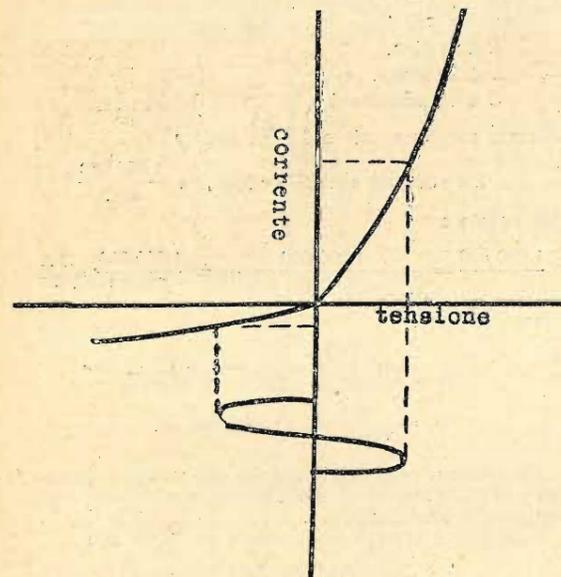


Fig. 62. — Diagramma della corrente in funzione della tensione in un cristallo di galena.

È noto che quando si applica a una valvola rivelatrice o a un detector a galena una corrente oscillante, l'effetto di rettificazione è tanto più marcato quanto più la f. e. m. della corrente applicata è alta.

Considerando, infatti, la caratteristica di un cristallo di galena (fig. 62) o di una valvola (fig. 63), vediamo che nell'uno e nell'altro caso l'effetto rivelatore o amplificatore è tanto più grande quanto più alta è la tensione che gli applichiamo.

Dovremo quindi cercare, nei circuiti dei nostri apparecchi, di ottenere la massima forza elettromotrice, perchè si possano ottenere nel telefono o nel primario del trasformatore a B. F. o nel circuito applicato alla griglia della valvola successiva le massime variazioni di corrente.

Vediamo, dunque, come sia possibile ottenere la maggiore f. e. m. nel nostro circuito oscillante.

L'energia che un condensatore è capace di immagazzinare è data da

$$W = \frac{1}{2} Q E$$

dove  $W$  è l'energia in watt-secondi o in joule

$Q$  è la corrente in coulomb

$E$  è la f. e. m.

Ma sappiamo che

$$Q = E C$$

dove  $C$  è la capacità in farad.

Potremo dunque scrivere

$$W = \frac{1}{2} C E^2$$

D'altra parte, l'energia che una induttanza è capace di immagazzinare è data da

$$W_1 = \frac{1}{2} L I^2$$

Se l'induttanza e la capacità fanno parte dello stesso circuito, e il circuito è in risonanza,  $W$  e  $W_1$  dovranno essere eguali, e potremo quindi scrivere

$$\frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} L I^2$$

e, semplificando,

$$C E^2 = L I^2$$

da cui

$$E = \sqrt{\frac{L I^2}{C}}$$

oppure

$$E = I \sqrt{\frac{L}{C}}$$

La f. e. m. dipende, dunque, dal rapporto  $\frac{L}{C}$  ed è tanto più elevata quanto più esso è elevato. Per ottenere, quindi, la massima differenza di potenziale, dovremo cercare di co-

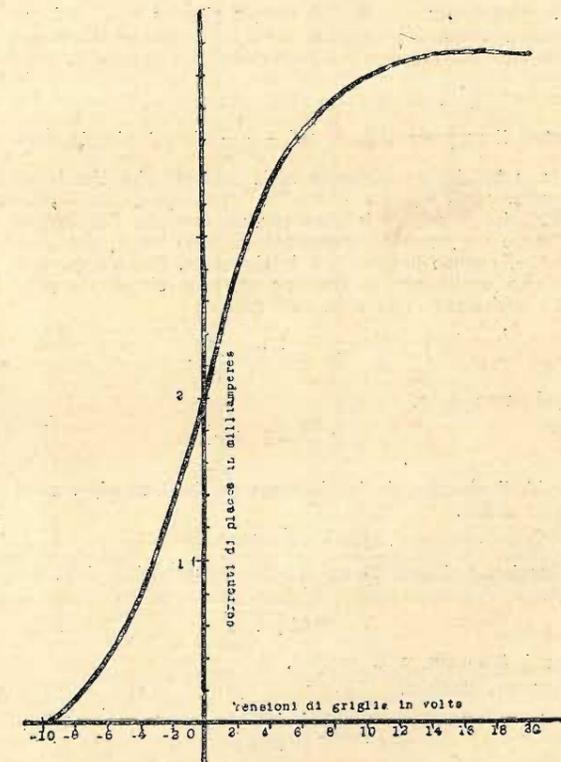


Fig. 63. — Diagramma della corrente di placca in funzione della tensione di griglia in una valvola termoionica.

struire il nostro circuito oscillante adoperando il massimo di induttanza e il minimo di capacità.

Non è possibile, tuttavia, far uso di induttanze eccessivamente elevate. Nelle considerazioni svolte finora, noi abbiamo trascurato la resistenza, che tuttavia è sempre presente in un circuito in misura più o meno sensibile, e che interviene a diminuire la f. e. m., che cerchiamo appunto di rendere massima. Occorre, quindi, tener presente la necessità di introdurre nel circuito quanto meno resistenza è possibile; dovremo, dunque, bilanciare le tre variabili, che sono la resistenza, l'induttanza e la capacità, sino ad ottenere il risultato migliore.

Nei circuiti radiotelegrafici non è però sufficiente ottenere la massima differenza di potenziale: occorre anche una buona *selettività*, occorre cioè che i circuiti lascino passare soltanto le correnti con le quali sono in risonanza, e non altre.

Dimostreremo facilmente che anche questo secondo requisito si ottiene tenendo quanto più alto è possibile il rapporto  $\frac{L}{C}$ .

Abbiamo già visto che la corrente che circola in un circuito composto di una induttanza, una capacità e una resistenza in serie, è data dalla formula:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1.000.000}{\omega C}\right)^2}}$$

Quando il circuito è in risonanza, si ha che

$$\omega L = \frac{1.000.000}{\omega C},$$

e quindi

$$I = \frac{E}{R}.$$

Quando, invece, il circuito non è in risonanza, la corrente  $I$  dipende oltretutto da  $R$  anche dal quadrato della differenza  $\omega L - \frac{1.000.000}{\omega C}$ .

Appare subito che se  $C$  è piccolo rispetto ad  $L$ ,  $\omega L$  resterà sufficientemente grande, tanto da influire sensibilmente sulla corrente nel circuito, mentre se  $C$  è grande,  $L$  dovrà essere minore che nel primo caso, dovendo, perchè la frequenza propria del circuito rimanga costante, rimanere immutato il rapporto  $CL$ , e  $\omega L - \frac{1}{\omega C}$  diverrà piccolo, tanto

da non influire grandemente sulla corrente che circola nel circuito.

Chiariremo meglio le cose con un esempio. Supponiamo di avere un circuito sintonizzato su 1000 metri, nel quale passino, quando il circuito è in risonanza, 5 ampères. Supponiamo anche che la tensione applicata sia di 40 volts. La resistenza  $R$  in ohm sarà data da

$$I = \frac{E}{R}, \text{ da cui } R = \frac{E}{I},$$

e nel nostro caso,

$$R = \frac{40}{5} = 8 \text{ ohm.}$$

Perchè il circuito sia in risonanza su 1000 metri, occorre che si abbia:

$$59.61 \sqrt{LC} = 1000,$$

la lunghezza d'onda di un circuito essendo data dalla formula

$$\lambda = 59.61 \sqrt{LC}$$

dove  $L$  è in cm. e  $C$  in mfd.

Avremo, dunque,

$$\sqrt{LC} = \frac{1000}{59.61}$$

e

$$LC = \left(\frac{1000}{59.61}\right)^2 = 16,75^2 = 282.$$

Vediamo, ora, come varia la corrente quando il circuito non è più in risonanza. Supporremo, in un primo caso, di avere un rapporto  $\frac{L}{C}$  elevato, e in un secondo caso un rapporto  $\frac{L}{C}$  più basso.

Sia  $C$  eguale a 0.0001 mfd. e  $L$  eguale a 2.820.000 cm. Introducendo questi valori nella formula

$$\lambda = 59.61 \sqrt{LC}$$

si ha:

$$\lambda = 59.61 \sqrt{2.820.000 \times 0.0001} = 59.61 \sqrt{282} = 1000$$

Il circuito è quindi in risonanza su 1000 metri, come volevamo. Sappiamo che vi passano 5 ampères.

Vediamo come diminuisce la corrente, se il circuito esce di risonanza. Supponiamo di avere, ad esempio, un'oscillazione di  $\lambda = 990$ , e quindi di frequenza 303.000, e calcoliamo la corrente che passa nel circuito.

Dovremo, per questo, introdurre tale valore della frequenza nella formula

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1.000.000}{\omega C}\right)^2}}$$

dove

$$\omega = 2\pi f$$

$R$  è in ohm,

$L$  è in henry,

$C$  è in microfarad;

$\omega L$  sarà dunque eguale a  $2\pi fL$ , ossia a

$$2\pi \times 303.000 \times 0.00282 = 5366, \text{ e } \frac{1.000.000}{\omega C}$$

sarà uguale a

$$\frac{1.000.000}{2\pi f C} = \frac{1.000.000}{2\pi \times 303.000 \times 0.0001} = \frac{1.000.000}{190.28} = 5260$$

avremo dunque:

$$I = \frac{40}{\sqrt{8^2 + (5366 - 5260)^2}} = \frac{40}{\sqrt{64 + 106^2}} = \frac{40}{106.3} = 0.38 \text{ ampères.}$$

Supponiamo, ora, che il circuito sia costituito da una induttanza di 28.200 cm. e una capacità di 0.01 mfd., restando immutate le altre condizioni.

Il circuito è sempre in risonanza per 1000 m.:

$$\lambda = 59.61 \sqrt{28.200 \times 0.01} = 1000.$$

Applicandosi una corrente oscillante di  $\lambda = 990$  avremo:

$$\omega L = 2\pi \times 303.000 \times 0.0000282 = 53.66; \frac{1.000.000}{\pi C} = \frac{1.000.000}{2\pi \times 303.000 \times 0.01} = \frac{1.000.000}{19028} = 52.60$$

e

$$I = \frac{40}{\sqrt{8^2 + (53.66 - 52.60)^2}} = \frac{40}{\sqrt{64 + 1.06^2}} = \frac{40}{65.13} \frac{40}{8.07} = 4.957 \text{ ampères.}$$

Si vede, dunque, la grande influenza che ha la capacità sulla più o meno grande selettività di un circuito. Mentre nel nostro primo esempio non è stato praticamente possibile ricevere un segnale che differisca di soli 10 m. dall'onda sulla quale il circuito è sintonizzato, con l'aumento di capacità e la diminuzione di induttanza che abbiamo apportato al circuito, questo è divenuto capace di ricevere onde che differiscono anche di parecchio da quella di risonanza.

Abbiamo detto che la resistenza tende a far diminuire la tensione utilizzabile: vedremo che diminuisce anche l'acutezza della sintonia.

Immaginiamo che nel nostro primo esempio la resistenza invece di essere 8 ohm sia 800 ohm: la corrente che passa quando il circuito è in risonanza sarà di 0.05 ampères.

Quando invece applichiamo l'onda di 990 m. avremo:

$$I = \frac{40}{\sqrt{800^2 + 106^2}} = \frac{40}{806} = 0.0496 \text{ ampères.}$$

Mentre quando la resistenza era di 8 ohm si aveva una diminuzione di corrente di circa il 90% nella ricezione dell'onda in sintonia, con la resistenza di 800 ohm si ha una diminuzione di meno dell'uno per cento.

