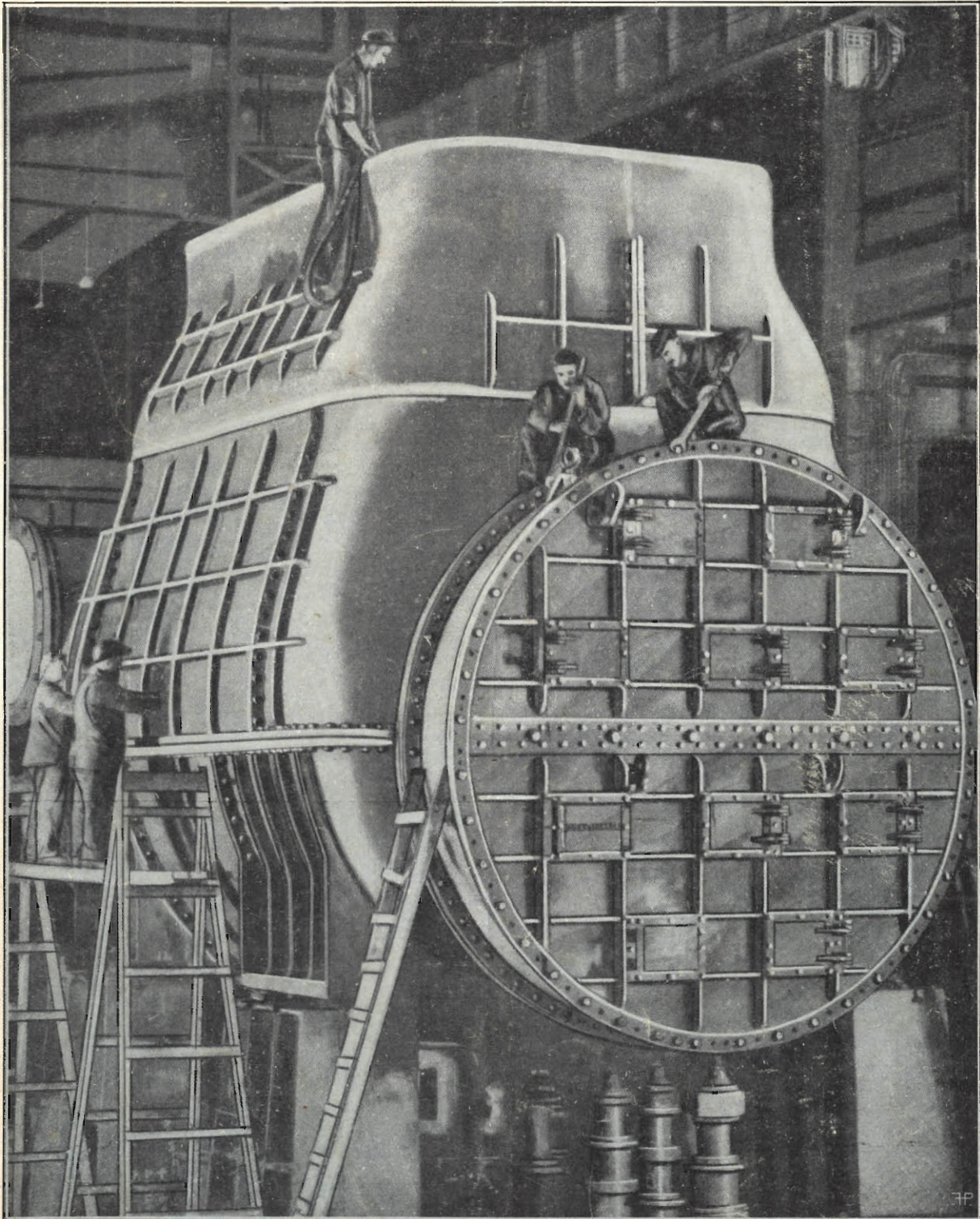


LA SCIENZA PER TUTTI

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

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



CONDENSATORE PER UNA STAZIONE GENERATRICE ELETTRICA A VAPORE.

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

GUIDO W. DODI

di Ing. C. CAPPA & G. DODI

☞ Via Spiga, 32 - MILANO - Telef. 62-16 ☞

Specialità tecniche: AMIANTO. — Cartoni, fili, amiantite.

VERNICI ISOLANTI. — Tele sterling, nastri.

FILI RESISTENZA. — Nichelcromo, nichelina, costantana.

MICA. — Micanite, micacarta, micatela.

FIBRA VULCANIZZATA lastra e bastoni.

CARTONI presspan isolanti.

GOMMA. — Tubi, lastre.

CINGHIE. — Cuoio, pelo di cammello e cotone.

CANAPA. — Cinghie, tubi, guarnizioni.

GRAFITE per Pile, per Fusioni. — Talco.



DITTA NOBILI & ANGELINI

FABBRICA APPARECCHI SCIENTIFICI PER DILETTANTI E STUDIOSI - GIOCATTOLE MECCANICI ED ELETTRICI

Corso Sempione, 20 - MILANO - 20, Corso Sempione

Motorini elettrici di diverse potenzialità: per giocattoli, uso scientifico, uso commerciale, ecc.; funzionano con pile, accumulatori, resistenze e correnti continue ed alternate di 40, 80, 120, 160, 200 volts: lunghezze e forme a richiesta per quantitativi. Motorini di 1/10 - 1/30 - 1/40 - 1/50 - 1/60 - 1/100, ecc.

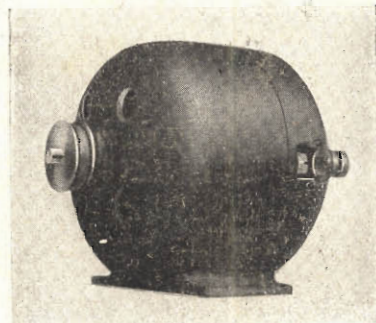
Raddrizzatori di corrente: elettrolitici e meccanici.

Stazioni Radio Telegrafiche per studi ed esperienze: apparecchi per apprendisti.

Magnetino per la scossa: utile ai medici e come giocattolo.

Magnetino per illuminazione: ideale per motociclette.

Dinami di diverse potenzialità per studi ed esperienze di laboratorio, ed altri apparecchi affini.



Si inviano listini e preventivi gratis. — Prezzi minimi.



Olivetti

Un'ottima preparazione teorica ed una eccellente pratica d'officina hanno fatto della macchina per scrivere "OLIVETTI", — costruita completamente in Italia — una delle migliori macchine del mondo.

Ing. C. OLIVETTI & C.

:: FABBRICA IN IVREA ::

Filiali: Milano - Genova - Trieste - Roma - Napoli

Agenzie: Bruxelles - Alessandria (Egitto) - Buenos Aires - S. Paulo (Brasile).

- ceschini: siamo spiacenti, quindi, di non poter pubblicare. La ringraziamo ad ogni modo della cortese offerta.
- C. FARONI — *Spezia*. — L'argomento non è adatto per la nostra Rivista; si rivolga alla redazione di qualche Rivista economica.
- LEONE LONI — *Biella*. — Ci dispiace di non poter pubblicare il Suo interessante articolo sull'indaco; abbiamo già impegnato il nostro collaboratore Dott. Lelli, per una serie di articoli sulle materie coloranti, nei quali anche l'indaco sarà trattato. Il manoscritto è a Sua disposizione. Grazie per le gentili parole che ci rivolge.
- RENATO MATTICH — ? — Pubblicheremo il suo articolo sulle teorie dell'induzione elettromagnetica, se i disegni fossero fatti meglio. Vuole rifarli?
- FERNANDO BRIGHENTI — *Granarolo*. — Veda l'articolo sulla ricerca dello sviluppo delle circonferenze in rapporto al suo diametro, dell'ing. Venturini, pubblicato sul N.° 1 di *S. p. T.*, 1920. — Le indico poi che la matematica afferma e dimostra: 1.° Che è impossibile calcolare il valore di π esattamente. — 2.° Che π non può essere radice di alcuna equazione algebrica a coefficienti razionali (Lindemann). — 3.° Che il valore π ed il suo quadrato sono numeri irrazionali (Lambert-Legendre), cioè sono numeri espressioni grandezze incommensurabili con l'unità. Il valore calcolato con grande approssimazione di π è: — $\pi = 3,1415926535897932384626$.
- GIOVANNI GENESIO — *Trinità* (Cuneo). — Uno dei migliori testi trattanti le macchine utensili è quello dell'ing. prof. A. Galassini, che può trovare dall'Unione Tipografico-Editrice Torinese, in Corso Raffaello, 28, a Torino. — La Casa Editrice Hoepli sta a Milano, in Galleria De Cristoforis, N. 59-65.
- M. INVERNIZZI — *Sesto S. Giovanni*. — Consulto il Manuale Hoepli, del Gherzi: « *Il ricettario Industriale* », ove troverà esposto quanto chiede circa la zincatura dei fili di ferro.
- GIOVANNI VALENTI — *Torino*. — Legga il volumetto dell'ing. A. Villa, della *Biblioteca del Popolo*, ed. Sonzogno, N.° 522. Veda inoltre la risposta N.° 2393, in *S. p. T.*, del 1920, ove pure sono indicati libri e testi che parlano del regolo calcolatore.
- ELVIRA ERTOLA — *Cheren* (Colonia Eritrea). — Per l'apparecchio pirografico si rivolga alla Ditta P. Barelli e A. Fumel - Corso Venezia, 15 - Milano.
- LUIGI MARCHINI — *Torino*. — L'argomento della Sua domanda è stato già troppe volte svolto sulla Rivista; veda, quindi, la rubrica *Domande e Risposte*, di numeri arretrati, ad esempio quella del N.° 19, corr. anno.
- ENRICO CRUPI — *Messina*. — La Sua prima domanda verrà a suo turno pubblicata; per l'altra è indispensabile ch'ella indichi il numero della ricetta del Manuale Hoepli, alla quale si riferisce.
- GIUSEPPE MATTÀ — *Collinas*. — Rinvii la Sua domanda scritta più chiaramente, essendochè in certi punti è incomprensibile.
- PIO ANERICI — *Milano*. — Legga quanto sopra è detto al sig. Luigi Marchini, di Torino.
- P. PAULET — *Bologna*. — Veda quanto sopra è detto al sig. G. Matta, di Collinas.
- ENRICO COSTA — *Napoli*. — Per la Sua ultima domanda profitti della rubrica « *Indirizzi Commerciali ed Industriali* ». Delle altre, solo la seconda verrà pubblicata.
- ENRICO V. FENOUIL — *Torino*. — S'isciva all'*Istituzione Politecnica Italiana* - Via Petrarca, 13 - Milano. — Può conseguire il diploma di *Assistente chimico* studiando privatamente.
- LUIGI DINO-GIUDA — *Napoli*. — Grazie per le cortesi parole e per la collaborazione che promette.
- Ing. P. VACCHELLI — *Pisa*. — Abbiamo qui pubblicato alcuni articoli sulle teorie di Einstein e altri ne seguiranno del nostro collaboratore Raffaele Contu; ci spiace quindi di non poter pubblicare il Suo saggio. Grazie, comunque; per la cortese offerta.
- ENRICO V. FENOUIL — *Torino*. — Si rivolga all'*Istituzione Politecnica Italiana* - Via Petrarca, 13, Milano.
- A. DE AMBROSIO — *Palermo*. — Chieda il Programma all'*Istituzione Politecnica Italiana* - Via Petrarca, 13 - Milano.

I GRANDI IMPIANTI A VAPORE

(Vedi figura in copertina)

Mentre da noi i grandi impianti elettrici derivano quasi tutti dall'energia da installazioni idrauliche, servendosi di centrali termiche solo come riserva nei tempi della massima magra, nei paesi del carbone, e soprattutto in Inghilterra, Germania, Belgio e Stati Uniti, le grandi centrali elettriche sono alimentate dal vapore.

Le turbine a vapore, come le turbine idrauliche hanno soppiantato le macchine a stantuffo. Dei vecchi apparecchi non rimangono più che le caldaie, i condensatori, le pompe e le torri di condensazione.

Non sono rari i casi di unità di 50 mila e più cavalli con turbine a vapore di 1000 giri a 12 atmosfere, con dei gruppi di 250 tonnellate, di cui solo l'alternatore ne pesa 225. In un impianto, eretto recentemente in Germania, il vapore era condensato da due condensatori di 3000 mq. di superficie ciascuno, e del peso di 100 tonnellate. Si dovettero costruire in 4 pezzi per renderne più facile il trasporto.

Il rotor dell'alternatore ha un diametro di 2.20 m., ed una velocità periferica di 115 m. al secondo. L'albero, della lunghezza di 9 metri, non poteva esser fatto d'un solo pezzo e fu costruito di vari pezzi calati sopra un'anima comune.

Nella maggior parte dei casi, quando l'acqua è di buona qualità, i condensatori sono del tipo a getto, cioè il vapore di scarico viene mescolato nello spazio di condensazione, assieme all'acqua refrigerante. Se non vi è caduta naturale, l'acqua viene fornita da una pompa centrifuga.

I condensatori di superficie invece sono impiegati dove si necessita grande economia e dove l'acqua proveniente dal vapore condensato deve ritornare alla caldaia. In questo tipo di condensatori il vapore da condensare non viene in contatto con l'acqua di raffreddamento, sicchè il vapore condensato può ritornare alla caldaia e l'acqua di raffreddamento può essere di qualsiasi qualità, come pure acqua di mare. In marina si usano sempre condensatori di superficie, per causa dell'acqua salata, che in poco tempo corroderebbe qualsiasi caldaia, ed i condensatori sono costituiti da molteplici tubi di ottone, che portando l'acqua fredda in contatto con le pareti metalliche, condensano il vapore che lambisce i tubi stessi dalla superficie opposta. Questi condensatori richiedono due pompe — una per riportare alla caldaia il vapore condensato, l'altra per la circolazione dell'acqua fredda. Collegata con la turbina o con la macchina a vapore a mezzo di un giunto a tenuta di vapore, è la pompa a vuoto, che aspira il vapore esausto dietro allo stantuffo o dallo scarico delle palette della turbina, sollevando la macchina dalle resistenze interne.

INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

Al prossimo numero:

Esposizione elementare dei principi delle radiocomunicazioni

di Emilio Di Nardo

MACCHINE ELETTRICHE

dell'Ing. A. Maderni

IN PREPARAZIONE:

Numero - Strenna 1921 di Scienza per Tutti

Fascicolo di oltre 100 pagine, con copertina a colori, numerose illustrazioni e articoli dei migliori collaboratori della Rivista

LE TURBINE IDRAULICHE

CENNI TEORICI E COSTRUTTIVI - METODI GENERALI DI CALCOLAZIONE

ESEMPIO DI CALCOLAZIONE DI UNA TURBINA PER BASSA CADUTA.

Si abbia da utilizzare un salto $Hu=4$ m. e una portata $Q=2500$ l. — Si voglia progettare una turbina da accoppiare ad un generatore elettrico a 25 periodi e 24 poli, per trazione. Assumendo un diametro di entrata della girante:

$$De = 2 \sqrt{\frac{2.5}{\sqrt{2} \times 9.81 \times 4}} = \approx 1 \text{ m.}$$

si ha:

$$n = 60 \frac{\sqrt{H}}{De} = 120$$

neutre $n = \frac{120 \times 25}{24} = 125$ per quanto riguarda il generatore.

Se l'installazione è ad asse orizzontale, la turbina si può installare con l'asse a circa 2 m. dal livello di scarico, con che si verrebbe ad avere un battente d'acqua sopra il distributore superiore ad 1 m. Se l'installazione è ad asse verticale dette condizioni migliorano.

Assumendo un grado di reazione di 0.58, si ha una velocità assoluta di entrata:

$$Ve = 0.65 \sqrt{2gHu} = \approx 5.75 \text{ m.}$$

Con un angolo $\alpha = 30^\circ$ avremo la velocità periferica di massimo rendimento:

$$Ce = \frac{\eta t \cdot \sigma \cdot H}{Ve \cos \alpha} = \approx 6.80 \text{ m.}$$

avendo supposto $\eta t = 87\%$.

Con questo valore verifichiamo il diametro di entrata

$$De = \frac{60 Ce}{\pi n} = \approx 1.10 \text{ m.}$$

e senz'altro assegniamo quest'ultimo valore al diametro di entrata.

Assumiamo una velocità minima di scarico:

$$Vu = 0.20 \sqrt{2gHu} = 1.77 \text{ m.}$$

Come si è fatto nel precedente esercizio cerchiamo il valore ideale di $C\lambda$:

$$\frac{C\lambda^2}{19.62} = \eta\lambda \cdot 4 = \frac{5.75^2}{19.62}$$

ove

$$\eta\lambda = 0.87 + 0.04 (*) = 0.91$$

e quindi:

$$C\lambda = \approx 6.20 \text{ m.}$$

Costruendo il triangolo di entrata con (fig. 20) il metodo indicato dall'ing. G. Belluzzo, avremo: $We = 3.40$ m., $\alpha = 30^\circ$ come era stato scelto e $\beta = 110^\circ$.

La turbina progettata risulta con lo scarico misto ed il valore del diametro di uscita Du non sarà costante per tutti i punti allo scarico e così dicasi per la velocità periferica Cu e la velocità relativa Wu . Per tutti i punti del profilo di scarico non avremo lo stesso triangolo di uscita. Vedremo poi tracciando il profilo di scarico come vengono risolte queste difficoltà.

Intanto, seguendo il noto criterio assegniamo al distributore 16 palette ed alla girante 12 e teniamo 5 mm. lo spessore in punta di tutte le palette.

Le dimensioni del condotto del distributore risultano determinati dalla relazione:

$$\frac{a}{16} = a \cdot b \cdot \mu \cdot Ve$$

cioè:

$$\frac{2500}{16} = a b \cdot 0.95 \times 57.5$$

e:

$$a b = \text{dm.}^2 \cdot 2.85$$

e poi:

$$a = p_1 \sin \alpha - s = \frac{(De + 6)}{16} \pi \sin \alpha - s = \approx 0.094 \text{ m.}$$

$$b = \frac{28500}{94} = \approx 0.305 \text{ m.}$$

La dimensione b , della sezione di entrata nella ruota risulta:

$$b_1 = 305 + 5 = 310 \text{ mm.}$$

e la dimensione a_1 :

$$a_1 = \frac{2800}{12 \times 3.1 \times 57.5} = \approx 0.115 \text{ m.}$$

(*) Perdita corrispondente a $\frac{Ve^2}{2g}$.

Il diametro dell'asse (supposto di acciaio) si può ritenere come prima approssimazione:

$$d = 80 \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$$

cioè essendo $N = \approx 110$ HP. ed $n = 120$

$$d = \approx 80 \text{ mm.}$$

Il diametro del tubo di aspirazione essendo la velocità assoluta di scarico nella direzione del tubo stesso — normale alla velocità periferica Cu — sarà dato dalla:

$$Q = 0.9 Vu \frac{\pi}{4} (Ds^2 - d^2)$$

da cui

$$Ds = \approx 1.40 \text{ m.}$$

Fin qui si è seguito il solito metodo. Per le dimensioni del condotto nella sezione di scarico e per il profilo di scarico della pala dovremo affrontare le difficoltà prospettate indietro. Il calcolo si inizia tracciando a sentimento il profilo che dovrebbe avere la pala allo scarico (generalmente è una retta raccordata con un arco di cerchio): fig. 21.

La superficie della pala così disegnata si divide in zone ad ognuna delle quali corrisponda all'incirca la stessa portata. Per tutti i punti del profilo di ogni zona ammettiamo che

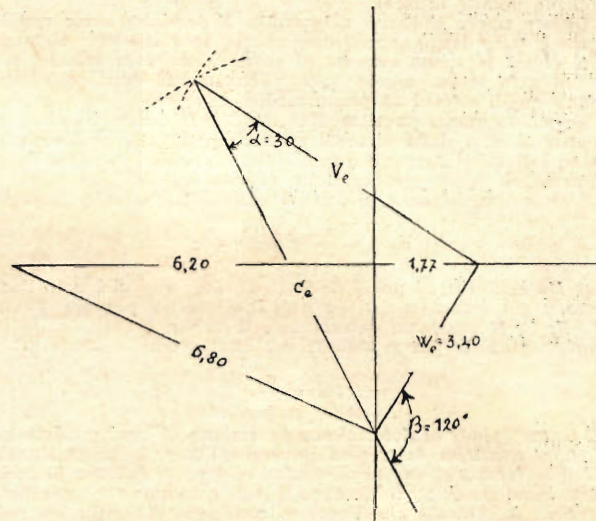


Fig. 20.

la velocità di scarico Vu sia costante, e si intende che quanto più grande è il numero delle zone tracciate tanto più ci avvicineremo a questa ipotesi.

Nella fig. 21 detta superficie è stata divisa in 4 zone, nel seguente modo:

1.° Dividendo in 4 parti uguali il profilo IC otteniamo i punti 1-2-3-4. La velocità di scarico è uguale per tutte le zone in cui è stato diviso il profilo di entrata.

2.° Supponendo che nel tubo di aspirazione vi sia la stessa velocità Vu , troviamo i punti $X_1-X_2-X_3-X_4$ tali che essi determinano nella sezione del tubo, delle sezioni anulari di eguale portata, cioè corrispondenti ciascuna ad $1/4$ della sezione totale. La superficie di ciascuna sezione anulare è determinata dalla:

$$S = \frac{\pi}{4} (Dx_1^2 - d^2) = \approx \text{dm.}^2 \cdot 38.30$$

e dalle

$$S = \frac{\pi}{4} (Dx_2^2 - Dx_1^2)$$

$$S = \frac{\pi}{4} (Dx_3^2 - Dx_2^2)$$

$$S = \frac{\pi}{4} (Dx_4^2 - Dx_3^2)$$

essendo:

$$Dx_1 = Ds = 1.40 \text{ m.}$$

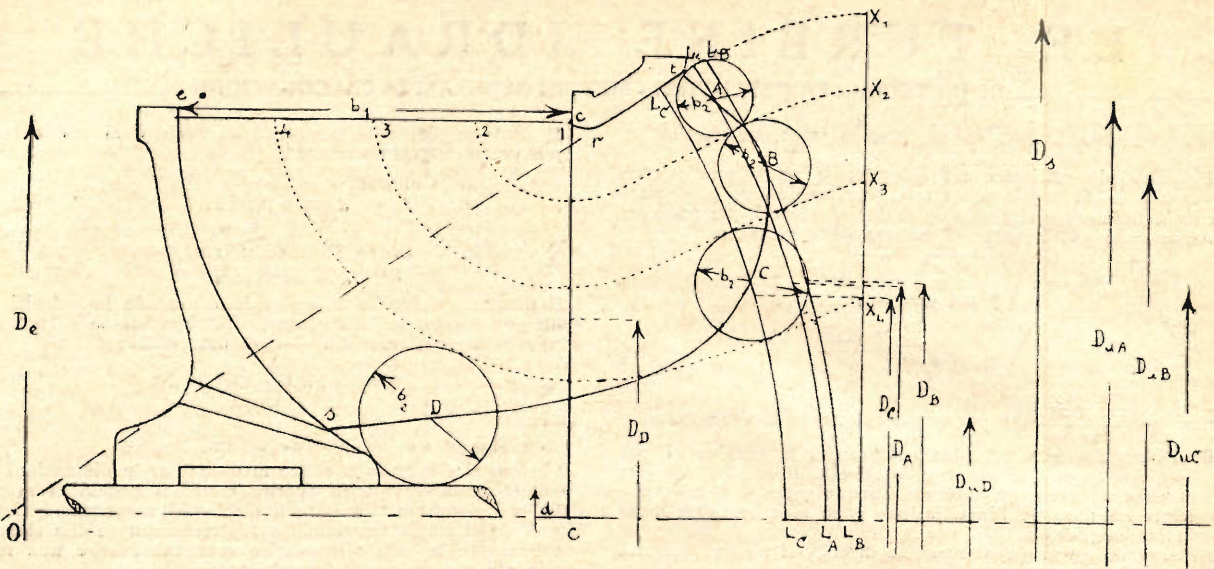
si ricavano:

$$Dx_2 = \approx 1.22 \text{ m.}$$

$$Dx_3 = \approx 0.95 \text{ m.}$$

$$Dx_4 = \approx 0.70 \text{ m.}$$

che determinano i punti $x_1-x_2-x_3-x_4$.



Ciò fatto si uniscono a sentimento i punti 1 con x_1 , 2 con x_2 , 3 con x_3 e 4 con x_4 , notando che le tracce seguano all'incirca l'andamento delle corone, e che le zone da esse limitate non abbiano gomiti bruschi.

Queste tracce limitano nel profilo di scarico 4 zone e noi, come è stato detto, supporremo che in ogni condotto elementare ci sia la stessa velocità di scarico, la stessa velocità relativa e lo stesso angolo γ , e precisamente detti valori saranno quelli riferiti al punto medio.

Seguando questi punti medi A, B, C e D e descrivendo con centro in essi delle circonferenze tangenti alle tracce delle zone, i diametri d_A, d_B, d_C, d_D ci determineranno il valore della dimensione b_i di ogni condotto elementare.

L'altra dimensione a_i si deve ricavare dalla formula generale

$$a_i = \frac{Du}{12} \pi \sin \gamma - s$$

ove Du è riferito ai punti A, B, C, D ; però non ci è noto l'angolo γ che è funzione di Vu e di Wu . Ma noi per ogni punto A, B, C, D possiamo determinare il valore Vu dividendo la portata parziale per la sezione del corrispondente condotto:

$$Vu = \frac{a}{s}$$

Si tratta quindi di determinare la sezione di ogni condotto.

Nella rotazione della pala intorno all'asse, la tangente alla rt descriverà una superficie conica ed i punti del profilo della pala come A, B, C, D limitano questi coni con una superficie sferica. È evidente che l'area di passaggio di ogni zona corrisponde all'area di questa superficie sferica che limita il cono corrispondente ai punti A, B, C, D . Osserviamo però che a ciascuna sezione così calcolata bisogna togliere quella dell'albero, che risulta di ≈ 0.50 dm².

Con centro in O descriviamo i tre archi $CA - CA, CB - CB, CC - CC$.

La sezione del condotto A sarà data dalla:

$$\widehat{CA}CA \cdot \pi \cdot DA - \frac{\pi d^2}{4} = \approx 136 \text{ dm}^2$$

La sezione del condotto B dalla:

$$\widehat{CB}CB \cdot \pi \cdot DB - \frac{\pi d^2}{4} = \approx 140 \text{ dm}^2$$

La sezione del condotto C dalla:

$$\widehat{CC}CC \cdot \pi \cdot DC - \frac{\pi d^2}{4} = \approx 123 \text{ dm}^2$$

La sezione del condotto D dalla:

$$\overline{CC} \cdot \pi \cdot DD - \frac{\pi d^2}{4} = \approx 80 \text{ dm}^2$$

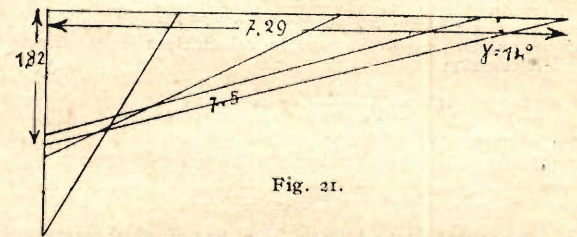


Fig. 21.

I valori della velocità assoluta di uscita nei punti A, B, C e D risultano date dalle relazioni seguenti:

$$VuA = \frac{2800}{136} = \approx 20.59 \text{ m}$$

$$VuB = \frac{2800}{140} = \approx 20 \text{ m}$$

$$VuC = \frac{2800}{125} = \approx 22.4 \text{ m}$$

$$VuD = \frac{2800}{80} = \approx 35 \text{ m}$$

Osserviamo che era stata assunta la velocità assoluta di scarico minima di $m. 1.77$, che nel disegno dovrebbe corrispondere a quella che si avrebbe in B , ed in realtà ci si è scostati di poco risultando in quel punto la velocità assoluta di $m. 1.78$. Dal disegno possiamo ricavare ancora il valore del diametro di uscita nei punti A, B, C e D .

$$DuA = 1.18 \text{ m}$$

$$DuB = 0.98 \text{ m}$$

$$DuC = 0.66 \text{ m}$$

$$DuD = 0.30 \text{ m}$$

e resta determinata la velocità periferica nei punti A, B, C, D

$$CuA = Ce \frac{DuA}{De} = \approx 7.28 \text{ m}$$

$$CuB = Ce \frac{DuB}{De} = \approx 6.05 \text{ m}$$

$$CuC = Ce \frac{DuC}{De} = \approx 4.08 \text{ m}$$

$$CuD = Ce \frac{DuD}{De} = \approx 1.85 \text{ m}$$

Con le due serie di valori della velocità assoluta di uscita e della velocità periferica, si tracciano i triangoli di uscita nei punti A, B, C e D (vedi fig. 21) e si ricavano le due serie di valori della velocità relativa di uscita e dell'angolo γ così:

$$WuA = 7.5 \text{ m} \quad \gamma_A = 14^\circ$$

$$WuB = 6.30 \text{ m} \quad \gamma_B = 16^\circ$$

$$WuC = 4.60 \text{ m} \quad \gamma_C = 26^\circ$$

$$WuD = 3.80 \text{ m} \quad \gamma_D = 59^\circ$$

Ora abbiamo tutti i dati per determinare la dimensione a_i per i singoli condotti e precisamente misurata in piani normali all'asse e passanti per i punti A, B, C, D

$$a_{2A} = \frac{DuA}{12} \pi \sin \gamma_A - s = \approx 70 \text{ mm}$$

$$a_{2B} = \frac{DuB}{12} \pi \sin \gamma_B - s = \approx 64 \text{ mm}$$

$$a_{2C} = \frac{DuC}{12} \pi \sin \gamma_C - s = \approx 70 \text{ mm}$$

$$a_{2D} = \frac{DuD}{12} \pi \sin \gamma_D - s = \approx 62 \text{ mm}$$

ISTITUTO NAZIONALE DELLE ASSICURAZIONI.

Che cosa rappresenta un risparmio di 20 lire mensili? eppure con questo modesto risparmio un individuo che non abbia oltrepassato i 26 anni assicura alla famiglia un capitale di 10.000 lire esente da ogni tassa non soggetto a sequestro e garantito dal Tesoro dello Stato.

Le dimensioni b_2 son quelle misurate nel disegno :

$$b_{2A} = 100 \text{ mm.} \quad b_{2B} = 130 \text{ mm.}$$

$$b_{2C} = 160 \text{ mm.} \quad b_{2D} = 200 \text{ mm.}$$

Con questi dati si può fare uno specchietto che riesce utile a darci l'idea della turbina da noi progettata, mentre poi dalle portate parziali raccolte nell'ultima finca si ha un criterio di verifica del profilo della pala da noi tracciato: *Le portate parziali debbono differire di poco e la loro somma deve corrispondere alla portata totale.* In caso contrario è necessario spostare il profilo. Nel nostro esempio come risulta dal seguente specchio :

| Filato medio del condotto | Valori di Vu ricavati da $\frac{a}{F}$ | Valori di Cu | Valori di Wu | Valori di γ^0 | Valori di a_2 mm./mm. | Valori di b_2 mm./mm. | Portata parziale $a_2 b_2 W_2 \times 12$ |
|---------------------------|--|----------------|----------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| A | 1.82 m. | 7.29 m. | 7.5 m. | 14° | 70 | 100 | 630 l. |
| B | 1.78 m. | 6.05 m. | 6.3 m. | 16° | 64 | 130 | 630 l. |
| C | 2.03 m. | 4.08 m. | 4.6 m. | 26° | 70 | 160 | 620 l. |
| D | 3.13 m. | 1.85 m. | 3.8 m. | 59° | 62 | 200 | 565 l. |
| Portata totale | | | | | | | 2445 l. |

esiste una differenza di circa l. 55. Data la scala del disegno, noi ci accontentiamo del risultato ottenuto, ma insistiamo nel fatto che tale differenza in un progetto ben curato non deve esistere (*).

Gli esempi svolti bastano a dare una guida per il calcolo di massima delle turbine, ma tutto quanto è stato detto non

(*) La portata totale dovrebbe essere diminuita di una perdita variabile dell' 1.2-1.3% ma non avendo tenuto calcolo nelle portate parziali di un coefficiente di efflusso $\mu = 0.96$, rimane nel nostro esercizio la piccola differenza da correggere.

è sufficiente al costruttore, per il quale bisogna preparare una serie di spaccati della turbina, in cui risulti la pala proiettata in un piano passante per l'asse, e in diversi piani normali all'asse, in maniera che sia evidente e ben determinato lo sviluppo della superficie della pala nello spazio e l'attacco di essa alle corone.

Per chi ha qualche cognizione di geometria proiettiva, il tracciato di questi spaccati gli è facile. La lavorazione delle turbine è assai delicata e lo studio teorico — diremo quasi — di queste macchine ha una grande importanza. La motrice, per evitare spiacevoli sorprese, deve uscire dall'officina così come è stata ideata dal progettista, fedelmente in tutti i suoi particolari. È ovvio ricordare che la turbina non può essere costruita in serie dovendo ogni macchina soddisfare a speciali condizioni di salto, portata e numero di giri. Entro certi limiti e non sempre con buoni risultati, si costruiscono delle « turbine simili » cioè progettate prima secondo il tipo: alta, bassa, media caduta e poi per ogni tipo si progettano turbine di varie grandezze, in modo da sviluppare varie potenze, e queste macchine vengono caratterizzate dal « numero dei giri ».

Interessante è la regolazione di queste macchine. A differenza delle motrici a scoppio o a vapore ove la regolazione si ottiene operando direttamente sul fluido motore, variandone la qualità con la miscela, o la quantità, qui la regolazione si ottiene operando indirettamente sul fluido motore mediante un motore ausiliario — « servomotore » che chiamato a funzionare automaticamente in tempo opportuno e con quella legge voluta da speciali organi della motrice stessa, agisce sul sistema di otturazione variando opportunamente la quantità del fluido motore.

Diverse ditte si sono specializzate nella costruzione di questi servomotori che peraltro costituiscono una tecnica separata e speciale.

(Continua.)

Ing. P. A. MADONIA.

Convertitore Corbino di corrente trifase in continua

Il prof. Mario Corbino, dell'Università di Roma, oggi chiamato al Ministero della Pubblica Istruzione, si è già da tempo occupato dello studio di un nuovo tipo di convertitore di correnti trifasi in continue, atto a sostituire con vantaggio gli altri convertitori oggi in uso. L'apparecchio fu concepito soprattutto in seguito all'osservazione fatta nel caso degli interruttori per « rocchetti di Ruhmkorff » a getto di mercurio ruotante in seno a un gas inerte, che in essi la rapida interruzione (sino a un centinaio di volte per secondo) di correnti anche intense, avviene senza alcun inconveniente. Il principio, ingegnosamente utilizzato dal Corbino nel suo apparecchio, ha permesso la costruzione di un convertitore presentante notevoli vantaggi sia dal lato del funzionamento che da quello del rendimento. Esso è già stato largamente applicato dalle Ferrovie dello Stato, per la carica degli accumulatori, con rilevanti vantaggi sugli altri sistemi, e dà affidamento di esserlo ancora più per l'avvenire quale apparecchio specialmente adatto per piccole industrie e per laboratori scientifici e industriali. In vista del brillante avvenire che si apre alla nuova, importante invenzione, crediamo bene dare ai lettori di S. p. T., una descrizione sommaria dell'apparecchio, com'è già costruito e messo in commercio dalle Officine Galileo, di Firenze.

A. M. R.

Il nuovo apparecchio di cui il Corbino dà notizia (1), costituita dapprima, nella sua forma originaria, la combinazione delle caratteristiche proprietà dei contatti a getto di mercurio ruotante in un gas inerte col funzionamento da valvole delle celle elettrolitiche, le quali intervenivano solo in determinati istanti, cioè durante le periodiche interruzioni della corrente. In seguito il tipo primitivo di convertitore subì vari perfezionamenti che portarono, fra l'altro, all'abolizione delle valvole elettrolitiche. In tal modo l'apparecchio, che veniva a perdere della sua primitiva importanza scientifica, ne acquistava una molto maggiore come macchina industriale, atta a sopportare gli inevitabili maltrattamenti e assai più pratica per la manovra come per il rendimento.

Gli interruttori a getto di mercurio, già da tempo usati per le bobine Ruhmkorff si sono mostrati adatti a funzionare anche con correnti intense, nonostante la scintilla (prolungantesi in arco voltaico) che si produce ad ogni interruzione a causa dell'extracorrente del circuito. Che se nel circuito viene a mancare l'extracorrente, non avvenendo conseguentemente la fiammata, l'apparecchio non produce perdite di corrente sensibili e va quasi intieramente esente da logorio delle parti metalliche; inoltre il mercurio che eventualmente si volatilizzasse, trovandosi in un'atmosfera inerte, si condensa sulle pareti del

recipiente contenente l'interruttore e ricade nella sua totalità sul fondo.