È quindi evidente che un circuito ha una sintonia tanto più acuta quanto minore è la sua resistenza. Questo appare più chiaramente dalla fig. 64, nella quale si hanno le curve ottenute portando sull'asse delle ascisse le frequenze applicate ad un circuito e sull'asse delle ordinate le correnti che loro corrispondono. Ogni curva vale per una data resistenza.

Vediamo subito, dall'esame del diagramma, che un circuito nel quale la resistenza sia uguale a 50 ohm ha una curva di risonanza molto più acuta di un circuito nel quale la resistenza sia uguale a 100 ohm. La terza curva è per un circuito nel quale la resistenza è di 200 ohm: si osserva chiaramente che il punto di risonanza è quasi allo stesso livello di quelli che si trovano in un intorno di ampiezza notevole.

Vi sono, tuttavia, alcuni casi in cui una sintonia troppo acuta sarebbe più nociva che utile. Questo avviene soprattutto nella ricezione di stazioni radiotelefoniche, che trasmettono su onda molto corta (1). Prendiamo, come esempio, una stazione che abbia una lunghezza d'onda di 300 m., corri-

cine a quella di base, che saranno maggiormente amplificate, mentre le altre lo saranno appena.

Occorre, quindi, sacrificare l'intensità di ricezione, a vantaggio della purezza, che in radiotelegrafia è la caratteristica essenziale. Opportuno sarà anche l'aumento della tensione di placca, che ci permetterà di riportare l'intensità ad un valore conveniente. Portando, ad esempio, la tensione a 300 volt e la resistenza a 300 ohm, si ottiene una curva simile alla  $C$  di fig. 65, che permette di ricevere le varie frequenze con una intensità praticamente costante.

Sarà utile, quindi, quando ci si trovi nelle vicinanze di una stazione trasmittente, e sia possibile sacrificare l'intensità della ricezione alla purezza, avvolgere le bobine destinate alla radiotelegrafia con filo molto sottile (adatto il 15 centesimi *quattro* coperture cotone) possibilmente avvolto a spire non serrate, perchè la capacità delle bobine non venga ad essere troppo forte.

Ottimo l'avvolgimento che si ottiene avvolgendo nello stesso tempo il filo di rame e un filo di cotone.

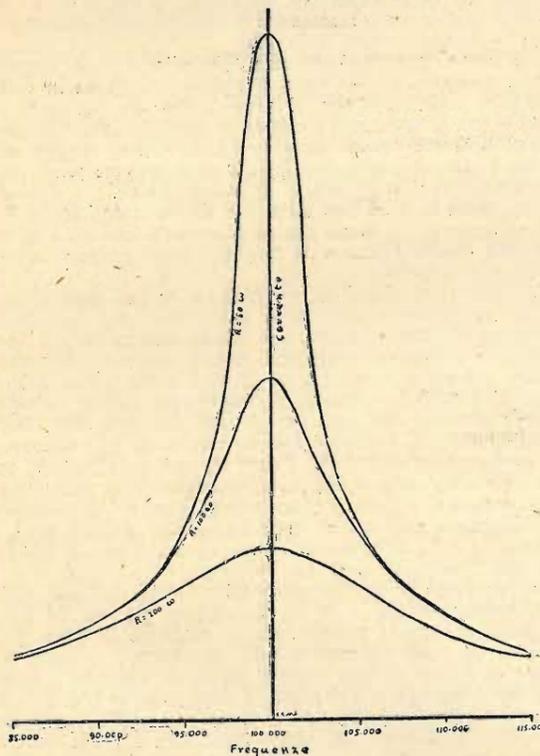


Fig. 64. — Curve di risonanza di un circuito oscillante sintonizzato su 3000 metri, con resistenze di 50, 100 e 200 ohm: in ascisse la frequenza e in ordinate la corrente, per una tensione costante di 10 volts.

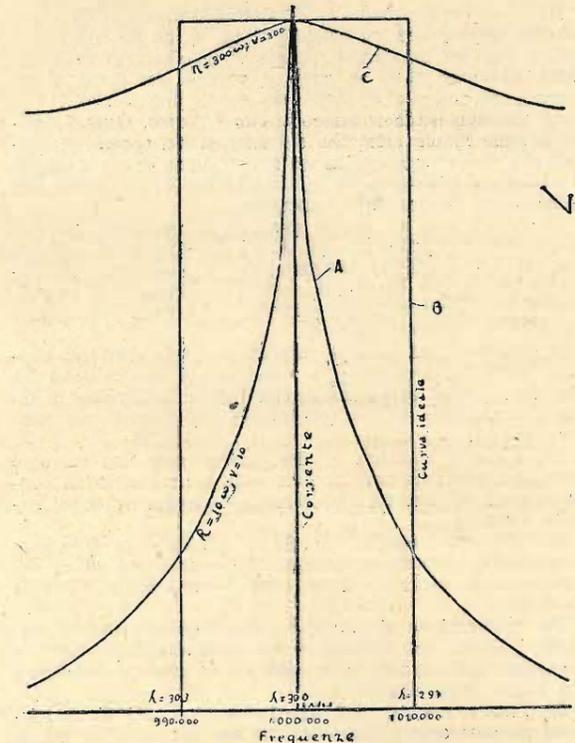


Fig. 65. — Curve di risonanza di un circuito oscillante sintonizzato per 300 metri: A, curva ottenuta con una resistenza di 10 ohm e una f.e.m. di 10 volts; B, curva ideale per la ricezione della radiotelegrafia; C, curva ottenuta con 300 volts e 300 ohm.

spondente a una frequenza di 1.000.000 di periodi. Se dovessimo ricevere solo l'onda persistente portante, sarebbe ottimo usare una bobina avente piccolissima resistenza, in modo da ottenere una curva di risonanza estremamente acuta, che, oltre ad assicurarci una buona ricezione, ci garantirebbe dalle interferenze di stazioni aventi lunghezze d'onda anche molto vicine a quella che si deve ricevere.

Ma in radiotelegrafia il problema è diverso. Occorre non ricevere una sola frequenza, ma un intervallo di frequenze, che può calcolarsi si estenda per diecimila periodi in più e in meno della frequenza base. Per l'onda di 300 m., scelta ad esempio, ciò equivale a dover ricevere contemporaneamente onde che vanno dai 297 ai 303 m. In fig. 65 vediamo quale dovrebbe essere la curva ideale (A) di un circuito oscillante per la ricezione di queste onde, e quale è invece la curva (B) di un circuito avente una resistenza di 10 ohm. Vediamo subito che otterremo una notevole distorsione, causata dalla risonanza per le frequenze più vi-

Naturalmente se si pone tanta cura nell'evitare la distorsione causata dal circuito oscillante, si dovrà avere sommo riguardo anche per le altre parti dell'apparecchio, usando a preferenza degli amplificatori a B. F. con trasformatori a ferro quelli con resistenza, e curando molto la scelta della cuffia o dell'altoparlante, che sono spesso la causa prima di distorsione.

ERCOLE RANZI DE ANGELIS.

(Continua).

L'assicurazione sulla vita per coloro che hanno per sola ricchezza il lavoro, rappresenta le serenità per l'avvenire. Le polizze dell'Istituto Nazionale delle Assicurazioni sono inestinguibili e garantite dallo Stato.

(1) V. anche *Fine wire coils* di J. H. Reves, in *Wireless World* n. 246, del 30 aprile 1924.

# L'ELETTROTECNICA per l'Operaio e per il Dilettante

G. B. ANGELETTI

## ELEMENTI DI ELETTROTECNICA

## II

## ELETTRIDINAMICA.

## CORRENTE ELETTRICA.

18. — *Corrente elettrica.* — Collegando due corpi a potenziale diverso con un conduttore (p. e. un filo metallico) questo per un brevissimo istante viene percorso dalle cariche elettriche (§ 5) le quali si portano dal corpo a potenziale più elevato a quello più basso fino a che i due corpi non acquistino lo stesso *livello elettrico*. Questo equilibrio delle masse elettriche sul sistema dei conduttori considerato, viene raggiunto in un tempo molto breve e quindi il passaggio dell'elettricità nel conduttore intermediario può considerarsi praticamente istantaneo.

Se invece con un mezzo qualsiasi si mantiene costante la *differenza di potenziale* (d. d. p.) dei due corpi (od agli estremi del conduttore intermediario) il passaggio dell'elettricità invece che istantaneo diventa continuo ed il conduttore di collegamento viene percorso — secondo determinate leggi — da *corrente elettrica*.

Il fenomeno ha qualche analogia — non completa analogia come qualcuno dice — con quello che avviene tra due vasi (i due corpi) contenenti liquido (elettricità) a diverso e costante livello (potenziale) collegati da un tubo (conduttore).

19. *Circuito elettrico.* — Per determinare una corrente oltre che una differenza di potenziale è necessario un conduttore od un sistema ininterrotto di conduttori detto *circuito elettrico*.

20. *Corrente continua.* — Se il circuito e la differenza di potenziale rimangono costanti la corrente che se ne determina, per distinguerla da altre forme, dicesi *corrente continua*.

Per convenzione si ammette universalmente che la corrente proceda nel circuito o nel conduttore dal punto a potenziale più elevato (*polo positivo*) al punto a potenziale più basso (*polo negativo*).

20. *Pile voltaiche.* — I due poli od estremi di un circuito possono essere mantenuti ad una differenza di potenziale elettrico praticamente costante (in maniera che il circuito stesso venga percorso da corrente) in vari modi. Uno di questi, il più antico, consiste nel collegare i due capi del circuito a due corpi conduttori immersi in una soluzione acida che ha *affinità chimica* diversa per essi (p. e. una lastra di zinco ed una di rame immerse in una soluzione di acido solforico). I due conduttori assumono un potenziale diverso e tale differenza di potenziale si mantiene, chiuso il circuito esterno, a spese dell'energia chimica che si sviluppa nell'interno dell'apparecchio, che si è convenuto di chiamare *pila idroelettrica* o *generatore voltaico*.

La pila idroelettrica non è che un'applicazione della fondamentale legge di Volta (1799) per cui fra due corpi qualunque eterogenei posti a contatto, si stabilisce una differenza di potenziale elettrico la quale — caratteristica per ogni coppia di corpi messi a contatto — ha valore sempre più grande quando si verifica un'azione chimica e tanto più è energica questa azione, *indipendentemente in ogni caso dalla forma e dalla estensione di questi corpi*.

(Nel caso accennato dello zinco e del rame, questi metalli sono inegualmente attaccati dall'acido: lo zinco di più il rame di meno, lo zinco ha potenziale più basso del rame).

21. *Forza elettromotrice (f. e. m.)* — Dicesi la causa determinante — e non ben nota — che determina la corrente in un circuito.

La forza elettromotrice (f. e. m.) che si sviluppa in una pila è indipendente dalla forma degli *elettrodi* (lastre di

zinco e di rame nel caso esemplificato) e dalla estensione della superficie di contatto ma dipende come abbiamo detto, dalla natura dei corpi agenti dalla *concentrazione* (inverso di diluizione) del liquido agente, ed anche in pratica dalla purezza dei corpi cementati. Ne consegue che la f. e. m. di una pila non può mantenersi rigorosamente costante per tutto il funzionamento della pila.

22. *Forza contro elettromotrice della pila.* — Alla diminuzione, graduale, di cui sopra contribuisce però ed in parte maggiore l'idrogeno che si viene svolgendo (in tutte le pile) e che si porta nell'*elettrodo positivo* (sempre nel caso citato, al rame) dando luogo a f.e.m. interne dirette nel senso inverso a quella principale e dette appunto *forze contro elettromotrici* (f.e.m.) o di *polarizzazione*.

In pratica si è ricorso all'uso di *depolarizzanti* atti a fissare l'idrogeno in modo che si è ottenuto una f.e.m. di costanza compatibile con le esigenze della pratica. Specie nelle *pile campione*.

23. *Pile termoelettriche.* — Altro modo per ottenere una f.e.m. praticamente costante è quello suggerito dallo Seebeck (1823). Esso consiste nel saldare insieme in più segmenti ed alternativamente due metalli diversi e nel mantenere quindi alternativamente ovvero nello stesso ordine (dispari e pari) le saldature a temperature diverse. L'esperienza dimostra che così facendo alle due estremità libere della catena dei conduttori così formata si ha una differenza di potenziale-effetto delle f.e.m. di cui le saldature del sistema sono sede e che è indipendente dalle dimensioni dei conduttori e dalla grandezza delle superfici di saldatura e dipende unicamente dalla natura dei metalli posti a contatto e dalla differenza di temperatura ai punti di unione. (Si noti l'analogia colla pila voltaica).

Il fenomeno in pratica viene utilizzato in rari casi nelle *pile termoelettriche*. Con la disposizione per cui si mantengono alla stessa temperatura le saldature di posto pari diversa da quella comune a tutte le saldature di posto dispari, le f.e.m. di ogni singola coppia si sommano. (Sempre per l'analogia di cui sopra, si noti come la f. e. m. che nelle pile idroelettriche veniva mantenuta costante a spese dell'energia chimica, qui venga mantenuta a spese del calore). I due sistemi di pile termoelettriche più in uso sono le Clamond e Gülchen. Le applicazioni pratiche di questi generatori, sono limitatissime.

24. *Pile idro-termoelettriche.* — Si tratta di un generatore che ha le caratteristiche dei due precedenti. In una soluzione s'immergono due elettrodi uguali mantenuti a diversa temperatura. L'esperienza dimostra che in un complesso di questo genere si ha una f.e.m. diretta dall'elettrodo più freddo verso quello più caldo. (Il Pacinotti usando lo zinco nel solfato di zinco otteneva sin dal 1865 un Volta di tensione con una differenza di temperatura a 180° centigradi).

La f.e.m. viene mantenuta costante sia a spese del calore che dell'energia chimica. Questi tipi di generatori sono particolarmente adatti allo sfruttamento diretto delle radiazioni emanate dal sole.

25. *Altri generatori.* — In pratica e su larga scala per sviluppare una f.e.m. si usa il metodo di far muovere convenientemente dei conduttori in un campo magnetico (*dinamo, alternatori*). Ma di questo ne tratteremo dettagliatamente più avanti: questo capitolo riassume brevemente i principali fenomeni e più che esplicativo ha appunto carattere riassuntivo.

26. *Intensità della corrente.* — La quantità di corrente che attraversa nell'unità di tempo una sezione di un circuito elettrico quando esso è chiuso dipende, come sopra si è chiaramente lasciato intendere, dalla f.e.m. applicata ai suoi estremi. Ma oltre dalla f.e.m. dipende dalla na-

tura e dalla dimensione dei conduttori costituenti il circuito stesso.

27. *Resistenza.* — Al passaggio della corrente un circuito oppone sempre una certa *resistenza* che è più o meno grande a seconda della natura dei conduttori e delle loro dimensioni ed è *indipendente dalla f.e.m. applicata* al circuito.

I corpi isolanti offrono *resistenza praticamente infinita*.  
28. *Legge di Ohm.* — Quanto più grande è la resistenza del circuito elettrico, tanto *minore è la corrente* che in esso circola sino a diventare praticamente nulla per grandi resistenze. Al contrario: tanto *minore è la resistenza* tanto più grande è l'*intensità* che circola nel circuito, sino a diventare molto grande (compatibilmente con l'efficienza del generatore che nei casi teorici si suppone possa dare un'intensità infinita) quando la resistenza del circuito è molto piccola. La f.e.m. col variare delle nostre considerazioni si è supposta costante.

Se invece vogliamo considerare costante la *resistenza* (essa difatti dipende da cause materiali facenti parte del circuito stesso) abbiamo non solo che per determinare una corrente occorre una f.e.m. (f.e.m.=0; corrente=0) ma precisamente che la corrente stessa aumenta direttamente con l'aumentare della forza elettromotrice.

In altri termini: *L'intensità della corrente che circola in un dato circuito è direttamente proporzionale alla f.e.m. applicata ed inversamente proporzionale alla resistenza del circuito.*

Questo importante enunciato — *legge di Ohm* — ha una importanza fondamentale per l'elettrodinamica e quindi per l'elettrotecnica.

29. *Sul circuito.* — Un circuito si dice *aperto* quando è interrotto e per quanto in esso si disponga di f.e.m. non è possibile provocare il passaggio della corrente. Al contrario dicesi *chiuso* quando non esistono interruzioni e la corrente segue il suo corso regolare. (Nella pratica è facile incorrere in errore e cioè dire — pensando a quanto avviene p. e. in un robinetto dell'acqua — che è *chiuso* un circuito quando l'interruttore invece è... *aperto* e non c'è passaggio di corrente, e viceversa *aperto* per il contrario).

Dicesi in *corto circuito* un generatore i cui morsetti siano collegati con una resistenza praticamente nulla. *Corto circuito* in generale un circuito che abbia una resistenza trascurabile.

(Il *circuito semimetallico* comprende oltre ai conduttori anche la terra).

30. *Lavoro della corrente.* — La corrente elettrica è un fenomeno che dà luogo a trasformazioni di energia: nello stesso modo che è prodotta a spese di un lavoro, può a sua volta produrre un lavoro. La corrente che attraversa un conduttore produce innanzitutto del *calore* e ciò in relazione alla resistenza che il conduttore stesso offre al suo passaggio. Questo calore può essere opportunamente spinto sino a produrre l'incandescenza (illuminazione). Con apparecchi appositi possono esser prodotti mediante corrente elettrica *lavori chimici* e *lavori meccanici*.

Oltre agli effetti di cui sopra la corrente produce anche *effetti fisiologici* (in medicina s'impiega come mezzo di cura — *elettroterapia* e sue varietà —) ed *effetti magnetici*.

Affinchè in un circuito si possano compiere i *lavori richiesti* il generatore deve poter fornire una *equivalente* quantità di corrente e non solo, deve poter sviluppare una f.e.m. tale da poter fare equilibrio a quelle in senso inverso (f.e.m.).

È opportuno far presente sin da ora che, per la legge di Ohm, per far circolare in un dato circuito (non sede di f.e.m.) una data corrente occorre applicare agli estremi di esso una f.e.m. proporzionale tanto alla resistenza del circuito come all'intensità, quindi al loro prodotto.

31. *Legge di Joule.* — Il riscaldamento dei conduttori attraversati da corrente è proporzionale alla resistenza ed al quadrato dell'intensità ed è stabilito appunto dal prodotto della resistenza per il quadrato dell'intensità (*legge di Joule*).

(Questo prodotto potrebbe essere considerato come quello della resistenza per l'intensità=f.e.m. applicata — vedi § prec. — il tutto moltiplicato ancora per l'intensità; ma di ciò più precisamente in seguito).

32. *Effetti chimici. Elettrolisi.* — Quando la corrente elettrica attraversa un liquido decomponibile, *elettrolito* — soluzione di un sale o di un acido — lo scompone (*elettrolisi*). I due corpi in cui si scinde l'elettrolito si portano alla superficie delle due lamine conduttrici (*elettrodi*), che pescano nel liquido e servono a condurre in esso la cor-

rente, e più precisamente l'idrogeno o il metallo (*catione*) del corpo decomposto sull'elettrodo collegato col polo negativo (*catodo*) ed il metalloide od il gruppo combinato in soluzione con l'idrogeno (*anione*) sull'elettrodo collegato col polo positivo (*anodo*) sull'elettrodo cioè per cui entra la corrente. I corpi decomposti (*joni*) possono svolgersi liberamente se gassosi, oppure depositarsi se solidi, od anche entrare ancora in reazione con il liquido.

La quantità di elettrolito che si decompone è proporzionale alla *quantità di elettricità* (intensità×tempo) che attraversa l'apparecchio.

Il lavoro che la corrente fa in un *bagno elettrolitico* o come anche si dice in un *voltmetro* è un lavoro positivo di trasformazione semplice. A volte però può avvenire che sia negativo causa le reazioni secondarie.

Un voltmetro, come una pila, per il deposito di joni sugli elettrodi può presentare una forza contro elettromotrice. Gli elettrodi diconsi *polarizzati*, e la f.e.m., di *polarizzazione*.

33. *Accumulatori.* — Inserendo l'apparecchio nelle condizioni di cui sopra agli estremi di un circuito conduttore si ottiene nel circuito stesso una corrente che si dice *corrente secondaria* o di *polarizzazione* che ha direzione contraria di quella precedentemente applicata all'apparecchio. Con ciò si distrugge la polarizzazione.

Il lavoro accumulato nel voltmetro sotto forma di energia chimica a spese della corrente che per intenderci chiameremo *primaria*, viene restituito come lavoro elettrico ricavandosi la *corrente secondaria*.

Vi sono casi speciali in cui la polarizzazione può essere assai grande e mantenersi per lungo tempo e così insieme la corrente di polarizzazione. Questi casi in pratica hanno avuto una estesa applicazione e la forma concreta di un apparecchio di tali caratteristiche e per un certo rispetto al suo funzionamento dicesi *accumulatore*. Esso nella forma tipica consiste in due o più piastre di piombo separate le une dalle altre, ed immerse in soluzione acquosa di acido solforico. Le piastre di posto pari sono collegate metallica-mente fra loro e formano un elettrodo, le piastre di posto dispari sono alla loro volta collegate insieme e formano l'altro elettrodo.

(Segue magnetismo ed elettromagnetismo).

### UN PO' DI STORIA DELLA ELETTRICITÀ

Dai primordi ad Alessandro Volta

Il fuoco celeste aveva, nei tempi antichissimi, grande importanza rispetto alle religioni. I Greci lo consideravano come un castigo degli Dei e attribuivano a Vulcano l'arte di fabbricare i fulmini ed a Giove quella di scagliarli.

Forse l'uomo primitivo vedeva nel fuoco celeste che incendiava le foreste distruggeva le case, un nemico terribile e sconosciuto.

Forse per difendersi e premunirsi contro quel nemico, volle consacrarlo a culti speciali e lo rappresentò in forma di una divinità.

Zoroastro, il riformatore della religione dei Persiani, riteneva il fuoco sacro ed inviolabile.

Narra una leggenda che Prometeo avesse rapito a Giove il fuoco celeste col quale avrebbe animato una statua.

Ma siccome tutte le divinità hanno un'origine storica, questo Prometeo potrebbe essere la divinizzazione di un individuo il quale avesse appreso l'arte di far scendere il fuoco dal cielo. Un'altra leggenda dice che Porsenna, dirigendo mediante una verga il fulmine, avrebbe ucciso un orribile mostro.

Secondo Ovidio, i sacerdoti etruschi erano capaci di deviare il fulmine a loro volontà, e da questi i sacerdoti romani appresero l'arte di allontanare i fuochi celesti.

Gli antichi circondavano i templi di boschi di piante di allora perchè queste fossero durante i temporali una difesa; e ciò dimostra che anche in quei tempi era nota la proprietà degli alberi di attirare il fulmine.

Ctesia, medico del re Artaserse Memnone, narra che i Cinesi conoscevano già l'arte di attirare il fulmine, ponendo sugli edifici un'asta con una catena che giungeva fino a terra.

Ciò va accolto però con molta circospezione, perchè è abbastanza strano che fin da quei tempi quasi favolosi si conoscesse il parafulmine.

Venendo all'origine della parola *elettricità*, da alcuni si crede che questa sia derivata dalla ninfa *Elettra*, da altri dall'*Electron* (ambra gialla o succino) che dai Fenici era portato dalle rive del Mar Baltico.

Delle due ipotesi, quella che mi sembra più credibile, è la seconda perchè appunto l'ambra possiede delle qualità elettriche.