Una disposizione simile, con analoghi effetti, si ha nel nuovo tipo di convertitore Corbino. Questo è costituito da una marmitta in ghisa a chiusura ermetica, nella quale si mantiene un'atmosfera di gas illuminante; tre lamine metalliche disposte regolarmente, come facenti parte di un'unica superficie cilindrica, sono poste nell'interno della marmitta e isolate da essa. Un tubo orizzontale, fornito nelle sue estremità (prossime alle lamine) di due beccucci, ruota insieme con l'albero che lo sostiene (posto secondo l'asse della marmitta e messo in moto da un motorino) lanciando un getto di mercurio, aspirato per la rotazione dal fondo della marmitta, così da stabilire un contatto periodico tra le lamine e la massa di questa.

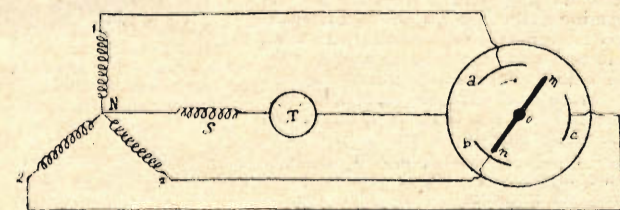


Fig. 1.

Il motorino che mette in rotazione l'albero e quindi il getto di mercurio, è sincrono e compie un giro ogni due periodi; in questo modo il contatto della massa della marmitta con ciascuna delle tre lamelle si ha dopo un terzo del periodo della corrente.

L'apparecchio è schematicamente rappresentato dalla fig. 1. In questa: a, b, c sono le tre lamine, poste a 120° l'una dall'altra e collegate ai tre fili della conduttura trifase. I getti di mercurio m e n colpiscono durante la rotazione successivamente le tre lamine, mettendole periodicamente in contatto, attraverso la massa del mercurio e della marmitta, con uno dei capi del circuito dell'apparecchio utilizzatore T. L'altro capo di questo porta la corrente a percorrere la self S e quindi si riconnette al punto neutro della conduttura trifase.

Come s'intuisce facilmente dalla figura, i due getti diametrali funzionano alternativamente, ora l'uno, ora l'altro, nel colpire le lamine; perciò dando a queste un'ampiezza angolare molto vicina a 60° si può ridurre al minimo la pausa fra l'abbandono di una lamina e il contatto con la successiva, e fare altresì che si abbia il nuovo contatto prima ancora che termini il precedente. Quando la posizione dello statore del motorino sincrono, rigidamente collegato all'albero dell'ap-

(1) Nella Rivista «Telegrafi e Telefoni».

parecchio di rotazione del mercurio, sia convenientemente scelta, così che il contatto tra le lamine e il mercurio utilizzi successivamente la medesima fase delle tre lamine, si potrà disporre, tra la massa della marmitta e il neutro, di una corrente pulsante non mai interrotta, rappresentata dalle tre creste sinusoidali delle tre tensioni in fase. Se la lunghezza delle lamine è tale che i due getti ne tocchino, per brevissimo tempo, due successive, il contatto avverrà al termine della fase di una e al principio di quella dell'altra, quando cioè tra le lamine esiste tensione trascurabile o non ne esiste affatto. E poichè il contatto cessa appena le lamine vadano acquistando tensione, è così reso impossibile il formarsi di corti-circuiti che comprometterebbero l'apparecchio. Riguardo alla larghezza da darsi preferibilmente alle lamine notiamo che essa va determinata sperimentalmente, dato che la durata del contatto mercurio-lamine si è mostrata nella pratica leggermente maggiore di quanto si potrebbe desumere dall'ampiezza di esse lamine e in certa quantità dipendente dalla natura del gas posto nella marmitta. Per la conseguente regolazione, da farsi sull'apparecchio, il Corbino suggerisce di costruire le lamine di forma trapezoidale, approfondendole poi più o meno in modo da far variare la superficie lambita dal mercurio.

La corrente continua che così si produce è resa costante dall'autoinduzione *S* della fig. 1. Gli archi dovuti all'autoinduzione dei fili della conduttura trifase sono resi debolissimi pel fatto che la corrente cessa di attraversare una lamina quando già ha cominciato a prodursi nell'altra, a contatto con la prima per mezzo del getto di mercurio. Essi si potrebbero anzi eliminare totalmente col far eseguire una piccola rotazione allo statore del motorino, in modo che la corrente nella lamina si annulli da sé prima del distacco, essendo a un potenziale leggermente inferiore a quello dell'altra lamina. Una tale disposizione non è tuttavia indispensabile, poichè l'apparecchio può sopportare senza inconvenienti archi più poderosi (quali quelli dovuti all'autoinduzione del primario del Ruhmkorff) e altresì esso potrebbe funzionare nell'aria, benchè sia da preferirsi un'atmosfera di gas inerte.

Come si è visto il getto rotante di mercurio mette a contatto, sia pure per brevissimo tempo, le lamine corrispondenti a due fasi successive; per evitare danni all'apparecchio è necessario che il contatto avvenga quando la tensione tra le lamine sia nulla o trascurabile. E perciò dovrà essere ben regolata la posizione dello statore del motorino, in modo che il distacco del getto da una lamina avvenga solo al termine della fase a questa corrispondente. Una tale regolazione sarà fatta solo una volta tanto, al momento d'installazione del convertitore: basterà in tal caso mettere al posto delle valvole di ogni filo della conduttura trifase delle lampade e girare lo statore sino a che queste quasi si spengano, significando con ciò come la corrente, tra le lamine poste periodicamente in contatto, sia minima.

Similmente si dovrà evitare il contatto quando il motorino, nella sua fase di avviamento o di fermata, non si trovi in perfetto sincronismo; per questo si dovrà comunicare la corrente alle lamine solo quando il motore abbia raggiunto la velocità prescritta e toglierla prima ancora di fermare il motorino. In tal modo si evitano i contatti tra le lamine quando siano ancora fornite di una certa tensione e quindi i dannosi corto-circuiti. Per semplificare la manovra necessaria l'apparecchio è munito di un inseritore progressivo che eseguisce automaticamente e successivamente i due movimenti in seguito al funzionamento di un comune interruttore.

Come si vede dalla fig. 1, un'estremità della linea a corrente continua fa capo al punto neutro della conduttura trifase. Questo neutro può essere preso dalle comuni reti di distribuzione di corrente, ma può con maggiore vantaggio crearsi nello stesso apparecchio per mezzo di un autotrasformatore disposto a stella. In tal modo, facendo sui circuiti del trasformatore opportune derivazioni si possono inviare alla marmitta convertitrice correnti a differenti potenziali, e fornire l'apparecchio utilizzatore della tensione desiderata. Nel tipo attualmente costruito dalle Officine Galileo si hanno disponibili cinque differenti tensioni, comprese tra 75 e 250 volts, per mezzo di prese sull'autotrasformatore; una tale disposizione permette inoltre di adattare l'apparecchio alle diverse tensioni trifasi delle varie località, spostando i punti di attacco della corrente alimentatrice, mentre

la tensione al motorino, funzionante con una presa fissa sul trasformatore, rimane invariata.

Il motorino che comunica il movimento al getto di mercurio è costituito con indotto a croce di ferro, onde può assumere due posizioni di rotazione sincrona, ortogonali tra loro. In tal modo il getto, a seconda della posizione assunta da principio nella rotazione, raccoglierà le onde positive o negative della corrente trifase, con conseguente inversione di polarità della corrente raddrizzata. Per ovviare a questo inconveniente l'apparecchio è munito di un inversore che, dietro le indicazioni di un voltmetro, manda all'utilizzatore corrente di giusta polarità.

Degno di attenzione è il funzionamento di due pentole sullo stesso autotrasformatore. Queste possono assumere posizioni di rotazione sincrona, parallele o incrociate; nel primo caso marceranno in parallelo fornendo all'utilizzatore correnti di ugual senso e di eguale caratteristica. Ma funzionando esse in posizione incrociata si determinerà tra le due marmitte una differenza di potenziale doppia di quella col neutro, costituita, per ciascun periodo della corrente trifase, da sei impulsi consecutivi. In tal modo si può usufruire di una corrente raddrizzata di tensione doppia di quella normale di ogni pentola, e inoltre, poichè non si dimostra necessario il neutro dell'autotrasformatore che in tal caso funziona solo come elevatore o riduttore della corrente stradale, si può (quando la corrente non ha bisogno di essere modificata) sopprimere questa parte dell'apparecchio.

Altri vantaggi ancora caratterizzano questa disposizione. Mentre con una sola marmitta la tensione raddrizzata oscilla tra due valori massimo e minimo nel rapporto di due a uno, con due pentole in marcia incrociata, la tensione minima è solo del 13% minore della tensione massima. Inoltre la frequenza delle pulsazioni risulta doppia, di sei pulsazioni invece di tre al secondo, cosicchè è anche assicurata una maggior efficacia della *self* nel mantenere costante la corrente raddrizzata.

La fig. 2 rappresenta l'intero gruppo convertitore, racchiuso in una scatola metallica di lamierino bucat. In esso si vedono quattro gruppi distinti di apparecchi, che enumerati a cominciare dal basso sono: l'autotrasformatore, la pentola, la *self*, le resistenze di regolazione. Sul davanti dell'apparecchio è posto un quadro dove sono disposti gli apparecchi di misura e quelli di manovra. I maggiori vantaggi del nuovo apparecchio rispetto agli altri tipi di convertitori sono:

1.° Semplicità di manovra, che si riduce alla chiusura dell'inseritore e in seguito dell'interruttore della corrente raddrizzata.

2.° Silenziosità massima di funzionamento.

3.° Comodità di manutenzione. Infatti, lubrificato che sia il motorino, sarà solo necessario pulire di tanto in tanto il mercurio, e mantenere l'atmosfera di gas nell'apparecchio connettendolo stabilmente a una presa di gas o in mancanza di questo, versandovi ogni due o tre giorni quattro o cinque centimetri cubici di benzina.

4.° Assenza di guasti di difficile riparazione, poichè tolti quelli del trasformatore e del motorino, gli altri si riducono al consumo di qualche lamina o beccuccio, facilmente ricambiabili.

5.° Elevato rendimento, che può essere anche superiore al 90% mantenendosi alto anche a piccolo carico.

6.° Costo inferiore a quello di altri apparecchi convertitori o di gruppi motore-dinamo di eguale potenza.

7.° Ingombro limitato e facile installazione in ogni luogo, senza appositi basamenti in muratura come per gli altri apparecchi convertitori rotanti.

ALDO MANUZZO REPETTO.

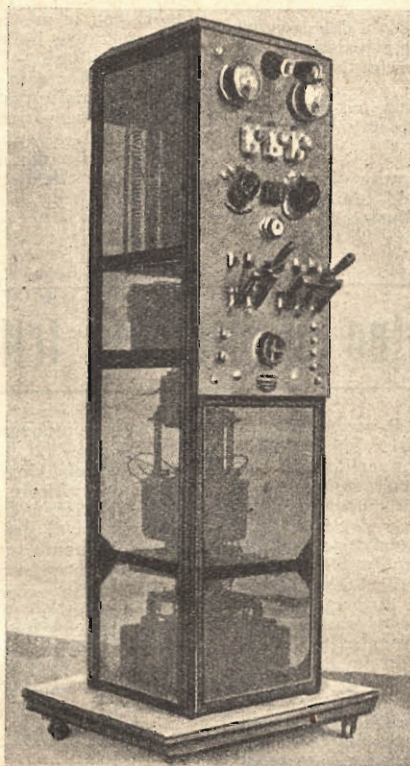


Fig. 2. — Insieme dell'apparecchio convertitore Corbino. (Dal «Giornale di chimica industriale ed applicata»).

ISTITUTO NAZIONALE DELLE ASSICURAZIONI.

L'assicurazione sulla vita è il miglior metodo di risparmio, costituito dall'obbligatorietà in cui si trova l'assicurato di pagare il suo premio e quindi di compiere il voluto risparmio. Ed è superiore a qualunque altro metodo perchè in caso di morte, pur cessando il pagamento del premio, il capitale assicurato viene pagato integralmente al beneficiario della polizza contratta.

merici i segmenti stessi non potrebbero costruirsi che con una certa approssimazione: ciò che basterebbe alla pratica, ma riuscirebbe meno semplice e meno esatto della costruzione puramente geometrica.

π , poligono d'un numero infinito di lati, non è geometricamente (con l'impiego di rette ed archi — *riga e compasso*) costruibile e il calcolo fatto col valore numerico dei lati di un poligono prossimo alla circonferenza (π) non ne può dare che un'approssimazione qualsiasi del suo valore, col quale la costruzione integrale è parimenti impossibile.

Da questo breve cenno si possono intuire le dimostrazioni di Lambert, di Legendre e di Lindemann, tutte cose già note e — pertanto — non inserite nell'opuscolo, che (me lo permetta il sig. Di Nardo) non è e non vuol essere « una critica acerba, demolitrice, ecc. », ma una modesta e serena disamina degli elementi e dei mezzi geometrici, in rapporto con la meccanica: la quale — certo — ai tempi di Euclide e di Archimede, allorché si formularono i postulati elementari della geometria, non aveva raggiunto lo sviluppo moderno.

SIMONE POSTIGLIONE.

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

CXVIII. — Avendo intenzione di dedicarmi alla fabbricazione di raccordi con anelli per comuni porta-lampade, come da risposta alla Domanda VIII, Piccole Industrie, del N.° 8, 1920. Prego volermi indicare costo di materia prima per tale produzione, o fabbricazione, fra manutenzione d'opera, tutto a mano, prezzo di vendita, e quale sia il guadagno di esercizio, e dove, a chi rivolgersi per acquisto di materia prima e a chi per lo smercio o vendita di detto articolo, nonché metodo ed istruzioni precise utensili da adoperare, ecc., oltre indicarmi il tipo che sia più interessante.

CXIX. — Desidererei conoscere il procedimento industriale per ottenere del filer metallico vuoto e con spessore di parete voluto e senza saldatura, in puro acciaio, rame e ottone; indicarmi se esiste qualche opuscolo che tratti di tale industria.

CXXII. — Proprietario di officina meccanica di precisione, desidererei iniziare la costruzione di *plateaux* elettromagnetici sia per torni, che per banchi di pialle, fresatrici, ecc. Desidererei conoscere come si calcolano e come si costruiscono; con preghiera di fornire le indicazioni con formule e schizzi. Essendo oggi molto in uso la corrente alternata, i *plateaux* devono essere costruiti per tale specie di corrente.

CXXIII. — Volendo costruirmi un piccolo impianto di distillazione secca del legno, segatura, cascami, trucioli, ecc., gradirei conoscere: tipo migliore di forno da costruire; tipo semplice di caldaia e come costruirla e se ne occorre una o più; modo di costruire l'altro materiale occorrente e dove acquistare quello impossibile a costruirsi; disposizioni dell'impianto con disegni o schizzi necessari; istruzione semplice e chiara sul modo di operare la distillazione; consigli circa il quantitativo minimo giornaliero da calcinare e come smerciare i prodotti acidi, ecc.

CXXIV. — Desidererei sapere ove acquistare macchinario per la sterilizzazione del latte e fabbricazione del cosiddetto latte umanizzato.

CXXV. — Per la produzione razionale del tipico vermouth di Torino, sarei grato a chi volesse darmi dettagliate istruzioni sulle composizioni degli aromi. Inoltre se è preferibile usare l'essenza preparata dagli stabilimenti chimici oppure le erbe aromatiche. Le diverse esperienze fatte non mi hanno dato quel prodotto brillante come dovrebbe essere, il colore dato dallo zucchero abbruciato quando da il biondo caratteristico lascia il gusto della cicoria. Come si possono eliminare questi inconvenienti?

Mescolando il vino bianco col moscato di Canelli si ottiene il prodotto facile a fermentare. Portando il prodotto a lavorazione finita per ottenere i 15° gradi coperti, il prezzo del vermouth si avvicina a quello dei rivenditori. Si può ottenere ad un prezzo più basso senza scapito della qualità.

CXXVI. — Delibbo creare di sana pianta una centrale termoelettrica di 100 Kw. Intanto i combustibili che più facilmente potrei acquistare sarebbero: lignite (3000 cal., 40% umidità, 15% ceneri) al prezzo di L. 60 la tonnellata; olio pesante al prezzo commerciale più L. 15 a quintale per le spese di trasporto. Gradirei sapere da persone competenti fra un impianto completo di motore a gas ed uno di motore Diesel per detta centrale, quale sia da preferirsi: 1.° Tecnicamente; 2.° Economicamente come spesa di primo impianto e manutenzione; 3.° Economicamente come spesa di combustibile nelle condizioni predette.

CXXVII. — Sarei grato a chi potesse darmi dei suggerimenti pratici ed i necessari dati tecnici ed economici relativi all'impianto d'un moderno e razionale oleificio per lo sfruttamento completo giornaliero di 40-50 quintali di olive.

CXXVIII. — Posseggo notevole quantità di forza motrice. Dato che la mia officina si trova sulla riva del mare, vorrei impiantare una fabbrica di perfosfato. Desidererei sapere se ci sono dei manuali che trattino della lavorazione di questo concime. Le materie prime necessarie e l'indirizzo delle case fornitrici delle macchine necessarie.

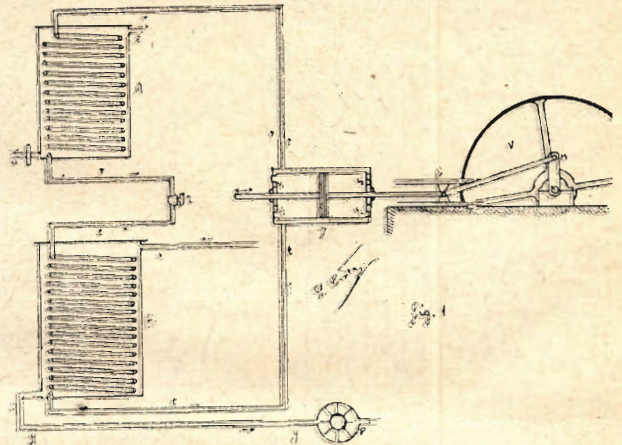
CXXIX. — Grato a chi mi vorrà indicare un metodo industriale per la deodorazione della margarina destinata ad uso commestibile ed ottenuta dalla fusione del grasso di bue in autoclave. Esistono congegni o macchinari che rispondano allo scopo e per una lavorazione di due o tre quintali giornalieri? Quali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

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

RISPOSTE.

DOMANDA CXII. — *Risposta:* L'industria del freddo sorse col bisogno di poter conservare i generi alimentari come la carne, i pesci. I primi mezzi furono quelli dell'utilizzazione del ghiaccio naturale e della ventilazione. Il primo sistema, come si comprende a prima vista era applicabile solo in pochi casi.

Il secondo richiedeva una forte ventilazione prodotta o da aperture praticate in punti opposti dei locali, o da tiraggi naturali effettuati con camini, o con tiraggi artificiali ottenuti riscaldando l'aria, che col suo moto di ascensione ne attirava continuamente dietro a sé. Fu provato poi che l'aria secca aveva una maggiore proprietà conservatrice sugli alimenti. La più estesa applicazione dell'industria del freddo è per il refrigeramento delle sostanze alimentari. Il freddo è altresì un ottimo ausilio per lo scienziato, bisognando nella produzione di preparati chimici, per le ricerche microbiche sui corpi morti, ecc. Nei laboratori scientifici sono adoperate per la produzione del freddo delle miscele frigorifere di cui le diamo qui le formule, che forse la interesseranno indirettamente: acido cloridrico (HCl) p. 5; salglauber (solfato di sodio cristallizzato) p. 8, temperatura a -28° C.; cloruro di sodio, p. 1, ghiaccio pesto o neve, p. 3, -21° C.; ni-



trato ammoniacale p. 5, cloruro ammoniacale, p. 1, acqua, p. 3, -30° ; cloruro ammoniacale p. 3, nitro p. 2, acqua p. 10, -26° ; cloruro ammoniacale p. 3, nitro p. 2, salglauber p. 4, acqua p. 10, -32° C.; solfocianuro potassico p. 15, acqua p. 10, -34° .

Il celebre fisico e chimico inglese, Michele Faraday, aveva scoperto nel 1822 che un liquido passando dal suo strato a quello gassoso assorbe calore dai corpi circostanti, che, se non ricevono a loro volta calore, subiscono un abbassamento di temperatura più o meno rilevante. Questa proprietà dei liquidi è applicata in tutte le macchine frigorifere. Perciò in queste sono adoperati dei liquidi che possano evaporarsi istantaneamente, liquidi ottenuti dalla liquefazione dei gas. L'industria del freddo non ha molto da scegliere fra le sostanze atte a produrre dei rilevanti raffreddamenti. Cinque sono quelle usate usualmente in pratica: l'ammoniaca (NH_3), l'anidride carbonica (CO_2), l'aria, l'anidride solforosa (SO_2), il cloruro di metile (CH_3Cl). Come si può vedere dal precedente elenco sono tutti gas quelli adoperati. Tutti questi vengono fatti liquefare secondo questo principio: un gas fortemente compresso si riscalda cedendo calore ai corpi circostanti. Continuando la pressione e togliendo completamente il calore della compressione, il gas si liquefa. Ora si ricade nuovamente nel principio di Faraday. Questo artificio fu adoperato da Andrews prima, poi da molti altri (Cailliet, Pictet).

Ogni macchina refrigerante è composta di tre parti principali: il compressore, il condensatore, il refrigerante. Il compressore è costituito da una pompa la quale comprime il gas, facendolo passare solo sotto una data pressione per due valvole. Di qui il gas passa nel condensatore, costituito da un serpentina di ferro immerso in un recipiente in cui circola dell'acqua fresca. Qui il gas compresso cede completamente il suo calore e si liquefa, così si ha il primo stadio del ciclo che deve percorrere. Ad un'estremità del serpentina

è applicata una valvola, detta valvola di regolazione o di stozzamento. Per mezzo di questa valvola il gas liquefatto può passare in un altro serpentino immerso in un recipiente detto refrigerante, ove circola dell'aria, o della miscela incongela-bile (più propriamente congelabile a temperatura molto bassa). Pervenuto in questo secondo serpentino il gas liquido si spande improvvisamente (secondo ed ultimo stadio del ciclo sud-detto), producendo il noto abbassamento di temperatura dell'aria o della miscela. Il gas perviene poi un'altra volta al compressore per mezzo di due valvole di aspirazione ed entra un'altra volta a compiere il suo ciclo. Si usa per lo stesso scopo oltre agli elementi suddetti, una miscela di anidride carbonica ed anidride solforosa, ottenendosi un liquido che bolle a -19° ; miscela adoperata nelle macchine Pictet, usate specialmente in Francia.

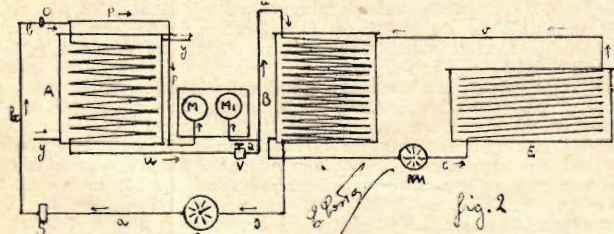
Come si è visto dal ciclo suddetto sembra che una data quantità di gas possa durare per un periodo illimitato di tempo, ma non è così in pratica avendosi sempre delle fughe.

Passiamo ora ad esaminare i vari apparecchi e metodi ado-perati nell'industria frigorifera.

Macchine ad ammoniacca di Linde o tipo a condensazione. (fig. 1). — Le macchine ad ammoniacca sistema Linde, ven-gono costruite di tutte le grandezze, per produzioni da 50 a 2000 chilogrammi orari. Essa è composta da una pompa *Z*, mossa dal volante *V* e dal meccanismo biella-manovella *M*, collegato con la testa a croce *b*. Questa pompa comunica con due coppie di valvole *V₁V₂*, che funzionano allorchè la pompa comprime l'ammoniaca (valvole prementi), mentre che le val-vole *V₂V₁* funzionano allorchè la pompa aspira l'ammoniaca (valvole aspiranti). Per introdurre l'ammoniaca nell'apparec-chio si unisce una valvola *V*, con una bombola di ammoniacca liquida, che si trova in commercio apparecchiata appositamente. La pompa man mano aspira l'ammoniaca della bombola che si gassifica, indi la comprime nelle valvole *V₁V₂* nel tubo *T*, avvolto dopo un certo tratto a serpentino nel recipiente *A*, detto condensatore, ove circola una corrente di acqua comune a $10^{\circ} \div 20^{\circ}$ C., che sottrae all'ammoniaca tutto il calore dovuto alla compressione. L'ammoniaca si liquefà man mano nel fondo del serpentino. I condensatori oltre al sistema su descritto, cioè raffreddare il serpentino per mezzo d'una corrente d'acqua, proveniente in senso inverso a quello del gas, sistema detto ad immersione e maggiormente diffuso, possono anche essere raffreddati da una pioggia fitta e continua d'acqua cadente sul serpentino ed accumulantesi sul fondo del recipiente per poi essere riportata in alto, e dopo raffreddata, fatta ricadere sul serpentino (sistema a pioggia). Spesso nei grandi impianti, oltre al condensatore, si ha un apparecchio detto sunaffreddatore per togliere ancora delle calor-ie al gas liquefatto.

Dopo aver levata la bombola aprendo un poco il rubinetto *r*, l'ammoniaca liquida si espande subitamente nel serpentino immerso nel recipiente *B*, detto refrigerante e per la rapida evaporazione assorbe completamente il calore circostante por-tando la temperatura ad una cifra molto bassa. Nel refrige-rante *B* circola una soluzione incongela-bile fino a -12° , composta di una soluzione acquosa al 30% di cloruro di calcio. Questa soluzione circola mossa dalla pompa *P*, nel recipie-nte *B*. I due serpentine, a spire molto strette, immersi nei recipienti *A* e *B* sono di tubo di ferro non saldato, in modo da poter sopportare una rilevante pressione. Sia nel refrigerante *B* che nel condensatore *A* può esserci un mescolatore a pa-llette (omesso in figura), che rimescola completamente l'acqua o la soluzione di cloruro per ottenere un completo raffredda-mento.

Le macchine ad ammoniacca presentano realmente dei grandi vantaggi, però riescono pericolosissime per fughe o scoppi. Le fughe producono l'asfissia sugli operai e si ha bisogno di maschere apposite per le riparazioni. Gli scoppi avvengono generalmente per una pressione troppo elevata, allora l'am-



moniaca (NH_3) si scompone facilmente in idrogeno (H) ed azoto (N); il primo venendo a contatto con l'aria forma con l'ossigeno una miscela altamente tonante e facilmente accensibile.

Descrizione di uno schema d'un impianto refrigerante ad ammoniacca, con refrigerante a corrente di miscela incongela-bile (fig. 2). Il compressore *C* spinge il gas d'ammoniaca pel tubo *b* e passando pel distributore *O* penetra nel serpentino del condensatore *A*, raffreddato dalla corrente d'acqua pro-veniente pel tubo *y*. Il gas condensato passa per la valvola *V* e si espande nel serpentino immerso nel refrigerante *B* ove abbassa la temperatura della miscela incongela-bile, per tornare pel tubo *s* al compressore. Prima che il gas arrivi al serpentino del condensatore *A*, dopo cioè del distributore *O*, incontra un

piccolo tubo *P*, comunicando così col manometro *M*, che seg-na le atmosfere della pressione prima della condensazione. Dopo la valvola di strozzamento *V* è collegata una dirama-zione per l'altro manometro *M₁*, che serve a misurare la pres-sione in atmosfere del gas dopo l'espansione nel refrigerante. I due manometri *M* e *M₁* sono collegati su un unico quadro, presso cui è la valvola *V* in modo da poter regolare con que-sta l'espansione del gas e quindi la temperatura. La salamoia raffreddata nel refrigerante *B* viene attirata dalla pompa *M*, passa nel tubo *t* e va nel recipiente *E* che è il vero refrige-rante dell'apparecchio, dove cioè si mette ciò che devesi con-densare.

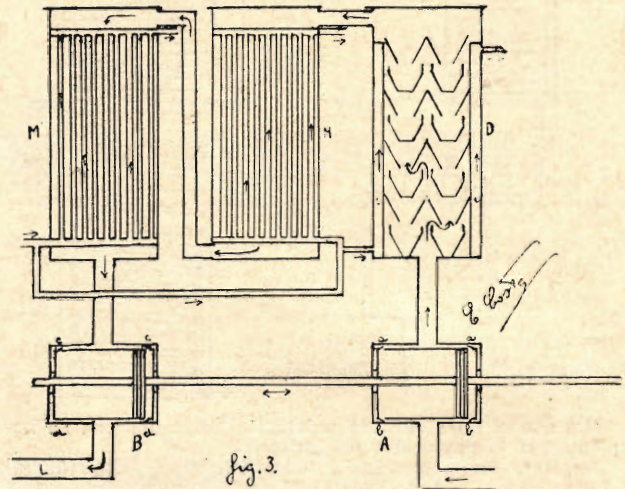


fig. 3. Modo di adoperare i due manometri *M* ed *M₁*. — Dalla se-guente tabellina si ricavano le differenti temperature dei gas sotto differenti pressioni:

| Nome del gas | Pressione in atmof. | Temperat. in gr. c. | Pressione in atmof. | Temperat. in gr. c. |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ammoniaca . . . | 8 1/2 | + 20° | 1,84 | - 20° |
| Anidride carbonica | 56,3 | + 20° | 20 | - 20° |
| Anidride solforosa | 3 | + 18° | 0,60 | - 20° |
| Cloruro di metile | 5 | + 20° | 1,15 | - 20° |

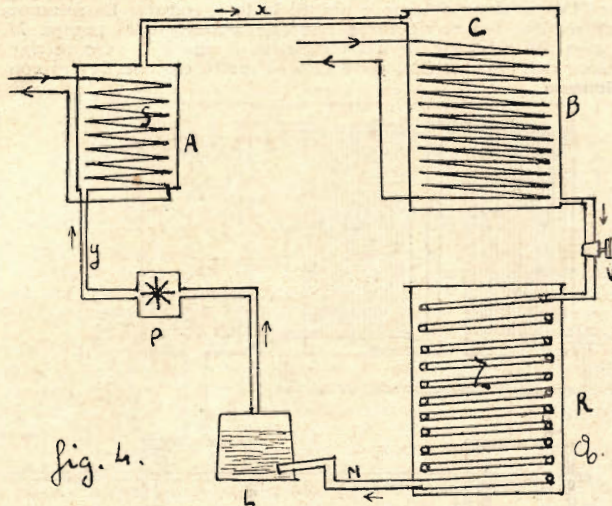
Regolando più o meno la valvola *V*, il manometro *M*, se-gnerà una pressione più o meno grande, secondo la quantità di gas liquido che passa nel refrigerante, quindi si ha anche la lettura della temperatura del gas deducibile facilmente dalla precedente tabellina.

Macchine frigorifere ad aria secca di Windhausen o tipo a dilatazione (fig. 3). — Le due camere di pompa *A* e *B*, l'una di compressione *A*, l'altra di espansione *B* sono fornite en-trambe di quattro valvole funzionanti a coppie ed hanno comune l'albero che porta i due stantuffi, mosso da un vol-ante con meccanismo manovella-biella. Si hanno inoltre tre grandi cilindri di lamiera *O*, *N*, *M*. Uno *D* contenente una serie d'imbuti in cui circola l'aria seccandosi e raffreddandosi per l'acqua che circola in *i*, *i*. Gli altri due *M* ed *M* contengono una serie di tubi in cui circola dell'acqua fredda, che finisce di raffreddare l'aria. L'aria aspirata dalla pompa *A* entra per le valvole *b*, *b* di aspirazione, indi compressa esce per le valvole *a*, *a*, che si aprono solo ad una data pressione. Uscita così da *A* passa per un grosso tubo ed entra nella camera *D*, ove trovansi gl'imbuti, in cui non si condensa, bensì si raffredda ed è perciò detta più propriamente raffreddatore invece di condensatore. Di qui passa nelle camere *N* ed *M* ove finisce di raffreddarsi per poi passare per le valvole aspiranti *c*, *c* nella pompa *B* ove si espande rapidamente producendo un rilevante abbassamento di temperatura. Le due valvole prementi *d*, *d* servono per condurre l'aria raffreddata nei locali da refrigerare, per mezzo del tubo di legno *L* e sono disposte in modo che una leggera pressione le fa aprire.

Macchine ad acido carbonico. — Esse sono molto diffuse come quelle ad ammoniacca. Queste macchine tendono notevolmente a prendere il sopravvento su quelle ad ammoniacca essendo meno pericolose in caso di fughe e scoppi, però difficili a riparare non sentendosi alcun puzzo derivante dalla fuga di anidride carbonica (CO_2). In pratica queste macchine richiedono un posto minore e quindi macchinario meno co-stoso, di poco però, di quelle ad ammoniacca, mentre in teoria lo richiederebbero circa 6 volte minore.

Macchine refrigeranti Lané o tipo ad assorbimento (fig. 4). — Una soluzione ammoniacca concentrata è posta nel recipiente *A*, riscaldata dal serpentino *S* ove circola del vapore caldo. La soluzione riscaldandosi lascia evaporare l'ammoniaca che finisce col produrre una pressione tale nel tubo *x* e nel con-densatore *c* da condensarsi, raffreddandosi pel contatto col serpentino *B* ove circola acqua fredda. Aperta la valvola *V* l'ammoniaca si espande in *Z* producendo lo stesso fenomeno suddetto, indi, ridotta altra volta in gas, gorgoglia nel reci-piente *L*, condottavi dal tubo *N*, contenente acqua fredda, e aspirata dalla pompa *P* viene spinta nuovamente nel reci-piente *A* per ricominciare il suo ciclo.

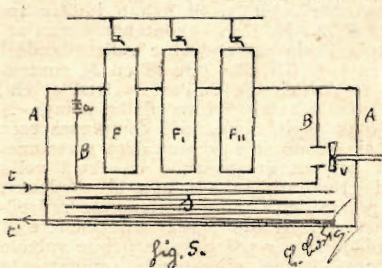
Sistema misto. — Dal sistema precedente deriva il sistema misto composto dagli apparecchi stessi usati in quello ad assorbimento, solo che tra il refrigerante R ed il recipiente L sta un compressore che apporta un notevole vantaggio al sistema, perchè aumentando la pressione del gas ammoniacale l'acqua si satura maggiormente di ammoniacale diminuendo in tal modo la quantità d'acqua.



Ora non ci resta altro da vedere che come funziona un impianto per la produzione del ghiaccio.

Impianto per la produzione industriale del ghiaccio (fig. 5). — Una vasca A, bene isolata dal suolo, contiene un serpentino s che comunica col condensatore per mezzo del tubo t e con il compressore con l. In questo serpentino avviene l'espansione dell'ammoniaca, e per conseguenza il raffreddamento della salamoia contenuta in A. Questa vasca contiene un altro recipiente B, B in cui sono immerse le forme per la produzione del ghiaccio F, F₁, F₂. La vasca B ha due ordini di banchi. Quelli superiori in a per cui entra la salamoia, passa fra le forme, è attirata dall'elica V uscendo dal recipiente B, quindi scende, passa fra le spire del serpentino s, si raffredda e risale per raggiungere a. Nelle forme F, F₁, F₂, si mette dell'acqua potabile ed in esse pescano delle bacchette giranti che impediscono all'acqua solidificandosi di conservare l'aria che vi è disciolta. In tal modo si ha un ghiaccio molto limpido. Le forme alzate meccanicamente vengono immerse in un bagno d'acqua comune che non essendo della temperatura della salamoia fa fondere leggermente il ghiaccio, così i parallelepipedi di questo si possono sfilare facilmente dalle forme; per poi venir portate in ghiacciaia o vendute.

Gli impianti frigoriferi sono generalmente usati per la conservazione delle sostanze alimentari, e raramente utilizzati solo per la produzione del ghiaccio artificiale. Nelle grandi fabbriche si usa generalmente usufruire di tutti e due i prodotti. Allora il serpentino (p. es.) della fig. 5 è collegato col tubo t al tubo u della fig. 2 e col tubo t, a t. L'industria frigorifera ha acquistato negli ultimi anni uno sviluppo che pare voglia continuare ad aumentare.



Per maggiori schiarimenti può consultare le opere qui elencate: Prof. Ferretti: *L'industria del freddo* (ed. Cappelli); L. Marchis: *Le froid industriel* (Alcan ed., Paris); Prof. U. Ulivi: *L'industria frigorifera* (ed. Hoepli); *La rivista del freddo* (Periodico mensile, anni 1917-1918, Roma); Prof. A. Marescalchi: *Le applicazioni del freddo artificiale alle industrie agrarie* (ed. Marescalchi); *Cataloghi della Fonderia del Pignone* (Firenze).
ENRICO COSTA — Napoli.

DOMANDA CXVII. — Risposta: La sua domanda non specifica quali giocattoli ella intenda costruire: Siano essi quelli in ferro. Libri veramente che trattano questa materia non ve ne sono, poichè, la lavorazione è quasi comune, e fa parte delle grandi serie (veda «Tecnologia meccanica» del Borrino - U. T. Torinese).

È da tener presente che, l'industria Germanica dei giocattoli domina i mercati di gran parte del mondo. Le nostre infelici industrie del genere, vivono alimentate d'ossigeno accontentandosi di effimeri guadagni, difettando dell'organizzazione moderna, concetto intimo di cui non si può negare la potenza per una marcia produttiva e metodica.