Però soltanto verso il 600 avanti Cristo possiamo trovare qualche cenno sull'elettricità.

Taletes Milesio, uno dei sette sapienti della Grecia, possedeva un magico bastoncino che aveva la proprietà, quand'era strosciato, di attirare i corpuscoli leggerissimi.

Questo «magico bastoncino» era appunto di *electron* le cui virtù conoscevano anche i Romani.

Infatti Plutarco diceva che lo sfregamento dell'ambra gialla portava con sé, come naturale conseguenza, l'apertura di pori microscopici che stabilivano una corrente d'aria sufficiente ad attrarre corpi leggerissimi.

Poco importa a noi conoscere se Talete è più o meno vissuto, o se Plutarco ha attribuito all'ambra proprietà che non gli appartenevano; a noi basta sapere che tanto i Greci quanto i Latini conoscevano, pur ignorandone la causa, le speciali qualità elettriche dell'ambra.

Riguardo al magnetismo, una leggenda ci narra che un pastore di nome Magnete (nome che evidentemente non vuol significare altro che la cittadinanza del pastore e cioè Magnesia) mentre spingeva il suo gregge, giunse in un luogo ove dovette durare molta fatica a staccare dal suolo il bastone e le scarpe che erano ferrate.

Ciò significa che in quei tempi remoti si conosceva già la calamita, che appunto veniva trovata abbastanza frequentemente presso la città di Magnesia.

Quello che abbiamo detto finora, si basa solo su leggende; ora verremo a fatti più concreti. Per lunghissimo tempo si credette che non vi fossero altri corpi che avessero le stesse proprietà dell'ambra gialla.

Solo nell'anno 1600 dopo C., Guglielmo Gilbert, nativo di Colchester, trovò che altri corpi si comportavano identicamente dell'ambra e ne fece una parziale nomenclatura.

Per assicurarsi se un corpo acquistasse queste proprietà, costruì un apparecchio che, mediante la deviazione di una lamina metallica, indicava se un corpo fosse più o meno carico d'elettricità. Ottone di Guericke, di Magdeburg, l'inventore della macchina pneumatica, costruì la prima rudimentale macchina elettrica.

Egli faceva ruotare mediante una manovella un grosso globo di zolfo e tenendovi appoggiata la mano faceva scoppiare minuscole scintille visibili nell'oscurità, che egli stesso paragonò alla luminosità prodotta dallo zucchero rotto in un luogo buio.

Verso la metà del 1700 l'accademia del Cimento compì una serie di studi sui fenomeni elettrici, senza però riuscire ad ottenere alcun risultato.

Il fisico irlandese Boyle, perfezionatore della macchina pneumatica, constatò che il fenomeno delle scintille si ri-

peteva tanto nell'aria libera quanto sotto la campana di una macchina pneumatica.

Newton fu l'inventore della cosiddetta *danza elettrica* per cui alcune pallottoline di sughero, poste in un vaso danzano mediante l'elettricità.

Nell'anno 1708 il fisico Wall fece scoppiare piccole scintille da un pezzo d'ambra tagliato a punta e strofinato, e accusò una piccola scossa nell'aria, qualora la avvicinava all'ambra.

Però il Wall non pensò nemmeno lontanamente ad una analogia tra le scintille che otteneva e il fulmine. Vi pensò invece un suo successore, Stefano Gray dopo circa venti anni e concluse esservi una certa somiglianza tra fulmine e scintilla.

Ma il Gray constatò anche che l'elettricità di un tubo di vetro si poteva trasmettere ad altri corpi toccati da una estremità del tubo e nello stesso anno coadiuvato dal fisico Wheeler si assicurò che alcuni corpi trasmettevano l'elettricità, altri no. Nella nomenclatura da essi fatta, troviamo fra i corpi conduttori: i metalli, l'acqua e il corpo animale; fra gli isolanti o cattivi conduttori: il vetro, lo zolfo, l'olio, il diamante, la resina.

Queste esperienze furono fatte anche da Teofilo Desaguliers che riuscì a stabilire più nettamente la distinzione tra isolanti e conduttori.

Dufay ottenne scintille da una persona sospesa al tetto da corde di canapa e messa in comunicazione con un corpo elettrizzato.

Notò anche che avvicinando alla persona un'asta metallica, le scintille si intensificavano; allora sostituì alla persona l'asta metallica, ed il fenomeno si ripeté con suo grande stupore.

Così cominciò a diventare comune l'uso di adoperare aste metalliche per trasmettere le correnti.

La distinzione delle due correnti è pure dovuta al Dufay. Egli osservò che elettrizzando una fogliolina d'oro con un tubo di vetro, questa poteva star sospesa e dritta nell'aria, ma se si avvicinava un pezzetto di resina, subito ne veniva attratta. Il Dufay distinse dunque l'elettricità vitrea e l'elettricità resinosa. Notò anche che due corpi carichi di elettricità dello stesso nome si respingono e carichi di elettricità di senso diverso si attraggono.

Wilck e Aepinus constatarono che elettrizzando un corpo isolato, questo acquista una carica contraria al corpo inducente dalla parte che gli è rivolta, uguale, dalla parte opposta.

Ma questa è solo l'infanzia di una scienza che tanta importanza ha acquistato nella vita d'oggi, e che ha raggiunto la sua rigogliosa gloria di un italiano: Alessandro Volta.

ALDO ORSI.

## DOMANDE E RISPOSTE DI ELETTROTECNICA

### DOMANDE

XXI. — Prego darmi i dati strettamente costruttivi di un motore elettrico trifase Volt 260, periodi 50, giri 1200, HP 3, avvolgimento a stella.

XXII. — Vorrei costruire un piccolo apparecchio per la reclamazione luminosa (m. 1,50 lungh. per m. 0,60 altezza) con lampade micromignon ed una ventina di diciture; ad esempio come quella che esiste a Milano in Piazza del Duomo. Escluso il motore ed il trasformatore che acquisterei il resto come posso costruirlo?

XXIII. — Desiderasi conoscere gli ultimi apparecchi moderni per riscaldamento d'acqua, a mezzo elettricità, in vasi chiusi, tipo caldaie per caffè espresso. Si gradirebbe, possibilmente dimensioni e schizzi di una caldaia micromignon di 300 grammi d'acqua per produzione vapore a tre atmosfere, munita di valvola di sicurezza.

XXIV. — Come potrei costruire un piccolo reostato-regolatore a manetta per un motorino elettrico azionato da corrente a basso voltaggio (3-4 volts)?

XXV. — Sarei grato a chi volesse descrivermi e indicarmi i costruttori di apparecchi intesi a rilevare le manifestazioni elettriche o magnetiche dell'acqua nel sottosuolo al fine di scoprire l'essenza di essa acqua. Ho sentito anche parlare di tentativi fatti con le onde hertziane. Che cosa si è ottenuto?

XXVI. — Desidererei sapere come posso costruire una lampada ad arco che funzioni con corrente stradale alternata a 120 volts, 5 ampère e 42 periodi. Le dimensioni dei carboni sono: lunghezza mm. 200; diametro mm. 13,1.

Questa Redazione si trova nell'impossibilità di rispondere a tutte le domande che giornalmente le pervengono. Essa è pertanto costretta a suddividerle in tre categorie:

1<sup>a</sup>) Quelle a cui si può rispondere brevemente;

2<sup>a</sup>) Quelle che richiedono illustrazioni o risposte più dettagliate;

3<sup>a</sup>) Quelle per le quali è aperta la collaborazione ai lettori.

Le risposte della prima categoria vengono pubblicate qui sotto nella PICCOLA CONSULENZA.

Le risposte della seconda e terza categoria vengono pubblicate nel supplemento «DOMANDE E RISPOSTE — INVENZIONI E BREVETTI» nella rubrica ad esse appositamente dedicata.

Quanti ci inviano domande sono quindi interessati a leggere, oltre la PICCOLA CONSULENZA di questa rubrica, il detto SUPPLEMENTO che, com'è noto, si pubblica a parte.

\*\*\*

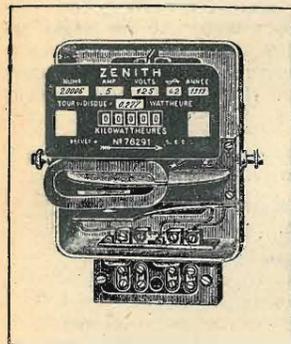
Le domande debbono essere redatte succintamente su di un solo lato del foglio e spedite, non più di una alla volta, con l'apposito talloncino che pubblichiamo a parte.

Questa rubrica è aperta alla collaborazione dei Lettori.

## DIZIONARIO DI ELETTROLOGIA

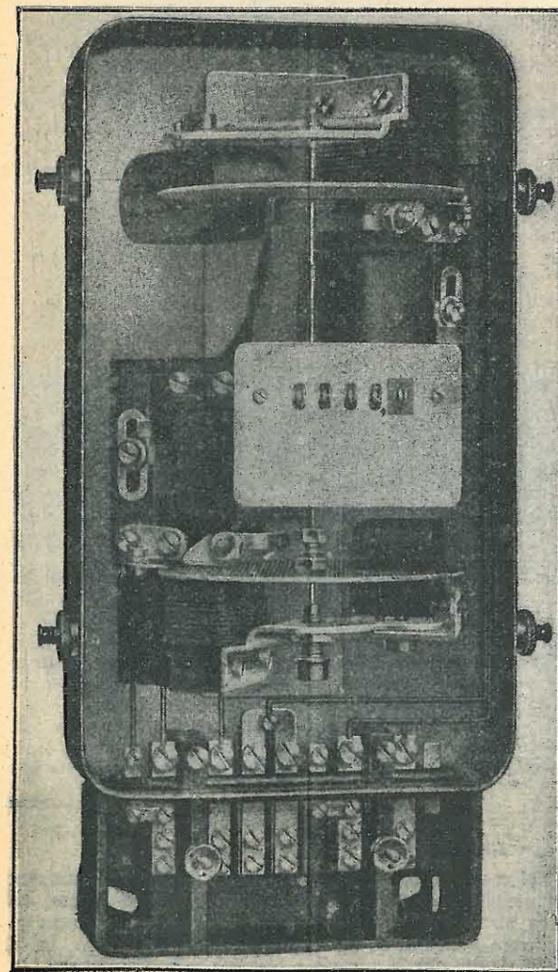
18

**Contatore elettrico.** Apparecchio di pratica e diretta registrazione dell'energia elettrica in un determinato circuito. I cont. sono basati sul principio della produzione o con un motorino a corrente continua o per mezzo di azioni elettrodinamiche fra circuito ed un disco di alluminio, di un lavoro motore neutralizzato da un lavoro resistente, che cresce proporzionalmente col crescere del primo. E poiché il circuito che alimenta il cont. è quello stesso in cui circolano le correnti di utilizzazione dell'energia, il lavoro motore è sempre proporzionale all'energia in giuoco e si può procedere, in watt, multipli e sottomultipli, alla misura di quest'ultima comunicando ad un rotismo demoltiplicatore munito di scatti, il moto del motorino o del disco. I cont. che sfruttano azioni elettrinamiche si adoperano specialmente per correnti alternate e si dicono cont. ad induzione.

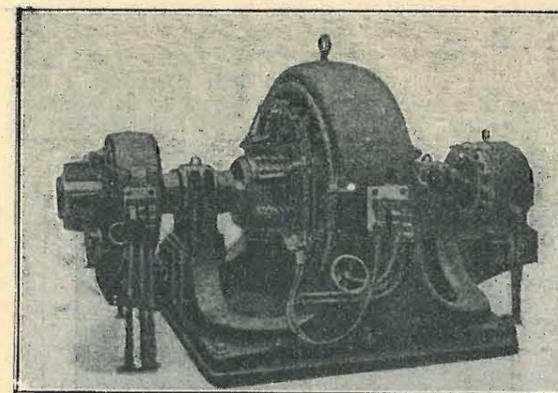


Contatore elettrico per corrente alternata.