Il fatto è chiaro, in Italia non si vogliono costruire giocattoli. Regna sovrano lo scetticismo fra industriali competenti (colpevoli in quanto che ci causano non lievi danni economici): basterebbe trovarsi qualche volta fra di essi per sentirne di

cotte e di crude a proposito di alcune fabbriche Germaniche, perchè questi Signori presi dalla tremarella, si assopiscono sulla persuasione di non poterle uguagliare.

Di magnificare le qualità dei costruttori Tedeschi, non ne vedo il motivo; che primeggiano tutt'ora, è innegabile, ma che meccanicamente e tecnicamente siano superiori, questo poi no. Se le nostre fabbriche da giocattoli risentono della mancanza di modernità di impianto e dello sviluppo meccanico delle grandi serie, causato dall'incuria degli stivoli industriali...

Pur non entrando in merito particolare della discussione metto in evidenza alcuni elementi per una moderna fabbricazione di giocattoli, e ciò faccio affinchè ella si convinca dei mezzi incontestabilmente necessari per un futuro e florido sviluppo in questo ramo di importante industria meccanica.

Se questa lavorazione ha le sue difficoltà, è per la necessità delle operazioni in grandi serie e della perfettissima organizzazione sia riguardo alla disposizione d'un ricco macchinario, come a quella del personale. Se molti ed importanti sono gli elementi che militano in favore di una buona riuscita (questione questa lungamente combattuta) non è detto si debba assistere al procedimento apatico di certe fabbriche, e lasciare i nostri mercati in potere della concorrenza estera deprezzando così le nostre qualità meccaniche.

I fattori per creare un'azienda che gagliardamente intenda imporsi all'assopimento dei nostri padroni e falciare l'assurdo, sono:

- 1.° Fabbriato proprio e adatto per un buon materiale di impianto, senza il quale, verrebbe a mancare lo scopo di ogni buona iniziativa.
- 2.° Acquisto di un quantitativo ricco di macchinario dal punto di vista tecnico-pratico, elemento fattivo concorrente per la diminuzione del costo di fabbricazione.
- 3.° Creazione razionale e disposizione ponderata di sezioni ben distinte concatenate e funzionanti per operazioni e cioè: A, reparto costruzioni stampi e attrezzatura (importantissimo); B, reparto montaggio prova, verniciatura a forno lento a gas; C, reparto collaudo; D, Ufficio tecnico (diretto da meccanico tecnico pratico); E, Ufficio commerciale (per l'espansione della merce); F, magazzino.

Raggiunto questo perfezionamento, la riuscita non potrà essere incerta; i vantaggi offerti da questo sistema di organizzazione, saranno evidenti allorchando si lavori nelle condizioni sunnominate dimostrando così agli apatici, che la costruzione dei giocattoli, è in relazione diretta con le grandi serie ed operazioni progressive.

Ciò che le sembrerà a prima vista difficile, si può ottenere invece con l'osservanza di queste norme, adoperate da Tedeschi, Inglesi e Americani, e con spirito d'iniziativa prettamente moderno ed apertamente in opposizione alle facezie stupidamente sostenute, dell'incapacità di fronteggiare la concorrenza estera, poichè il costo di produzione, non si ottiene, se non con i moderni dispositivi distruggendo i sistemi antiquati, che predominano nelle nostre industrie da giocattoli. E senza tema di smentite, allego a priori che: la esistenza di una azienda del genere redditizia, è subordinata all'impiego di gran parte del suo capitale nel macchinario, e nei nuovi congegni di fabbricazione e metodi per un massimo rendimento e con minimo costo di produzione, organizzazione sistematica che ha sempre proceduto e annientato i pregiudizi. Un grande impianto innegabilmente produce a minor costo di un impianto mediocre, ed è stato sempre il fattore principalissimo, col quale, si può serenamente affrontare difficoltà di lavorazioni, camminando di pari passo con prodotti di case straniere, non accettando alcuna superiorità discrezionale.

Il metodo delle grandi serie deve essere valutato e ponderato nel vero significato del termine, e nella messa in pratica affidato alla esclusiva dipendenza e geniale, d'un capo fabbrica tecnico pratico meccanico, — e non a teorici visionari che si guardano dallo sporcarsi le mani, — e che conosca tutte le lavorazioni conducendo con dettagliata visione pratica la marcia produttiva ascensionale dell'azienda. Il macchinario è comune, trovasi presso tutti i mercati, non è elencabile perchè di svariati tipi, e la scelta di esse deve avvenire con criterio intuitivo, e man mano che la lavorazione lo richiede, dal tecnico capo fabbrica.

A bene accetta sua richiesta, potrò consegnarle (gratis) copia di un indiscusso preventivo, per una industria giocattoli, approvato ed esaminato da miei colleghi meccanici, e che si aggira alla non trascurabile cifra di un milione, preventivo in cui è conglobato il capitale circolante. Ed affermo a mo' di conclusione che, non si potrà risolvere il problema di questo nuovo sviluppo industriale con preventivi al disotto la suddetta cifra, poichè il genere di lavorazione non è dei più facili.
DE-VITO CAMILLO — Torino.

ISTITUTO NAZIONALE DELLE ASSICURAZIONI.

L'assicurazione sulla vita è diventata, per la evoluta coscienza del nostro popolo, uno dei preferiti mezzi di risparmio familiare. Se nel 1913 i premi pagati dagli assicurati ascsero a oltre 34 milioni e mezzo, alla fine del 1919 essi avevano raggiunto la cifra di circa 95 milioni; il che significa che tale era il risparmio raggiunto a mezzo dell'assicurazione sulla vita.

LA SCIENZA PER TUTTI

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

PREZZI D'ABBONAMENTO

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

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

Anno XXVIII. - N. 22.

15 Novembre 1921.

INTORNO AD ALBERTO EINSTEIN ED ALLA SUA OPERA

UN GIUDIZIO DI H. POINCARÉ.

Il matematico e filosofo francese Henry Poincaré conobbe Alberto Einstein nel 1910 e qualche tempo dopo ne scrisse:

« Il signor Einstein è uno degli spiriti più originali che io abbia conosciuti: se bene ancora giovanissimo occupa un alto posto d'onore fra i migliori scienziati contemporanei. Ciò che di lui deve maggiormente ammirarsi è la facilità con la quale egli crea nuove concezioni, traendone tutte le possibili conseguenze. D'innanzi ad un problema fisico non già ricorre senz'altro, per risolverlo, ai principî classici della scienza, si bene a tutte le possibilità spiegative.

Il suo ingegno ha la forza della preveggenza dei fenomeni che un giorno potranno essere tangibili con pratiche sperimentazioni.

Il futuro ci dirà a mano a mano quale valore rappresenti il signor Einstein ».

EXPERIMENTA CRUCIS.

È trascorso un decennio dalla data delle parole dell'illustre francese. Non inutilmente. Chè la teoria einsteiniana è stata saggiata con esperienze di valore probante, del genere di quelle invocate dal grande Bacon, note con la denominazione di *experimenta crucis* (1).

Le esperienze sono degli astronomi inglesi Crommelin ed Eddington (osservazioni fotografiche eseguite in occasione dell'eclissi totale di sole

del 19 maggio 1919 a Sobral — Brasile — e nell'isola del Principe — Golfo di Guinea — dei fisici francesi C. Fabry e Buisson e dei tedeschi Schwarzschild, Gräbe, Bachelm.

Le due serie di esperienze miravano a provare la validità di due conseguenze principali (le sole, per ora, sperimentabili, oltre a quella relativa al perielio di Mercurio) della *Teoria di gravitazione*, dedotta dalla *Teoria di Relatività generale* la quale non è se non una generalizzazione della *Teoria di Relatività particolare* (o *speciale*, o *ristretta*) che ha la sua origine in fatti sperimentali, come ad esempio la provata impossibilità fisica di porre in evidenza il moto assoluto della Terra.

Le due conseguenze sono:

I. — I raggi di luce provenienti dalle stelle, passando in vicinanza del Sole, cioè in un campo di gravitazione molto intenso, devono essere attratti e, per ciò, incurvati leggermente o, come ora si dice, *deflessi*, di 1''75; il che vuol dire che la luce è pesante, ha una massa.

II. — I raggi dello spettro solare devono spostarsi verso la riga rossa, di 0 008 unità Angström (dell'ordine dei miliardesimi di millimetro), rispetto a quelli dello spettro terrestre.

Alberto Einstein.

La I fu convalidata dalle esperienze, anche quantitativamente, cioè le osservazioni diedero risultati numerici (1''68, 1''98) moltissimo vicini a quelli calcolati dall'Einstein.

La II fu convalidata solo qualitativamente perchè fu verificato l'effettivo spostamento ma le misure diedero risultati non sempre coincidenti o vicini alle 0,008 A.

Le due esperienze sono oggi convalidate dalla più parte degli scienziati che si occupano di Relatività.

L'astronomo francese Leverrier (1859) ed altri astronomi, fino a giungere al Newcomb (1895), americano, osservarono che il perielio (cioè il punto

(1) Una trattazione estesa e non difficile per le esperienze cruciali è quella fatta da LOUIS DUNOIER: *Les expériences cruciales de la relativité*, nella « Revue Universelle ». Paris, 1.er mars, 1921. Un'altra più elevata è quella di ERVIES FREUNDLICH (in tedesco): *Prove della teoria generale della Relatività (Prüfung der Allgemeinen Relativitätstheorie)*, ed. Springer. Berlino. Vedere anche: JEAN BOSLER: *La théorie d'Einstein et la nouvelle loi de la gravitation*. « Revue Scientifique », Paris, 26 Juin, 1920.

in cui la distanza dal Sole è minima), del pianeta Mercurio, rotante intorno al Sole con la velocità di 100 chilometri al secondo, dopo ogni rivoluzione completa non tornava allo stesso punto, si bene se ne allontanava di tanto da raggiungere in un secolo uno scarto, o come si dice una *accelerazione secolare*, di 43". Tale anomalia fu assolutamente inesplicabile, con le leggi del Keplero e del Newton. Orbene l'Èinstein ne trovò la spiegazione e i risultati dei suoi calcoli, basati su la teoria di Relatività generale, e derivanti immediatamente dai principi regolanti il moto dei perielii, dovuti pure all'Èinstein, diedero uno scarto di 42"9. Può quindi parlarsi di perfetta rispondenza tra calcolo (cioè teoria) ed osservazione.

Così la teoria, uscita dal campo delle matematiche pure, può vantare il giudizio favorevole della prova sperimentale, che tanto più è da tenersi in conto, in quanto la teoria stessa poteva sembrare tutt'altro che sperimentabile, come tante altre teorie che, create per svelare i misteri della Natura, furon dopo brevissimo tempo abbandonate o distrutte per il giudizio implacabile dell'esperienza.

Il Poincaré fu verace profeta. L'Èinstein ben gliene serba gratitudine e, ricordandolo, dice: «lo debbo molto a lui...».

Talvolta una parola d'incoraggiamento o di lode vale come una volontà tenace.

IL VALORE DELLA TEORIA EINSTEINIANA.

Può affermarsi senza tema di errore che la più parte dei migliori cultori di studi matematici puri si accordi nell'ammettere come degna del massimo rispetto scientifico, come *penialissima* e perfettamente coerente, la Teoria di Relatività in quanto è trattazione analitica, sviluppata con insueta ricchezza e perizia nell'uso dei più difficili strumenti matematici dei quali l'Èinstein è insuperato maestro e conoscitore.

Ma che vale la Teoria quando venga applicata ai fatti, ai fenomeni innumeri della natura? I dissensi tra quelli che possono rispondere a tale domanda non sono pochi e gli oppositori sono peranco gagliardi nel sapere e nella lotta. Questi vogliono negare il valore protico — non diciamo applicativo che, in vero, è discutibile o, per lo meno, lontano, benchè già vi sia qualcuno che vi studia — vogliono questi negare il valore di aderenza alla realtà dell'opera einsteiniana?

Uno tra gli scienziati che in Francia passò come il rappresentante degli anti-einsteiniani, il professor Marcello Brillouin, del Collège de France, interrogato di recente da Lucien Fabre, rispose: « Non conosco alcuna ragione scientifica per essere anti-relativista ».

Infatti, se pur si vuole negare alle esperienze eseguite il valore di sicura e decisiva prova, è peranco vero che *nessuna esperienza ha contraddetta seriamente la teoria*.

Il fatto che questa sconvolga — o, per lo meno, alteri — le concezioni classiche, modifichi le leggi che sono il patrimonio della meccanica newtoniana, facendole diventare leggi approssimate, particolari, non è una buona ragione per negarla. Tanto più che dette leggi sono insufficienti a spiegare taluni fenomeni della natura, mentre la Teoria li spiega, ne dà una ragione, una interpretazione.

Nella scienza nulla v'è di definitivo, di perpetuo, di statico. Poi che, in quanto essa mira alla rappresentazione e interpretazione della natura, non può essere perfetta e completa. Può penetrarne sempre più a fondo il mistero, con la sua dinamicità. Non potrà forse mai svelarlo interamente nella scoperta, nella enunciazione delle

leggi che la hanno animata, che la governano, che ne regolano il divenire. Il suo destino è quello di chi fosse costretto a salire una scala senza fine.

Aristotile per molti secoli fu ritenuto signore di assolute verità e fu oltrepassato. Isacco Newton che godette del privilegio aristotelico di autorità presso i suoi contemporanei, fu oltrepassato dall'Huyghens nei riguardi delle ipotesi su la natura della luce, feconde di risultati in tutti i campi della Fisica.

Signore di verità è solo il Tempo, cioè il moltiplicarsi, il raffinarsi delle esperienze.

Solo il tempo — così inteso — potrà decidere le sorti della Teoria dell'Èinstein.

Ma, intanto, non è lecito sin da ora relegarla nelle soffitte delle cose smesse, se pure non sia lecito scioglierle inni di celebrazione. E questo bisogna ben tener presente: che se il conservatorismo nelle Scienze è necessario, è comodo, esso non deve, sol per la sua essenza, precludere la via alle nuove correnti che, impetuose o no, pure od impure, lascian dietro di sè qualcosa che merita.

E se la Teoria dell'Èinstein fosse impura, di lui rimarrebbero i meriti

— di aver fatta estrazione da una sì gratuita e contraddittoria ipotesi quale è quella dell'etere;

— di aver studiati i fenomeni della natura non con il solo fardello di cognizioni acquisite, sforzandosi di porre d'accordo gli uni e le altre ad ogni costo, si bene scartando leggi e principi preesistenti quando inani o infecondi e sostituendoli con principi acconci a costo di qualsiasi sacrificio al conservatorismo;

— di essersi adoperato ad infrangere l'antico ed ingenuo dualismo energia-materia, di aver recato un notevole contributo a quell'*unità* che vagheggiano da secoli i geni posti come ponti tra epoca ed epoca e che ha nel padre Angelo Secchi del secolo scorso un gigantesco assertore.

COME FU ACCOLTA LA TEORIA.

A tener conto della geografia - o della politica? - può dirsi che l'Èinstein abbia avuti i maggiori fautori nell'Inghilterra e nella Francia e i maggiori nemici nella Germania, dove fu messa in pericolo la sua stessa vita e dove si costituì or son due anni una « *Associazione per la difesa della fisica tedesca* » allo scopo di combattere la Relatività einsteiniana — o l'ebreo Èinstein, che si rifiutò di firmare nel 1914 il famigerato manifesto dei 93 scienziati tedeschi diretto alle potenze neutrali, che vollero mantenere anche durante la guerra la cittadinanza svizzera e appartarsi, quindi dal conflitto.

Tra i fautori principali possiamo ricordare: Stanley Eddington, F. W. Dyson, lord Haldane, in Inghilterra, due astronomi di valore ed un giurista, ex-ministro, che presentò l'Èinstein al pubblico di Londra e scrisse su la sua opera un volume di intonazione filosofica, Paolo Langevin, un vero apostolo, E. M. Lemeray, Enrico Becquerel, Luciano Fabre, Carlo Nordmann, Enrico Poincaré, il maggiore, in Francia; T. Levi-Civita (Un. di Roma), Att. Palatini (Padova), il Salvioni (Pavia), G. Fubini (Torino), R. Marcolongo (Napoli), il Burgatti e l'Enriquez (Bologna), il prof. Gianfranceschi, che fece una dotta comunicazione su la teoria al Congresso delle Scienze di Trieste (settembre 1921), in Italia; Max von Laue, Max Born, Erwin Freundlich, Ernst Cassirer, in Germania; Hermann Weyl, discepolo dell'Èinstein, in Svizzera.

Tra gli scettici: Marcello Brillouin, francese. (*Propos Sceptiques au sujet du principe de rela-*

tivité — *Scientia* — Bologna, 1913) ed Augusto Righi, di cui parleremo più innanzi.

Tra gli oppositori: l'olandese Hendrick Lorentz, i tedeschi Lilippo Lenard, Max Abraham, già insegnante nel Politecnico di Milano. (La Nuova Meccanica - *Scientia* - Bologna 1914), e Gehrke, il francese Leone Lécornu dell'Istituto e il Sagnac (creatore di una propria teoria relativistica), il padre Giovanni Boccardi, l'illustre astronomo di Pino Torinese, assolutamente aggressivo, se si tien conto dei suoi articoli recenti pubblicati su la « Stampa » di Torino, in polemica con il prof. Fubini.

I francesi Guillaume e Varcollier ammettono la teoria einsteiniana con opportune modificazioni.

Il 25 ottobre di quest'anno Paolo Painlevé, ex-ministro, fece una dotta comunicazione all'Accademia delle Scienze di Parigi, su la Relatività, ponendone in rilievo con molta chiarezza e precisione (Vedi *Le Temps* - 26 ottobre) taluni suoi concetti critici, in vero acutissimi, ma concludendo che la Teoria einsteiniana della Gravitazione ha dati notevoli risultati positivi.

APPUNTI BIBLIOGRAFICI.

Tra articoli di quotidiani e di riviste, memorie, opuscoli, libri in tutte le lingue, su l'Einstein e la sua opera, non esistono meno di mille pezzi.

È perciò un compito tutt'altro che facile quello di registrarli tutti.

I lettori di *Scienza per Tutti* han già avuta u'idea sommaria della Teoria per quanto ne ha scritto Giuseppe Filippini (n. 22, 23, 24 del 1920) e per gli articoli curati dallo scrivente (n. 14, 17, 19 del 1921).

Il primo articolo pubblicato su quotidiani è di Adriano Tilgher (*Alberto Einstein* - Stampa - 7 luglio 1921 - riportato dal *Tempo* e dal *Resto del Carlino*).

È interessante la lettura dei saggi pubblicati in *Scientia* diretta dall'ing. Eugenio Rignano su la Relatività ed argomenti ad essa legati: Fano (1908), Castelnuovo (1911), Langevin (1911), Poincaré (1912), Brillouin (1913), Abraham (1914), Einstein (1914), Lorentz (1914), Zeeman (1917), Amaduzzi (1918), Palatini (1919).

Tra i volumi, citiamo, in ordine di difficoltà crescente:

H. Schmidt. — *La Teoria di Relatività dell'Einstein - Esposizione elementare alla portata di tutti* - trad. Bembo-Contu con note di R. Contu. Hoepli - Milano.

Annuario Scientifico Industriale diretto da L. Amaduzzi - Treves - Milano - dal 1916 in poi.

A. Einstein. — *Sulla Teoria speciale e generale della Relatività* (volgarizzazione) trad. G. L. Calisse - pref. di T. Levi-Civita. Zanichelli - Bologna, L. 8,50.

R. Marcolongo. — *La Teoria di Relatività* - Principato. Messina - L. 50.

In francese possono leggersi:

Lucien Fabre. — *Les théories d'Einstein* - Payot - Paris, Fr. 7,50.

Louis Rougier. — *La matérialisation de l'énergie* - Gauthier-Villars - Paris, Fr. 7.

Albert Einstein. — *L'éther et la théorie de la Relativité* - Fr. 2,50. — *La géométrie et l'expérience* - Fr. 3. - Gauthier-Villars - Paris.

F. M. Lémery. — *Le principe de Relativité* - Fr. 7,50. — *Leçons élémentaires sur la gravitation* - Fr. 7,50. — Gauthier-Villars - Paris.

Un inglese, molto elevato:

A. S. Eddington. — *Space, Time and Gravitation* - The University Press - Cambridge 1920.

Due tedeschi, molto elevati:

Max von Laue. — *Die Relativitätstheorie* - 2 vol. - Wieweg - Brunswick 1911-1921.

Hermann Weyl. — *Raum, Zeit, Materie*. - Teubner - Berlino 1920.

Per avere un'idea esatta e completa della Teoria sono sufficienti i libri italiani e quello del Fabre (e di essi almeno uno è indispensabile); gli articoli di giornali o di riviste assolutamente no: non possono avere altro scopo se non quello di comunicare che la Scienza ci ha donata una nuova teoria e di invogliare qualcuno ad occuparsene.

QUADRO SINTETICO DELLA TEORIA.

Relatività della meccanica classica Newton-Galileo.

Principio: I fenomeni meccanici sono regolati dalle stesse leggi tanto se riferiti ad un sistema di coordinate in quiete quanto se riferiti ad un sistema di coordinate che rispetto al primo sia animato di moto rettilineo ed uniforme.

Relatività particolare dell'Einstein.

Principi: I - quello della meccanica classica in cui si sostituisca alla parola *meccanici*, la parola *fisici*; si riferisce cioè a tutti i fenomeni.

II. - La propagazione della luce nel vuoto è uguale ad una costante V , in tutte le direzioni e sotto ogni condizione.

Conseguenze principali: I — lo spazio assoluto non esiste: esiste solo uno spazio relativo all'osservatore.

II. - Il tempo assoluto non esiste: esiste solo un tempo locale.

III. - La lunghezza di un corpo in movimento, nel senso del moto stesso, è inferiore a quella misurata in senso normale al moto la quale a sua volta è uguale alla lunghezza del corpo in quiete.

IV. - La velocità della luce è una velocità-limite che non può essere né raggiunta né superata.

V. - L'energia cinetica di un corpo non è data da

$\frac{1}{2} m v^2$ ma da $\frac{m V^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{V^2}}}$. L'energia possiede una massa.

VI. - La massa d'inerzia di un corpo, per un incremento E_0 di energia si accresce di una quantità

$\frac{E_0}{V^2}$, cioè non è costante; per ciò vi è equivalenza tra massa ed energia e il principio di conservazione della massa (Lavoisier), non essendo valido se non a patto che la massa non subisca alcuna variazione di energia, si identifica con quello più generale della conservazione dell'energia.

VII. - L'etere non esiste.

VIII. - Le leggi della meccanica classica non sono valide se non come leggi approssimative di leggi più generali.

La Teoria di Relatività particolare vale solo quando si possono trascurare le influenze dei campi di gravitazione su i fenomeni considerati.

Relatività generale e gravitazione.

Principi: I - Tutte le leggi naturali non mutano quale che sia il sistema di coordinate impiegato per rappresentarle.

II. - L'effetto dell'azione di gravitazione su lo svolgimento dei fenomeni, per un osservatore in quiete è equivalente a quello che egli constatterebbe se si muovesse in uno spazio posto fuori di un campo di gravitazione, con un'accelerazione pari all'accelerazione di gravità (*principio dell'equivalenza*).

III. - L'effetto di gravitazione non è dovuto alla azione di una forza, ma alle proprietà metriche dello spazio nel quale l'effetto stesso si manifesta.

Conseguenze principali: I - quelle riguardanti le esperienze cruciali.

II. - La legge di gravitazione del Newton è solo approssimata.

III. - Lo spazio è illimitato, ma non è infinito.

CONTRIBUTI ITALIANI ALLA TEORIA.

La trattazione della teoria einsteiniana — come si sa — non è fatta con metodi e termini filosofici, ma con metodi e formule matematiche, il cui mondo è nelle sfere più alte della Scienza esatta.

Il merito dell'Einstein, al riguardo, consiste nell'aver saputo sfruttare al massimo grado quanto i suoi predecessori e i suoi contemporanei avevano prodotto in quella Scienza. Li ricordiamo:

Bernardo Riemann (1826-1866), quale fondatore della geometria non-euclidea, che reca il suo nome, e la cui caratteristica consiste nella concezione degli spazi curvi.

Herman Minkowski (1864-1909), ideatore dello spazio tetra-dimensionale spazio-tempo, del « Mondo » a quattro dimensioni (tre spaziali, una temporale) con il quale egli stesso nel 1907 diede una mirabile rappresentazione della Teoria einsteiniana.

Giuseppe Ricci e Tullio Levi-Civita (italiani, viventi), quali fondatori del Calcolo differenziale assoluto (esposto nella memoria: *Il calcolo differenziale assoluto*, che al suo apparire passò quasi inosservato) senza del quale la teoria generale non avrebbe potuto attingere le vette raggiunte.

Fra gli italiani che hanno contribuito — sia pure indirettamente — allo sviluppo della teoria va ricordato, anche se lontano, il padre Gerolamo Saccheri (1667-1733), che può considerarsi come il precursore delle geometrie non-euclidee.

Il prof Augusto Righi (1850-1920) nella quarta delle sue memorie su la Teoria: *Sulla Teoria della Relatività e sopra un'esperienza decisiva per la necessità di ammetterla*, l'ultima, ch'è morì poche ore dopo averne abbozzata l'ultima pagina (l'8 giugno), aveva proposto un piano di esperienze, che — sono le parole del Righi — « varranno verosimilmente a decidere una buona volta, se i fatti obblighino o no ad ammettere la Relatività ».

Ora il figlio del compianto scienziato, l'ing. Aldo Righi, ed il prof. Lavoro Amaduzzi, ottenuti i fondi, necessari al finanziamento delle prove, dalla Cassa di Risparmio di Bologna, attendono alla loro preparazione. Avremo la desiderata parola di Verità? Sarebbe necessaria.

Per abbandonare la Teoria o per indirizzarci, sempre sotto il suo dominio, a ricerche feconde, se non per la vita pratica immediata, per la Scienza pura, al cui contatto gli uomini devono sentirsi migliori.

L'UOMO.

Albert Einstein nacque il 14 marzo del 1879 nel Wuerttemberg ad Ulma, che vanta uno dei maggiori monumenti dell'arte gotica in Germania, con la sua gigantesca cattedrale. Il padre era un piccolo industriale, istruito. La madre una donna energica, ma bonaria. Alberto s'ebbe due educazioni religiose: in casa l'israelita, nella scuola la cattolica. Prevalse indubbiamente la prima, perchè è comandamento di razza: e, infatti, di recente l'Einstein si recò in America per farvi propaganda di sionismo e a favore dell'Università ebraica di Gerusalemme.

L'idea di una grande città da far sorgere in Palestina, per accogliere gli ebrei che ancora cam-

minano sospinti dalla voce punitrice è al sommo delle sue aspirazioni di vita.

Era ancora bimbo, quando la sua famiglia si trasferì a Monaco di Baviera. Nella prima fanciullezza, timido, pochissimo socievole, sognatore, fisicamente un po' malaticcio, non presentò alcuna delle speciali caratteristiche che si ricercano nella vita degli uomini che han raggiunta la celebrità. Frequentò a nove anni la Scuola elementare di Monaco e, poscia il ginnasio Luitpold, sino al 15.º anno di età, ottenendo un giudizio di idoneità agli studi superiori. L'Einstein non serba in vero un buon ricordo di quella scuola, rigida come una caserma.

Sono interessanti le note compilate dai suoi professori. Nel 1893: « A. Einstein è ricco di buone qualità e manifesta uno speciale interesse per la matematica. In tale disciplina supera di molto tutti i suoi compagni di classe ». Nel '94: « Lo scolaro sembra abbia ottime qualità; non è però molto incline allo studio ».

Dotato di scarsa memoria ma di acutissimo intuito (si noti per incidenza: parlò molto tardi e con difficoltà), riesci a dimostrare il teorema di Pitagora senza alcun aiuto, conoscendone solo l'enunciato, che gli era stato esposto da uno zio ingegnere, il suo primo vero iniziatore nelle Scienze Matematiche.

Il 22 novembre 1894 lasciò, perchè malato, il ginnasio Luitpold e nello stesso anno si recò in Italia per seguire la famiglia trasferitavi in precedenza, perchè il padre, colpito duramente da un rovescio di fortuna, potesse trovarvi lavoro; e lo trovò infatti, come elettricista. Fu a Milano, a Pavia, a Genova, nella Riviera Ligure, Peregrinò. Non studiò. Spirito contemplativo, solitario, anima d'artista, che sin dall'infanzia si era manifestata con un pronunziato amore per la musica e con la composizione di semplici ingenue odi a Dio, la bellezza della nostra terra gli mostrò la compiuta armonia della natura, preludio, forse, al concetto informativo della sua opera.

Dopo quasi sei mesi, si trasferì nella Svizzera, a Zurigo, con l'intenzione di entrare in quel Politecnico. Ma non avendo la preparazione necessaria per potervi essere ammesso, dovette frequentare, dal 28 ottobre 1895 ai primi di ottobre del 1896, la sezione tecnica della scuola cantonale di Aarau nella quale ottenne l'ambito certificato di maturità. Così nello stesso ottobre poté essere ammesso al Politecnico e lo frequentò sino al luglio del 1900 ottenendone il diploma di abilitazione all'insegnamento della matematica e della fisica, insieme con il grado accademico di dottore.

Le sue risorse finanziarie eran tutt'altro che floride: per ciò dovette adattarsi a dar lezioni private a Sciaffusa e a Berna.

Nel 1901 ottenne la cittadinanza svizzera. Nel '903 sposò una studentessa slava che lo aveva incoraggiato negli studi. Ma il matrimonio non fu felice, certo, se ne ruppe il legame per sposare una sua cugina dal nome wagneriano: Elsa, che è la sua attuale moglie.

Fu impiegato dal 1902 al 1909 nell'ufficio Brevetti Confederale come perito tecnico: poté nel frattempo studiare e, nel 1905, pubblicare i suoi primi lavori: *Su la natura della luce*, *Su l'inerzia dell'energia*, *La legge dei movimenti del Brown*, *Una nuova determinazione delle dimensioni delle molecole*. Nell'*Elettrodinamica dei corpi in movimento* è contenuta la base della Teoria di Relatività intravista, ma non formulata, un anno prima, dal fisico olandese Hendrick Lorentz, nella interpretazione della ormai classica esperienza Michelson-Morley.

Il giovanissimo fisico balzò, così, di tra la folla

degli ignoti, alla luce: s'ebbe il consenso di taluni fra gli scienziati che lessero i suoi lavori: fra essi Max Planck che nel 1911, in una conferenza tenuta alla Società Chimica di Berlino, doveva enunciare una nuova ipotesi che si è innestata nella scienza moderna: l'ipotesi dei *quanta*.

Nell'anno scolastico 1909-1910, fino all'aprile, fu professore straordinario di fisica-teorica all'Università di Zurigo; nel 1910-1911 insegnò nell'Università di Praga e dall'ottobre 1912 al marzo 1914 fu professore ordinario di matematica superiore al Politecnico di Zurigo che già lo aveva avuto come allievo.

Nel 1911 pubblicò una memoria su l'incurvatura dei raggi di luce in vicinanza del Sole, cioè in un campo di gravitazione molto intenso e sul *principio di equivalenza*, nel 1914 la prima memoria su la Teoria generale.

Il 12 novembre del 1913 ebbe una cattedra di fisica nell'Accademia Prussiana delle Scienze di Berlino, con uno speciale onorario, e per succedere al Van't Hoff nella primavera del 1914 fu chiamato a dirigere l'Istituto per il progresso delle Scienze, Kaiser Wilhelm.

L'Einstein, dispensato dall'insegnamento per saggia disposizione, poté dedicarsi tutto ai suoi studi, compiendo i lavori riguardanti la teoria della gravitazione durante il conflitto mondiale.

Invitato dal Comitato per la divulgazione delle nuove dottrine scientifiche, presieduto dal professore Federico Enriquez, nei giorni 22, 24, 26 ottobre tenne nell'Archiginnasio di Bologna tre conferenze in italiano, ascoltato da un pubblico sempre più numeroso.

L'Einstein è un appassionato cultore della Musica. Adora Bach, Wagner, Haydn, Beethoven, Mozart. Suona il violino e sa trarne i perfetti toni con la bravura di un concertista impeccabile. Ama

tutte le arti, in genere: preferisce la scultura alla pittura. Ama l'architettura, sopra tutto quella delle costruzioni gotiche.

In politica: fu pacifista durante la guerra, internazionalista prima e dopo la guerra con qualche tendenza — non foss'altro ideale — rivoluzionaria, largamente e rumorosamente discussa.

Così lo descrivono quelli che l'han visto, presso a poco: robusto, tozzo, di media statura. Appare molto più vecchio di quanto non dicano i suoi anni. Testa possente, fronte larghissima, capelli abbondanti, canuti. È pallido. Il suo viso ha una espressione di malinconia, la fronte è solcata da profonde rughe che, intorno agli occhi, manifestano la stanchezza. Occhi magnifici di preveggenza, di sognatore, di poeta, più che di calcolatore, di professore. Parla lento, basso, articola ogni parola. Pacato di gesti, il corpo, le membra non si muovono se non sotto il controllo della sua volontà.

Raymond Recouly del *Figaro* di Parigi scrisse di ritorno da una visita fatta all'Einstein: « Non ho mai incontrato alcun uomo, tra i sovrani, statisti, militari, artisti, scrittori, ecc., visti in venti anni di giornalismo, che mi abbia dato, allo stesso grado di A. Einstein, l'impressione della potenza intellettuale, della forza cerebrale ».

* * *

Alberto Einstein è certamente l'uomo del giorno. Se pure si distruggesse tutto quel che egli è riuscito a costruire, se si frantumasse l'edificio che egli compose con uno spirito sintentico veramente d'eccezione e che accresce ogni giorno con nuove speculazioni, il suo nome non potrebbe essere perduto. O vincitore, o vinto entrerà nel dominio della Storia. Chi di lui parlerà, in un dimani lontano, potrà dire che non a caso egli ha vissuto in questa nostra età di travaglio materiale e spirituale.

RAFAELE CONTU.

LA CHIMICA NELLA LOTTA CONTRO I MALI

L'azione di alcuni prodotti chimici sulle tossine delle malattie infettive

Da un quarto di secolo le scienze mediche hanno realizzato in tutti i campi progressi meravigliosi; ma è soprattutto in quello della sieroterapia che questi progressi sono stati sorprendenti. La sieroterapia costituisce, oggi una delle più potenti armi nella lotta contro le malattie infettive.

Sieroterapia e Chimioterapia. — Molti di questi mali, soprattutto tra quelli originati da un'infezione prodotta da protozoi, si combattono con difficoltà a mezzo della sieroterapia e vi sono anche dei casi in cui questo trattamento è inapplicabile. È allora che i mezzi chimici vengono utilizzati con successo.

È questa l'origine di una nuova branca delle scienze mediche, la quale studia l'azione di certe sostanze chimiche sulle tossine che sono la causa di malattie infettive e si occupa anche dei mezzi per distruggere chimicamente questi germi malefici in seno allo stesso organismo umano. Sostanzialmente, lo scopo di questa nuova scienza, alla quale si è dato il nome di « chimioterapia » è perciò la disinfezione interna del corpo umano (o animale). Essa, quindi ricerca le sostanze chimiche che, pur senza nuocere all'organismo, sieno capaci di fissarsi sui parassiti patogeni del sangue e di combinarsi con essi in modo da distruggerli o renderli, per lo meno, incapaci a propagarsi.

Parassitotropia. — Si è dato il nome di « parassitotropia » a quelle sostanze che agiscono sui parassiti e diremo che vi è un fenomeno di parassitotropia tutte le volte che i parassiti immagazzinano molecole chimiche.

Ma le sostanze parassitotropiche sono nello stesso tempo organotropiche, cioè posseggono una specie di affinità chimica non solo per i parassiti ma spesso anche per certi organi vitali e per certi tessuti cellulari del nostro corpo.

Perché una sostanza chimica sia utilizzabile dal punto di vista medico occorre che le sue proprietà parassitotropiche e le sue proprietà organotropiche si trovino in un rapporto determinato e fissato da una speciale legge, per cui la pa-

rasstitropia sia più forte della organotropia di tanto che la distruzione dei parassiti possa avere luogo senza che l'organismo ne abbia danno.

COEFFICIENTE TERAPEUTICO.

È possibile predire l'azione di un medicinale chimico stabilendone il coefficiente terapeutico che è il rapporto matematico fra la « dose curativa » (C) e la « dose tollerata » (T).

È dunque necessario determinare in primo luogo la quantità di sostanza che l'organismo è capace di sopportare (dose tollerata) e cercare poi la quantità della stessa sostanza sufficiente a distruggere il parassita (dose curativa). Dal punto di vista chimico-terapeutico il miglior medicinale è quello che ha una dose tollerata molto grande in rapporto alla dose curativa. In altre parole, il coefficiente terapeutico deve avere un valore più piccolo che sia possibile.

Un chiaro esempio dell'uso del coefficiente terapeutico ce lo dà il salvarsan, il noto medicinale antisifilitico. Il rapporto $\frac{C}{T}$ varia per il salvarsan a seconda del numero delle volte che la medicina è stata somministrata. Secondo Hata esso è per la prima volta 300:800, ossia $\frac{1}{2.7}$; ma, abituandosi l'organismo all'azione del farmaco il rapporto diminuisce e diventa 300:1000 = $\frac{1}{3.3}$ per la seconda dose; 300:1500 = $\frac{1}{5}$ per la terza dose. Ciò spiega perché la prima dose del salvarsan è sempre considerata la più pericolosa e perché si preferisca somministrarla da principio in dosi minime.

Per medicinali derivati dall'antimonio il rapporto varia tra $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{12}$ ed è di $\frac{1}{100}$ per la trixidina (Sb₂O₃), ciò vuol dire che questo è un farmaco molto efficace.

Minuziose esperienze hanno dimostrato che esiste un gran-

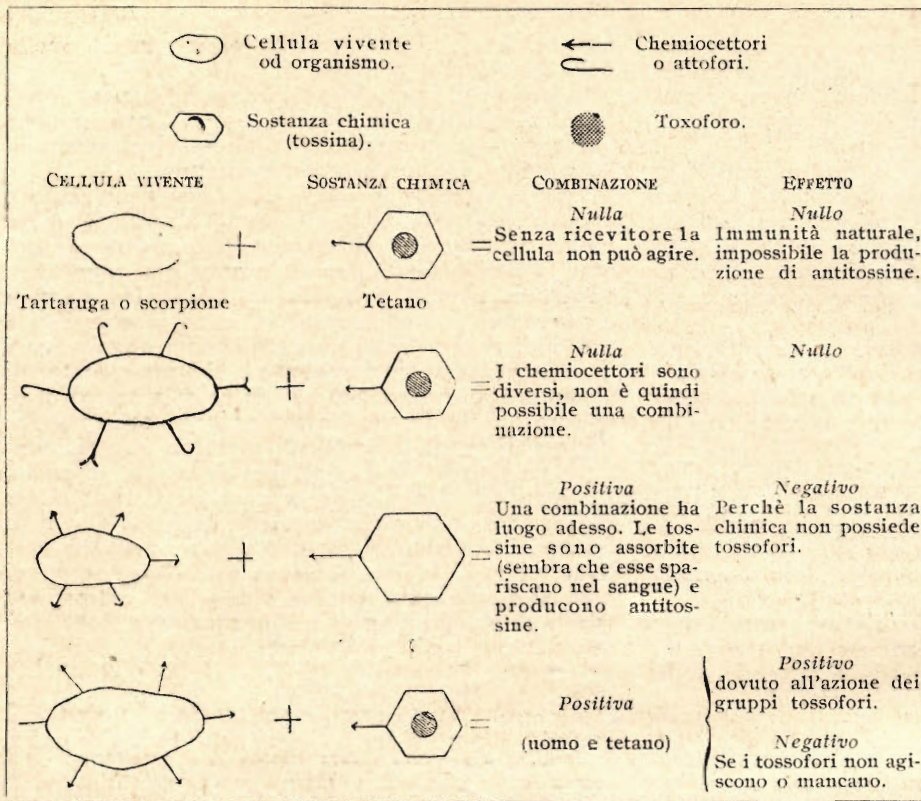


Fig. 1. — Meccanismo del processo parassitologico.

dissimo numero di sostanze capaci di distruggere i parassiti nel tubo di assaggio (in vitro) ma assolutamente inefficaci se si tratta di distruggerli nel corpo dell'uomo o di un animale (in vivo). È evidente che in questo caso la parassitotropia è di molto inferiore all'organotropia e cioè la medicina somministrata internamente agisce molto più sui tessuti e sugli organi che non sul parassita. Talvolta si produce però il contrario. Si conoscono sostanze chimiche le quali danno eccellenti risultati *in vivo* sebbene sieno assolutamente inefficaci *in vitro*.

Non esiste dunque un parallelismo diretto tra la reazione che si effettua nella provetta e quella che ha luogo nel corpo dell'animale come non esiste neanche ora la reazione nel corpo dell'animale e quella nel corpo dell'uomo. P. Ehrlich ha dimostrato che quando una sostanza è stata provata con la maggior cura e nelle migliori condizioni sul corpo di un animale non è sempre possibile applicarne con sicurezza i risultati all'esperienza sul corpo umano.

Si è giunti pertanto a poco a poco a rischiarare il campo con le ricerche relative all'immunità. Si è attribuito il fenomeno dell'organotropia e della parassitotropia a rapporti reciproci di natura chimica dopo avere constatato per via sperimentale che nei fenomeni di affinità che si manifestano tra le cellule parassite e certe sostanze chimiche erano in giuoco forze chimiche. Altri concetti del medesimo genere, basati costantemente su esperienze nuove, hanno permesso di elevare a poco a poco un edificio importante, le basi del quale, date dalla «teoria delle catene laterali», hanno resistito alle più violente discussioni scientifiche.

LA TEORIA DELLE CATENE LATERALI.

Benchè attaccata e combattuta di frequente, questa teoria ha servito largamente a spiegare una serie di fatti che altrimenti si sarebbero difficilmente spiegati. Quel che appresso diremo ci farà conoscere le idee dominanti di questa teoria chimico-medica.

La nuova teoria prende come punto di appoggio una delle più caratteristiche proprietà della cellula vivente. Contrariamente a quel che si verifica nella cellula priva di vita, quella vivente è capace di sce-

gliere, fra tutte le sostanze che si trovano nella sua sfera di azione quelle che le convengono o che le possono essere utili, mentre è indifferente a tutte le altre.

Si tratta di una proprietà fondamentale del protoplasma della quale non sappiamo dare ancora la spiegazione; ma che si può esprimere in linguaggio chimico dicendo che deve esistere «un'affinità chimica» fra certi gruppi chimici della cellula vivente e certi gruppi della sostanza che deve essere assorbita. Partendo da questo concetto iniziale, ammettiamo che, ogni volta che una cellula assorbe o rigetta della sostanza nutritiva, si compiono in fondo fenomeni di attrazione o di repulsione tra i diversi gruppi chimici. Così la cellula modifica incessantemente il suo aspetto esterno per cause che attribuiamo al fatto delle attrazioni atomiche. Malgrado queste numerose modificazioni, la cellula non subisce trasformazioni profonde: nella sua essenza essa resta, fino alla sua morte, uguale a se stessa.

Ed ecco come possiamo rappresentarci il giuoco delle forze in seno ad una cellula vivente: al centro della cel-

lula supponiamo l'esistenza di un nucleo vitale, immutabile nella sua essenza e che conserva alla cellula la sua individualità. Fuori da questo nucleo centrale ammettiamo la presenza di una quantità di catene atomiche, eminentemente mobili, variabili, sempre pronte a scindersi ed a ricostituirsi. Queste catene atomiche dipendono dal nucleo centrale: sono al suo servizio. Tutto ciò che si avvicina alla cellula entra dapprima nella sfera di azione di queste catene laterali che chiameremo «ricevitori», valendoci così del nome che Ehrlich ha attribuito a questa specie di tentacoli della cellula vivente. Se si ammette che ogni volta che una sostanza qualunque si associa ad una cellula vivente, questa associazione avviene in virtù di una combinazione «dovuta alle catene laterali» ne segue che la cellula vivente non ammetterà che le materie che posseggono una parentela con le sue catene laterali, cioè che questi corpi dovranno essi stessi contenere gruppi capaci di formare combinazioni chimiche con quelli costituenti le catene laterali della cellula. Insomma, quando una sostanza si unisce alla cellula, quando penetra in essa, noi attribuiamo questo fenomeno all'esistenza di gruppi atomici fra di loro compatibili e di cui gli uni appartengono alle catene laterali della cellula, gli altri alla sostanza in questione. Ehrlich diede il nome di «ricevitori» o di «chemicettori» ai gruppi chimici contenuti nella catena laterale della cellula, mentre ha chiamato «attofori» i gruppi chimici della sostanza chimica.

Perchè sia evitata una interpretazione erronea della nostra teoria, insisteremo sul fatto che qui non si tratta evidentemente dell'assorbimento di soluzioni nutritive, come lo zucchero in soluzione, e neanche delle sostanze tossiche, come l'arsenico, ecc., perchè questi assorbimenti si effettuano,

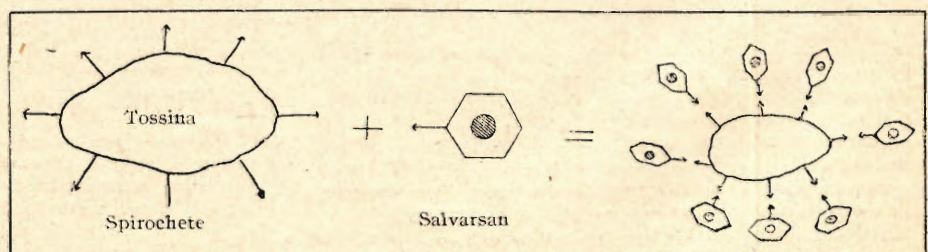


Fig. 2. — La morte della spirochete per avvelenamento completo. L'effetto tossico si aggiunge alla composizione degli attofori.

come è noto, secondo le leggi della diffusione, solubilità, ecc. La dottrina che ora studiamo non riguarda che le sostanze particolarmente complicate e che non sono nettamente solubili in acqua, come l'albumina, le tossine, i fermenti.

Tornando alla nostra teoria, distingueremo due casi: Nel primo una sostanza chimica è assorbita dalla cellula, premesso che questa sostanza possieda gli attografi convenienti ai ricevitori della cellula stessa. Nell'altro caso la sostanza non è assorbita. Ma non basta constatare il fatto che la sostanza è assorbita dalla cellula; occorre anche spiegar l'azione della sostanza sulla cellula. A questo scopo si ammette che le sostanze munite di attografi contengono anche gruppi atomici caratteristici i quali esercitano un'influenza decisiva sulla natura della reazione. Questa spiegazione è presa a prestito dalla teoria delle materie coloranti. Alla stessa guisa che alcuni gruppi chimici fissano la materia colorante sulla fibra, mentre altri gruppi determinano le sfumature della colorazione, nel nostro caso l'influenza dei gruppi attivi non si esercita che dopo che la combinazione sia già avvenuta. Quando il gruppo attivo è tossico («toxoforo») la cellula può essere danneggiata o distrutta. Se non vi è alcuna affinità tra gli attografi e i ricevitori, le tossine non esercitano assolutamente azione alcuna sulla cellula (vedasi fig. 1).

Si comprende facilmente che questa meccanicizzazione del fenomeno si permetterà di intendere i diversi gradi di sensibilità degli animali trattati con tossine di diversa natura. Quando un organismo (per esempio quello della tartaruga o

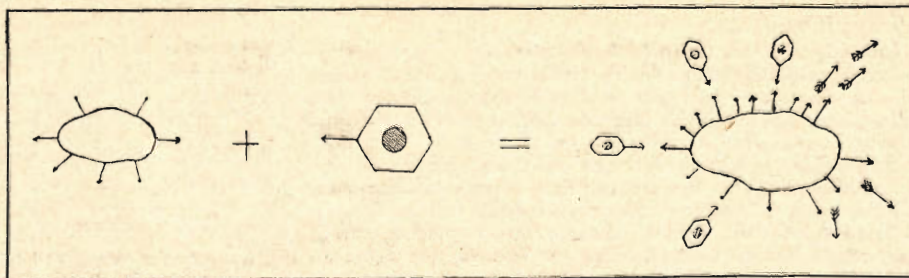


Fig. 3. — *Formazione di antitossine.* Risultato di un insufficiente avvelenamento seguito da un'ipercomposizione biologica.

gue freddo — coccodrilli e tartaruga — che sono assolutamente insensibili. Questa variazione si spiega ammettendo la presenza di un numero più o meno grande di ricevitori; ma è bene notare subito che quello che importa non è soltanto il numero dei ricevitori, ma anche la loro localizzazione. Le cellule del sistema nervoso centrale sono le sole sensibili all'azione del veleno del tetano. Solo i ricevitori aderenti a cellule di questa specie sono capaci di trasmettere l'azione nociva, fissando il veleno. Quando i ricevitori appartengono alle cellule di un organo che, minacciato dal veleno non mette in pericolo l'intero organismo, il veleno può essere fissato senza che la sua azione cagioni la morte. L'animale possiede anche in tal caso una immunità naturale più o meno grande. Per mezzo della teoria delle catene laterali si spiegano facilmente tutti i casi che possono prodursi, sia che si tratti dell'azione delle tossine sull'organismo, sia che si tratti dei rapporti tra la cellula e le tossine.

Quando una o più catene laterali della cellula sono state occupate dai gruppi della tossina, la vita della cellula è disturbata perchè le sue catene laterali posseggono una funzione fisiologica che si trova sospesa in seguito all'invasione. Ne risulta uno stato fisiologico incompleto al quale la cellula tenderà a porre un rimedio e ciò non potrà fare che in un modo, cioè rimpiazzando con una nuova catena laterale quella che è stata distrutta.

Ora Weigert ammette come regola fisiologica che il processo regolatore non solo provvede alla compensazione, ma la sorpassa giungendo ad uno stadio di ipercompensazione.

La secrezione delle catene laterali è continua; se ne formano costantemente di nuove, dotate della stessa struttura di quelle che sono state distrutte; finchè la cellula finisce col non poterle più contenere e col respingerle. Allora questi «ricevitori» messi in libertà circolano nel sangue.

Queste particelle organiche contengono sostanze albuminoidi proprie all'organismo e non saranno, per conseguenza, attaccate dalle forze distruttrici dell'organismo stesso; esse restano per molto tempo intatte. Ma il modo stesso della loro comparsa vuole che esse posseggano sempre una forte affinità per la stessa sostanza tossica che aveva primitivamente attaccata la cellula che le ha prodotte. Ne risulta che ogni volta che si trovano a contatto con la tossina, la fissano come avrebbe fatto la cellula vivente. Combinandosi, grazie a questa proprietà particolare, con gli attografi della tossina, esse si comportano come antitossine. (Il processo di produzione di questi anti-corpi è rappresentato graficamente nel diagramma della fig. 3 ove le frecce rappresentano i ricevitori distaccatisi).

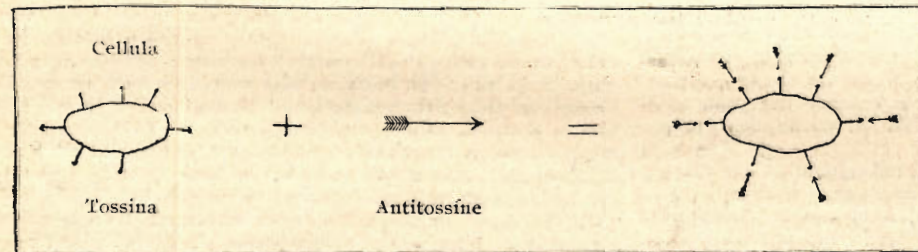


Fig. 4. — *Neutralizzazione della tossina.* La tossina non è avvelenata dall'antitossina, come dalla sostanza chimica, ma soltanto resa innocua perchè l'antitossina ne neutralizza o ne occupa i ricevitori.

dello scorpione) è privo di ricevitori necessari per certe tossine (per esempio quella del tetano) la tossina non produrrà alcun effetto. E reciprocamente, quando un organismo non possiede i ricevitori necessari, le cellule di questo organismo non attaccheranno la sostanza tossica, e questa sostanza sarà del tutto indifferente dal punto di vista fisiologico. Queste considerazioni ci faranno comprendere con facilità perchè il veleno del tetano non produce alcun effetto sul sangue della tartaruga e perchè questo veleno potrà circolare per parecchi giorni nel sangue medesimo senza subire alcuna modificazione. Questo stesso veleno sparisce al contrario molto rapidamente quando sia stato immesso nel sangue di animali sensibili ciò che indica che è entrato in combinazione con elementi cellulosi dell'organismo stesso. Quando i ricevitori sono numerosi e localizzati negli organi vitali, l'avvelenamento si effettua con intensità considerevole (uomo e veleno del tetano). Le cellule del sangue della tartaruga non contengono, dunque, ricevitori appropriati al tetano. Ciò spiega in parte la naturale immunità antitossica, come quella che proviene precisamente dall'assenza di ricevitori. Epperò questa mancanza di ricevitori non è necessariamente completa e col suo variar di grado si vede diminuire o aumentare il grado di resistenza.

Si è stabilita per il veleno del tetano una scala che parte dal cavallo, il quale è eminentemente sensibile, seguono il topo, il coniglio, il piccione, la gallina fino agli animali a san-

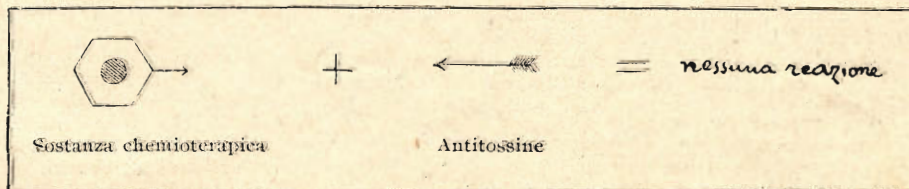


Fig. 5. — *Nessuna reazione.* Le antitossine preferiscono i ricevitori della cellula agli attografi dei prodotti chimici.

LE ANTITOSSINE.

Le antitossine non sono in fondo nient'altro che i chemio-cettori specifici della cellula, da cui si sono separati in virtù di una debolezza fisiologica e d'un fenomeno di ipercompensazione. È impossibile che una cellula priva di ricevitori produca antitossine.

Si potrebbe paragonare l'azione dell'antitossina a quella di un parafulmine. Quando l'antitossina si trova essa stessa nella cellula, attira la tossina e la conduce sulla cellula. Quando si trova fuori dalla cellula protegge questa perchè data la sua avidità per la tossina, forma con questa una combinazione inattiva e priva di ogni proprietà nociva.

Anche il parafulmine attrae il fulmine sul fabbricato, ma scaricandolo poi lungo un circuito appropriato ripara dei suoi effetti dannosi. Il processo è rappresentato nella fig. 4.

AZIONE DELLE ANTITOSSINE.

La teoria delle catene laterali ci permette anche di comprendere l'effetto prodotto dal veleno del tetano sulle gal-line. Per uccidere questi animali occorre fare delle ignizioni sottocutanee con dosi eccessivamente forti; mentre invece dosi piccole, iniettate direttamente nella cavità cranica producono la morte. È evidente che le cellule del sistema nervoso sono sensibilissime al veleno, ma che anche nel tessuto sottocutaneo esistono molte cellule le quali si possono combinare col veleno stesso in quantità tale che esso raggiunga, finchè non superi una certa dose, il sistema nervoso centrale.

È sono appunto le antitossine, prodotte in un'intensa ipercompensazione dalle cellule sottocutanee, che evitano il propagarsi delle tossine, togliendo loro ogni virulenza.

SENSIBILITÀ AL MALE E PRODUZIONE DI ANTITOSSINE.

Un attento esame della fig. 1 ci dice che una combinazione positiva può essere seguita da un effetto negativo poiché, come abbiamo già accennato l'azione del gruppo tossico è bensì una conseguenza della combinazione degli attofori coi ricevitori della cellula, ma non è una conseguenza necessaria. Non è affatto necessario cioè che il gruppo toxoforo eserciti la sua azione tutte le volte che il gruppo entra in combinazione. In altri termini, non è affatto necessario che le « cellule munite di ricevitori e che sono per conseguenza capaci di produrre antitossine », siano sensibili all'azione dei gruppi toxofori.

Questo ci spiega che la sensibilità nei riguardi di un veleno e la facoltà di produrre antitossine non vanno sempre di pari passo. E per ciò che certi animali, assolutamente insensibili nei riguardi del veleno del tetano, producono ugualmente le antitossine. Così il coccodrillo resiste assolutamente al veleno del tetano perchè il gruppo toxoforo non produce alcun effetto, mentre, entrando in combinazione gli attofori si verifica la produzione di una quantità notevole di antitossine del tetano. Analoga immunità si ha nei cavalli per le tossine della difterite. Si trova al contrario che le tartarughe e gli scorpioni non producono alcuna traccia di antitossina perchè in questo caso i ricevitori mancano completamente di guisa che la tossina non produce nessun effetto.

AZIONE DELLA TEMPERATURA SULL'IMMUNITÀ.

Vicino a questa specie di resistenza o di immunità naturale, dovuta all'assenza dei gruppi attofori, ne esiste un'altra, meno frequente e meno importante, nella quale il gruppo attoforo non agisce. Questo caso è stato fino ad oggi constatato solo nell'avvelenamento della rana col tetano. Nelle condizioni normali le rane sono completamente insensibili alla tossina ma esse muoiono di tetano quando la temperatura si eleva a 25°. Con esperienze che sarebbe troppo lungo enumerare, un allievo di Ehrlich, Morgenroth, ha constatato che la tossina è già fissata a freddo, ma che il gruppo toxoforo non agisce che con l'aiuto del calore.

Mentre certi animali posseggono una immunità naturale, sono cioè insensibili per la loro stessa natura a certe malattie, altri — ed in questa categoria è incluso l'uomo — possono godere di una immunità antitossica, cioè della capacità di resistere al male per la formazione di antitossine. Alcuni parassiti (come il bacillo del tetano, quello della difterite, ecc.) sono pericolosi solo se trasportano vere e proprie tossine. Privi di questa terribile arma diventano inoffensivi, incapaci di propagarsi e presto muoiono. Sono stati spesso trovati bacilli della difterite nella gola di uomini perfettamente sani senza che ne risentano alcun male.

LA CHEMIOTERAPIA.

Abbiamo già detto che la chemioterapia è la scienza che si preoccupa di curare i mali, distruggendone i parassiti che li procurano, con mezzi chimici.

Il terreno era stato preparato a questa scienza dallo studio delle leggi generali scoperte nell'industria delle materie coloranti artificiali. È noto che in questo campo uno dei principali scopi da raggiungere era di trovare il mezzo di modificare le combinazioni chimiche ogni volta che si volessero ottenere certi cambiamenti nelle sfumature e nella solidità dei colori. Il numero considerevole di materie coloranti che si è giunti a preparare (se ne contano diverse migliaia) ci permette di realizzare, per così dire, tutte le proprietà desiderabili in combinazioni chimiche formate in modo adeguato.

LA NOZIONE DI TROPIA.

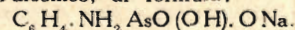
Ehrlich utilizzò per le sue ricerche biologiche l'esperienza che egli aveva acquistata dal punto di vista chimico, studiando le sostanze coloranti. Dopo averle iniettate nel sangue di animali (ed esperimentò con più di duecento coloranti) studiò la loro distribuzione nell'organismo. Ed osservò che certe sostanze coloranti non si accumulano che in alcuni punti determinati. Alcune sono fissate principalmente dal sistema nervoso, altre dai tessuti grassi, ecc. L'azione di una sostanza sull'organismo è determinata dalla sua *tropia*, cioè dalla sua attitudine a fissarsi su un punto determinato dell'organismo. Una certa sostanza non avrà azione che sul cervello quando si fissa in questa regione ed è perciò *neurotropica*. Un'altra sostanza non avrà azione che sui parassiti, se essa è *parassitotropica*.

Vediamo quindi che la chemioterapia fu in certa guisa, ai suoi inizi una terapia delle materie coloranti. Si constatò anche che le esperienze fatte nel campo della chimica delle materie coloranti si riproducono in modo identico in quello della chimica delle sostanze medicinali. In quest'ultimo campo si notò pure che certi aggruppamenti atomici producono effetti fisiologici determinati. La scienza della chimica organica sintetica è sufficientemente armata per affrontare il nuovo problema con grandi probabilità di vittoria.

Si sapeva da molti anni che l'arsenico costituisce un veleno specifico per gli organi raggiunti da quella terribile malattia che è la sifilide, epperò le proprietà chimiche e fisiologiche dei composti organici dell'arsenico non erano sufficientemente note. Si pensava da principio che uno di questi composti, l'atxil, avrebbe potuto dare buoni risultati contro la sifilide. Questa sostanza veniva considerata come un'anilide-metarsenico, avente la formula: $C_6H_5NH.AsO_2$. Epperò, allorchè si iniettò nell'uomo questa sostanza, sebbene uccidesse i germi del male, produceva gravi fenomeni secondari, come la cecità. Gli sforzi quindi si concentrarono verso il raggiungimento di un altro prodotto della stessa classe dell'atxil, ma che non avesse di questo le violente proprietà organotropiche.

Purtroppo, la costituzione dell'atxil, quale allora si ammetteva che fosse, non permetteva di sperare nella realizzazione delle modificazioni desiderate.

Fortunatamente, è il caso di dirlo, ricerche minuziose permisero di constatare che l'atxil era identico ad un corpo scoperto da Bechamps più di trenta anni prima. Si trattava dunque nei riguardi dell'atxil di un sale sodico dell'acido para-amino-fenil-arsenico, di formula:



Questa constatazione aprì un largo orizzonte all'investigazione chimica e biologica poichè si trattava di una sostanza che ammette molte sostituzioni e addizioni. Per mezzo di diverse trasformazioni ed attaccando l'amino-gruppo (NH_2), si giunse a preparare una serie molto numerosa di derivati contenenti tutti il radicale di un acido arsenico legato ad un gruppo organico. Fu, inoltre possibile introdurre i corpi più diversi nel radicale ammoniacale. Lo si combinò con diversi radicali acidi ed anche con delle alderdi e lo si poté diazotare impiegando dei nitriti. Partendo da prodotti diazotati così ottenuti, si sono potute preparare innumerevoli sostanze coloranti azotate. Partendo dal derivato diazotico, è stato possibile preparare, con mezzi chimici noti, derivati dell'acido fenilarsenico contenenti cloro, iodio e fluore. Inoltre si è potuto ottenere tutta una serie di omologhi dell'arsenilato sostituendo l'anilina con altre aniline aromatiche (metil e dimetil-anilina).

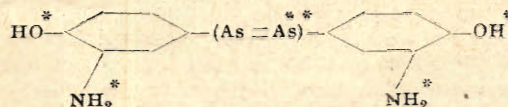
Queste esperienze hanno permesso di constatare che a seconda delle trasformazioni che si fanno subire all'acido arsenilico, le combinazioni ottenute possono essere rese a volontà tossiche o inoffensive.

Partendo dall'atxil e modificando costantemente la molecola di questa sostanza per mezzo di reazioni chimiche, Ehrlich poté finalmente giungere a creare un prodotto efficacissimo. Non è senza una ragione che questo preparato è stato conosciuto sotto il nome di Ehrlich-Hata 606, prima di ricevere il nome che gli ha attribuito l'industria. (Il neosalvar-

san porta il N. 914 nella serie dei preparati di Ehrlich!) Questo nome prova per la presenza della cifra 606 il considerevole lavoro che è stato necessario per preparare ed esaminare tante sostanze prima che fosse possibile di constatare un risultato veramente utile.

Quel che conosciamo dell'azione dei composti organici dell'arsenico, impiegati in terapeutica, ci consente di ammettere che la spirochete (il parassita della sifilide) deve contenere un certo numero di ricevitori diversi. Come uno dei più importanti tra essi bisogna considerare il ricevitore ossiamido al quale si può aggiungere quello alogeno.

È così che si può spiegare l'azione del diossidamidoarsenobenzolo (Salvarsan) di costituzione:



sulla spirochete (1).

Gli attori OH (ed NH₂) si fissano ai chemiocettori della cellula spirochete. La combinazione che ne risulta ha i suoi gruppi attori occupati ciò che le impedisce di combinarsi con i tessuti cellulari vitali del nostro corpo.

La distruzione dello spirochete è causata dal gruppo toso-

foro — (As=As) —. I gruppi NH₂, vicini ai gruppi attori OH, servono a rinforzare per il fatto della loro prossimità — fenomeno tanto frequente in chimica organica — l'azione fissativa del gruppo OH.

Vediamo quindi che la chimica organica sintetica è riuscita a dare una risposta a questo problema: come è possibile aumentare la parassitotropia di una sostanza, pur diminuendone la sua organotropia? La chemioterapia ha stabilito a poco a poco i principi che hanno permesso di fare una scelta fra le innumerevoli sostanze chimiche create fino ad oggi dalla scienza e dall'industria e di riconoscere quelle che possono essere impiegate utilmente nel trattamento delle malattie infettive.

In tal modo la sintesi chimica è stata messa nel modo più diretto a servizio della medicina, ciò che ha capovolto l'ordine dei rapporti che esistevano precedentemente tra le due scienze. Giacchè prima era la chimica che forniva le sostanze alla medicina, mentre oggi è la chemioterapia che indica alla chimica il punto di partenza dei metodi che gli consentono di creare sostanze medicinali di un valore reale (2).

(1) * rappresenta il gruppo attoro; ** rappresenta il gruppo tosoforo.

(2) Adattato da un articolo del Dott. H. Schwarz in *Chimie et Industrie*.

L' AUDION E LE SUE APPLICAZIONI

VII.

LA VALVOLA IONICA COME OSCILLATORE. — I TIPI ESSENZIALMENTE GENERATORI DI ONDE PERSISTENTI.

Il principio su cui è basata la funzione generatrice della valvola ionica, generatrice ben s'intende, di onde continue o persistenti, è una reazione fra i due circuiti di placca e di griglia ottenuta con un

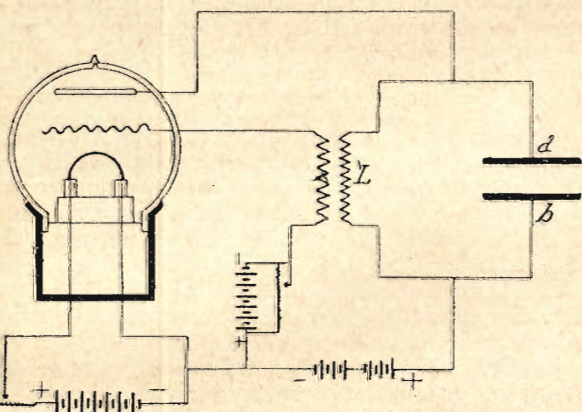


Fig. 59. — Al centro la reazione *b*. Il circuito *abL* è quello in cui si destano le correnti persistenti ad *a*, *f*.

particolare accoppiamento dei circuiti stessi, il cui coefficiente d'induzione mutua sia variabile mediante spostamento delle spire o cambiando il numero di esse. In altre parole alla reazione conveniente per la produzione di oscillazioni con carattere persistente, si giunge con un trasformatore a rapporto variabile, nel quale gli avvolgimenti siano l'uno in serie col circuito di griglia, l'altro pure in serie, ma col circuito anodico (fig. 59).

La condizione necessaria affinché correnti ad alta frequenza mantengano ampiezza costante, è che venga loro restituita l'energia dissipata nel vincere la resistenza ohmica e le altre cause passive, come il congegno d'orologeria di un pendolo restituisce a questo, e dopo ogni oscillazione, le perdite per attrito nel perno e nell'aria, mantenendo non solo il suo moto perfettamente periodico, ciò che avviene per legge naturale, ma le ampiezze sempre identiche per i continui impulsi ceduti dalla molla

caricata. Un gruppo di oscillazioni andrebbe rapidamente spegnendosi in un circuito semplice se non si provvedesse al loro sostentamento prelevando con un adeguato dispositivo dell'energia da una sorgente esterna: il mezzo che oggidì appare come più agevole e redditizio e che unisce sempli-

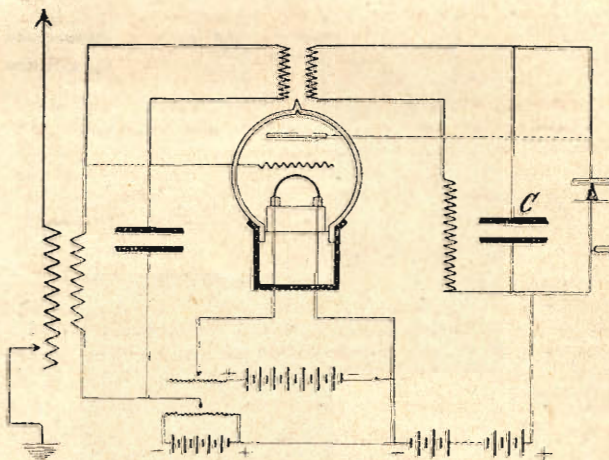


Fig. 60. — I circuiti sopra le linee punteggiate, indicano le modificazioni apportate per realizzare, sullo schema della fig. 53, una amplificazione per azione rigenerativa. In caso che l'audion oscillasse, sarebbe il condensatore *C* sede delle cariche e scariche e la ricezione, a meno che non si faccia per battimenti, disturbata al telefono.

cità a sicurezza, purezza delle onde emesse a possibilità di scelta della frequenza e quindi della loro lunghezza, utilizza la proprietà amplificatrice della valvola ionica.

La rigenerazione avviene immettendo in un circuito oscillatorio, delle oscillazioni della stessa frequenza di quelle ivi destinate da una causa qualsiasi, curando siano in concordanza di fase, perchè dalla sovrapposizione delle due ampiezze nasca una giusta compensazione delle perdite sudette. L'influenza dell'amplificazione è chiarissima in seguito al fatto che sono le oscillazioni che tendono a smorzarsi quelle che provocano le oscillazioni amplificate della corrente anodica agendo sulla griglia attraverso il trasformatore ed è d'altro canto ovvio che se non vi fosse magnificazione

delle oscillazioni, nessuna energia potrebbe essere ceduta per porre riparo all'estinzione delle correnti.

Essendo la corrente anodica quella modificata per le amplificazioni, la somministrazione si fa a spese della batteria di questo circuito e siccome il fenomeno, una volta iniziato e con accoppiamento opportunamente regolato, si mantiene costantemente anche al cessare delle cause che l'hanno prodotto, la sorgente continua è portata ad essere capace di trasferire la propria energia nel circuito oscillante sotto forma di corrente alternata ad altissima frequenza.

Riservandoci di analizzare con più avvedutezza i fattori che contribuiscono all'*innescamento* di queste oscillazioni, osserviamo frattanto che la reazione deve:

fare in modo che le variazioni della corrente anodica costituiscano un fenomeno *periodico*, che non vada smorzandosi o esaltandosi indefinitamente, ma che tenda ad un regime di oscillazioni di ampiezza costante,

fare in modo che l'azione rigenerativa nel circuito oscillante sia *in fase* con le oscillazioni locali, altrimenti il risultato sarebbe molto complesso e non vantaggioso per la identità delle oscillazioni che sarebbero deformate nella loro ampiezza.

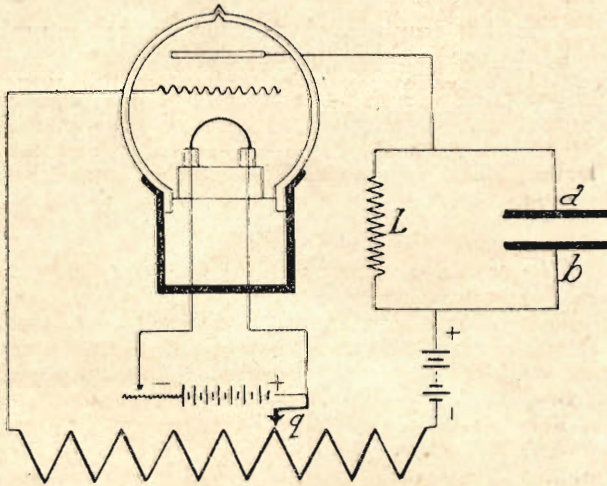


Fig. 61. — L'accoppiamento, si vede, è stabilito. Infatti il cursore *q* serve a trovare il miglior punto di funzionamento; tensione di griglia e potenziale di *a* rispetto a *b* sono in opposizione di fase.

* * *

Senza occuparci dei valori numerici del coefficiente d'induzione mutua, la periodicità delle amplificazioni può andare attutendosi per difetti dell'accoppiamento; le perdite che allora in esso si verificano, non consentono alla tensione di controllo le variazioni sufficienti per evitare che gli spostamenti della corrente anodica si esauriscano con più o meno velocità.

Un'altra disposizione delle due bobine può invece far procedere il fenomeno di amplificazione verso valori sempre crescenti. Di questa reazione si profitta per ottenere una esaltazione molto potente, detta da *Armstrong*, per *azione rigenerativa*. In un circuito di ricezione come quello della fig. 53, si ponga in serie col circuito di griglia un rocchetto; ancora in serie col circuito anodico un altro rocchetto, entrambi con posizione o spire variabili (figura 60). A filamento spento, cioè a valvola inattiva o esclusa, le oscillazioni che percorrono l'antenna passano per induzione nel circuito oscillante e di qui, per l'accoppiamento testè istituito, nel circuito rivelatore del cristallo, ove è inserito il

telefono. Si ritorna perciò ad una rivelazione a mezzo *raddrizzamento*.

Facendo funzionare la valvola, le oscillazioni del potenziale d'antenna, per la situazione dei circuiti, variano in maniera analoga lo stato elettrico della griglia, producendo oscillazioni simili, ma amplificate, nei valori della corrente anodica. Nel circuito-detector, la tensione oscillante applicata all'elettrodo di controllo si somma alla tensione costante della batteria anodica e se a mezzo del proprio condensatore variabile il circuito rivelatore è messo in risonanza con le oscillazioni in arrivo, saranno in esso destati degli spostamenti oscillanti amplificati. I quali, per essere ottenuti con un processo uguale a quello già menzionato nel capitolo precedente, si dicono effetto di una amplificazione *semplice*. Ma valendosi della possibilità di variare l'accoppiamento il fenomeno cambia aspetto, poiché per un certo valore del coefficiente di mutua induzione l'amplificazione semplice può nuovamente indurre a mezzo del trasformatore successive amplificazioni, segnando l'inizio di un ciclo continuo attraverso il quale le correnti vanno aumentando indefinitamente di ampiezza.