**Contraccolpo.** Fenomeno elettrico, verificantesi in special modo nell'elettricità atmosferica, per cui alla produzione di una scarica elettrica, segue un movimento di elettricità nei corpi circostanti, qualche volta anche tale da produrre notevoli effetti e da far supporre questi bruschi movimenti come direttamente originati dalla scarica. Avviene ad es. che in luoghi



Contatore elettrico per corrente trifase.



Convertitore rotante.

lontani al punto di caduta d'un fulmine, si risentono violente scosse; che una pistola di Volta di cui un bottone sia in comunicazione con un polo di una macchina elettrica e l'altro con la terra, esplose se la spinterometro della macchina stessa dà una scintilla. La spiegazione del c. è di tutti i fenomeni che si possono comprendere sotto questo nome, sta nel fatto del subitaneo rapido turbamento d'equilibrio dello stato elettrico dei corpi circostanti ai punti dei conduttori tra i quali si produce la scarica, turbamento che può dare origine a spostamenti di elettricità e quindi a vere e proprie correnti. Nel caso dell'elettricità atmosferica il fulmine richiama a sé tutta l'elettricità di cui è carica la nube temporalesca e quella de-stata per influenza nel terreno, d'onde i suddetti forti movimenti.

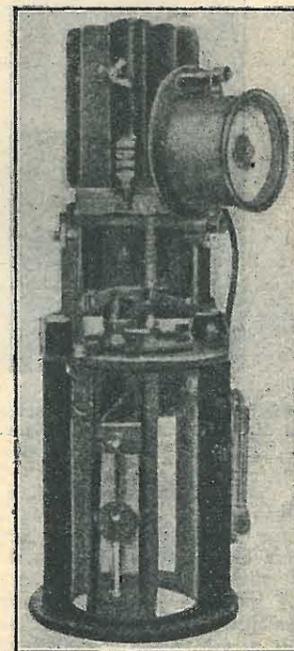
**Convertitore.** Apparecchio industriale per la trasformazione di corrente continua in alternata o viceversa, oppure per la semplice trasformazione di corrente alternata in continua mediante raddrizzamento.

— *ad arco.* Nome dato all'arco Poulsen (v. *Arco Poulsen*) per la produzione di correnti oscillanti ad alta frequenza, appunto per la conversione che in questo sistema avviene partendo dalla corrente continua d'alimentazione dell'arco.

— *a vapori di mercurio.* Conv. industriale per il raddrizzamento delle correnti alternate mono e polifase (v. *Raddrizzatore Cooper-Hervitt* o a vapori di mercurio).

— *elettrolitico.* V. *Valvola elettrolitica.*

— *ruotante.* Macchina elettrica necessaria alla trasformazione industriale della corrente alternata in continua e viceversa e che sostituisce il complicato, costoso e poco redditizio gruppo motore-dinamo o motore-alternatore. L'induttore è unico, mentre l'indotto è formato di due avvolgimenti, di cui l'uno è per la corrente continua, l'altro per l'alternata. La conversione è spesso necessaria per trazione, per cui le officine di conversione per l'esercizio di tramvie sono tutte fornite di conv. rotanti. Il conv. rotante, sia che assuma l'aspetto ora indicato, sia che abbia la forma di gruppo motore-dinamo, è l'unico mezzo per la trasformazione delle correnti alternate in continue e viceversa.



Convertitore ad arco verticale.

(Continua).

EMILIO DI NARDO.

## NORME E CONSIGLI

### Metodo stroboscopico per la taratura dei contatori.

Chiunque abbia ad occuparsi della riparazione e della taratura di contatori elettrici, sa quanto tempo richiedano tali operazioni. Con l'estensione sempre maggiore delle reti

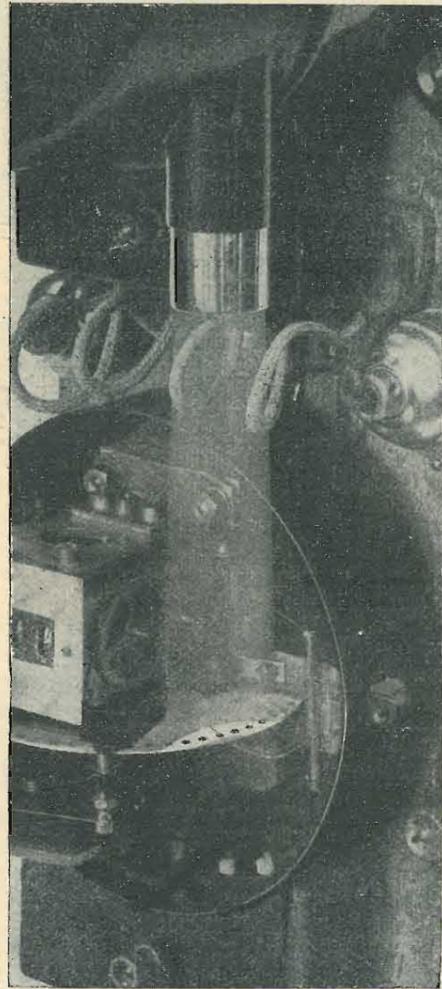


Fig. 1. — Il disco del contatore in prova illuminato dai fori del disco del contatore campione.

di distribuzione, dove migliaia di contatori inseriti registrano importi di molti milioni di lire, è di somma importanza che i contatori stessi segnino con la massima esattezza e che la loro taratura si possa eseguire con grande semplicità e rapidità.

E pur tuttavia si usano ancora gli antichi sistemi, che richiedono molto lavoro, molto spazio, molto tempo.

Il metodo *Stroboscopio* di taratura rende possibile l'aggiustaggio dei contatori in pochi minuti e con assoluta esattezza.

Esso è basato sul fatto che, mentre il disco gira ad una velocità sufficientemente elevata, un punto segnato su l'orlo del disco e reso visibile periodicamente e soltanto ad ogni giro, sembra che rimanga immobile malgrado la rotazione.

Quando non è possibile o consigliabile realizzare delle grandi velocità nel disco si aumentano i punti, cioè, agli effetti della pratica, è lo stesso.

Difatti il disco del contatore che si serve di tale sistema (brevetto Dr. Bláthy) è segnato verso la periferia con 60

punti. Il contatore campione, che serve per la taratura degli altri, è un contatore normale tarato rigorosamente, ma con un disco che invece dei 60 punti, ha verso la periferia, ed in corrispondenza dei punti stessi 60 forellini. I contatori da regolare vengono successivamente portati ciascuno sotto quello campione, per modo che un raggio luminoso, attraversante un forellino del disco superiore, cade su uno dei punti del disco sottostante. Ciò fatto si osservano i seguenti effetti stroboscopici che derivano da illusioni ottiche:

- 1) i due dischi girano *sincroni*; allora sembra che i punti del disco inferiore stiano fermi;
- 2) il contatore inferiore *ritarda*; allora sembra che i punti marcati sul suo disco si muovano in senso inverso a quello della rotazione;
- 3) il contatore inferiore *anticipa*; allora i punti sembrano muoversi in avanti.

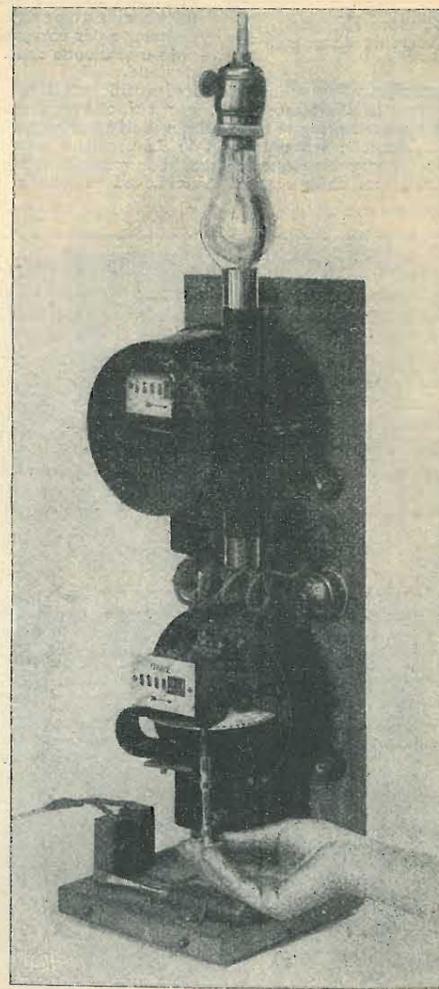


Fig. 2. — L'insieme dei due contatori durante la taratura che viene eseguita con una semplice operazione.

Nei casi 2) e 3) si modifica l'effetto frenante del magnete del contatore inferiore fino a che sembra che i punti del disco siano fermi, ciò che si può con tutta esattezza riscontrare a mezzo di un indice proiettato sul disco. In tal modo risulta che il contatore è tarato e perfettamente.

La taratura si ottiene regolando a mano una vite applicata ad un magnete frenante.

## COSTRUZIONI ED IMPIANTI

### L'alta tensione nell'elettrificazione ferroviaria. - Ferrovia Torino-Lanzo-Ceres.

In fatto di elettrificazione dei trasporti in Italia, notiamo in questi ultimi tempi una intensificazione dei lavori che si potrebbe chiamare ripresa. Sembra che lo Stato voglia met-

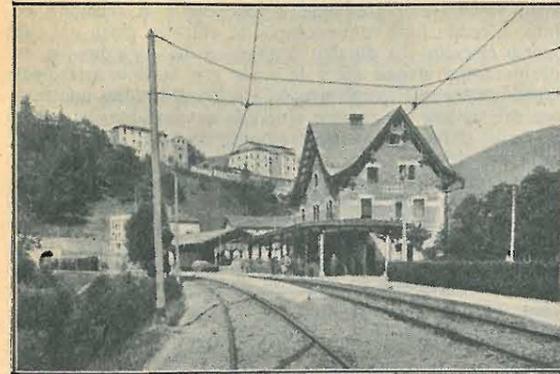


Fig. 1. — La stazione di Lanzo.

l'ordinazione di 28 locomotori per esperimenti da eseguirsi in altre linee dell'Italia Centrale a frequenza industriale (45 per. sec.) — avanguardisti anche nella frequenza — sono segni palesi di una rinascita di attività nel campo elettro-ferroviario.

Per la tensione battiamo pure il «record»... Nella cor-

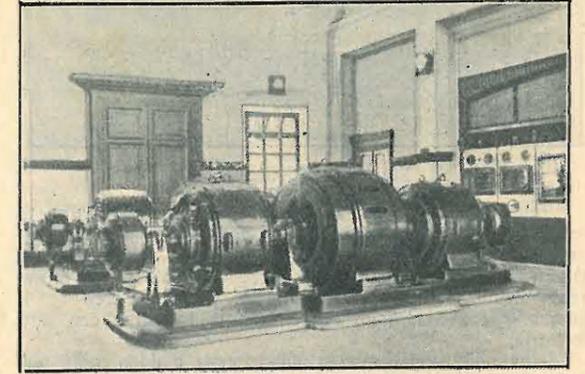


Fig. 2. — Sottostazione di conversione (sala macchine).

tere un più vivo interesse nella soluzione di questo problema vitale per la nostra economia.

Ogni altro Paese, sorpassato il periodo attivissimo degli studi, dei progetti, degli esperimenti (1919-20) del dopoguerra, ha proceduto ai propri lavori di elettrificazione con una certa intensità ed abbracciando un sistema proprio più o meno entusiasticamente.