L'amplificazione ha però praticamente un limite, ed è quello che arresta l'amplificazione per azione rigenerativa al nascere nella valvola di oscillazioni eterogenee, le quali si manifestano non appena le variazioni della corrente anodica abbiano toccato una tale ampiezza, da trasformare la valvola in oscillatore.

Da ciò resta ancora una volta confermato che la capacità di oscillare di una valvola dipende dalla potenza amplificatrice.

Queste oscillazioni locali disturbano la ricezione di onde emesse da un posto a scintilla, ma non influiscono che vantaggiosamente su una serie di onde continue in arrivo, permettendo, come vedremo, la ricezione per *battimenti*.

* * *

Concludendo, l'audion oscilla per un valore critico del coefficiente di induzione mutua al di fuori del quale le oscillazioni della corrente anodica intorno al valore medio, presentano l'inconveniente di essere aperiodiche, oppure periodiche, ma smorzate o tendenti ad una amplificazione indefinita.

Con la costruzione di un accoppiamento che soddisfi alla predetta condizione, riprendiamo sott'occhio lo schema della fig. 59 e portiamo la valvola a funzionare in un punto della sua caratteristica ove sia massimo il potere amplificatore. Per questo solo fatto, il circuito anodico è percorso da una corrente filamento-placca, la quale stabilirà alle armature del condensatore una differenza di potenziale. Se non esistessero le due bobine, le cose si arresterebbero qui, cioè non si noterebbe alcun movimento nel circuito oscillante inserito in quello anodico e di cui fa parte la capacità, salvo nella induttanza *L*, attraverso la quale fluirebbe la corrente anodica di regime.

Ora, se il coefficiente di mutua induzione, oltre a non discostarsi dal valore utile, è negativo, se una diminuzione cioè del potenziale di *a* rispetto a *b* produce un aumento della tensione di controllo rispetto al valore medio e viceversa; o meglio e più brevemente, se potenziale di *a* su *b* e tensione di griglia sul suo valore medio conferitogli dalla batteria omonima, variano in *opposizione di fase*, le oscillazioni si innescano senz'altro.

Infatti, non appena la corrente anodica va avvicinandosi, dopo l'accensione della valvola, a quella normale, il potenziale di *a* cresce in rapporto a *b* e per gli avvolgimenti la griglia scema la propria

tensione, ostacolando e riducendo la corrente anodica. Il condensatore si scarica allora attraverso il circuito oscillante che lo chiude, i potenziali di *a* e *b* precedenti si invertono e la reazione aumenta la tensione di controllo per essere questa in opposizione con quelli. Intanto la corrente anodica che quando diminuisce, ha, nel circuito oscillante, per così dire, la stessa direzione della scarica, favorendo la caduta di tensione di *a* su *b* e la scarica medesima, quando aumenta ha la direzione della carica in senso opposto, la quale incontra così e ancora una volta il favore della corrente anodica.

Si ritorna al punto dal quale siamo partiti; alla prima oscillazione succedono altre uguali e così via con una frequenza che dipende dal periodo del circuito oscillante, periodo definito dai valori della capacità *C* e dell'auto-induzione *L*. Potendone cambiare il rapporto, si ottiene la massima libertà di scelta della frequenza che è stata perfino trasportata da mezzo periodo a un massimo di 50.000.000 di periodi al secondo (*C. W. White*).

Le oscillazioni sono perfettamente sinusoidali e la trattazione analitica dell'argomento farebbe rilevare che la loro frequenza effettiva è leggermente superiore a quella naturale del circuito oscillatorio (1).

Per la reazione si sfrutta l'induzione elettromagnetica fra due circuiti: l'accoppiamento fra griglia e anodo si dice *magnetico*.

Un altro accoppiamento magnetico può realizzarsi, riunendo le due bobine di reazione in un unico avvolgimento e collegandone gli estremi ai circuiti (fig. 61), di modo che vi resti inserito.

* * *

Oltre che con l'accoppiamento magnetico, la valvola ionica può essere messa in grado di oscillare, ove si realizzi una reazione *elettrostatica*, nella quale un condensatore inserito fra circuito di placca e di griglia sostituisca le proprie armature alle bobine inducenti reciprocamente (fig. 62).

Regolando la capacità, si ricercano quelle condizioni per cui le oscillazioni della corrente anodica abbiano carattere di periodicità e di persistenza; l'opposizione di fase fra gli elementi sottoposti ad esame nello schema fig. 59 è naturalmente raggiunta per l'induzione elettrostatica o dielettrica.

* * *

Come però si rileva a prima vista in entrambi i dispositivi, la corrente anodica può liberamente circolare nel circuito di placca anche se le oscillazioni non sono state innescate o se la valvola cessa incidentalmente di funzionare. Se il filamento è acceso, il tubo consuma dunque energia tanto se è inattivo nelle sue funzioni di generatore, quanto se soccorre gli smorzamenti nel circuito oscillante.

Tra i gravi inconvenienti che sorgono durante l'attività della valvola è degno di attenzione quello di oscillazioni abbastanza accentuate, di elevatissima frequenza, che perturbano il comportamento dell'audion. Le nuove oscillazioni, che sono distinte da quelle proprie generate, possono comprometterne la purezza deformandole, ma basta eliminarle od ostacolarle con piccole spirali di impedenza nel circuito anodico. Si capisce che le impedenze devono dare libero transito alle frequenze normali e resistere, al contrario, a quelle superiori.

L'origine delle oscillazioni secondarie è molto oscura. *M. Barkhausen* e *K. Kurz*, le spiegano con un moto oscillatorio degli elettroni, i quali, attratti

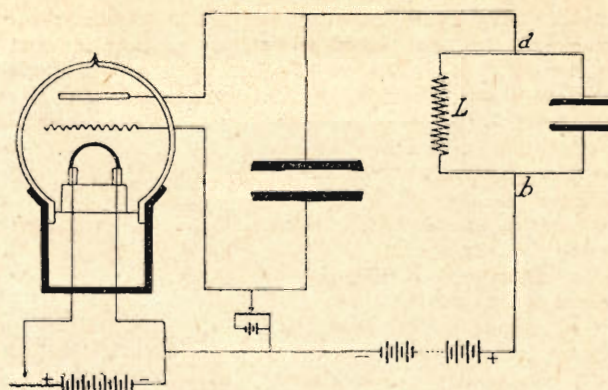


Fig. 62. — Al centro, al posto delle bobine della fig. 59, la capacità.

dal forte gradiente del potenziale anodico, oltrepassano la griglia; se questa è positiva, non tutti possono sfuggire ad una ulteriore attrazione da parte delle sue cariche positive che ne invertono il moto. Mentre la maggior parte, quindi, si porterebbe all'anodo, alcuni elettroni assumerebbero un moto vibratorio intorno agli elementi dell'elettrodo di controllo, con una frequenza dipendente, tra l'altro, dalla propria massa, influendo sulla corrente anodica e dando origine nel circuito esterno, alle oscillazioni perturbatrici (1).

Sono anche meritevoli di considerazione, perchè di capitale importanza, le irregolarità che si riscontrano per le caratteristiche, le quali devono escludere i fenomeni di isteresi viscosa affinché le oscillazioni siano veramente identiche in ampiezza e periodo.

* * *

Da tutto ciò si vede che la tecnica costruttiva dei tubi generatori deve differire alquanto da quella delle ordinarie lampade triodi e che volendo estendere l'impiego pratico e generale di questo mezzo di produzione di onde persistenti, si urta contro problemi di eccezionale portata, sia relativamente a difficoltà di progetti, sia nei riguardi delle potenze erogabili che negli usi radiotelegrafici hanno limiti minimi abbastanza alti, per lo meno nelle stazioni ove si voglia sperare un qualche rendimento.

Una soluzione ardentemente cercata dovrebbe poter sostituire alle ampole di vetro, di dimensioni non aumentabili oltre misura e di pochissima resistenza meccanica, altri recipienti, in specie metallici. Il sistema può sembrare attuabile quando si

(1) La teoria è stata veramente ideata per un caso particolare delle condizioni degli elettodi e cioè griglia positiva e anche leggermente negativa; ma può spiegare il fenomeno perturbatore se la si generalizza con qualche riserva.

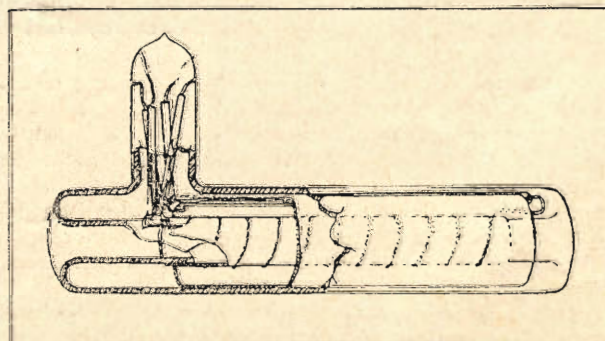


Fig. 63. — Valvola della *Western-Electric, Co.*; il tubo centrale è destinato a far passare una corrente refrigerante. L'anodo, come più facile a riscaldarsi, vi è avvolto intorno.

(1) Vallauri, fonte c.

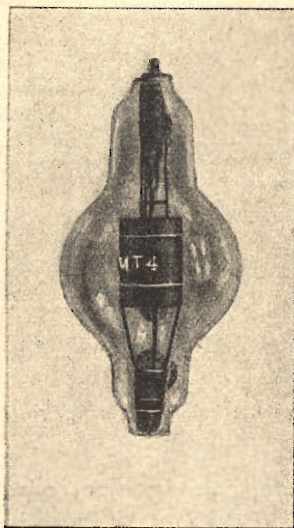


Fig. 64. — Valvola Marconi Tipo 4, generatrice. Il cilindro visibilissimo è l'anodo.

pensì che sono stati posti in opera raddrizzatori a vapori di mercurio per grandi potenze in acciaio o ghisa, con alette di raffreddamento in cui gli elettrodi sono introdotti con blocchetti speciali isolanti e il vuoto è garantito da guarnizioni di mercurio di recente create. Col desiderio di trovare un soddisfacente risultato, almeno per questa parte della questione, sono stati eseguiti esperimenti, lasciando permanentemente in comunicazione i vasi con pompe a mercurio, onde mantenere costante la rarefazione che, come

si è appreso, è condizione *sine qua non* per la regolarità della caratteristica.

Il problema dei vasi metallici, però, si ricollega a quello non meno importante del raffreddamento degli elettrodi, che ha molti punti di contatto col valore delle potenze erogabili, poichè il riscaldamento degli apparecchi è funzione delle potenze stesse. Ciò perchè se da un lato la qualità del materiale, facilmente permetterebbe di circondare la valvola con qualsivoglia apparecchio per l'assorbimento del calore sviluppato, dall'altro si sarebbe costretti a sopprimere l'effetto non sempre analizzabile di temperature molto al di sopra delle ordinarie e ben conosciute temperature cui si portano i vetri delle piccole lampade.

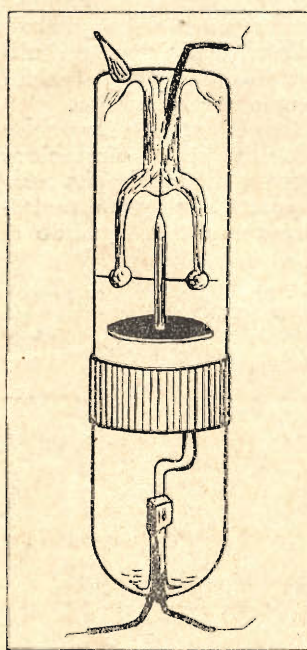


Fig. 65. — Questa valvola è caratterizzata dall'aver un solo elettrodo di controllo esterno e foggiato ad anello. Nell'interno placca e filamento sono tenuti a posto da supporti di vetro.

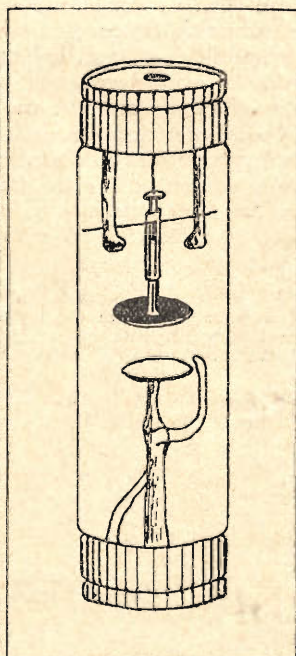


Fig. 66. — Quest'altro tipo, invece, ha due elettrodi esterni di controllo alle estremità. L'anodo è fissato come al solito. Curiosa la posizione del filamento.

* * *

Trascurando l'irraggiamento dei filamenti, le valvole possono acquistare temperature non indifferenti (anche tali da rendere pastoso il vetro) per due motivi principali.

Lo spazio cato-anodico presenta, come qualunque conduttore, una certa resistenza ohmica al passaggio della corrente e quindi ne trasforma una parte in calore che viene ceduta al bulbo o recipiente. A parte emissioni secondarie, che fanno uscire subito l'audion dal funzionamento di regime, il riscaldamento del vetro, a determinate temperature, lo fa classificare, per la conducibilità e comportamento, similmente ad un conduttore elettrolitico. Nemmeno con questa sostanza, dunque, l'isolamento tra gli elettrodi sarebbe sicuro e i molteplici sistemi di introduzione sarebbero impotenti ad evitare l'indipendenza dello stato elettrico, con quali conseguenze, è facile immaginare.

A questo calore, poi, si somma quello che si localizza nell'anodo, sul quale l'energia cinetica degli elettroni negativi, più forte quanto più forte è il potenziale anodico, si trasforma in calore, tanto da portarlo, come avviene non di rado, al calor rosso. Tenuto conto che ci si avvia sempre ad aumentare il potenziale anodico, per disporre di maggior energia da irraggiarsi nello spazio, che il ri-

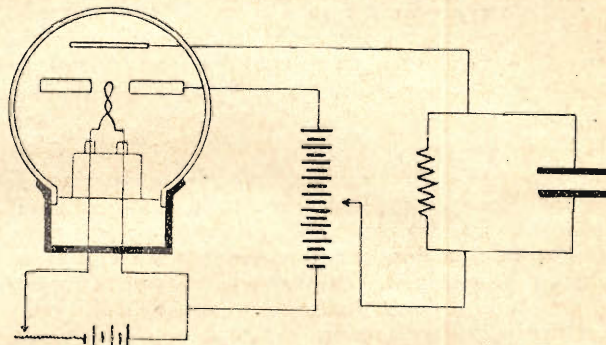


Fig. 67. — Dinatron come oscillatore.

scaldamento della placca si accresce per audion inattivo come generatore, in seguito al naturale aumento della corrente anodica, che tale inattività non è sempre prevedibile, potendo essere provocata o accidentale, il tipo di raffreddamento sia del bulbo, che degli elettrodi, va giustamente collocato al primo posto nelle ricerche per progetti o eventuali miglioramenti. Per i tubi di vetro si sono intanto adoperate correnti refrigeranti, gassose e liquide, si è sostituito il vetro al quarzo, si è immersa, anche, l'ampolla nell'olio. Le correnti destinate all'assorbimento possono circolare nell'ambiente ove è contenuta la valvola in funzione, oppure materialmente attraversare le parti più soggette ad avvicinarsi a temperature pericolose. Allora il bulbo assume una conformazione particolare (fig. 63).

A un miglioramento dell'isolamento degli elettrodi, nel loro passaggio attraverso il vetro, si provvede con opportune qualità di esso e disponendo a distanza i punti fissati per l'entrata dei conduttori.

* * *

Troppo complesse sono le difficoltà che si presentano volendo erogare grandi potenze con l'aumento delle dimensioni dell'oscillatore-valvola, benchè, si ripete, l'adozione dei recipienti metallici

non farebbe che affrettare la fine di molti tentativi pel raffreddamento delle ampolle di vetro, visto che la medesima questione è stata portata a buon punto per apparecchi in cui vi è produzione di grandi quantità di calore da eliminarsi come nei citati raddrizzatori.

Si è preferita l'inserzione di più valvole in parallelo, suddividendo fra di esse l'energia in gioco e gli inconvenienti numerosi, così da attutirne praticamente gli effetti, in primo luogo quelli originati dal calore. Sorge qui il dubbio che l'uniformità delle caratteristiche, alla irregolarità delle quali si devono in maggior parte anche le oscillazioni secondarie già menzionate, sia irraggiungibile, ma con qualche avvertimento (le solite impedenze) si sono avuti ottimi risultati. In genere, anzi, si costruisce un'unica reazione (elettro-magnetica od elettrostatica) e si collegano ai capi degli avvolgimenti o delle armature, i circuiti di placca e di griglia di tutti gli audion adoperati.

* * *

La capacità del filamento di emettere elettroni, che non si spinge molto oltre, è ancora limite per le potenze erogabili e giustifica la preferenza data alle valvole in parallelo. Sulla corrente che attraversa il catodo e sul suo grado di incandescenza sono stati fatti importanti studi per fissarne l'influenza sul periodo d'oscillazione. Eccles e S. H. Vincent hanno in proposito fatto intuitivamente intravedere un nuovo mezzo di modulazione non già dell'ampiezza, come comunemente si fa, ma della lunghezza d'onda per scopi radio-telefonici.

* * *

Anche senza aver troppo insistito sulle argomentazioni fatte, si rileva che mentre nelle valvole per gli altri usi ci si può esimere dallo studio di alcuni dati, in questa nuova applicazione essi assumono una straordinaria importanza. I tipi si differenziano perciò sensibilmente.

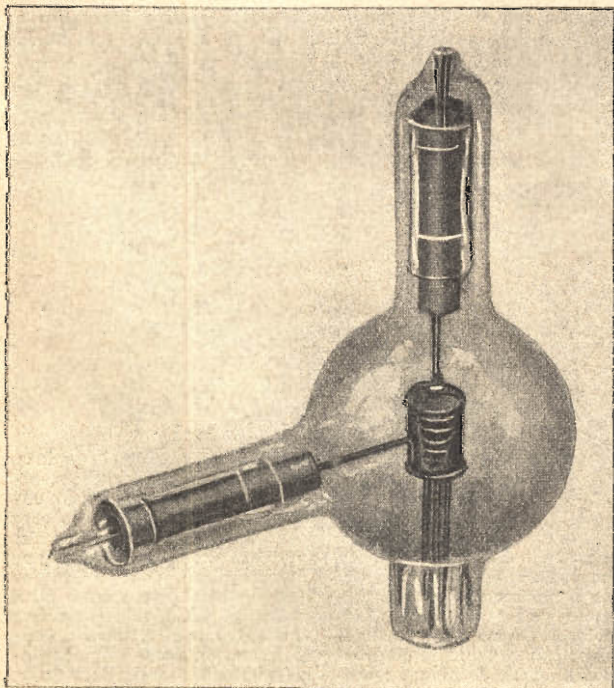


Fig. 68. — Un dinatron, così come è nella pratica.

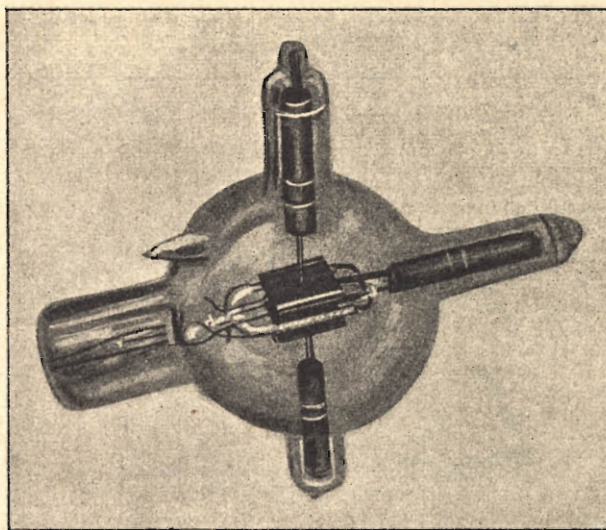


Fig. 69. — Un pliodinatron, più complicato. In mezzo, abbastanza visibile, la griglia. Si noti il sistema d'introduzione degli elettrodi, tanto più, che nella fig. 68 essi sono protetti contro eccessivo riscaldamento.

Le figg. 64, 65, 66 raffigurano la prima una valvola generatrice tipo Marconi, la seconda e la terza due valvole Weagant, il cui analogo tipo amplificatore è stato già descritto.

Non è trascorso molto tempo dacchè sono entrate nell'uso corrente valvole essenzialmente generatrici perfezionate, il cui principio si discosta alquanto da quello del pliotron magnificatore.

Le identiche azioni del pliotron producono sull'anodo perforato di esse, colpito dall'emissione primaria del filamento, delle emissioni secondarie di elettroni le quali, è provato, possono assumere valori fino a venti volte più grandi dell'emissione primaria. All'emissione secondaria è realmente affidato il compito di soccorrere le oscillazioni tendenti a smorzarsi nel circuito oscillante, mentre l'anodo non ha che il compito di sollecitare il movimento degli elettroni primari.

La fig. 67 è lo schema di un circuito d'utilizzazione del dinatron (così chiamato perchè può paragonarsi ad una sorgente di elettricità senza molte perdite), la fig. 68 una realizzazione tecnica, la figura 69 un pliodinatron, accoppiamento del pliotron al dinatron ottenuto aggiungendo a quest'ultimo una reticella di controllo, che lo rende adatto a funzionare da magnificatore con un rapporto di amplificazione massimo da 1 a 1000.

Dal lato rendimento (rapporto tra la somma di energie spese e quelle cedute al circuito oscillante d'utilizzazione), la cifra media è del 50%. La maggior parte delle piccole valvole si tiene al disotto di questo valore (30%).

EMILIO DI NARDO.

SI GODE LA VITA

solo allorché si è in perfetta salute; in opposto, vivere è il peggior tormento! Se soffrite per debolezza o per disturbi causati dalla stitichezza, chiedete subito al Dr. M. F. IMBERT a Napoli - Via Depretis, 62, S. T., l'opuscolo esplicativo delle Sue preparazioni così efficaci. Vi troverete certo ciò che fa al Vostro caso.

L'AUTOMOBILE E LA SUA COMPOSIZIONE

Fig. 1. — Innesto a cono rovescio per veicolo da trasporto: 1, volano motore; 2, albero motore; 3, corona dell'innesto collegata al volano; 4, parte dell'innesto collegata all'albero della trasmissione; 5, molla di pressione; 6, asse della trasmissione; 7, parte scorrevole porta cuscinetti; 8, leva di comando.

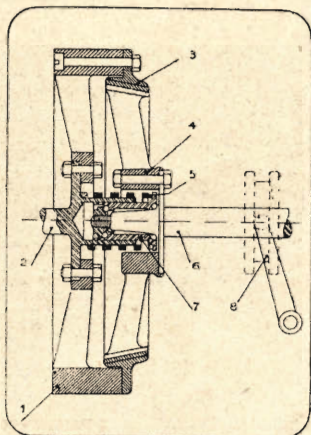


Fig. 1.

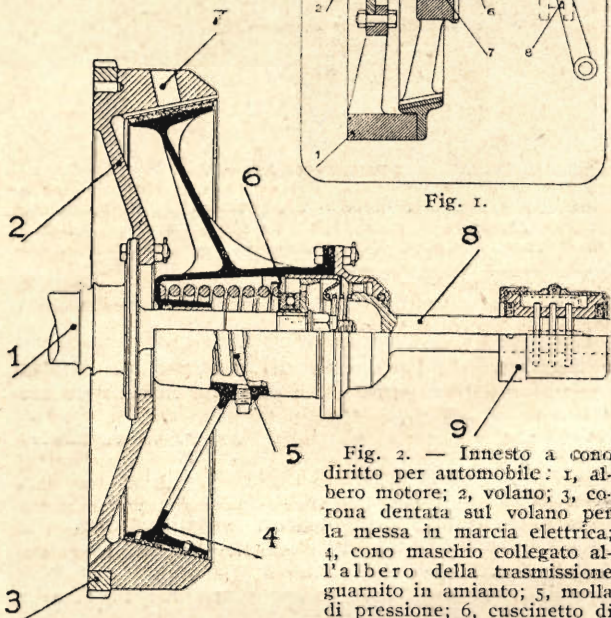


Fig. 2.

Fig. 2. — Innesto a cono diritto per automobile: 1, albero motore; 2, volano; 3, corona dentata sul volano per la messa in marcia elettrica; 4, cono maschio collegato all'albero della trasmissione guarnito in amianto; 5, molla di pressione; 6, cuscinetto di spinta; 7, dischi di acciaio; 8, albero della trasmissione; 9, manicotto di comando e di freno.

XI.

L'INNESTO.

Abbiamo visto come una particolarità del motore a scoppio sia l'impossibilità di iniziare da solo il proprio moto: ciò fu un ostacolo non lieve per lo sviluppo e l'applicazione ad usi svariati dei primi motori ed anche ora tale inconveniente è evitato solo con l'adozione di meccanismi ausiliari a scapito della semplicità della macchina.

D'altra parte questo difetto è peculiare dei motori funzionanti secondo cicli nei quali il fluido agente si forma, sviluppa e trasforma l'energia di cui è dotato, direttamente entro il motore, in virtù del suo moto; è necessaria quindi una forza esterna per iniziare le prime fasi.

Nelle applicazioni alla locomozione l'asse del motore, con l'intermediario di una trasmissione, comunica il proprio moto alle ruote con adeguata riduzione di velocità; per rendere possibile l'avviamento occorre innanzi tutto staccare il motore dalla trasmissione; appena esso abbia raggiunto un regime di 300 o 400 giri lo si potrà innestare poichè solo allora potrà vincere le resistenze che derivano dal moto del veicolo. L'accoppiamento deve avvenire progressivamente per evitare urti e rotture: o per lo meno la costruzione di organi troppo pesanti.

Per le automobili è necessario poi che il conduttore abbia la possibilità di frenare il veicolo e di fargli riprendere il moto indipendentemente dal motore che inoltre deve essere disinnestato quando si cambiano i rapporti di velocità della trasmissione motrice.

Tutti gli innesti più comunemente in uso nelle automobili mettono a profitto la resistenza di attrito che si origina fra due o più superfici in contatto premute da una determinata forza; è bene ricordare che la resistenza di attrito è proporzionale a questa forza e ad un coefficiente di attrito dipendente dalla natura delle superfici in contatto.

Da un innesto per automobili si richiedano parecchi requisiti spesso contraddittori ed è ciò che porta i vari costruttori ad adottare apparecchi dalle forme più varie.

In primo luogo l'intera potenza del motore deve essere trasmessa senza perdite dovute a slittamento; il comando a mano o a pedale deve richiedere al conduttore solo uno sforzo moderato; la presa fra albero motore e albero mosso è necessario avvenga, come già si è detto, progressivamente e senza urti; quando si disinnesta, le varie parti dell'apparecchio devono staccarsi facilmente e in modo da non causare un inutile consumo.

Derivati dall'applicazione di queste norme essenziali i vari tipi d'innesti possono ridursi però a pochi tipi differenti dei quali ognuno ha i suoi caratteri particolari.

Problema comune è la scelta di materiali dotati di alto coefficiente di attrito senza scapito delle altre qualità necessarie; via via indicheremo la natura delle varie superfici di frizione la cui scelta dipende anche dalla forma dell'innesto.

Tra i più semplici è l'innesto a cono; consiste di tre parti principali, una delle quali fissata al volante motore o addirittura ricavata in esso serve di alloggiamento alla parte mobile formata da una ruota a tronco di cono, scorrevole lungo l'asse della trasmissione ma solidale con questa nella rotazione. Una molla a spirale mantiene il contatto fra i due coni ed è calcolata in modo da assicurarne la presa.

Quando l'innesto deve essere staccato, un pedale, per mezzo di leve di rinvio, comprime la molla e libera le due superfici premute. Il cono mobile è generalmente rivestito di cuoio, sempre convenientemente ingrassato, per non provocare innesti bruschi e rapido consumo.

L'innesto costruito a cono diritto o rovesciato è molto semplice come si vede ed anche ai nostri giorni abbastanza diffuso ma non è scevro di inconvenienti; dove esiste il cuoio si ha poca regolarità di funzionamento: poichè, quando c'è poco lubrificante l'innesto è brusco, quando ce n'è troppo l'innesto slitta; si adottano anche due superfici di frizione metalliche a scapito però della dolcezza di funzionamento. Altro difetto è l'ingombro eccessivo dovuto alla limitata superficie di attrito che deve essere compensata dalla sua distanza dall'asse di rotazione.

Le parti mobili risultano allora dotate di una massa ragguardevole che per la forza dovuta all'inerzia tenderà a far girare la trasmissione per un certo tempo dopo che sia avvenuto il disinnesto il che vedremo essere dannoso per la manovra del cambio di velocità.

Altri innesti utilizzano le resistenze di attrito che si sviluppano fra uno o più dischi piatti di largo diametro; per lo più le superfici non sono lubrificate e sono utilizzati materiali a base di amianto dotati di alto coefficiente di attrito. Le molle di pressione possono essere semplici come negli innesti a cono o multiple disposte attorno all'asse di rotazione.

Anche qui si ha l'inconveniente dell'eccessivo ingombro e della conseguente inerzia. Diminuendo il diametro dei dischi ed aumentando il numero si passa ai tipi a dischi multipli che offrono come primo vantaggio la possibilità di una costruzione molto compatta, ridotta di dimensioni e di peso.

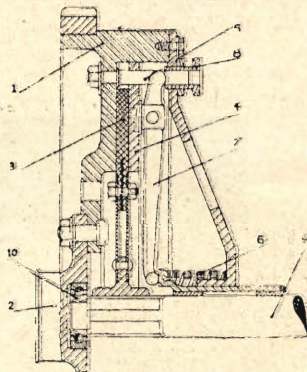


Fig. 3.

Fig. 3. — Innesto a disco semplice: 1, volano motore; 2, albero motore; 3, disco di materiale a base di amianto, solidale all'albero della trasmissione; 4, disco solidale all'albero della trasmissione; 5, bulloni di fissaggio del disco; 6, molla di pressione; 7, leva di comando; 8, dischi liberi di frizione.

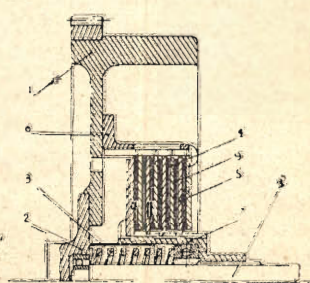


Fig. 4.

Fig. 4. — Innesto a dischi multipli: 1, volano motore; 2, albero motore; 3, molla di pressione; 4, dischi fissati alla scatola; 5, dischi solidali con la scatola; 6, bulloni di fissaggio del disco; 7, leva di comando; 8, albero della trasmissione; 9, dischi liberi di frizione.

Fig. 4. — Innesto a dischi multipli: 1, volano motore; 2, albero motore; 3, molla di pressione; 4, dischi fissati alla scatola; 5, dischi solidali con la scatola; 6, bulloni di fissaggio del disco; 7, leva di comando; 8, albero della trasmissione; 9, dischi liberi di frizione.

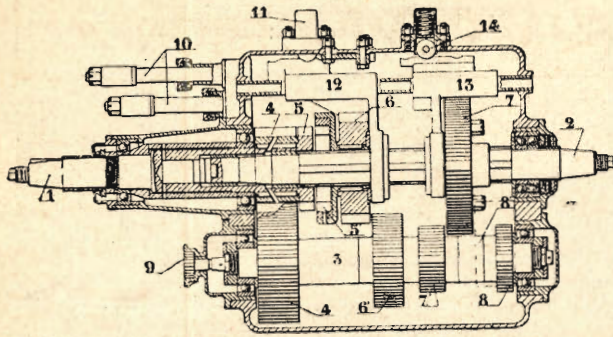


Fig. 5. — Cambio a 3 velocità e retromarcia: 1, asse motore; 2, albero primario del cambio; 3, albero secondario del cambio; 4-4' pignoni sempre in presa; 5-5' dentatura per la presa diretta; 6-6', ingranaggi della 2ª velocità; 7-7', ingranaggi della 1ª velocità; 7'-8-8', ingranaggi per la retromarcia; 10, alberini per il comando delle forcelle; 12-13, forcelle di comando degli ingranaggi scorrevoli; 11-14, dispositivo di arresto.

La superficie di frizione richiesta è ottenuta usando dischi sottili di forma anulare in lamiera di acciaio alternati ad altri pure in acciaio o bronzo fosforoso; una serie è provvista di denti d'arresto esterni che alloggiato entro scanalature di una scatola fissa al volano motore, l'altra provvista di denti interni è solidale all'albero della trasmissione e su questo scorrevole. Gli innesti di questo tipo possono funzionare in bagno d'olio: il liquido compie le due funzioni di assicurare una presa progressiva e di limitare il consumo dei dischi; il lubrificante si interpone fra le facce aderenti per esserne cacciato quando la molla fa sentire tutta la sua pressione. Accade però con questi innesti che i dischi rimangano spesso attaccati anche quando non lo dovrebbero; si rimedia mettendo fra essi delle piccole molle o meglio facendo funzionare a secco l'apparecchio per il quale in questo caso si adottano sovente con i dischi di acciaio altri di materiali a base d'amianto.

IL CAMBIO DI VELOCITÀ.

Le condizioni di miglior rendimento e quindi di minor consumo per un motore a scoppio si verificano attorno ad un numero di giri determinato per il quale col completo riempimento dei cilindri si raggiunge il grado di compressione più elevata compatibile con la qualità di miscela e con la forma della camera di scoppio.

La potenza assorbita nel movimento di una vettura su strada è il prodotto di due fattori: uno dei quali comprende, tutte le resistenze dovute alla pendenza, allo stato della strada e alla resistenza dell'aria, l'altro è dato dalla velocità di traslazione. Poichè è limitata la potenza sviluppata dal motore e d'altra parte interessa mantenerlo al numero di giri più conveniente per ritrarne la massima potenza; al variare delle resistenze al moto faremo variare la velocità del veicolo pur serbando quasi costante la velocità del motore con l'adottare sulla trasmissione motrice una serie di ingranaggi che permettano di cambiare il rapporto di velocità fra l'albero del motore e l'asse delle ruote. L'apparecchio che serve a questo scopo è il *cambio di velocità*: l'esperienza ha dimostrato che tanto per i veicoli da trasporto quanto per quelli da turismo sono sufficienti tre o quattro rapporti di velocità.

Quando si conosca la potenza massima sviluppata dal motore al suo più alto regime di giri, in base al peso della vet-

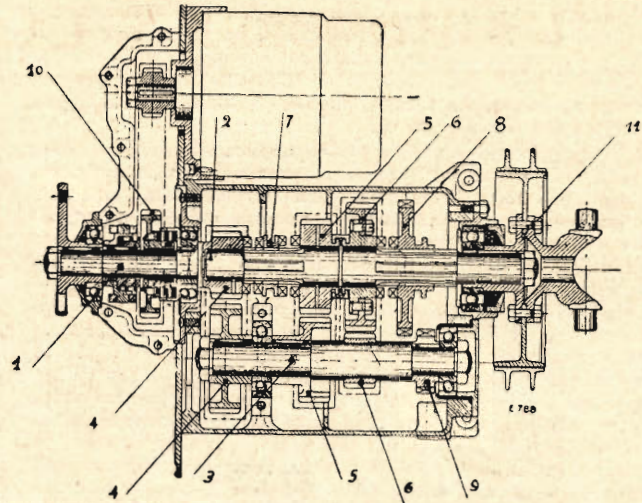


Fig. 7. — Cambio a catene silenziose sempre in presa: 1, albero motore al quale è solidale il pignone 4; 2, albero primario del cambio; 3, albero secondario; 4, ingranaggi sempre in presa; 5, ingranaggi della 2ª velocità; 6, ingranaggi della 1ª velocità; 7, manicotto a griffe per l'innesto della presa diretta e 2ª velocità; 8, ingranaggi di innesto della retromarcia e delle 1ª velocità; 9, pignone della retromarcia; 10, catena di comando di una dinamo per illuminazione; 11, freno sulla trasmissione e forcella del giunto di cardano.

tura completa, alla forma della carrozzeria, si può calcolare la velocità maggiore raggiungibile su strada piana: si ha così un criterio per fissare la minima demoltiplicazione fra l'albero del motore e quella delle ruote. Di solito questa massima velocità per il cambio si realizza innestandone direttamente l'albero principale su quello dell'innesto a frizione evitando perdite di potenza dovute agli attriti degli ingranaggi in presa, mentre una costante demoltiplicazione è data dalla coppia di ingranaggi conici con i quali l'albero longitudinale a cardano comanda l'asse delle ruote posteriori.

È molto importante fissare questo primo rapporto di velocità che per essere il più usato nelle moderne vetture ha molta influenza sul loro carattere e sulla loro condotta.

Sulle strade ordinarie raramente si possono raggiungere le massime velocità consentite dalla potenza dei motori; una vettura molto demoltiplicata, anche a leggero scapito della velocità massima raggiungibile, può in compenso ottenere velocità medie elevate per la sua facilità di passare in breve tempo da una minore a una maggiore andatura; di più non si richiede per ogni minima salita il cambio di velocità. Unico inconveniente possibile quando si esageri nella demoltiplicazione è quello di far raggiungere al motore un eccessivo numero di giri, fatto del resto molto raro in una vettura ben progettata. A parità di ogni altra condizione un rapporto di velocità troppo grande può permettere di raggiungere una velocità massima elevata in particolari condizioni, ma più lentamente il motore riesce ad accelerare e troppo spesso per ogni dislivello si richiede l'uso del cambio.

VARI TIPI DI CAMBI DI VELOCITÀ.

In ogni tipo di cambio quasi sempre si ha una velocità in presa diretta: cioè l'asse principale del cambio può direttamente essere innestato sull'asse della frizione eliminando l'interposizione di una coppia di ingranaggi ed evitando le relative perdite per attrito che sempre assorbono circa il 10% della potenza trasmessa.

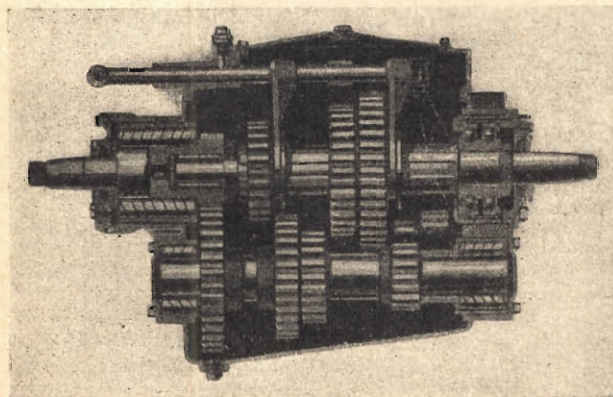


Fig. 6. — Cambio a due trains-baladeurs con 4 velocità, la 4ª in presa diretta e retromarcia.

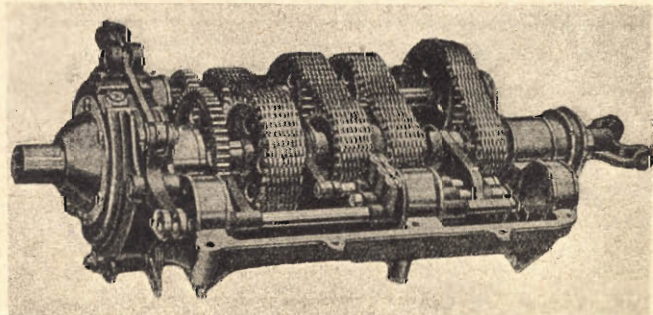


Fig. 8. — Cambio a catene silenziose.

In tutte le vetture è la velocità maggiore in presa diretta: solo in qualche veicolo da trasporto si ha un rapporto superiore alla presa diretta per permettere una più veloce andata al veicolo scarico mentre si utilizza la maggior potenza del motore a quella minore velocità che normalmente si può raggiungere a pieno carico.

Il tipo di cambio più diffuso ed applicato a veicoli di ogni potenza è quello ad ingranaggi scorrevoli, chiamato molto spesso a « *trains baladeurs* ». Una ruota dentata sull'albero primario è sempre in presa con un'altra collegata ad un albero secondario al quale sono pure solidali altri ingranaggi di differente diametro. Il primario può essere direttamente innestato sull'asse della frizione o per mezzo di altri ingranaggi scorrevoli lungo il suo asse può ricevere il moto dal secondario. Il movimento assiale dei pignoni sull'asse primario è comandato mediante forcelle dall'esterno; sempre si può avere una posizione di folle nella quale l'asse delle frizioni può ruotare indipendentemente dal primario; per realizzare la marcia indietro si ha una ruota di rinvio mossa da un ingranaggio del secondario sulla quale si innesta di solito lo stesso pignone della velocità minore. Secondo il numero delle serie di ingranaggi scorrevoli si definisce il cambio a una o più « *baladeurs* »; maggiore è il numero di questi, più piccola è la lunghezza della scatola del cambio ma naturalmente se ne complica il comando.

Tutte le ruote sono di solito tagliate in acciaio al Cromo Nichel di alta resistenza, cementate e temperate sui denti i quali

in tal modo rimangono molto elastici per resistere agli urti inevitabili ai quali sono sottoposti; mentre la superficie durissima evita il rapido consumo.

Quando, a vettura in moto, occorre cambiare velocità, si disinnesta il motore e si porta il cambio nella posizione di folle: l'asse primario però, continua il suo moto e quando si mettono in presa due ingranaggi, i denti di questi che si avvicinano nella direzione assiale, dotati di velocità periferica differente, non entrano subito in presa ma scorrono urtandosi gli uni contro gli altri; per questo motivo, dalla parte dove avviene il contatto, sono smussati ed arrotondati.

Altri tipi di cambio meno comuni sono quelli ad ingranaggi sempre in presa: in essi si hanno ancora due alberi portanti varie coppie di ingranaggi di rapporto differente: uno dei due pignoni è folle sull'asse primario al quale sono solidali dei manicotti scorrevoli comandati dalla leva a mano del cambio per mezzo delle solite forcelle; questi manicotti portano delle griffe o dei denti simili a quelli della presa diretta ed innestano le varie ruote mosse dagli ingranaggi sul secondario e folli sull'asse primario rendendole a questo solidali. Per ottenere maggior silenziosità nel movimento si applicano spesso speciali catene.

Tutti i cambi poi sono sempre racchiusi in una scatola di protezione fusa in ghisa o in leghe di alluminio mantenuta sempre quasi piena di olio denso, spesso misto a grafite, per assicurare una continua ed abbondante lubrificazione.

Ing. ALDO PISELLI.

ANCORA DELL'ARIA COMPRESSA

Insisto su questo argomento che è divenuto di vitale importanza nel mondo industriale.

Le applicazioni dell'aria compressa contendono il campo alle applicazioni elettriche. E sempre discutibile e da ponderare seriamente l'alternativa fra l'installazione di macchinario ad aria compressa (o alternata) invece di macchinario elettrico in vari casi nei quali, a seconda delle circostanze, può essere preferibile o l'uno o l'altro sistema.

Infatti là dove si dispone già di una installazione elettrica sarebbe spreco di energia aggiungere le perdite dei compressori e trasmissioni per una funzione eseguibile perfettamente e direttamente a mezzo dell'elettricità: in ogni azione rotativa questa ha sicuramente il sopravvento.

Nella perforazione p. es. di fondi di caldaia, di parti meccaniche, di rocce dove non è necessaria l'azione percussiva assieme a quella rotativa, l'elettricità segna il massimo rendimento.

Abbiamo infatti visto che nell'estrazione meccanica del carbone, della lignite, ed altri minerali relativamente omogenei, l'applicazione di macchinario elettrico presenta immensi vantaggi sull'aria compressa.

In altri casi l'aria compressa non trova nessun sostituto. P. es. non sarebbe possibile altro mezzo che l'aria compressa nella costruzione di « *cassoni* » per pile di ponti e simili lavori subacquei, per non citarne che uno.

Nella perforazione di masse metalliche o rocciose, entrambe le applicazioni invece si contendono la supremazia.

Prima di inoltrarsi maggiormente nella rassegna dei vari metodi e delle applicazioni, sarà utile, malgrado le proteste del « *Proto* » di citare alcune cifre riguardanti le applicazioni dell'aria compressa ed il loro rendimento meccanico nell'agricoltura e nell'industria.

Rendimento nella Compressione a differenti altitudini.

| Altitudine in metri | Millimetri di mercurio | Atmosfere | Percentuale di rendimento | Perdita di capacità % | Forza richiesta in meno % |
|---------------------|------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 0 | 760 | 1 | 100 | 0 | 0 |
| 304 | 734 | 0.96 | 97 | 3 | 1.80 |
| 608 | 705 | 0.92 | 93 | 7 | 3.5 |
| 912 | 678 | 0.89 | 90 | 10 | 5.2 |
| 1216 | 654 | 0.85 | 87 | 13 | 6.9 |
| 1520 | 629 | 0.82 | 84 | 16 | 8.5 |
| 1824 | 606 | 0.78 | 81 | 19 | 10.1 |
| 2128 | 582 | 0.76 | 78 | 22 | 11.6 |
| 2432 | 560 | 0.73 | 76 | 24 | 13.1 |
| 2736 | 540 | 0.70 | 73 | 27 | 14.6 |
| 3040 | 520 | 0.68 | 70 | 30 | 16.1 |

Compressori. — Perdita di pressione dovuta al calore in percentuale. — Temperatura iniziale: 15 Centigradi.

| Libbre | COMPRESSIONE | | | | | | Atmosfera |
|--------|--------------|------------|----------|------------|----------|------------|-----------|
| | Semplice | | Duplice | | Tripla | | |
| | Isoterma | Adiabatica | Isoterma | Adiabatica | Isoterma | Adiabatica | |
| 100 | 36.7 | 26.8 | 16.9 | 14.5 | 10.9 | 9.8 | 6.8 |
| 125 | 41.1 | 29.2 | 18.5 | 15.6 | 11.6 | 10.4 | 8.5 |
| 150 | 44.8 | 30.9 | 20.1 | 16.7 | 12.3 | 10.9 | 10.4 |
| 200 | 51.2 | 33.9 | 22.2 | 18.1 | 14 | 12.3 | 13.6 |
| 300 | 61.2 | 37.9 | 25.7 | 20.5 | 16.6 | 14.2 | 20.4 |
| 400 | 66.7 | 40.7 | 28.9 | 22.4 | 18 | 15.4 | 27 |
| 500 | 70.6 | 41.4 | 31.2 | 23.8 | 19.3 | 16.2 | 34 |
| 600 | 80.4 | 44.5 | 32.8 | 24.7 | 20.4 | 16.9 | 40.8 |
| 700 | 85 | 46 | 34.6 | 25.7 | 21.3 | 17.6 | 47.5 |
| 800 | 89.5 | 47.2 | 35.7 | 26.3 | 22 | 18.1 | 54.4 |
| 900 | 93 | 48.2 | 37.1 | 27 | 22.6 | 18.5 | 61.4 |
| 1000 | 96.1 | 49 | 37.9 | 27.5 | 23.2 | 18.8 | 68 |
| 1200 | 102.8 | 50.1 | 40.3 | 28.8 | 24.8 | 19 | 81.7 |
| 1400 | 103.6 | 52 | 41.5 | 29.3 | 25.9 | 20.5 | 95 |
| 1600 | 113.7 | 53.1 | 43 | 30.3 | 26.5 | 20.9 | 100 |
| 1800 | 117.5 | 54 | 44.8 | 31 | 27.3 | 21.2 | 125 |
| 2000 | 122 | 55 | 45.8 | 31.4 | 27.5 | 21.5 | 136 |

Scarico dell'aria attraverso un foro circolare in litri di aria libera al minuto emessa dal serbatoio nell'atmosfera.

| Pressione in libbre per pollice quadrato | Pressione in atmosfera per cm. quadrato | DIAMETRO DELL'ORIFICIO | | | | | | | |
|--|---|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--|
| | | poll. 1/8 | poll. 1/4 | poll. 3/8 | poll. 1/2 | poll. 3/4 | poll. 7/8 | poll. 1" | |
| | | mm. 3 | mm. 6 | mm. 10 | mm. 12.5 | mm. 19 | mm. 22 | mm. 25 | |
| 15 | 1.20 | 190 | 765 | 1700 | 3060 | 6850 | 9300 | 12150 | |
| 20 | 1.36 | 222 | 880 | 1970 | 3560 | 7900 | 10750 | 14050 | |
| 25 | 1.70 | 245 | 980 | 2230 | 3940 | 8850 | 12000 | 15700 | |
| 30 | 2.20 | 285 | 1140 | 2570 | 4600 | 10030 | 14000 | 18350 | |
| 35 | 2.36 | 316 | 1270 | 2850 | 5250 | 11400 | 15650 | 22000 | |
| 40 | 2.72 | 350 | 1400 | 3160 | 5600 | 12600 | 17150 | 22400 | |
| 45 | 3.40 | 382 | 1535 | 3450 | 6170 | 13720 | 18750 | 24500 | |
| 50 | 3.74 | 415 | 1660 | 3700 | 6630 | 14850 | 21000 | 26500 | |
| 60 | 4.07 | 480 | 1920 | 4300 | 7600 | 17200 | 23400 | — | |
| 70 | 4.75 | 540 | 2160 | 4850 | 8600 | 19500 | 26500 | — | |
| 80 | 5.42 | 605 | 2420 | 5500 | 9700 | 21800 | 28860 | — | |
| 90 | 6.12 | 642 | 2680 | 6000 | 10700 | 24000 | — | — | |
| 100 | 6.80 | 735 | 2860 | 6600 | 11500 | 26400 | — | — | |
| 125 | 8.50 | 895 | 3570 | 8050 | 14350 | — | — | — | |

Ing. OSCAR BERTOJA.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Risposte.

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

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

3025. — Gradirei conoscere i minimi particolari di costruzione di una bobina di raccordo, a due cursori; nonché la costruzione di una cuffia telefonica, ad alta resistenza (da 1000 a 4000 ohms); per un piccolo apparato radiotelegrafico, funzionante con detector elettrolitico, ed jgger, ecc.

3026. — Sarei grato a chi sapesse indicarmi il consumo in ampères di una lampadina a filamento metallico da 16 candele e 160 Volts.

3027. — Come si fa ad analizzare la sabbia per vedere se è buona per fabbricare il vetro?

3028. — Desidererei conoscere le teorie delle importanti investigazioni fatte dai moderni matematici, per conoscere un procedimento diretto e più sollecito per costruire una tavola di numeri primi.

3029. — Desidererei sapere come più comunemente si conosce il gesso scagliola, non essendomi stato possibile trovarlo in commercio, e come si distingue dal comune gesso. Per fare bene aderire a freddo le bobine di trasformatori prima di uscirli dalla sagoma: quale altro mastice o vernice potrei adoperare durante l'avvolgimento?

3030. — Desidero dati per costruire i seguenti apparecchi da quadro: Amperometro, 0-20; Voltmetro, 0-125 corr. alt.; Amperometro, 0-10; Voltmetro, 0-10 e Galvanometro per galvanostegia.

3031. — Come posso segnalare l'avvicinarsi dei temporali mediante un telefono a bassa resistenza?

3032. — Grato al lettore che mi potesse indicare come, mediante un integrale triplo, si perviene alla formula del volume della sfera.

3033. — Grato al lettore che mi informasse ampiamente sul problema dell'elasticità dei motori a scoppio. Desidererei pure informazioni sui carburatori ad evaporazione, ora completamente in disuso.

3034. — Un palo a traliccio che supporti una trazione di Kg. 320 (esclusa la pressione del vento) ad un'altezza di m. 7: gradirei conoscere in qual modo lo si può calcolare, servendosi del sistema grafico (figure del Cremona) e quali libri trattino il suddetto sistema.

3035. — Per alcune ricerche sperimentali mi necessiterebbe costruire alcune pile a secco tipo Zamboni, cioè a dischetti di carta argentata. Sarei molto grato al lettore competente se volesse compiacersi darmi istruzioni ben particolareggiate sul modo di costruirle e il materiale da impiegare, in modo che la riuscita sia sicura.

3036. — Desidererei spiegazioni dettagliate possibilmente con figura, del *rifrattometro* di *Pulfrich*, così usato in chimica organica, per determinare gli indici di rifrazione dei liquidi; possibilmente aggiungendovi i calcoli relativi a tale ricerca.

3037. — Volendo raddrizzare corrente alternata monofase per caricare accumulatori, composti un raddrizzatore tipo Sestini, quale il più pratico. Mi attenni scrupolosamente alle istruzioni accordate su questa rubrica dai Signori collaboratori, ma non riuscì ad ottenere corrente continua, o quasi, che cambiando gli elettrodi di alluminio ogni qualvolta si ricoprivano di uno strato bianchiccio, contrariamente a ciò che viene espresso nella Risposta N.° 2749, nel N.° 10 c. a. Sarei grato a chi mi volesse indicare in che cosa l'incapacità mia mi impedisce di riuscire nell'intento di cui sopra.

3038. — Gradirei conoscere il modo di costruirmi un ricevitore telefonico ad alta resistenza per radiotelegrafia.

3039. — Quali sono gli schemi più semplici per gruppi numerosi di audions, adoperatori come amplificatori?

3040. — Riuscitemi finora vane le ricerche fra testi e manuali tecnici, prego indicare: «Metodo generale di calcolo del peso e dimensioni blocchi di fondazione dei motori per trasmissioni a cinghie o corde».

3041. — Come posso misurare la portata d'acqua in un canale?

3042. — Desidererei sapere: quante calorie occorrono per mettere sotto pressione una locomotiva di metri cubi 31.

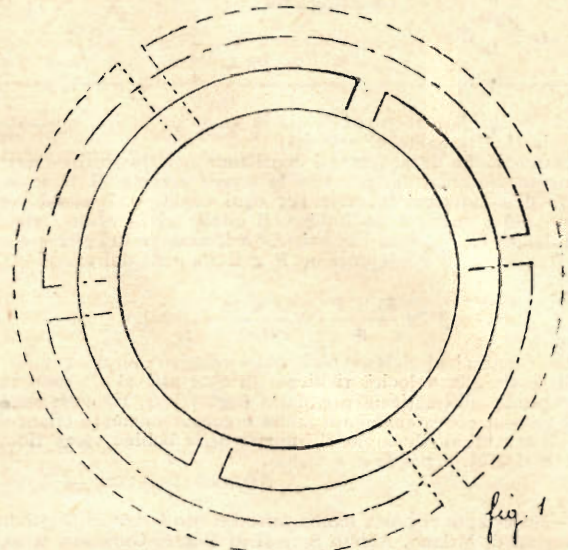
3043. — Desidererei sapere quali sono le migliori (e come funzionano) pistole automatiche italiane ed estere.

3044. — Dove si possono acquistare cristalli di galena per detector? Si trovano in vendita in Italia i detector Duroquier?

Si risponde in questo numero 22 alle domande pubblicate nei numeri 16 e 18 corr. anno. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

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

2945. — Volendo cambiare la velocità del suo motore trifase da giri 780 a giri 2500, lei deve modificare l'avvolgimento dello statore disponendo le bobine di ogni fase agli estremi di un arco di 180 gradi come dalla fig. 1. Le spire

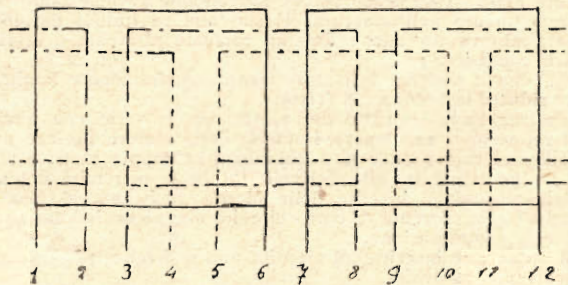


delle bobine rimangono inalterate. Non sapendo se il suo motore ha le bobine di singola fase in serie a parallelo oppure se il motore è collegato a triangolo o stella le presento i 4 casi di unione come da fig. 2.

Collegamento a triangolo:

a) con bobine in derivazione: fase 1 - ai capi 2-3-4-5 uniti fra loro; fase 2 - ai capi 6-7-8-9 uniti fra loro; fase 3 - ai capi 10-11-12-1 uniti fra loro;

b) con bobine in serie: fase 1 - ai capi 2-4 uniti fra loro; fase 2 - ai capi 6-8 uniti fra loro; fase 3 - ai capi 10-12 uniti fra loro. — Trattati d'unione fra 3-9 — 5-11 — 1-7.



Collegamento a stella:

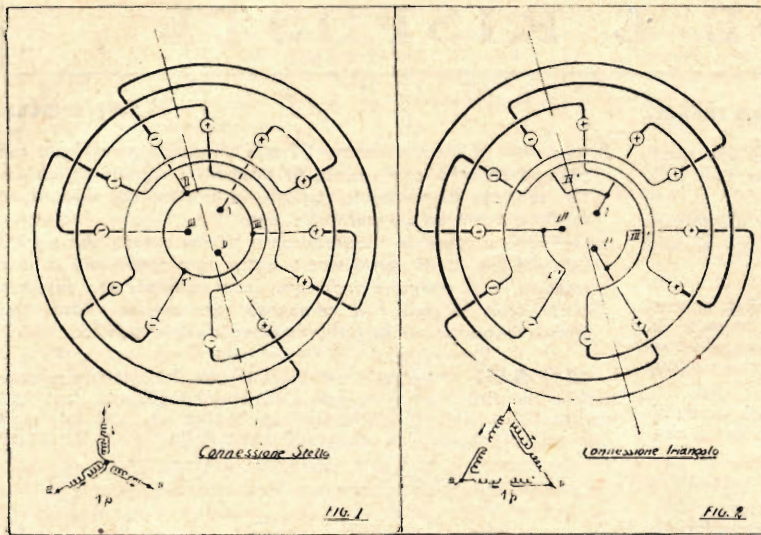
a) con bobine in derivazione: fase 1 - ai capi 4-5 uniti fra loro; fase 2 - ai capi 8-9 uniti fra loro; fase 3 - ai capi 12-1 uniti fra loro. — Centro: 2-3 — 6-7 — 10-11 con tratto d'unione;

b) con bobine in serie: fase 1 - al capo N. 4; fase 2 - al capo N. 8; fase 3 - al capo N. 12. — Trattati d'unione fra 3-9 — 5-11 — 1-7. — Centro 2-6-10 uniti fra loro.

Le scanalature occupate da ogni bobina è data dalla proporzione $\frac{N}{12} \times 2$, ove N è il numero delle scanalature dello statore.

G. MONICI — Treviso.

— Dal lato tecnico, Ella può benissimo modificare il suo motore in maniera che dalla velocità di 780 giri al r', (e non al r'', come erroneamente è stato scritto) per cui è costruito, possa funzionare alla velocità di 2500 giri al r'; a condizione



però che dal lato costruttivo, sia in grado di subire, senza danneggiarsi, l'aumento di velocità.

Le modifiche da apportarsi consistono nel ricostruire l'avvolgimento statorico impiegando la stessa sezione di rame, numero di conduttori in serie per ogni canale e fase, ad eccezione nel numero delle bobine, il quale dovrà essere tale da soddisfare la relazione che esiste fra il numero dei giri n al r' ; la frequenza di alimentazione F e il numero dei campi p ; e cioè:

$$p \cong \frac{60 \times F}{n} \cong \frac{60 \times 42}{2500} = 1 \text{ campo}$$

Le connessioni dell'avvolgimento relativo ad un campo (2 poli) ossia alla velocità richiesta di 2500 giri al r' ; sono rappresentate schematicamente dalle figg. 1 e 2, rispettivamente nel caso di concatenamento stella e concatenamento triangolo. Dagli schemi si rileva che il numero delle bobine viene ridotto a 6 e cioè N_2 per fase e strato.

AMERIGO PAOLUCCI — Terni.

— Esauriente risposta hanno pure inviato i signori Guglielmo Mangani di Milano, Adolfo Sartori di Udine, Giordano Manera di Milano ed L. Bartoli di Prato.

2946. — Chieda alla Ditta Ercole Marelli, Milano, Via S. Radegonda, il Catalogo sui motorini a corrente alternata per piccoli ventilatori e troverà i dati di massima in base ai quali Ella potrà calcolare, il suo motorino.

E. VILLA — Milano.

2947. — Se ad un motore ordinario a corrente continua in marcia si suppone di invertire rapidamente il senso della corrente ai morsetti, esso continuerà a girare regolarmente nello stesso senso perchè l'inversione avviene tanto nel campo quanto nell'armatura. Il suo motore quindi potrebbe essere alimentato anche da una corrente alternata semplice ma a condizione:

- 1° che il rotore e lo statore siano completamente laminati (per ridurre le perdite nel ferro);
- 2° che l'avvolgimento del campo sia in serie con quello del rotore (per mantenere il flusso dello statore in fase con quello del rotore onde non diminuire la coppia motrice);
- 3° che tra le lamelle del collettore e le estremità dell'avvolgimento siano inserite delle piccole resistenze al fine di indebolire la corrente di corto circuito che viene indotta nelle spire in commutazione.

È opportuno inserire sul circuito una resistenza per regolare la corrente assorbita.

GUGLIELMO MANGANI — Milano.

2948. — Facciamo innanzi tutto notare bene, che la potenza, è solamente uno dei dati del problema, senza dei quali rimarrebbe insolubile. Inoltre non ci sembra che con la sola pratica costruttiva si riesca a comprendere e quindi applicare, il metodo di calcolazione di una macchina elettrica, che per quanto pratico vuolsi ridurre, richiede sempre una adeguata cultura tecnica.

Nel lavoro che verremo esponendo intendiamo riferirci al calcolo di motori asincroni trifasi; ma con ciò avvertiamo già non credere che ci occupiamo del loro progetto completo, il quale troppo spazio richiederebbe, ci limiteremo invece al solo calcolo della parte elettrica statorica e rotorica in base ai dati fondamentali e della parte magnetica, che si suppone noti e cioè anche per non uscire dai limiti richiesti nella « Domanda ».

Con tale premessa entriamo nell'argomento che ci interessa; cominciando col considerare lo statore, chiameremo con:

W = potenza utile fornita dal motore in KW;
 V_1 = tensione di alimentazione ai morsetti del motore in volta;

I_1 = intensità di corrente per fase a pieno carico in ampères;
 $\cos \varphi$ = fattore di potenza a pieno carico;
 η = rendimento industriale a pieno carico;
 F_1 = frequenza di alimentazione in cicli al r' ;
 n = numero dei giri del rotore al r' ;
 $p = \frac{60 \cdot F_1}{n}$ = numero dei campi;

E_1 = tensione per fase = $\frac{V_1}{\sqrt{3}}$ volts (soltanto nel caso di connessione stella);

v_1 = caduta di tensione ohmica e induttiva, in volts;

Re' = resistenza ohmica a caldo per fase in ohms;

N_1 = numero dei fili, o tratti attivi in serie, per fase;

Se' = sezione del filo in $mm.^2$;

z_1 = numero totale dei canali sulla periferia;

K = coefficiente, variabile nei limiti: 1,84 ÷ 2,22;

q_1' = densità di corrente = 2 ÷ 3 ampères per $mm.^2$;

B_s = induzione max. nell'interferro = 4000 ÷ 6500 per $F_1 = 60 \div 40$;

d_n' = diametro interno dello statore in cm./cm.;

Ln' = lunghezza assiale del nucleo magnetico in cm./cm.;

$T' = \frac{\pi \cdot d_n'}{2p}$ = passo magnetico in cm./cm.;

Φ_s = flusso per polo = $\frac{2}{\pi} \cdot B_s \cdot T' \cdot Ln'$;

nel caso di avvolgimento concatenato a stella si avrà quindi:

$$N_1 = \frac{10^8 (E_1 - v_1)}{K \cdot F_1 \cdot \Phi_s} = \text{num. fili in serie per fase};$$

$$I_1 = \frac{W \cdot 10^3}{V_1 \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \text{ampères per fase};$$

nel caso di avvolgimento concatenato a triangolo:

$$N_1 = \frac{10^8 (V_1 - v_1)}{K \cdot F_1 \cdot \Phi_s} \quad I_1 = \frac{W \cdot 10^3}{V_1 \cdot (\sqrt{3})^2 \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

e tanto nell'uno come nell'altro caso:

$$n_z = \frac{N_1 \times 3}{z_1} = \text{numero dei fili in serie per canale};$$

$$Se' = \frac{I_1}{q_1'} = \text{sezione di ciascun filo in } mm.^2$$

È interessante notare che Se' , oltre che soddisfare q_1' , deve essere compatibile anche con lo spazio utile compreso nei canali, e con le perdite di energia per effetto *youle*, ammesse nel rame, espresse con la formula:

$$w_r' = 3 \cdot Re' \cdot I_1^2 = \text{watt al } r''$$

dove:

$$Re' = \frac{N_1}{2a} \cdot \frac{l_r' \cdot 1 + 0,004 \cdot T'}{5700 \cdot Se'}$$

in cui: $2a$ = num. vie interne; l_r' = lungh. di $1/2$ spira in cm./cm.; t = temperatura ammessa in gradi C.

Analogamente si avrà per il rotore, che ordinariamente viene concatenato a stella, se questo è del tipo con avvolgimento isolato:

$$N_2 = \frac{10^8 \cdot E_2}{K \cdot F_1 \cdot \Phi_s} = \text{num. dei fili in serie per fase};$$

$$I_2 \cong \frac{N_1}{N_2} = \text{corrente per fase};$$

$$Se'' = \frac{I_2}{q_2''} = \text{sezione di ciascun filo in } mm.^2;$$

$$w_r'' = 3 \cdot Re'' \cdot I_2^2 = \text{perdite ohmiche in watts al } r'';$$

$$Re'' = N_2 \cdot l_2'' \cdot \frac{1 + 0,004 \cdot T''}{5700 \cdot Se''} = \text{resistenza ohmica in ohms};$$

se invece è del tipo a gabbia di scoiattolo si avrà:

$$N_2 = i \text{ filo per fase}; \quad I_2 \cong \frac{N_1 \cdot f_1 \cdot I_1}{N_2 \cdot f_2}; \quad Se'' = \frac{I_2}{q_2''};$$

dove:

E_2 = tensione per fase che si ammette ordinariamente intorno a 100 ÷ 250 volts;

q_2'' = densità di corrente = 3 ÷ 6 ampères per $mm.^2$;

q_2''' = densità di corrente = 5 ÷ 6 ampères per $mm.^2$;

l_2'' = lunghezza di $1/2$ spira in cm./cm.;

f_1 = num. fasi statore = 3;

$f_2 = \frac{z_2}{p}$ = num. fasi rotore;

z_2 = num. dei canali sulla periferia rotore = num. dei conduttori.

Crediamo infine ovvio che quanto è stato esposto potrà riuscire utile e comodo a chi avendo un motore già costruito, eventualmente desiderasse modificarlo per cambio caratteristiche; inquantochè troverà gli elementi essenziali per determinare le parti da modificare.

AMERICO PAOLUCCI — Terni.

2949. — Trascrivo alcune ricette avvertendo che per maggiori schiarimenti può consultare il *Ricettario industriale* ed il *Manuale di galvanoplastica*, del Gherzi, ed. Hoepli.

Argentatura. — Si sciogliono in acqua bollente: Cloruro di argento, gr. 1 - Cremor di tartaro, gr. 40 - Sale marino, gr. 60. Si lascia la soluzione e si adopera dopo qualche giorno immergendovi a caldo gli oggetti da inargentare.

Doratura. — Si immergono prima gli oggetti di ferro o di acciaio in una soluzione così composta: Solfato di rame, gr. 5 - Acido solforico, gr. 2 - Acqua, c.c. 1000 — e successivamente in quest'altra soluzione ben calda: Cloruro d'oro, gr. 6 - Soda cristallizzata gr. 22,5 - Acqua, c. c., 75.

Nichelatura. — Si pulisce bene il ferro da nichelare e quindi si immerge in un bagno così composto: In 10 litri d'acqua si scioglie mezzo chilo di solfato di nichelio - gr. 360 di tartrato neutro d'ammonio e gr. 2,5 di tannino sciolto in etere. Si sciogliono le sostanze dapprima in 1-2 litri di acqua bollente, si filtra e poi si diluisce col resto dell'acqua.

Rag. F. SIRACUSA — Reggio Calabria.

2950-2951. — Nessuna risposta è pervenuta.

2952. — Ammettiamo che la frequenza della sua corrente sia di 42 periodi al secondo; consideriamo una sezione S di ferro di 14 cm.² ed una induzione nel ferro, B , di 12000 linee per cm.².

Allora la f. e. m. indotta in una spira è data dalla formula:

$$4.44 f \cdot \varphi_{max} \cdot 10^{-8}$$

dove

$$\varphi_{max} = B \cdot S$$

Sostituendo:

$$4.44 \cdot 42 \cdot 14 \cdot 12000 \cdot 10^{-8} = 0.3 \text{ volts}$$

Quindi per 160 volts occorrono spire $160 : 0,3 = 535$
per 110 volts occorrono spire $110 : 0,3 = 366$.

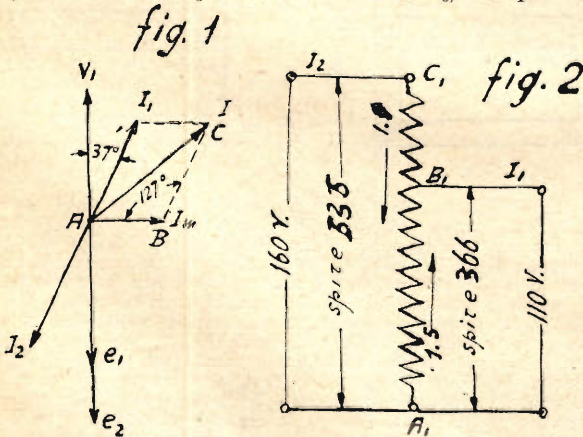
La caduta della tensione secondaria a pieno carico è data dalla formula:

$$(i) \quad I_2 \left\{ r_1 \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 + r_2 \right\}$$

dove I_2 è la corrente fornita dal circuito secondario; r_1 ed r_2 la resistenza ohmica del primario e secondario; N_1 ed N_2 il numero delle spire del primario e del secondario.

La caduta tensione si deve limitare al 2-3%, per cui è necessario che le resistenze r_1 ed r_2 siano sufficientemente piccole.

Adoperiamo per l'avvolgimento un filo di rame del φ di 13/10 isolato con 1 spirale di cotone fino a 15/10 il quale alla



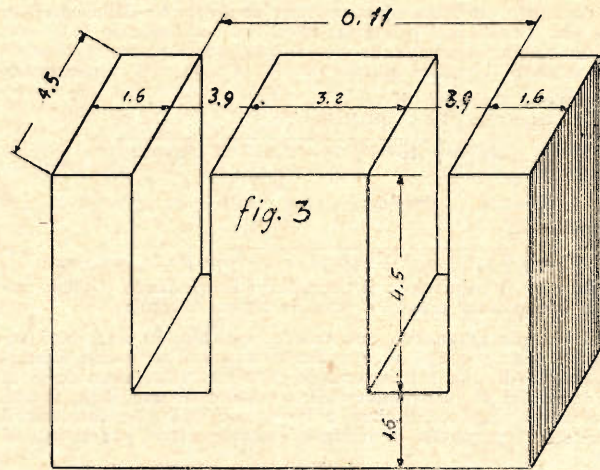
temperatura di 20° come massimo e per la lunghezza di un metro presenta la resistenza di ohms 0,0128. Riferendosi a quanto sopra e alla fig. 5 ricaviamo:

- Spire per ogni strato, $40 : 1,5 = 26.6$
- Strati per 160 V., $535 : 26.6 = 20$
- Strati per 110 V., $366 : 26.6 = 14$
- Lunghezza media della spira del 1° strato 24 cm.
- Lunghezza media della spira del 20° strato 32,5 cm.
- Lunghezza media della spira del 14° strato 29 cm.
- Lunghezza media delle spire tra il 1° e 20° strato 28 cm.
- Lunghezza media delle spire tra il 1° e 14° strato cm. 26,5
- Lunghezza del circuito per 160 V., mt. $0,28 \times 535 = 150$
- Lunghezza del circuito per 110 V., mt. $0,265 \times 366 = 97$
- Resistenza del circuito per 160 V., ohms $150 \times 0,0128 = 1,92$
- Resistenza del circuito per 110 V., ohms $97 \times 0,0128 = 1,24$

Ciò posto, dalla formula (i) ricaviamo che la caduta di tensione al secondario è di volts:

$$1[1,24 \times 2,1 + 1,92] = 4,5$$

che corrisponde precisamente al 2,8%.



La corrente magnetizzante che assorbe il trasformatore a vuoto si ha dalla formula seguente:

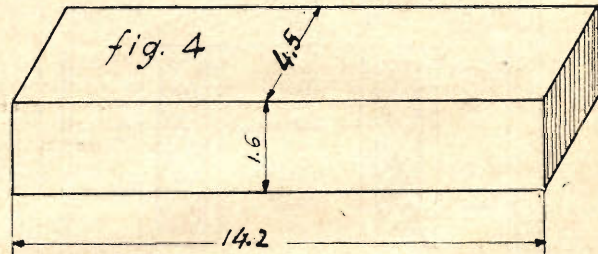
$$(2) \quad \varphi_{max} = \frac{0.4 \pi N_1 I_m}{R}$$

dove N_1 sono le spire del primario; I_m la corrente magnetiz. per far passare il flusso 14 . 12000; R la reluttanza del circuito magnetico.