In Italia, per il sistema non si è presa nessuna netta decisione e non può essere una scusante sufficiente la necessità di vagliare caso per caso, linea per linea, nel traffico, nel profilo e nelle conseguentemente diverse esigenze del servizio. Si pensi che sin dal 1902 le F. S. d'Italia hanno messo in esercizio locomotori trifasi e l'esempio è restato unico perchè nessuno Stato ha voluto adottarlo definitivamente. Ci consta che in America, dove era stato impiegato a titolo di esperimento, venga eliminato con l'impiego di quello monofase.

Siamo avanguardisti in tema di sistemi tecnici: nella rete ne abbiamo una varietà che non mostra nessuna notevole tendenza. Anzi in seno al Governo si è parlato di soluzioni «salomoniche»: scindere la rete elettrificata ed adottare due sistemi. Qualcuno, inoltre, voleva ispirarsi, per «risolvere» la questione, al famoso Asino di Buridano cioè intanto che si provvede ad approdare in qualche conclusione magari teorica, si continui ad esercire le ferrovie con il vecchio sistema. Modo di pensare — ce lo ha insegnato a caro prezzo la guerra — che ci ha fruttato sempre tanto poco!...

Oggi però si può dire con un certo piacere che l'incarico di stipulare con privati il contratto di elettrificazione delle linee Voghera-Milano-Chiasso e Milano-Verona-Brennero; l'avanzato lavoro di preparazione della linea Roma-Sulmona,

rente alternata abbiamo la tensione di 10 KV (nel gruppo linee centrali a corrente industriale). Di questo sistema potremo parlarne quando non ci sarà necessario apprendere dettagli di casa nostra su riviste straniere...

Nella corrente continua abbiamo il caratteristico esempio, anch'esso unico nel mondo, della ferrovia Torino-Lanzo-Ceres a 4000 Volta.

Di questa diamo qualche cenno.

Le tre valli di Lanzo, che si addentrano nelle Alpi Cozie sono preferite dai Torinesi per villeggiature e gite sia per le pittoresche bellezze del paesaggio, che presenta tutte le caratteristiche della media ed alta montagna, sia per la vicinanza alla città.

La ferrovia, attraversando una bella zona industriale ed agricola, giungeva fin dal 1876 a Lanzo cioè allo sbocco delle tre valli, con un percorso di Km. 31.1 da Torino.

Nel 1916 fu aperto all'esercizio un nuovo tronco di chilometri 11.7 da Lanzo a Ceres. Oltre che la bellezza di paesaggio la linea presenta delle notevoli caratteristiche. I fabbricati sono intonati alle bellezze naturali del luogo. Le gallerie sono cinque di cui la minore della lunghezza di m. 66 e la maggiore m. 243. Vi sono inoltre: un ponte in muratura a 4 luci di m. 17 e due di m. 6; due ponti a due luci di m. 17; un ponte in cemento armato (Porcheddu) ad una sola arcata con luce di m. 40 e frecce di m. 3.90; un viadotto in muratura con arco di m. 30, dodici di m. 8 e quattro di m. 6, un grande viadotto in cemento armato della lunghezza di m. 198 formato da un arco a pieno centro di m. 50 di luce e da una serie di travate (Porcheddu).

La ferrovia congiunge così la città di Torino coll'abitato di Ceres a 700 m. sul livello del mare, mediante un percorso di soli 42.8 Km.

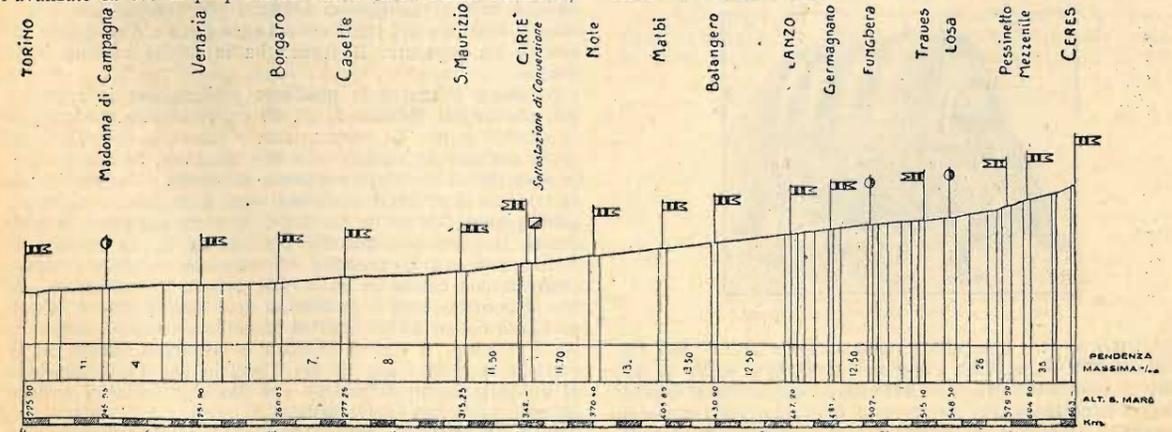


Fig. 3. — Profilo longitudinale.

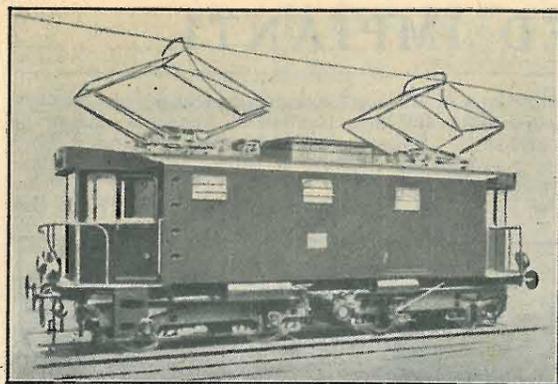


Fig. 4. — Il locomotore.

L'intenso movimento di viaggiatori e merci aveva da tempo persuaso l'Amministrazione della ferrovia dell'opportunità di trasformare la trazione a vapore in elettrica. E tale trasformazione già decisa avrebbe dovuto avere la sua realizzazione con il prolungamento sino a Ceres se la guerra non avesse fatto sospendere le trattative con ditte fornitrici.

L'idea non fu per questo abbandonata e dopo molti tentativi falliti per ottenere il finanziamento, con l'aumento di capitale da L. 2.300.000 a L. 10.000.000 effettuato nel 1918, fu possibile concretare l'importante lavoro.

La linea ferroviaria, a scartamento normale, è allacciata alle F. S. nella stazione Torino Dora e raggiunge i 700 m. partendo da 225 quasi sempre in salita.

La massima pendenza si ha nell'ultimo tratto presso Ceres con il 35‰. Le curve con raggio minimo di 400 m. si trovano tra Torino e Lanzo, l'armamento è fatto con rotaie da Kg. 30 al m. tipo F. S. O II, le curve con raggio minimo di m. 200 si trovano tra Lanzo e Ceres e le rotaie sono di 36 Kg. tipo R A 36 S.

Fra le varie soluzioni possibili per la elettrificazione venne scelta quella della corrente continua ad alta tensione (4000 Volta) allo scopo di ridurre ad una sola le stazioni di conversione e di realizzare una cospicua economia nel rame pur non eccedendo dai limiti normali di tolleranza per la caduta di tensione. Si è anche con questo proceduto al primo esperimento di trazione a corrente continua a così alta tensione e più di tre anni di esercizio soddisfacente sono per ora la prova più attendibile della rispondenza alle esigenze, del sistema.

L'impianto, ordinato nel maggio 1918 fu interamente eseguito dalle Officine di Milano del Tecnomasio Italiano Brown Boveri, e fu messo in funzione nell'ottobre 1920.

La sottostazione di conversione è stata costruita a Ciriè cioè a metà circa della linea. L'energia viene fornita dalla S. A. Elettricità Alta Italia a 22000 Volta e 50 per. sec. generata dalla centrale di Funghera (V. di Lanzo). La derivazione è fatta in modo che, mediante manovre di smistamento nella sottostazione stessa, l'alimentazione può esser fatta tanto da Funghera che dalla centrale termica di Torino.

L'energia a 22 KV viene trasformata mediante due tra-

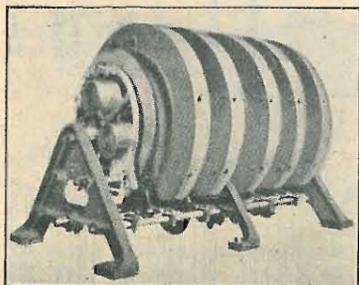


Fig. 5. — L'interruttore principale.

sformatori in olio a raffreddamento naturale di KW 800 ciascuno a 500 Volta. Una presa nel secondario serve ad avviare il motore autosincrono del gruppo convertitore. Questo gruppo è costituito da un insieme di 5 macchine coassiali ruotanti a 1000 giri al minuto e cioè: un motore, due dinamo in serie poste una per parte del motore trifase, due

eccitrici una per il motore, l'altra per le dinamo, portate di sbalzo agli estremi del gruppo.

Il motore sincrono trifase, della potenza di 716 KW, si avvia come motore asincrono a 250 V. e mediante apposito commutatore viene inserito sui 500 V. appena raggiunge la velocità di sincronismo. Le due dinamo sono ciascuna della potenza di 325 KW ciascuna per 2000 Volta. Esse hanno 4 poli principali e 4 ausiliari ad eccitazione indipendente e controcompound.

L'ecc separata è fornita dalla dinamo di sbalzo a 60 V. sulla cui eccitazione agisce il regolatore automatico Brown Boveri che provvede a mantenere la tensione costante. L'eccitazione controcompound entra in gioco nel caso di corto circuito. La dinamo eccitatrice del sincrono ha nel proprio campo alcune spire in serie con la linea principale in modo che con l'aumentare del carico si ottiene una maggiore eccitazione del motore sincrono a vantaggio del fattore di potenza della rete. Attualmente la stazione possiede due gruppi del genere. Però tutto è predisposto per l'impianto di un terzo richiesto da un traffico sempre maggiore.

Nei quadri e nell'apparecchiatura sono notevoli i regolari automatici di tensione tipo B. B. e gli interruttori principali a massima con rompiarco. Questi interruttori sono caratterizzati dalla interruzione multipla e successiva del circuito con inserzione graduale delle resistenze di smorzamento, per modo da ridurre l'arco che si formerebbe all'apertura dell'interruttore propriamente detto.

Dalle sbarre a 4000 V (verso terra) partono due linee di contatto, una fra Ciriè e Torino, l'altra fra Ciriè e Ceres.

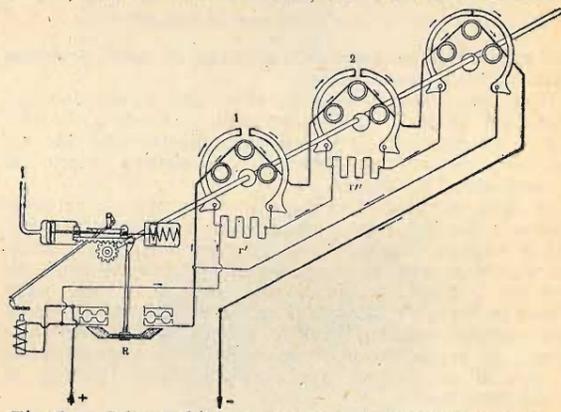


Fig. 6. — Schema d'interruttore con dispositivo-rompiarco.

Un apposito interruttore a comando elettromagnetico serve a provare separatamente le resistenze ohmiche dei tronchi di linea prima di metterli sotto tensione.

L'apparecchiatura trifase è protetta mediante scaricatori a cilindretti Würzt ed interruttori tripolari di massima in olio. La parte a corrente continua è protetta mediante bobine di selfinduzione e scaricatori a corna. Su ogni linea partente è inserito un interruttore automatico a massima del tipo descritto, ed uno di questi inoltre è inserito presso ogni macchina prima delle sbarre a 4000 V.