Inoltre

$$R = \frac{l}{M \cdot S}$$

dove l è la lunghezza del circuito magnetico (vedi fig. 3, 4);



M la permeabilità del ferro corrispondente all'induzione B di 12000 linee per cm.² (ossia 1400); S la sezione del nucleo (14 cm.²); quindi:

$$R = \frac{6}{1400 \cdot 14} + \frac{37}{1400 \cdot 7} = 0.004$$

Dalla (2) si ha:

$$\varphi_{max} \cdot R = 0.4 \pi N_1 I_m$$

$$14 \cdot 12000 \frac{4}{1000} = 1.26 \times 366 \cdot I_m; I_m = 1 \text{ amp}$$

Dovendo considerare il flusso efficace anzichè il massimo ed essendo

$$\varphi_{eff} = \frac{\varphi_{max}}{\sqrt{2}}$$

sarà

$$I_m = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.74 \text{ amp.}$$

Il trasformatore, sotto carico, presenta il diagramma della fig. 1, dove:

V_1 è la tensione applicata;

e_1 la tensione indotta nel primario, eguale e contraria a V_1 ;

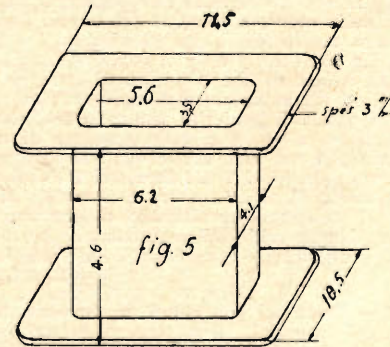
I_2 la tensione indotta nel secondario;

I_2 la corrente secondaria eguale ad 1 amp.;

I_1 la corr. pr.^a opposta alla I_2 ed eguale a $I_2 \frac{160}{110} = 1.5$;

I_m la corrente magnetizzante spostata di 90° sulla V_1 .

Per economia di rame e di tempo e per semplicità di costruzione le consiglio un autotrasformatore rappresentato schematicamente dalla fig. 2. Il primario e il secondario fanno parte dello stesso circuito: tutta la bobina è avvolta con 535 spire e il secondario si deriva alla spira N.° 366, indicato col punto B_1 . Tra A_1, C_1 avremo 160 V., e tra A_1, B_1 soltanto 110 V. Come dimostra la fig. 2, le correnti I_1 e I_2 circolano in senso contrario quindi nel tratto A_1, B_1 passerà una corrente, somma algebrica delle due e cioè: $1.5 + (-1) = 0,5$ amp.



Vuol dire però che bisogna tener conto anche della corrente I_m che circola nel primario; ed allora componiamo la I_1 con I_m . A tal fine ammettendo per il trasformatore un $\cos \varphi = 0.8$ la corrente I_1 risulta sfasato di 37° sulla V_1 e di conseguenza l'angolo ABC sarà di 127° .

Dal triangolo ABC otteniamo:

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2 - 2 \cdot AB \cdot BC \cdot \cos 127^\circ}$$

dove

$$AB = 0.74 \quad BC = 0.5 \quad \cos 127^\circ = -\cos 53^\circ = -0.6$$

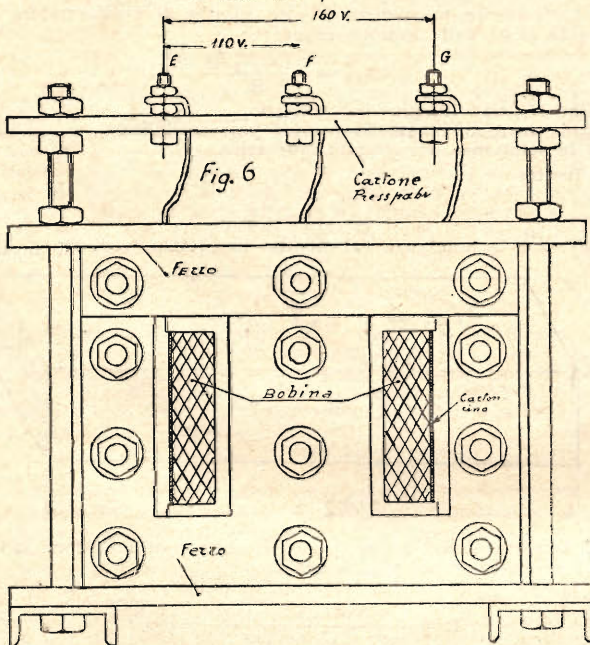
quindi

$$AC = \sqrt{0.74^2 + 0.5^2 + 2 \cdot 0.74 \cdot 0.5 \cdot 0.6} = \sqrt{1.25} = 1.1 \text{ amp.}$$

Dunque il primario e il secondario funzionando a pieno carico consumano presso a poco la stessa corrente.

Il circuito magnetico può essere costituito in due parti separate (fig. 3 e fig. 4) e montate una sull'altra con l'interposizione di una sottile striscia di carta. Esse sono formate di lamierini di ferro dolce dello spessore di mm. 0.35, isolati con certa seta sottilissima e impaccate fino alle dimensioni segnate. I pacchetti di lamierini vanno serrati per mezzo di

Insieme del trasformatore



bulloni (fig. 6) con l'avvertenza che questi devono essere isolati dal ferro per mezzo di un sottile tubetto di cartone e sulle due facciate con rondelle pure di cartone, rinforzate con un'altra di ferro.

La bobina (fig. 5) può essere di cartone Presspahn dello spessore di 3 mm., e va infilata sul nucleo centrale $3,2 \times 4,5$. Sulla bobina va fatto l'avvolgimento secondo lo schema fig. 2 e nella maniera spiegata più sopra. Ogni quattro strati avvolgere una sottile carta paraffinata.

Le parti fig. 3 e fig. 4 vanno serrate con due bulloni laterali per mezzo di due piastrine di ferro dello spessore di 5 mm., e con l'interposizione di un sottile cartoncino tra le piastrine e il pacco di lamierini. Sopra la tavoletta di cartone Presspahn indicata a fig. 6 e dello spessore di mm. 3 si montano tre morsetti con viti, tra le quali si serrano le tre estremità dell'avvolgimento. Tra i morsetti EF esiste la differenza di potenziale di 110 V., e tra EG quello di 160 V.

Il trasformatore ultimato va immerso per qualche tempo in un bagno caldo di gommalacca per eliminare l'umidità dall'avvolgimento e conferirgli un maggior isolamento.

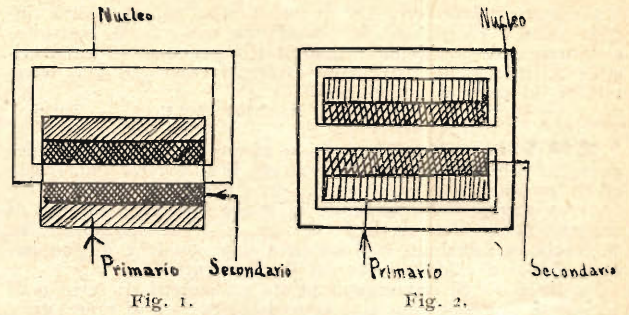
MANGANO GUGLIELMO — Milano.

— Come lei ben saprà un trasformatore si compone di tre parti essenziali, il *nucleo*, il *primario* e il *secondario*. — Il nucleo, che consta di numerose *lamelle* di ferro dolce sottile o di latta ricotta, tagliate in forma adatta e tenute insieme da perni o bulloni — può essere *semplice* e a *mantello*; semplice se (fig. 1) circonda l'avvolgimento da un sol lato; a mantello se (fig. 2) abbraccia completamente l'avvolgimento.

Il primario è formato da un certo numero di giri (*spire*) di filo di rame, avvolti sul nucleo, i cui due capi si fanno comunicare col circuito a corrente alternata di cui si dispone.

Il secondario anche avvolto sul nucleo — esternamente al primario o internamente — e fermato da un numero adatto di spire fornisce la corrente trasformata.

Il trasformatore che passo a descriverle è del tipo a mantello ed ho scelto questo perchè se pur presenta qualche lieve difficoltà nella costruzione del nucleo ha però un rendimento più elevato, vantaggio questo non lieve per un apparecchio costruito da un dilettante. Provvedutosi di un certo numero



(7 o 8) di fogli di latta o anche vecchie latte da petrolio, le spugna ad un moderato calore, ve le tenga fino a che si siano arroventate e le lasci poi lentamente raffreddare; questa operazione dicesi *ricottura* e serve a diminuire le perdite dovute all'*isteresi*; raffreddata la latta vi incelli da un sol lato, un foglio di carta resistente ma non troppo spesso — per es.: carta da macchina da scrivere — e lasci tutto ad asciugare al Sole. Essiccatosi bene la colla passeremo al taglio delle lamine, che potranno essere formate da un pezzo ad E ed uno ad I (fig. 3) oppure da cinque pezzi ad I (fig. 4); le consiglio il secondo perchè di più facile costruzione e perchè evita inutile perdita di materiale; taglierà quindi 130 pezzi rettangolari di mm. 20×106 e 520 di mm. 14×106 .

Tagliati tutti i pezzi li riunirà in 10 (o più) pacchetti di 5 l'uno legandoli forte, o meglio stringendoli con un morsetto a mano e li forerà — come è indicato nella fig. 5 — con una punta da 5 mm., badando bene che i fori vengano sulla linea centrale di ogni lamina e togliendo poi con una lima la *ribava* ad ogni lamina senza guastare la carta attaccatavi.

Taglierà poi a scalpello o con la sega due pezzi come è indicato nella figura 6 di ottone o meglio di ferro dello spessore minimo di mm. 1,5 e che serviranno a fermare e dar forza a tutto l'insieme.

Avvolgimento: Si provveda di un parallelepipedo di legno di mm. $74 \times 60 \times 21$ (fig. 7) su cui avvolgerà, possibilmente a tornio, 650 spire (pari a circa m. 170) di filo da 10/10 di mm., isolato con doppia copertura di cotone; avendo cura di isolare ogni 3 strati di filo con due fogli di carta e ciò anche allo scopo di rendere più facile ed uniforme l'avvolgimento; avrà anche cura, prima di incominciare ad avvolgere il filo, di distendere sull'anima di legno due comuni nastri piuttosto resistenti e poco più lunghi del doppio del pezzo di legno, che le serviranno a legare e stringere insieme le spire prima di

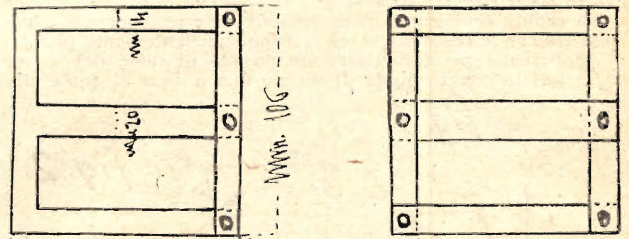


Fig. 3. Fig. 4.

sfilarle dall'anima. Terminato il secondario e legatolo come ora le ho detto lo sfilerà dall'anima di legno e l'isolerà accuratamente avvolgendovi intorno del nastro *Sterling* o, in mancanza di quello, qualche strato di carta forte e nastro isolante in modo che ne risulti una *matassa* ben compatta da cui escano i due estremi del filo, lunghi circa 20 cm.

Isolato il *secondario* l'infilerà nuovamente sull'anima e vi avvolgerà il *primario*: che sarà costituito da 450 spire (pari circa a m. 120) di filo da 12/10 di mm., isolato con doppia copertura di cotone; portato a termine, con le stesse cure dell'altro, l'avvolgimento primario legherà tutto l'insieme con parecchie girate di filo forte e se crederà opportuno lo vernicerà con *vernice Sterling* o anche col comune *smalto nero*.

Terminata la seconda parte del lavoro passeremo a montare il trasformatore: si provvederà di sei bulloni di ottone (che potrà ricavare da un filo da 4 mm., impannando le due estremità e provvedendole di due dadi) lunghi 5 di essi mm. 90 e gli altri 2 mm. 65; i quattro più lunghi le serviranno per gli angoli e i più corti per i fori centrali. Disporrà tutto come nella fig. 8 e, numerando le lamine, metterà a posto prima la 1, poi la 2, poi la 3 e la 4, messa a posto la 4 infilerà su di

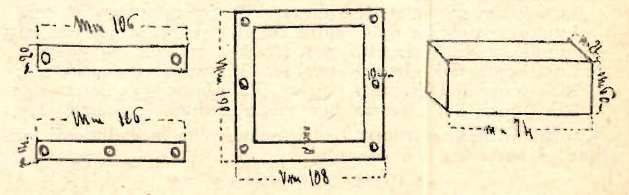


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

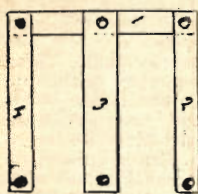


Fig. 8.

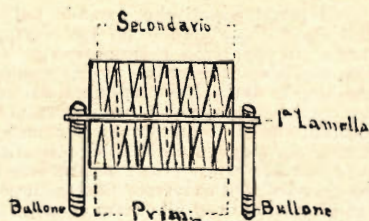


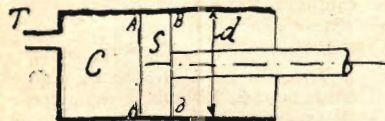
Fig. 9.

essa l'avvolgimento e infine collocherà la 5 (fig. 9); ripeterà da capo l'operazione incominciando di nuovo dalla 1 e continuando fino ad esaurirle tutte, spingendo in su i pezzi man mano che mette a posto le lamine. terminate le lamine stringerà il nucleo tra i due strettoi (fig. 6) a ciò costruiti serrando forte i sei bulloni e potrà collocare il tutto in una cassetta di legno di mm. 110x110 fissandole sul fondo con i quattro bulloni più lunghi e sul coperchio collocherà due prese di corrente, di cui una — collegata al primario — riceverà la corrente a 110 volts e all'altra — collegata al secondario — darà la corrente trasformata.

ENRICO VALENZUELA — Napoli.

2953. — Mi sembra che la domanda pecchi di non soverchia esattezza: anzitutto, una forza non è spesa ma applicata; secondariamente non credo che sia la conoscenza della forza agente sulla stantuffo del suo motorino che possa interessarle, bensì il lavoro assorbito durante questa fase. A ogni modo, spero che Ella possa trovare qualche cosa in ciò che segue.

Supponiamo dunque di avere un cilindro *C* chiuso a una estremità, entro il quale scorra a perfetta tenuta e senza attrito (caso puramente teorico) uno stantuffo *S* (vedi figura).



Se la camera *C* è in comunicazione per mezzo del tubo *T* con l'atmosfera, spostandosi lo stantuffo *S* dal punto morto di sinistra al punto morto di destra, esso non sarà soggetto, teoricamente, a nessuna pressione, perché le pressioni agenti sulle sue faccie *A* e *B* sono eguali ed opposte (pressione atmosferica). In realtà nella camera suddetta si stabilisce una depressione dovuta sia alla resistenza per strozzamento nel tubo *T*, sia al fatto che l'aria non entrerà per *T* in *C* fino a che lo stantuffo non si sia spostato di tanto da creare una differenza finita di pressione fra l'esterno e l'interno, sufficiente a essere trasformata in velocità. Questa depressione, che è pure funzione diretta della velocità con cui lo stantuffo *S* si sposta, sfugge a un calcolo rigoroso e non si può che misurare sperimentalmente; così la pratica insegna che essa varia da (0,1 a 0,2) Kg./cm.² (dai grandi ai piccoli motori); di modo che, nella camera *C*, si avrà effettivamente una pressione (0,9 a 0,8) Kg./cm.², e sulla faccia *B* dello stantuffo agisce la differenza fra la pressione atmosferica (1 Kg./cm.²) e quella in *C*, ossia una pressione $p = (0,1 \text{ a } 0,2) \text{ Kg./cm.}^2$.

Per sapere quindi la forza, *f*, che lo stantuffo del suo motorino deve vincere per compiere l'aspirazione, basta conoscere l'area *s* cm² dello stantuffo; avremo allora

$$f = ps = p\pi \frac{d^2}{4} \quad (1)$$

Quanto poi al lavoro *l* assorbito, esso è dato dalla forza *f* per lo spostamento *c* m. (corsa dello stantuffo = due volte il raggio della manovella); volendolo in Kgm., bisogna esprimere *p* in Kg./m.²; *s* in m.²; *c* in m., e sarà per la (1)

$$l = 10.000 p \times \frac{s}{10.000} \times \frac{c}{100} = \pi \frac{p d^2 c}{400} \quad (2)$$

Se infine si volesse esprimere tale lavoro in cavalli, osserviamo che il motore (se è a quattro tempi) compie una corsa di aspirazione ogni due giri; se quindi *n* è il numero dei giri al minuto, le corse di aspirazione compiute in un secondo sono $\frac{n}{2 \times 100}$; perciò la potenza assorbita sarebbe

$$N = \frac{l}{75} \times \frac{n}{2 \times 100} = \pi \frac{p d^2 c}{400 \times 75} \times \frac{n}{120} = \frac{p d^2 c n}{1.146.497} \quad (3)$$

Così se per esempio supponiamo $p = 0,15 \text{ Kg./cm.}^2$, $d = 6 \text{ cm.}$, $c = 8 \text{ cm.}$; $n = 1200$ (ai quali dati corrisponde appunto una potenza di circa 1,5 HP.) si avrebbe:

$$N = \frac{0,15 \times 36 \times 8 \times 1200}{1.146.497} = 0,048 \text{ HP}$$

Questa è la potenza assorbita dalla sola aspirazione senza considerare le resistenze di attrito, delle quali si tien conto con un coefficiente di rendimento necessario complessivo nel calcolo delle dimensioni del motore, il quale deve poter sviluppare, in più di quella richiesta, la potenza necessaria a far fronte a tutte le perdite.

ORESTE MANLIO PINI — Torino.

2954. — Nessuna risposta è pervenuta.

2955. — Dato ch'Ella vuole accingersi alla costruzione di una piccola stampatrice per carte al bromuro d'argento (chiamata « bromografo »), le consiglieri di costruirla in modo ch'essa possa servire non solamente per il formato 4,5x6, ma anche per formati maggiori.

Le descrivo il bromografo che ho costruito io (e che mi dà ottimi risultati), il quale può servire anche per la stampa di una lastra 13x18. Mediante poi l'uso di riduttori si stampano negativi di minor formato.

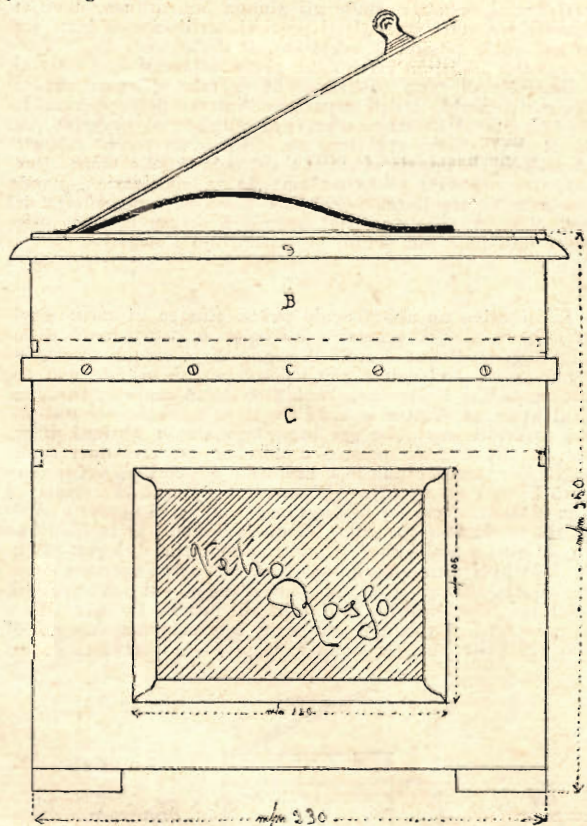


Fig. 1.

La fig. 1 mostra il bromografo completo, che non presenta alcuna difficoltà costruttiva. Esso si compone di 3 parti: il telaio con coperchio (A); una sovrastruttura mobile (B), la cui altezza varia a seconda della diffusione della luce desiderata; e del corpo del bromografo (C). Le tre parti vanno incastrate l'una dentro l'altra. Le dimensioni complessive

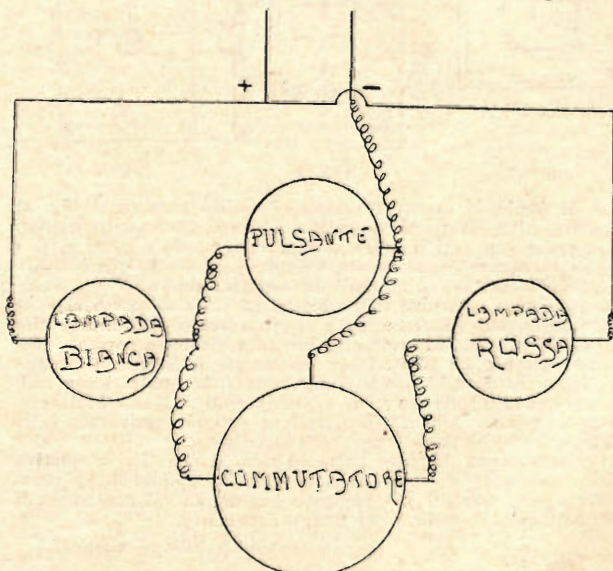


Fig. 2.

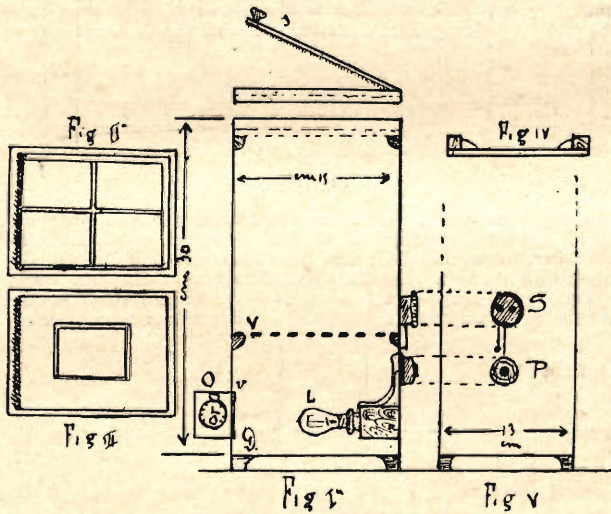
sono: altezza, mm. 250; lunghezza, mm. 130; profondità o larghezza, mm. 165. L'unione delle tavole è bene sia fatta a « vada di rondine » onde la luce non esca dall'apparecchio e non danneggi i lavori.

Per ben stampare un negativo, occorre che questo sia trasparente, sia per giudicarne l'intensità, sia per l'applicazione

di maschere, degradatori, sfondi artificiali, ecc. A tal mezzo nell'interno del corpo C ponga una lampada bianca (da 50 candele, 1/2 watt), e una rossa. Quest'ultima va posta in corrispondenza del vetro rosso (vedi fig. 1). Il comando delle lampade si ottiene manovrando il commutatore, che fa accendere alternativamente la lampada bianca e rossa. Qualora un negativo sia tanto debole che due giri consecutivi del commutatore diano una positiva troppo esposta, si adoperi il pulsante. La fig. 2 indica la maniera di fare gli attacchi. La luce, prima di arrivare al negativo, onde gli giunga ben diffusa, deve attraversare tre vetri smerigliati posti rispettivamente in A (calibro sul quale poggia il negativo), B e C. (Vedi fig. 1 linee tratteggiate). L'ultimo vetro deve avere, attaccati agli estremi, due listerelle di carta robusta onde poterlo sollevare agevolmente per il cambio delle lampade nell'interno dell'apparecchio. Onde la carta al bromuro d'argento aderisca al negativo, sul telaio A deve essere applicato un feltro o un panno pesante. La pressione necessaria si ottiene col palmo della mano. Questo apparecchio serve anche da lampada da laboratorio: quando è accesa la bianca (ottenendosi luce rossa per solo effetto del vetro), si sviluppano le carte; quando è accesa la rossa ottenendosi una luce più scura, si sviluppano i negativi.

NOLIADÉ — Ascoli Piceno.

— Le descrivo un apparecchio per la stampa di carte a sviluppo, che non offre eccessiva difficoltà di costruzione. È costituito (fig. 1) di una scatola di legno di 30 cm. di altezza — non può avere dimensioni più ridotte perchè usando una comune lampadina a filamento metallico da 16 candele, carta rapida al Bromuro d'argento e un negativo normale per una distanza inferiore dovrebbe già impressionare in frazioni di secondo, il che è poco pratico e darebbe positivi duri senza dettagli. Per ottenere una luce uniforme adoperi un vetro smerigliato bianco (v. fig. 1). — Costruisca dunque la scatola di cm. 30 di altezza, cm. 15 di larghezza, cm. 13 di spessore. Collochisi sul fondo uno specchio. Su un lato adatti la lampadina: cm. 5, su questa appoggiato a quattro supportini di legno ad angolo, collochi il vetro smerigliato V. A cm. 2 dall'apertura superiore collochi altri quattro supportini d'angolo sui quali poggerà il torchietto che differirà dai soliti in questo. Lo sportello s (fig. 1, in alto) è tutto di un pezzo internamente coperto di panno per l'aderenza tra carta e negativo è a cerniera da un



lato. Il fondo di questo torchietto è diviso in 4 parti (fig. 2) ciascuna alloggiante un negativo 4 1/2 x 6. Questo dispositivo offre come vantaggi il poter stampare uno solo oppure 2, 3, 4 negativi contemporaneamente (normali). Volendo potrà usare fondi differenti nel torchietto per negativi sino al 9 x 12. Naturalmente può costruire il torchietto ad un solo posto (fig. 3) nel caso lo preferisca. La fig. 4 lo rappresenta di profilo. Nella fig. 5, S è la spina di attacco, P un interruttore di corrente (comune pulsante da suoneria) e finalmente in fig. 1, O è una tavoletta porta orologio con contasecondi, la quale riceve luce da un apposito foro con vetro rosso interno v. Non c'è bisogno di molle per la chiusura, la pressione essendo assicurata dalla mano durante il poco tempo dell'esposizione.

Per stampare: disporre l'attacco-luce, il negativo e relativa carta, abbassare lo sportello a cerniera facendovi dolce pressione sopra, premere sul pulsante guardando sul contasecondi dell'orologio lo scorrere del tempo necessario.

DOMENICO DI ROSA — Canicatti.

2956. — Nessuna risposta è pervenuta.

2957. — Legga « Il potere calorico della materia nella gravitazione universale », di Enrico Liva, pubblicato in Senigallia dalla Tipografia Editrice Marchigiana, e troverà la risposta alla sua domanda.

UGO SANTINI — Senigallia.

— I primi popoli che, errando nelle pianure della Caldea e dell'Egitto, contemplarono l'universo, si affidarono evidentemente all'apparenza e supposero la Terra piana e coperta da una semisfera cristallina in cui erano infisse le stelle. L'idea che questa terra fosse animata da un movimento qualunque era inconcepibile per i primi astronomi. Le successive osservazioni, che si accumularono per anni e secoli, resero evidente il moto indipendente del Sole, della Luna e dei pianeti e fecero supporre la Terra sferica; ma tuttavia ferma. Era la concezione geocentrica dell'universo. Così si immaginò che la volta celeste girasse intorno alla terra in 24 ore e che altre sfere facessero girare il Sole, la Luna e i 5 pianeti allora conosciuti. Tolomeo modificò l'ipotesi ammettendo che i pianeti (anche il Sole e la Luna erano creduti tali), fossero portati da un sistema di ruote (Epicicli).

Ciò era venuto a complicare i concetti astronomici fino allora ammessi, poichè per spiegare l'intricato moto apparente dei pianeti si era dovuto ricorrere ad un complesso di meccanismi che faceva esclamare a Re Alfonso di Spagna: « Se nel creare il mondo, Iddio mi avesse chiesto consiglio, io gli avrei raccomandato una maggiore semplicità ».

Plutarco e Aristarco, presso i Greci, avevano intraveduto il doppio movimento della Terra; ma come si poteva allora ammettere questa teoria eliocentrica; come ammettere, contrariamente a quanto s'era creduto fino allora, che questa Terra fosse trasportata nello spazio con tutti i suoi mari, i suoi monti... e i suoi abitanti?

La teoria Tolemaica rimase sempre indiscussa durante 15 secoli e anche Dante, forse pur con veggente incertezza, l'ammise.

Fu Niccolò Copernico (1473-1543) che cominciò a semplificare i concetti ammettendo che la Terra e i 5 pianeti girassero su se stessi e intorno al Sole portati, però, da una ruota o qualche cosa di simile. Ciò non evitava che molti problemi che si andavano intravedendo rimanessero inspiegabili, poichè non si aveva neppure la più vaga idea sul *quid*, sulla forza che anima l'universo. Doveva essere vanto di Keplero e di Newton di scoprire le leggi e la causa del

l'amor che muove il sole e l'altre stelle.

Evidentemente, non era più possibile supporre che un mezzo solido qualunque unisse i corpi celesti; bisognava ammettere che la forza misteriosa che li fa girare nello spazio si diffondesse in un altro modo; incomprendibile, ma pur sensibile.

Giovanni Keplero (1571-1636) fu forse il primo astronomo che procedette nel calcolo e nell'ipotesi con criteri razionali. Osservando il movimento di Marte, ne determinò l'orbita e la rivoluzione trovando poi che « Tutti i pianeti si muovono lungo orbite ellittiche di cui il Sole occupa un fuoco ».

(Prima legge di Keplero) e che: « Le aree descritte dai raggi vettori di un pianeta che si muove lungo la sua ellisse, sono proporzionali ai tempi impiegati a descriverle ». (Seconda legge). Saranno, quindi, inversamente proporzionali alle aree le velocità corrispondenti. Ciò egli dedusse osservando come i pianeti si muovano più rapidamente al perielio che all'afelio. La terza legge di Keplero, infine, si enuncia dicendo che: « I cubi delle distanze medie o dei semi-grandissimi delle orbite ellittiche stanno fra loro come i quadrati delle durate delle rivoluzioni corrispondenti ».

Notevole il fatto che Keplero ha dedotto queste sue leggi da osservazioni sperimentali, essendogli ignota l'origine e la natura di questi movimenti. La spiegazione dei fatti osservati e coordinati da Keplero, fu data da Isacco Newton (1643-1727) che trovò la legge della gravitazione universale.

Può apparire strano che la stessa forza che fa cadere al suolo i corpi faccia girare i pianeti nello spazio. Infatti, un oggetto qualunque, abbandonato a se stesso nel vuoto, cade verso la terra percorrendo nel primo secondo m. 4,893 e aumentando la sua velocità di m. 9,807 (accelerazione di gravità) ogni successivo secondo di caduta. Ma se l'oggetto è dotato d'una velocità propria le due forze si combinano ed esso è costretto a seguire una traiettoria particolare. Dalla seconda legge di Keplero si deduce già che la forza della gravità decresce in ragione del quadrato della distanza dal centro, poichè le aree sono proporzionali al quadrato del raggio.

Ora, supponiamo che la Luna sia animata da un movimento rettilineo tangenzialmente alla sua orbita vera; a quella distanza un corpo, nel primo secondo, dovrebbe cadere verso la Terra di m. 0,00135; orbene il calcolo dimostra che la Luna, seguendo la sua orbita, si allontana ogni secondo dalla direzione rettilinea anzidetta, precisamente di quella piccola quantità. Poichè dopo il primo secondo la Luna non ha perduto nulla della sua velocità, possiamo ripetere il ragionamento anzidetto ottenendo lo stesso risultato; il che avviene, evidentemente soltanto per l'orbita di quelle dimensioni e con quella velocità.

Così è certo che il nostro satellite è legato dalla sua stessa velocità a seguire quell'orbita, per un logico effetto della gravitazione. Ciò che si è detto per la Luna, vale, naturalmente, per tutti i corpi celesti per i quali, pur variando le distanze e le velocità, la legge è costante. Analogamente era già stato intraveduto da Keplero, che lo aveva espresso nella sua Terza legge.

Anche le due prime leggi si dimostrano ricorrendo alle leggi della gravitazione. Un oggetto dotato di una certa velocità si muove da a verso b (fig. 1) ed è attratto dalla forza centrale o. Dal ben noto teorema del parallelogramma delle forze, risulta che esso si porta in d; qui l'attrazione della forza o, essendo d più vicino al centro, è maggiore, mentre la velocità

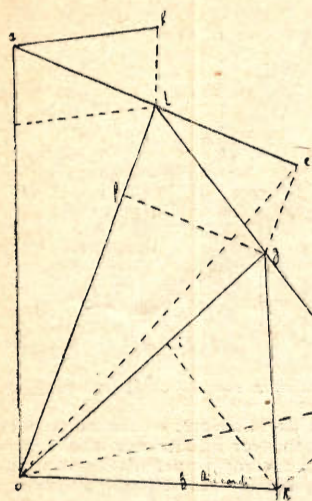


Fig. 1. — Dimostrazione generale del teorema delle aree.

dell'oggetto è espressa dal segmento $de = ad$. Il corpo si porterà, quindi, successivamente in g, k, \dots . L'andamento della sua orbita dipenderà evidentemente, dal rapporto $ah : bc$ fra la sua velocità tangenziale e la forza centrale di attrazione.

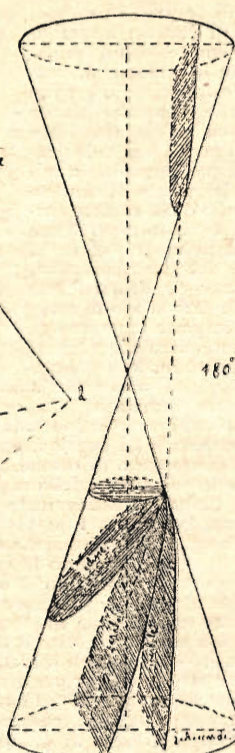


Fig. 2. — Sezioni coniche.

Nell'esempio dato abbiamo considerato una azione saltuaria delle varie forze ottenendo una serie di punti per le successive posizioni del corpo in questione; ma unendo quei punti con una curva si ottiene una ellisse di cui il punto o occupa un fuoco.

Per la dimostrazione della Seconda legge di Keplero (Teorema delle aree) basta che dimostriamo l'equivalenza dei triangoli oad, odg, ogk, \dots , poichè i segmenti corrispondenti ad, dg, gk vengono percorsi in tempi eguali per proprietà stessa di costruzione. Intanto troviamo che

$$oad \cong ode$$

poichè hanno un lato comune e $al = de$.

Ma i triangoli ode e odg sono pure equilibrati poichè hanno basi e altezze eguali. Quindi

$$oad \cong odg$$

Lo stesso ragionamento si ripete per il triangolo ogk, \dots , raggiungendo la generalità della dimostrazione. Abbiamo detto che l'eccentricità dell'ellisse che si ottiene dipende dal rapporto assunto fra i valori delle due forze; ma se si supera un certo limite in quel rapporto la curva non si chiude più: si ha una iperbole; usando esattamente il rapporto limite si genera una parabola, con un altro rapporto si ha un circolo.

Queste quattro curve sono definite geometricamente sezioni coniche (fig. 2). Si abbia un cono indefinito (per semplicità supposto retto) tagliandolo con un piano parallelo alla base, per sezione si ottiene un cerchio; ma se al piano si dà un'inclinazione qualunque la curva risulta un'ellisse; in questo modo si possono generare infiniti ellissi. Se il piano è parallelo al lato opposto del cono, la curva non si chiude più e si è generata una parabola; aumentando ancora l'inclinazione si ottengono infinite iperboli; questa curva si compone di due rami opposti e simmetrici.

Perchè nella fig. 1 l'orbita risultasse un cerchio, occorrerebbe fra le due forze un certo rapporto che praticamente in natura non si verifica mai; inoltre, se, per ipotesi, un corpo celeste assumesse un'orbita circolare altre forze ne modificherebbero immediatamente la traiettoria.

Così, tutti i pianeti percorrono orbite ellittiche; le comete, spesso, parabole o iperboli. Nella fig. 3 gli spazi fra i raggi vettori numerati sono equivalenti, cioè gli archi corrispondenti vengono percorsi dalla Terra in tempi eguali, a velocità diversa. La longitudine eliocentrica del perielio dell'orbita è $101^{\circ} 13'$, essendo 0° la longitudine geocentrica del Sole all'equinozio di primavera. La Terra passa dunque al perielio il 2 gennaio quando il Sole è nella costellazione del Capricorno; essa allora è animata da maggiore velocità.

Sull'asse maggiore di un'ellisse si distinguono due punti (fuochi) tali che la somma delle loro distanze (raggi vettori) da uno stesso punto della curva è eguale all'asse maggiore.

Nel disegno il Sole trovasi nel fuoco F . Il rapporto

$$\frac{FO}{AO}$$

fra la distanza di uno dei fuochi dal centro e il semiasse maggiore dicesi eccentricità dell'ellisse.