La linea di contatto in rame ha la sezione di 60 mmq. che naturalmente si raddoppia nel tratto a doppio binario Ciriè-Bongaro. Nel tratto Ciriè-Ceres è tirato un alimentatore (feeder) che si congiunge a Lanzo per compensare la caduta di tensione nel tratto oltre Lanzo dove c'è maggiore dislivello da superare. Il feeder ha la stessa sezione della linea.

La linea è sostenuta mediante palificazione in legno. I pali stanno alla distanza di m. 50 e 35 secondo che si tratti di rettilineo o no. La sospensione a catenaria semplice con corda portante in acciaio della sez. di mmq. 34.5 e pendini pure in filo di acciaio è sostenuta nel tratto a doppio binario da trasversali di filo di acciaio di mm. 6 di diam. con doppia palificazione. Nel tratto semplice, in parte col medesimo sistema, in parte con mensole profilate ad U. La corda portante è sostenuta da mensole attraverso un isolatore a doppia campana con calotta in ghisa. Per evitare le oscillazioni del filo di contatto esso è guidato da aste laterali fissate ai pali mediante collari ed isolatori in porcellana a doppia campana. Nelle stazioni il filo di contatto è sostenuto, senza corda portante da trasversali in filo d'acciaio con l'interposizione di supporti isolati all'attacco del filo e di isolatori a noce all'ancoraggio dei trasversali.

In prossimità di ogni stazione vi è un interruttore che permette di isolare il filo di contatto verso il capolinea.

I locomotori per ora sono cinque ed hanno le seguenti caratteristiche: Parte meccanica:

Lunghezza fra i respingenti mm. 12.800.  
Distanza fra i perni dei carrelli mm. 4900.  
Interasse rigido dei carrelli mm. 2400.  
Diametro delle ruote motrici mm. 980.  
Peso totale aderente tonnellate 42.

Equipaggiamento elettrico:

Quattro motori in serie a corrente continua, ognuno con potenza oraria di 140 HP alla velocità di 660 giri al minuto pieno, alla tensione di 1800 Volt ai morsetti.

Velocità in corrispondenza della potenza oraria 31,8 chilometri-ora.

Velocità massima di marcia con campo indebolito 65 chilometri-ora.

Sforzo di trazione alla potenza oraria, in corrispondenza di 31,8 Km.ora: 4650 Kg.

Sforzo massimo di trazione all'avviamento 9300 Kg.

Ogni locomotore è munito di due prese di corrente a pantografo, con archetti striscianti in alluminio, lubrificati con grasso contenuto in due apposite scanalature.

La cassa del locomotore è divisa in 5 scompartimenti e cioè le due cabine alle testate per il guidatore, un bagagliaio un corridoio di servizio lungo la fiancata e la cabina contenente gli apparecchi d'alta tensione. Questa cabina ha una sola porta d'entrata bloccata dai comandi pneumatici in modo che non è possibile aprirla se non quando sono abbassati gli archetti di presa della corrente ed è aperto l'interruttore automatico. Le pareti della cabina sono in parte asportabili per avere maggiore facilità di montaggio e di smontaggio degli apparecchi per lavori di revisione e manutenzione. In ognuna delle cabine per il guidatore si co-

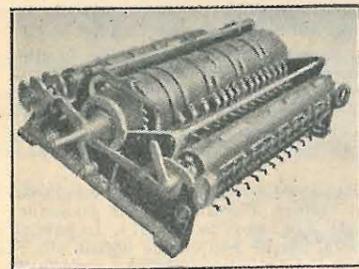


Fig. 7. — Il controller (combinatore).

mandano a distanza meccanicamente e pneumaticamente gli apparecchi contenuti nella cabina ad alta tensione, il sollevamento e l'abbassamento dei pantografi, la messa in marcia o l'arresto del gruppo motore compressore.

Nelle cabine stesse inoltre si trovano le apparecchiature del freno ad aria compressa (automatico e moderabile) il freno a mano, le sabbie, gli strumenti di misura, i quadretti dei servizi ausiliari e i tachimetri.

Gli apparecchi elettrici ad alta tensione contenuti nell'apposita cabina sono: il combinatore (controller) con apparecchio rompiarco, l'interruttore principale a massima, il gruppo convertitore per i servizi ausiliari col relativo interruttore, le resistenze di avviamento, le varie resistenze addizionali degli apparecchi e per l'indebolimento del campo dei motori.

Il controller che rappresenta uno dei particolari più interessanti dell'equipaggiamento elettrico, è costituito di due parti distinte: il combinatore propriamente detto ed il rompiarco. I due apparecchi sono meccanicamente collegati mediante giunto rigido ed isolato per modo che la rotazione del cilindro combinatore, provoca il funzionamento del rompiarco.

Il combinatore è comandato dall'uno o dall'altro tavolo di manovra col mezzo di ruote a catena e di una trasmissione centrale attraversante nella sua lunghezza il locomotore. È costituito da tre cilindri, il principale, cioè quello di mezzo, che serve nella varia disposizione dei contatti per ottenere le varie velocità di marcia, serie, parallelo e la frenatura elettrica dei motori di trazione, gli altri due, a fianco del principale, a comando indipendente, che servono uno per l'inversione di marcia, l'altro per l'esclusione di un gruppo di motori.

Il cilindro per l'inversione di marcia è comandato a distanza mediante trasmissione a leve con un sistema di blocco per evitare il comando in marcia. Il cilindro per l'esclusione dei motori può esser comandato soltanto dall'interno della cabina, quindi ad archetti abbassati.

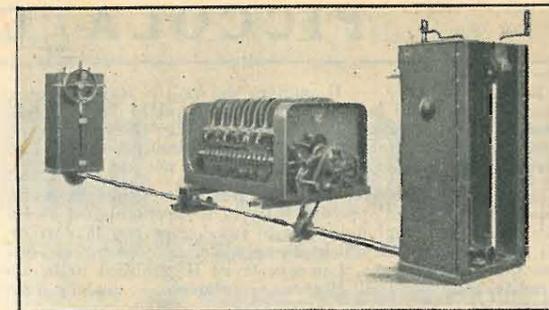


Fig. 8. — L'insieme dei comandi.

Il rompiarco è del tipo dell'interruttore automatico accennato a proposito della sottostazione di conversione. Esso ha lo scopo di effettuare fra i propri contatti e mediante interruzione multipla e graduale le aperture per circuito che così non avvengono sopra i contatti del combinatore, ed è costituito da sei coppie di corna di alluminio terminate da blocchetti di rame. L'apertura e chiusura di tali corna si effettua colla rotazione del cilindro principale del controller il cui albero, come si è detto, è collegato rigidamente coll'albero del rompiarco. L'apertura e chiusura delle corna è regolata da un giuoco di eccentrici e di leve, gli archi vengono poi soffiati con potenti soffiatori magnetici.

L'interruttore automatico principale s'informa ai criteri sopra descritti. S'intende che il comando meccanico del rompiarco viene impresso da un solenoide amperometrico. L'interruttore dei locomotori, pure con rompiarco funziona normalmente a comando pneumatico, in via eccezionale può essere comandato dall'esterno della cabina ad alta tensione mediante apposita maniglia asportabile e con giunto rigido.

Il gruppo convertitore per i servizi ausiliari è situato nella cabina A. T. è costituito da due motori c. c. in serie funzionanti ciascuno a 1880 Volta con avvolgimento tipo serie a 4 poli principali e 4 ausiliari. I motori azionano coassialmente una dinamo a 110 Volta 15 KW per i circuiti luce e riscaldamento e per il motore del compressore esterno alla cassa del locomotore e sospeso ai longheroni fra un carrello e l'altro.

Le resistenze di avviamento, contenute in apposita cassa, sono costituite da elementi in ghisa speciale (ghisa siciliana) e montati su isolatori di porcellana da formare intelaiatura. Sono ventilate col mezzo di un ventilatore centrifugo calettato di sbalzo sull'albero del gruppo ausiliario.

I quattro motori di trazione sono costantemente connessi due a due in serie colla possibilità di inversione delle due coppie così costituite in serie od in parallelo. Le suddette resistenze d'avviamento servono, con opportune variazioni della loro inserzione in circuito — variazioni a cui provvede il controller — per 7 velocità in serie e 5 in parallelo e per la frenatura elettrica con i motori in corto circuito.

Oltre alle 12 velocità di marcia si può ancora ottenere un'altra velocità maggiore con un dispositivo di indebolimento del campo dei motori. Mediante un interruttore situato nella cabina ad alta tensione e comandato pneumaticamente da ciascun tavolo di manovra, si esclude una parte del campo dei motori in modo da ottenere un aumento di velocità di circa il 30% sulla velocità di pieno campo.

In via normale si effettuano treni viaggiatori del peso di circa 150 tonnellate complessive sul tratto Torino-Lanzo e di circa 85 sul tratto Lanzo-Ceres, raggiungendo le velo-

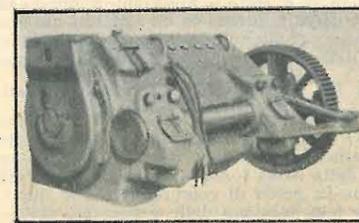


Fig. 9. — Uno dei quattro motori.

cità di 65 e 45 Km.-ora. I treni merci si effettuano colla composizione di circa 250 tonnellate complessive sul tratto Torino-Lanzo e 110 sul tratto di maggiore pendenza e minore traffico Lanzo-Ceres, sempre senza indebolimento di campo.

MYRA.

## PICCOLA CONSULENZA

A. RINALDI — *Lecco*. — Il numero dei poli o fori del rotore non dev'esser mai uguale o multiplo di quello dei poli dello statore e precisamente il loro rapporto dev'esser rappresentato da una frazione i cui termini siano primi fra loro. Perché per potenze così piccole non fa uso del collettore?

S. GIGLI — *Palermo*. — Le suonerie per vetture tramviarie funzionano con un'apposita batteria di accumulatori ricambiabile. Non è ragionevole farle funzionare con la corrente di linea anche con l'uso di apposite resistenze: un guasto potrebbe mettere il personale ed il pubblico nella non gradita condizione di ricevere — almeno — qualche forte scossa.

E. N. — *Bergamo*. — Non ci sembra adatto. Siamo spiacenti, quindi, di non poter pubblicare. Sul calcolo delle resistenze per la costruzione degli apparecchi elettrotecnici esiste una vasta letteratura e tra gli scritti sull'inesauribile argomento, pochi sono quelli che conducono effettivamente a delle conclusioni pratiche ed interessanti. Crede Lei p. e. che la determinazione della densità (Amp.  $\times$  mm<sup>2</sup>) della corrente e quindi della sezione del filo o piattina sia una questione risolvibile con una... tabellina? Secondo il nostro modesto avviso lo stabilire la sezione del filo, apparecchio per apparecchio, tipo per tipo, esigenza per esigenza, è l'operazione più complessa e delicata di quell'importante capitolo che è « il calcolo delle resistenze elettriche ».

M. ANGELINI — *Bologna*. — Perché al variare entro modesti limiti della tensione la luce di una lampada ad essa sottoposta varia entro limiti molto sensibili? L'intensità luminosa varia con la quinta potenza della tensione. La preghiamo di chiamare *Volta* e non *volt* l'unità pratica di tensione. Come sa meglio di noi, il nome delle unità chiama in onore i nomi di sommi fisici; il celebre elettrologo comasco si chiama, se non erriamo, Alessandro *Volta*.

I. DE MICHELI — *Casarano*. — Crede Lei che la batteria siasi resa inservibile dal lungo funzionamento invece che dalla non felice connessione e da un meno felice funzionamento? Nel caso della distribuzione a tre fili la batteria viene divisa in due parti uguali alle cui estremità sono inseriti i sommatore. La carica e la scarica sono i fattori principali della vitalità della batteria. È buona regola sezionare la batteria durante la carica e preoccuparsi che la corrente di scarica non assuma valori esagerati. Il forte abbassamento di tensione sul positivo accompagnato da elevamento nel negativo e da corrente forte nel neutro (ce n'è per una diagnosi completa...) è indizio di forte squilibrio di carico. Nella rete del paese distribuisca bene il carico. Ciò servirà per poter distribuire l'energia elettrica senza la batteria e per assicurare una lunga vita alla nuova batteria. Sul neutro dovrebbe sempre circolare una debolissima corrente. Non confonda forza motrice con forza elettro motrice (f. e. m.).

A. R. — *Ancona*. — Veda quanto dice G. B. Angeletti nei due articoli « Elidnamica » comparsi in questa Rivista il 1° maggio ed il 1° luglio. Pubblichiamo la domanda.

ABBONATO 1455 — *Catania*. — I motori trifasi per potenze inferiori ed uguali ai 4 e molte volte ai 5 HP hanno il rotore a gabbia di scoiattolo cioè in corto circuito poiché non risulterebbe conveniente un dispositivo di avviamento.

F. MATTIOLI — *Ascoli Piceno*. — Grazie dei gentili auguri. Ad Angeletti può scrivere anche presso questa Redazione.

G. BEZZI — *Firenze*. — Pubblichiamo in *Domande e Risposte* nella parte riguardante i Brevetti.

G. B. NARDELLI — *Torino*. — Regole mnemoniche per tenere a mente le formule di elettrotecnica? Non crediamo che esista un trattato sull'argomento: non dev'esser, quella, una lacuna troppo sentita nella letteratura tecnica contemporanea... In ogni modo, ripetiamo, non ci consta essere stampato un volume del genere così com'è stato fatto per la matematica. Vede p. e. sotto le armi dove s'impara un mondo di bell cose, abbiamo appreso da un sottotenente una regola assai monarchica per ritenere la formula dell'intensità, della resistenza e della tensione, dipendente dalla legge di Ohm:

com'è noto  $I = \frac{E}{R}$  dove  $I$  è l'intensità che attraversa un circuito di resistenza  $R$  e sottoposto ad una tensione  $E$  per cui anche  $E = R \times I$  che veniva tradotta in *Elena = Regina Italia*. Però in pratica la formula serviva fino ad un certo punto. Difatti noi della bassa forza a cui l'espeditore era destinato, non eravamo in grado di comprendere che quell' $RI$  significava  $R \times I$  e non avevamo delle cognizioni matematiche sufficienti, per risalire alla formula fondamentale. Eppure eravamo — bei tempi! — caporali del genio. Ci vien pensato, e le cediamo gratuitamente l'idea, di adoperare altri più graziosi espedienti. Nelle formule p. e. della carica e della scarica dei condensatori, la resistenza  $R$  e la capacità  $C$  compariscono quali fattori di un prodotto  $RC$ , ebbene non sarebbe grazioso ricordarlo con il nome — oggi di moda — *Regina Caeli*? E così via.

X. Y. — Le Sue notizie, non chieste, ci hanno commosso profondamente. Ritrovata un po' di quiete d'animo ci accingiamo a farLe i più vivi rallegramenti a nome di tutta la Casa Sonzogno. Ella ci dice che ha consegnato, dietro richiesta, un suo « copione » ad un noto Editore della Città e che, spiante di non averci potuto concedere l'onore della — non desiderata — preferenza, si tiene a nostra disposizione per eventuali richieste. Ma, dica, quando ha concepito la Sua cartolina, ed ha mandato in cerca di fortuna i Suoi trenta centesimi, non ha pensato che potevamo esser legati da cordiali rapporti ed eventualmente anche da... telefono con l'Editore a cui alludiamo?

Ing. M. D. — *Genova*. — Grazie. — A suo tempo vedrà pubblicato in altra parte della Rivista il suo lavoro.

Indipendentemente dalla forma grammaticale e dal contenuto, i sigg. Collaboratori sono pregati di attenersi a quelle norme mai troppo ripetute e comuni a qualsiasi collaborazione. E cioè i manoscritti debbono essere chiarissimi, meglio se dattilografati e redatti in forma definitiva. È molto agevole al compositore tipografico l'aver il lavoro scritto da un sol lato del foglio; si prega quindi di attenersi anche a questa regola. Le figure debbono essere eseguite con accuratezza in nero su carta bianca non rigata né piegata. I disegni debbono essere eseguiti a tratti grossi ed in iscala maggiore a quella che si desidera veder riprodotta. Ogni figura deve portare in margine il suo numero d'ordine, il nome dell'autore, il titolo dell'articolo.

L. ANIELLO — *Bari*. — Le puntate che Ella vede sinora comparire degli « Elementi di elettrotecnica » formano un capitolo a parte in cui l'A. riassume i principali fenomeni, le nozioni fondamentali dell'elettrotecnica. In seguito entrerà dettagliatamente nei principali argomenti. In quanto alla trattazione, che verrà poi raccolta in un volume, cercherà di seguire quei criteri pratici più adatti alla facile comprensione di una disciplina così importante.

L. TRAUDI — *S. Eufemia Fonte*. — Lei ci fa allibire. Ci spedisce un « Buono per ricevere gratis — franca di porto a domicilio — una lampada « Radium » con quel che segue. Ci dispiace, non teniamo certe lampade. La « Radio per Tutti » preghiamo non confondere, è una rivista di radiocomunicazioni, cioè di telefonia e telegrafia senza fili, non di lumini da notte.

Ing. CAMPAZZI — *Palermo*. — Le risposte sono di massima redatte dai Lettori. Pubblichiamo le domande; cercando di non cacciarle in « angoli reconditi ». In merito al forno ad alta frequenza, perché non chiede notizie alla Segreteria dell'Associazione Elettrotecnica Italiana - via S. Paolo, 14 - Milano; od alla redazione de « L' Elettrotecnica » stessa sede? In merito all'altra parte della Sua lettera la Direzione risponderà direttamente.

G. GELUNICH — *Pola*. — Telefoni automatici? Ne tratteremo. Chieda il catalogo alla libreria Hoepli. Tra i manuali troverà « Il Telefono », dell'on. Motta che, senza essere in essi specializzato dà una sufficiente idea dei telefoni automatici. — Consigliabili inoltre V. Aitken, *Automatic Telephone Systems* (Circuits and apparatus as used in the Public Services - Smith and Campbell Automatic Telephony). Questi però sono volumi di una certa mole e di un prezzo abbastanza elevato.

G. CONTI BONGIORNO — *Lipari*. — Abbiamo trasmesso la lettera all'interessato.

E. CAVALLI. — Spiacenti non possiamo pubblicare. Se avessimo tanto spazio per le pile quante colonne dovremmo dedicare p. e. agli alternatori?

I costruttori sono pregati, nel loro interesse, d'inviarci i dati relativi ai loro apparecchi.

A

# LA SCIENZA PER TUTTI

ELETTROTECNICA

Via Pasquirolo, 14

## MILANO

Proprietà letteraria. Tutti i diritti riservati.

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

# 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.

### VOLUMI PUBBLICATI (in-16):

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
J. MURRAY . . .	(10) Il corpo umano . . . . . »	5.—
A. KEITH . . . .	(11) L'Oceano, con 11 tavole in nero e a colori . . . »	8.—

### VOLUMI PUBBLICATI (in-8):

P. ENRIQUES . .	(12) La riproduzione nei protozoi, con tavole e figure . . .	L. 15.—
-----------------	--	---------

### SONO IN PREPARAZIONE:

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.
O. POLIMANTI . .	L'applicazione della cinematografia alle scienze biologiche e mediche, ecc.

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

# LA RADIO PER TUTTI

Rivista quindicinale di vulgarizzazione radiotecnica. Redatta e illustrata per essere compresa da tutti. — 20 pagine con copertina a colori. È destinata a tutti i cultori della Radiotelegrafia. Essa si rivolge così ai dilettanti come agli studiosi ed ai tecnici, con i suoi articoli di pura vulgarizzazione scientifica.

**Abbonamento:** Interno: Anno L. 22.— Semestre L. 11.— Trimestre L. 6.—  
Estero: » Frs. 32.— » Frs. 16.— » Frs. 9.—

Un numero separato, nel Regno L. 1.— Estero Frs. 1.40

Abbonamento cumulativo SCIENZA PER TUTTI e DOMANDE E RISPOSTE:

Interno: Anno L. 48.— Semestre L. 25.— Trimestre L. 12.50  
Estero: » Frs. 63.— » Frs. 33.— » Frs. 17.—

Abbonamento cumulativo SCIENZA PER TUTTI e RADIO PER TUTTI:

Interno: Anno L. 57.— Semestre L. 29.— Trimestre L. 15.—  
Estero: » Frs. 77.— » Frs. 39.— » Frs. 21.—

Abbonamento cumulativo SCIENZA PER TUTTI, DOMANDE E RISPOSTE e RADIO PER TUTTI:

Interno: Anno L. 70.— Semestre L. 36.— Trimestre L. 18.50  
Estero: » Frs. 95.— » Frs. 49.— » Frs. 26.—

Abbon. cumulativ. SCIENZA PER TUTTI, DOMANDE E RISPOSTE, RADIO PER TUTTI e CHIMICA INDUSTRIAL.

Interno: Anno L. 91.— Semestre L. 46.— Trimestre L. 23.50  
Estero: » Frs. 121.— » Frs. 62.— » Frs. 33.—

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

MILANO — CASA EDITRICE SONZOGNO — MILANO

## GRANDE ENCICLOPEDIA POPOLARE SONZOGNO

Per il suo carattere, assai più che per il numero di volumi dei quali si compone, questa Enciclopedia merita di essere intitolata *grande*, grazie alla luce vivida che su di essa riflettono le meraviglie del progresso scientifico, che ogni dì più pervade e modifica ed esalta gli aspetti della civiltà e le funzioni della vitalità mondiale.

Illustrata con profusione di disegni e di fotografie originali, artisticamente intercalate nel testo, tavole in nero ed a colori, numerose carte geografiche colorate, la Grande Enciclopedia conterà di 15 volumi in ottavo grande.

Oltre a materie comuni a tutte le Enciclopedie (Scienze esatte, Scienze naturali, mediche, sociali, politiche, Arti, Lettere, Storia, Geografia, ecc.), hanno in essa notevole sviluppo le Nozioni tecniche fondamentali d'ogni arte e d'ogni mestiere, le Nozioni pratiche di economia domestica, di igiene pubblica e privata, le Nozioni relative alla cura e ai rimedi delle diverse malattie, ai soccorsi d'urgenza, ecc., una compendiosa Bibliografia intorno ai principali argomenti, per chi volesse approfondire i propri studi, e Prontuari diversi per gli uomini d'affari. E infine:

la **TRADUZIONE** in greco (antico e moderno) latino - francese - spagnolo - inglese - tedesco, delle principali voci italiane;

il **VOCABOLARIO ETIMOLOGICO**;

il **VOCABOLARIO DEI SINONIMI**;

il **DIZIONARIO DEI NEOLOGISMI** (italiani e stranieri) entrati nell'uso;

i **DIZIONARI SPECIALI** (araldica, filatelica, enimmistica, astronomia, aviazione, geografia, nautica, sport, ecc.)

Si pubblica a fascicoli settimanali di due dispense di otto pagine ed una tavola, sotto elegante copertina, in vendita presso Librai ed Edicole al prezzo di **L. 1.—**

**Sono in vendita i primi dieci volumi dell'Opera (A-Ma):**

Ciascuno: Legato in brochure forte con coperta a colori, L. 55.— Legato in tela con impressioni a secco e oro fino, L. 65.—

Abbonamento all' XI volume, 50 fascicoli (100 dispense, 800 pagine, 50 tavole in nero e a colori):

Italia e Colonie. . . L. 50.— Estero . . . . . Fr. 60.—

Inviare domande e Cartolina-vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - Milano (4). - Via Pasquirolo, 14