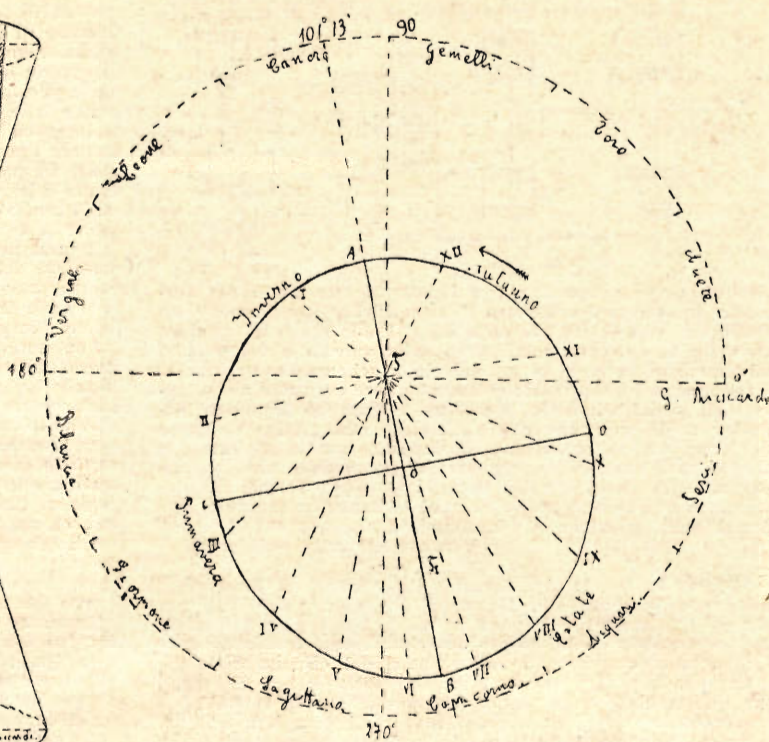


Fig. 3. — Dimostrazione della seconda legge di Keplero.

Nella figura abbiamo disegnato un'ellisse piuttosto allungata; ma realmente l'orbita della Terra, e anche degli altri pianeti, è quasi circolare. Per la Terra il rapporto d'eccentricità è $= 0,01675$. Gli elementi dell'orbita risultano, quindi, i seguenti:

| | | |
|--|-----|-------------|
| Distanza al perielio | Km. | 146 997 000 |
| Distanza all'afelio | " | 152 005 000 |
| Distanza media o semigrandeasse | " | 149 501 000 |
| Semi-asse minore | " | 149 479 770 |
| Velocità di traslazione al perielio all'1 ^a | " | 28 775 |
| Velocità all'afelio | " | 26 890 |
| Velocità media | " | 27 800 |

GOFFREDO RICCARDI — Modena.

— Per mancanza di spazio rimandiamo il seguito al prossimo numero.

APPENDICE ALLE RISPOSTE.

2891. — Tolgo dal n.° 28, del 1919, de *La Science et la Vie*, il seguente indirizzo: « Louis Ancel: Ingegnere di arti e manifatture. Costruttore elettricista. - Boulevard Pereire, 91, Paris (17.e) ». Vende cellule di selenio extra-sensibili per tutte le applicazioni. Non le sapremmo dire il prezzo, ma può procurarsi il Catalogo, che allora inviava contro 25 cents., in francobolli francesi. ENRICO COSTA — Napoli.

2896. — Legga le due risposte alla Domanda 2768, comparse in *S. p. T.*, n.° 12 u. s. ENRICO COSTA — Napoli.

2897. — Mi dispiace dover rilevare nel n.° 20 di *S. p. T.*, appendice alle risposte, n.° 2897, fig. 2, uno schema di raddrizzatore elettrolitico dei sigg. Angeletti e Paoletti, che non si comprende come possa funzionare. Molto, anzi troppo si è parlato in questa rubrica, con maggior o minor competenza, di raddrizzatori elettrolitici, e non sarebbe il caso di seguirne, ma affinché nessun dilettante che desideri costruire tale raddrizzatore veda fallire i suoi tentativi avendo seguito uno schema errato o usato elettroliti cattivi, dirò come si possono ottenere con certezza buoni risultati osservando quanto segue.

Per caricare accumulatori è bene ridurre il voltaggio della corrente da raddrizzare (con trasformatore-riduttore) in relazione al numero di questi, onde aumentare il rendimento di carica. Ad esempio per caricare una batteria fino a 16 V., è consigliabile una riduzione non inferiore a 30 volts per non diminuire l'intensità della corrente di carica. L'elettrolito migliore da me sperimentato è una soluzione satura di fosfato ammonico neutro o bibasico, chimicamente puro, in acqua possibilmente distillata.

Gli elettrodi: una lastra di piombo ed una di alluminio. Tale raddrizzatore si forma in pochi minuti facendo passare alternativamente una corrente continua (piuttosto intensa, e non inferiore a 3 o 4 volts) nel senso dal piombo all'alluminio e viceversa; sarà completamente formato quando, messo in

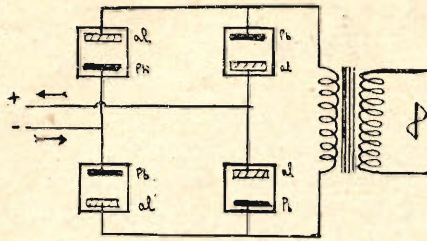


Fig. 1.

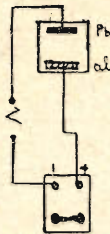


Fig. 2.

circuito come a figura 2 con l'elettromotore usato per formarlo, inserendo il voltmetro *V*, si verificherà un piccolo salto dell'indice con subito ritorno a zero. Il solo senso in cui deve circolare la corrente nell'interno della valvola è dal piombo all'alluminio. Volendo usare 4 valvole, lo schema è come a fig. 1.

Osservazioni importanti: volendo togliere eventuali nocive incrostazioni dall'alluminio, non si usi la lima, nè strumenti metallici; si osservi bene che l'alluminio non giunga al fondo del vaso, e non tocchi mai il deposito che vi si forma, e che si avrà cura di non agitare; si provveda a che la temperatura dell'elettrolito non superi i 30° o 35°. Se tale raddrizzatore non si forma, se ne ricerchi la causa in eventuali impurità della soluzione o dell'alluminio.

VITTORIO BALDELLI — Ravenna.

2901. — Il sig. Lorenzo Petrucciani, di Benevento, nella sua Risposta alla Domanda N.° 2901, pubblicata nel N.° 19 (1° ottobre) è incorso in un grave errore. Lo scopo dell'apparecchio da lui ideato dovrebbe essere quello di staccare automaticamente gli accumulatori dal circuito della dinamo per impedir loro di scaricarsi sulla stessa, nel caso che questa si fermasse improvvisamente. Ma in realtà l'apparecchio del sig. Petrucciani, invece di compiere questo, fa tutto l'opposto. Infatti quando la dinamo non funziona, il rocchetto (vedi figura pubblicata) cessa di trattenere il bastoncino di ferro e la vaschetta s'innalza, ma innalzandosi i cinque fili s'immergono nel mercurio e gli accumulatori sono... chiusi in corto circuito. Come si vede questo apparecchio compie tutto l'opposto di quello che dovrebbe fare.

MARIO DELMONEGO — Bezzeca.

2905. — Un motore a campo Ferraris si dice che ha la velocità di sincronismo quando il numero dei suoi giri per secondo, moltiplicati pel numero delle sue coppie di poli egualia la frequenza della linea alimentatrice. Ciò avverrebbe se nel motore non ci fosse alcuna perdita; ma invece sia per gli attriti e sia maggiormente per la energia meccanica richiesta, diminuisce sensibilmente di velocità. La differenza fra la velocità di sincronismo e quella reale si chiama *scorrimento* e viene misurato con metodi speciali.

Ora, tenendo sempre il campo alimentato dalla linea invece di raccogliere energia meccanica possiamo fornirgliene, e così, volendo, potremo anche superare la velocità di sincronismo. A sincronismo perfetto le correnti nel rotore si ridurrebbero a zero e nella linea resterebbe richiesta la sola corrente di magnetizzazione pel campo. Ma spingendo la velocità oltre quella del sincronismo, lo scorrimento diventa negativo ed avremo che nel rotore circoleranno delle correnti di direzione opposta a quelle pel funzionamento di motore, e inoltre che delle correnti attive si stabiliranno in corrispondenza nello statore, donde passeranno nella linea, fornendole dell'energia elettrico.

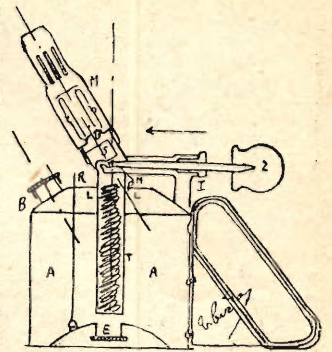
In questo caso non è più un motore asincrono ma una generatrice asincrona.

F. POZZAN GIOVANNI — Padova.

2935. — La lampada a mano da saldatore o lampada svedese è basata sullo stesso principio su cui sono fondati i fornelli a petrolio. Quando il petrolio o la benzina vengono a contatto d'un corpo portato ad elevata temperatura, si gassificano ed il loro gas si spande con tanta maggiore forza quanto maggiore è la temperatura del corpo con cui è venuto in contatto il liquido. Una comune lampada da saldatore è composta dei seguenti pezzi.

Una camera *A* di ottone o di acciaio fuso. Questa camera è il serbatoio della benzina che si versa dall'apertura *B*. Un tubo *T* scende sino a qualche centimetro dal fondo; esso ha il diametro di quasi un centimetro ed è pieno di stoppa, che arriva sino al punto *P*. L'apertura inferiore della camera *A*, *E*, serve a ricambiare la stoppa quando col tempo si sia carbonizzata. In alcune lampade questa apertura *E* serve allo stesso scopo di quella praticata in *B*. Il tubo *T* dopo un centimetro dall'uscita dalla camera *A* si stringe bruscamente comunicando col canaletto *R*, con la valvola *V*, regolabile col pometto *Z* che permette alla punta *N* di chiudere più o meno il canaletto *R*, spostandosi lungo l'impanatura *I*, e da qui, con la camera *S*, per raggiungere l'esterno pel sottile foro praticato in *U* in una lamierina di rame, per poi infiammarsi. Il gas di benzina s'infiamma nella gabbietta *M* confermata in modo che maggiore è la violenza dell'uscita del gas di benzina, per la maggiore quantità di questo, e maggiore è la quantità di aria aspirata dalle aperture oblunghe, *x*, praticate intorno alla gabbietta. Si ha inoltre nella camera serbatoio una vaschetta *L*, in cui si versa dell'alcool, che poi si accende per riscaldare la parte superiore del tubo *T*. Sotto il pometto *Z*, regolatore della valvola *V* è fissato il manico in la-

mierina di ferro o di ottone, rivestito di materia incombustibile, come tessuto d'amianto oppure di striscie di corfeccia di canna d'india per impedire delle scottature quando la lampada si sia riscaldata durante l'uso. Cosa indispensabile in una lampada da saldatore è la valvola di sicurezza. Il fondo della camera serbatoio *A* è conformato come in figura, in modo che se la pressione del gas è eccessiva, questo fondo elastico si abbassa tirando seco il filo di rame fissato alla parte superiore di *A* con una piccola goccia di stagno. In tal modo abbassandosi il fondo si spezza la saldatura a stagno ed il gas sfugge dall'apertura formatasi.



Modo di adoperare la lampada da saldatore. — Riempita per metà la camera *A* di benzina, dopo aver infilato nel tubo *T* un batuffolo di stoppa o di cotone, a mezzo di questo stoppino, la benzina sale per effetto della capillarità sino al punto *P* ove si gassifica. Chiuse ermeticamente le aperture *B* e *D* e tenendo pure chiusa la valvola *V* si versa un po' di alcool denaturato (spirito da ardere) nella vaschetta *E*. Si accende e dopo qualche minuto si apre un poco la valvola *V*. Allora il gas di benzina si slancia pel forellino *U* accendendosi al contatto della fiamma dell'alcool. Per fare avvenire questa accensione si soffia leggermente sulla fiamma ad alcool nel senso indicato dalla freccia. Una lampada da saldatore di media grandezza costa circa L. 50. Questo è un tipo di saldatore largamente applicato nelle saldature a stagno estese, per giunture di conduttori di piombo per gas od acqua, per la saldatura di condutture elettriche e per gli attacchi ai quadri, generatori, ecc.

Nei saldatore a mano di grandi dimensioni vi è una pompa a mano per dare la pressione necessaria alla salita della benzina lungo il tubo *T*. Il gas passa inoltre per un serpentino avvolto intorno alla gabbietta *M*.

ENRICO COSTA — Napoli.

ERRATA CORRIGE.

Nella risposta N. 2892 deve leggersi fra parentesi dopo: Il ventilatore con collettore funziona invariabilmente... (se con le espansioni lamellate).

È utilissimo

per tutte le Aziende importanti sapere che sono tuttora disponibili nella Libreria della Casa Editrice Sonzogno - Milano, Corso Vittorio Emanuele N. 11 - poche copie della

Guida Savallo

(Milano e Provincia) anno 1921

... Lire 50 ...

e dell'

Annuario Generale d'Italia

anno 1921 (due volumi)

... Lire 100 ...

♦ ♦ ♦

Indirizzare richieste e Cartolina Vaglia alla Casa Editrice Sonzogno, Via Pasquirolo, 14, Milano (4), non omettendo di aggiungervi l'ammontare delle spese di spedizione se si tratta di invio fuori Milano.

ISTITUZIONE POLITECNICA ITALIANA

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

Vi sono inoltre corsi complementari sull' *Industria del freddo, Impianti di riscaldamento, Industrie tessili.*

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

Per maggiori facilitazioni per gli aspiranti-allievi la Direzione ha creduto opportuno di ridurre a tre i corsi della sezione *Assistente Chimico*, e precisamente:

1° corso: *Chimica generale* (comprendente anche la Chimica organica e inorganica).

2° corso: *Chimica industriale.*

3° corso: *Chimica analitica.*

L'inizio dei corsi era stato stabilito per il 15 corrente; ma data la grande affluenza di allievi che richiede un maggior lavoro di preparazione e di distribuzione delle dispense, è stato rimandato al 1° dicembre p. v.

CORSO PREPARATORIO DI MATEMATICHE

Dott. ANNA CANEVARI CRESPI

Questo Corso ha lo scopo di dare agli allievi le cognizioni di matematica necessarie per poter seguire con profitto gli altri corsi dell'Istituzione.

Esso ha la durata complessiva di 6 mesi e si divide in due parti: la 1ª parte comprende le nozioni pratiche fondamentali di aritmetica, geometria ed algebra, pari a quelle che s'impartiscono nelle Scuole Tecniche; la 2ª parte riguarda quelle nozioni di matematiche Superiori che sono indispensabili allo svolgimento di vari corsi dell'Istituzione, quali la meccanica, l'elettrotecnica, la teoria e la costruzione delle macchine, ecc.

Per facilitare l'iscrizione agli altri corsi, le due parti del Corso Preparatorio di Matematiche avranno inizio contemporaneo, per cui è lasciata facoltà agli interessati di iscriversi:

o al *Corso suppletivo di due mesi per coloro che già possiedono le nozioni elementari di Matematiche delle Scuole medie inferiori;*

o al *Corso completo di sei mesi per coloro che non possiedono tali nozioni elementari.*

Sommario:

PARTE 1ª — Aritmetica. — Grandezze e loro misura — Numeri razionali e numeri irrazionali — Divisibilità e numeri primi — Operazioni dirette e operazioni inverse sui numeri razionali — Rapporti e proporzioni.

Geometria piana — Retta — Piano — Segmenti — Angoli — Triangoli — Poligoni — Cerchio — Eguaglianza — Equivalenza — Similitudine — Misura delle principali figure geometriche studiate.

Geometria solida. — Angoli diedri — Angoloidi — Poliedri — Prismi — Piramidi — Cilindro — Cono — Sfera — Misure relative.

Algebra. — Nozioni generali — Equazioni di 1° grado.

PARTE 2ª — Logaritmi — Sistemi di equazioni di 1° grado — Equazioni di 2° grado — Nozioni generali di trigonometria piana e principali formule trigonometriche — Nozioni fondamentali di Geometria Analitica (coordinate cartesiane e polari — diagrammi — funzioni e loro rappresentazione grafica).

Per schiarimenti e informazioni rivolgersi alla sede dell'Istituzione, in via Petrarca, 15, Milano.

La Lichenina Contardi

a cagione degli ottimi risultati dati nella *tosse, bronchite*, ecc., spiuse molti droghieri e farmacisti a imitarla.

Ad evitare qualsiasi contraffazione, chiederla alla fabbrica del Chimico **Nicola Contardi**, a Napoli, Via Roma, 345. Cura completa di sei flaconi. Non si spedisce in assegno. Manifesto gratis. :: :: ::

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.

106. — Gradirei sapere quali libri sono in vendita, e di che Casa Editrice riguardanti la Scienza Ermetica, che trattino diffusamente e con serietà, intorno all'Alchimia, al Magnetismo, al Satanismo, ed ai fenomeni superiori in genere.

ENRICO FERRO — Venezia.

107. — Dove trovare qualche opera che parli di Cagliostro? Quale Casa ha edito le sue Memorie?

ENRICO FERRO — Venezia.

108. — Desidero sapere in che libro posso trovare una descrizione molto dettagliata dei corpi semplici, e delle loro proprietà, che parli dei luoghi ove più spesso si trovano, che indichi i processi chimici necessari ad ottenerli perfettamente puri, e porti anche il valore attuale di ognuno di essi.

ENRICO FERRO — Venezia.

109. — Grato a chi mi indicherà qualche libro che tratti diffusamente della fabbricazione del cioccolato (edizioni italiane o francesi).

PAOLO CATTO — Ivrea.

110. — Gradirei conoscere autore, editore ed il prezzo di libri riguardanti la « Piroelettricità ».

GIULIANO A. — Palermo.

111. — Grato a chi si compiace indicarmi presso chi potrei trovare Trattati o dispense di qualche Politecnico, riguardante le locomotive in servizio nelle FF. SS., sui diversi sistemi di distribuzione applicati alle locomotive.

GAETANO STELLA — Via Emilia, 6 — Saline di Volterra.

112. — Desidererei conoscere quali sono i migliori libri (non Manuali Hoepli) che trattino della Meccanica Razionale - Meccanica applicata alle industrie - Idraulica ed applicazioni relative; in lingua italiana e possibilmente indicare anche l'editore ed il prezzo.

A. L. — Lecce.

113. — Desidero conoscere le Associazioni astronomiche italiane e francesi, che pubblicano periodicamente i loro Bollettini, il prezzo e modo di averli; e quando riprenderà le pubblicazioni l'« *Astrofilo* » del cap. I. Baroni, Milano.

S. NISTICÒ — Catanzaro.

114. — Grato a chi saprà dirmi se esistono libri in italiano o in francese, che trattino in modo completo la teoria di Einstein, svolta, a quanto si legge, con le Matematiche Superiori. In caso affermativo dove acquistarli.

GIUSEPPE DEL MONACO — Milano.

115. — Grato a chi saprà consigliarmi i trattati riguardanti in modo chiaro tutte le prove (con curve caratteristiche) eseguite alle macchine elettriche; in special modo ai trasformatori.

GIUNTA SALVATORE — Torino.

116. — Prego sapermi dire quali sono i trattati e manuali che trattino ampiamente la costruzione dei motori monofasi a collettore.

N. N. — Padova.

117. — Quali riviste tecniche e libri eventualmente trattano degli aeromotori (molini a vento)? Da escludere i trattati tedeschi, il Garuffa e il Lavagnolo.

CESARE BENZI — Rivarolo Ligure (Genova).

118. — Sarò oltremodo grato a quel lettore che mi farà conoscere un manuale Italiano che tratti ampiamente le correnti di Tesla, la casa editrice e l'autore.

P. PAUDET — Bologna.

119. — Gradirei sapere se esistono in Italia riviste che trattino delle Costruzioni edili o di materie ad essi inerenti.

GAFFONI CARLO — Brescia.

120. — Esiste un dizionario italiano-rumeno e viceversa? Se non ve n'è, esiste forse uno francese-rumeno e viceversa?

FEDERICO BALESTRIERI — Napoli.

121. — Amerei conoscere un trattato facile, ma non del tutto elementare, che inizi allo studio dell'Astronomia, senza adentrarvi troppo; il prezzo e la Casa presso cui acquistarlo.

FEDERICO BALESTRIERI — Napoli.

122. — Esistono testi italiani o francesi che trattino, dal punto di vista pratico, della costruzione e del funzionamento dei moderni sistemi di radiotelegrafia e di radiotelefono, e particolarmente del modo di calcolare praticamente i dati necessari (autoinduzioni, capacità, ecc.), alla loro costruzione?

G. MOSI — Piacenza.

Risposte.

83. — Per quanto riguarda i vari sistemi di telegrafia, il signor Felice può consultare le seguenti opere:

P. Mérey: *Le système de télégraphie Baudot*; presso l'Autore. Parigi 1913. — A. Jengo: *Il telegrafo stampante Baudot*; Milano. — G. Maltese: *Il sistema telegrafico Baudot*; Modica 1916. — H. Thomas: *Traité de télégraphie électrique*. Baudray, Paris 1894. — Montoriol: *Cours su l'appareil Hughes*; presso l'Autore. Pa-

rigi 1909. — Montoriol: *Appareils et installations télégraphiques*; Parigi 1920. — Montoriol: *La télégraphie en France*; Parigi, 1918. — Montoriol-Balseiro: «Traduzione Spagnuola del corso sull'apparato Hughes», dove trovasi la descrizione del sistema duplex-hughes Perez-Santano; Minuesa de los Rios, Madrid, 1912. — Z. Ferranti: *Telegrafia*; Unione Tipografica Editrice; Torino 1895. — Viale: *Istruzioni sul sistema automatico Wheatstone*; Tip. Elzeviriana, Roma 1887. — L. Abruzzini: *Manuale del Telegrafista*; presso l'Autore; Roma 1910. — A. Dessau: *Fisica Elementare*, in 3 volumi; Società Editrice Libreria.

Può inoltre consultare con molto vantaggio i libri di elettrotecnica: Veroi: *Elementi di elettrotecnica*; 3 vol. Unione Tipografica Editrice Torinese. — Grawinkel-Strecker: *Manuale di elettrotecnica*. Man. Hoepli, Milano. — Grassi: *Elettrotecnica*; 2 volumi. Dott. F. Vallardi, Milano.

Oltre a tanti a'tri autori che pel momento mi sfuggono; se però il sig. Felice desidera maggiori chiarimenti può scrivermi direttamente indirizzando: Cav. Alberto Bellucci, vice-direttore tecnico del Servizio Telegrafico di Stato presso Ministero dell'Interno.
ALBERTO BELLUCCI — Roma.

93. — Trattati di fisica per Scuole Superiori: Murani, ed. Hoepli, Milano, 2 volumi (Il secondo volume tratta « Ottica ed Elettività »). — Dessau: Società Editrice Libreria Milanese, 3 volumi. (Il terzo volume tratta « Elettività e Magnetismo »). — Roiti - Ed. Paravia, Torino. 3 volumi.
GOFFREDO RICCARDI.

96. — Vedere risposta n.° 83.

97. — Licò: *Occultismo* (in ristampa). — Pappalardo: *Dizionario di Scienze occulte*. - L. 3. — Cerchiari: *Chiromanzia e taumaggio* - L. 5,50. — Tutti editi da Hoepli, di Milano.
GOFFREDO RICCARDI.

97. — Acquisti il vol. 617 della « Bibl. del Popolo » (Frammenti di storia dell'Astrologia; di T. Baldi) e si rivolga alla Casa Editrice « Luce e Ombra » (via Varese, 4 - Roma); dalla quale avrà un'abbondante bibliografia del genere. Preziose indicazioni le potrà pure inviare l'avv. Francesco Zingaropoli, direttore di « Mondo Occulto », via Conservazione Grani, 16 - Napoli.
M. ALDO COLOMBO — Milano.

99. — Buonissima e ricca raccolta di esercizi sull'elettricità, con soluzioni è: *Requiel de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques*, par H. Vieweger, traduit par G. Capart, ed. H. Dunod, Parigi.
Dott. LUIGI CASTELLANI — Firenze.

101. — Spataro: *Trattato teorico pratico di Idromeccanica* - Vol. I, libro I: L. 10. - Il libro II del vol. I e i volumi II e III sono in lavoro. — Viappiani: *Trattato di idraulica pratica*. L. 16,50. — Idem: *Idraulica fluviale*. L. 8,50. — Zeni: *Idraulica* (in ristampa). — Garuffa: *Turbine a vapore*. L. 22,50. — Webber: *Macchine e turbine a vapore*. L. 10. — Garuffa: *Meccanica industriale*. Vol. II. - *Macchine attrici ed operatrici a fluido* - 2 volumi. L. 32. — Belluzzo: *Le turbine a vapore - Il calcolo e la installazione delle moderne turbine idrauliche* - 2 volumi. (Pubblicazione recentissima). — Tutte queste opere sono pubblicate dall'editore Hoepli. — Chieda anche Catalogo alla Società Editrice Libreria Milanese - Via Ausonio, 22 - Milano; — che possiede parecchie monografie sugli impianti idraulici ed idroelettrici.
GOFFREDO RICCARDI.

102. — Veda la risposta alla domanda 101.

GOFFREDO RICCARDI.

103. — Arpesani: *Elementi di tecnologia meccanica - Lavorazione dei metalli*. — Ferraris: *La fresatrice universale*. L. 9. — Morucci: *Macchine utensili*. — Perrigo: *Les tours*. L. 42,50 (in lingua francese). — Romain: *Traité de fraisage*. L. 13,50 (in lingua francese). — Shaw: *Treatise on milling and milling machines*. L. 25. (In lingua inglese. È l'opera più completa sulle fresatrici). — Vandervoort: *Machine Shop. Tools and Shop practice*. L. 39,80, id. id. — Varinois: *Le fraisage*. L. 75 (in lingua francese). — Découpage: *Matriçage, Poissonage et Emboutissage* (traduit de l'anglais par G. Richard). L. 38,80. — *L'outillage américain pour la fabrication en série*. L. 40. (In lingua francese). — Shaw: *Driving of machine tools*. L. 18 (in inglese). — Woodworth: *Drop forging, Die sinking and Machine forming of steel*. L. 25. (id., id.). — Woodworth: *Dies, their constructions and use for modern working of sheet metals*. L. 27 (id. id.). — Woodworth: *Punches, Dies and Tools for Manufacturing in Presses*. L. 35 (id. id.). — Giordano: *Tecnica moderna d'officina*. L. 6. — Dinario: *I problemi pratici delle Macchine utensili moderne*. — Garuffa: *Meccanica industriale*. Vol. I - L. 3,50. — *Il costruttore di macchine*. L. 24. - Vol. III. *Tecnologia delle industrie meccaniche*. Parte I: *Principi generali. Lavorazione dei metalli*. L. 14. - Parte II. *Lavorazione dei metalli*. L. 12. — Malavasi: *Vademecum per l'ingegnere costruttore meccanico*. L. 12,50. Vocabolari tecnici illustrati, in 6 lingue. - Vol. I: *Elementi di macchine e utensili per la lavorazione del legno e del metallo* (in ristampa). - Vol. IX: *Macchine utensili*. L. 15.

Per tutte queste opere si rivolga alla Libreria internazionale Hoepli - Galleria De Cristoforis - Milano.

GOFFREDO RICCARDI.

104. — In grado di rispondere (e anche parzialmente) alla richiesta solo per quanto si riferisce agli organi. — Opere in

italiano. Nulla. In francese vi è il: Du Hamel et J. Guédon: *Nouveau manuel complet du facteur d'orgues*. — Couwenberg: *L'orgue ancien et moderne* (edito da Joseph Van, a Lierre); per quanto mi consta è un'opera esaurita. — In tedesco vi sono varie opere: la più completa è quella del: Töpfer: *Orgelbaukunst*. — J. Seidel: *Die Orgel und ihr Bau*. — Fratelli Rieger: *Moderne Orgelbaukunst*.

Per informazioni circa i due primi libri tedeschi ci si può rivolgere alla « Direktion des Borchtblattes »; Leipzig. Per il terzo, direttamente ai costruttori d'organi, Fratelli Rieger, a Jägerndorf (Austria). — A Novara, da dove Ella scrive, vi è l'organaro Mentasti, che forse potrebbe darle altre notizie.

Ing. G. SIMONI — Roma.

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

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

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

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

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

**

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

E TELPLINIO MAZZA — Via Alavolini, 22 — Fano (Marche).

Quale Ditta potrebbe stamparmi su carta bromuro, migliaia di copie da piccole negative?

AGNOLA — San Daniele del Friuli (Udine).

Prossimamente:

Come si fa la *Scienza per Tutti*

Interessante articolo riccamente illustrato

DIABETE - ANEMIA - DEBOLEZZA TOSSE - BRONCHITE - ASMA

Guarigione completa dei casi più gravi, antichi o recenti, coi meravigliosi estratti di piante del Dr. Damman, differenti per ciascuna malattia. Chiedere opuscolo N.° 57 con attestati alla Farmacia Pagani, Via dell'Orso, 20, Milano, indicando per qual malattia.

| | | | | |
|---------|---|---|---|---------|
| ● | ● | Guardarsi da subdole omonimie | ● | ● |
| Casa | ● | <p>BUCATO FACILE IN CASA IMPIANTI COMPLETI LAVANDERIE ECONOMICHE "LA CANDIDA" LISCIVIA IN POLVERE G. BERNARDI Via S. Lucia, 20 - NAPOLI Chiedere Cataloghi e Preventivi</p> | ● | Casa |
| fondata | ● | | ● | fondata |
| nel | ● | | ● | nel |
| 1894 | ● | | ● | 1894 |

Al 30 Giugno 1921: 815 Impianti completi Lavanderie
::: 10918 Famiglie in Italia ed all' Estero :::

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

Richieste.

CERCO occasione ottimo funzionamento manutenzione, Hensberger 4 volts, 75-80 ampèr-ora. Voltmetro ferro dolce graduazione 0-6 volts. Ampèrometro aperiodico 0-15 ampères, entrambi tascabili. Inviare offerte sollecite.

Prof. GIUSEPPE DELAURO — Rossano Calabro.

ACQUISTEREI tornio piccolo preferibilmente a patrona, completo. Scrivere dettagliando:

BAGUZZI — P. Doria, 2 — Milano.

OBBLIGATISSIMO a tutti gli Stabilimenti, Officine, Ditte, ecc., che si occupano di Meccanica ed Elettrotecnica, se volessero spedirmi: cataloghi, pubblicazioni e disegni dei loro prodotti, adoperando detto materiale a scopo di studio.

NARDINI GUIDO — Via Ginnastica, 28, 2° p. — Trieste.

Offerte.

LIBRI TEORICI-PRATICI ALLA FORTATA DI TUTTI. — Ing. Chierchia, *Gli apparecchi elettrici di riscaldamento* (Come si calcolano, come si costruiscono, come funzionano), 2ª ediz., 76 figure, L. 5,50; Ing. Chierchia, *Il Memorandum del Meccanico* (Elegantissimo manuale da portafoglio, cm. 81/2x12), 70 figure numerosi esempi, L. 5; Ing. Cianetti, *I difetti delle macchine e degli apparecchi elettrici*, 15 figure, L. 2,40; Ing. Fontana, *Macchine a vapore rotative* (Storia, critica, invenzioni, studi), 77 figure, L. 6; Ing. Fontana, *Macchine a gas acido carbonico agente in circuito chiuso*, 8 tavole, L. 3; Prof. Hannover, *Tecnologia sperimentale*, 36 figure, L. 2; Ing. Jervis, *Il maestro Calcolatore* (Nozioni ed esercizi elementari di resistenza dei materiali e calcolo di parti di costruzioni e di macchine ad uso dei Capimastri, Costruttori Meccanici e Capi d'Arte), 46 figure, L. 7; Ing. Jovinelli, *Automobili*, 2ª edizione, 216 figure, L. 6; Luigi Lavagnolo, *Gli Aeromotori* (Utilizzazione razionale della forza del vento), 57 figure, L. 6; Ing. Magrini, *La Navigazione aerea e gli aeroplani* (le origini), 120 figure, L. 4; Ing. Marengo, *L'accumulatore elettrico nella pratica*, 70 figure, L. 4; Ciro Mazzei, *Prontuario del Tecnico-Elettrocista*, 2ª ediz., 69 figure, 54 tabelle, L. 7,50; L. Dignato, *Manuale pratico per la costruzione di motori a gas povero e ad olio pesante*, con appendice: *Organi di trasmissione*, 133 figure, L. 6; G. Ripponi, *Il Memorandum dell'Elettrocista*, 4ª edizione (Manuale da portafoglio, cm. 81/2x12), L. 5; G. Ripponi, *Il montatore elettromeccanico* (corrente continua), 216 figure, L. 9; Ing. They, *Saldatura autogena e taglio dei metalli*, 94 figure, L. 5; Ing. They, *La fresa*, 138 figure, L. 4; Ing. They, *La lavorazione razionale di elementi di macchine*, 351 figure, L. 7; U. Verona, *Il Manuale del Fornaio*, 2ª ediz., L. 5. — Di prossima pubblicazione: Ingegner Chierchia, *Costruzioni Elettriche per Dilettanti*. — Chiedere il catalogo completo nostre pubblicazioni. Aggiungere per ciascuna commissione lire 1 per spedizione raccomandata.

G. LAVAGNOLO — Via Gioberti, 14 — Torino.

VENDO, o cambio con microscopio, grammofono Columbia tromba interna ultimo modello con 54 dischi.

PASQUALE STAMPANONE — Lucera.

CEDESI buone condizioni rocchetti Rumkorff 8-10-20 cm. di scintilla, costruzione ottima, con garanzia. — Accetto in cambio altra merce. — Scrivere affrancando

BAGUZZI — P. Doria, 2 — Milano.

VENDO: Annigone: *Il telefono*, L. 25. — Mazzotto: *Radiotelegrafia e Radiotelegrafia*; L. 5. — Della Falda: *Macchine dinamo elettriche e trasformatori statici*; L. 5. — Pardini: *Costruzioni elettromeccaniche*; L. 5.

DANTE ZUCCHETTI — Arco.

VENDO: Bobina regolabile per scossa, L. 18. — Magnete 4 calamite, manovella con cassetta legno, ottimo funzionamento, L. 80. — Piccola ricevente per R. I., detector a carborundum, L. 15. — Telefono e microfono comune a mano, L. 12. — Tesla per bobine, 30 cm. circa di scintilla, L. 40. — Tubo ebanite, diametro interno 32 mm., esterno 42, 35 cm. lunghezza, L. 20. — Primario per bobina Rumkorff, 7-8 cm., scintilla nucleo mm. 25, 2 strati filo di rame, 1,8 mm. incerato in tubo presspahn 44 mm., L. 20. — 2 calamite a ferro di cavallo 185 mmq. di sezione, L. 5 ciascuna. — Trasformatore da 155 a 80 V., da 10,5 a 20 Amp., L. 80. — Tutto in blocco, L. 80.

FRANCO COLLI TIRALDI — Corso Vitt. Emanuele, 19 Vigevano (Pavia).

OFFRO splendida Goerz Tenax pieghevole, formato cartolina, doppio anastigmatico Dagor, per pellicole, lastre; borsa cuoio, chassis. Ottimo stato, 1200.

CATINELLA — Via Enrico Albanese, 8 — Palermo.

ARGENTATURA, Indoratura, Ramatura, Ottonatura, Nichelatura, Stagnatura, Zincatura, con Ossidatura speciale su metalli.

« GALVANOSTEGIA MODERNA », Casella Postale, 621 - Milano.

VENDO brevetto dispositivo utile semplificazione per la costruzione dei regoli calcolatori di ogni tipo e grandezza.

LA MORGIA PIO — Via Guicciardini, 1 — Milano.

COMPRAVENDITA nuovo ed usato di merci, materiali, apparecchi, macchinario d'ogni specie. Cedo al miglior offerente Chilogrammi due, tre lastra nichel. Indirizzate richieste-offerte:

BRUNO QUASSIATI — Via Citolo da Perugia, 11 — Padova.

« RIME DISTILLATE », chimica in versi di Alberto Cavaliere, edita dal dott. Gennaro Giannini, di Napoli, L. 6. — « Biblioteca del popolo »: 273. *Illusioni ottiche*, L. 0,70 — 385. *Il libro dei giuochi*, L. 0,70. — Totale, L. 7,40.

ELIO DE PRETIS — Via Vasaro, 5 — Fermo.

MECCANICI ELETTRICISTI! Apparecchi termoelettrici di qualunque formato e potenza, accessori, fili Nickrome, ecc., a prezzi ribassati. Grande tabella dati costruttivi per apparecchi elettrotermici per tutti i voltaggi e potenzialità. Cordoncino L. 0,50 a Lire 60 (cento metri). Chiedete listino.

VATE — Madonna di Tirano (Sondrio).

ROCCHETTI Ruhmkorff nuovissimi da cm. 3 a 15 cm. scintilla a fiamma. CARLO CASES — Via Solferino, 18 — Milano.

**“L'istruzione dà ai popoli
ricchezza, forza, indipendenza,,**

A chiunque è dato, con l'iscriversi alla

SCUOLA PER CORRISPONDENZA

ricevere in casa temi, correzioni, consigli, spiegazioni e lezioni dettate da noti professori specialisti e raggiungere, con miglior profitto, quel grado d'istruzione che si ottiene soltanto frequentando le scuole pubbliche. Per corsi completi teorici o professionali di Perito Elettrotecnico, Perito Meccanico, Conduttore di Macchine Elettriche, Teleg. e Telef., per corsi separati di Impianti Elettrici, Telefonia, Telegrafia, Radiotelegrafia, Meccanica, Matematica inferiore e superiore, ecc. Per schiarimenti e programmi rivolgersi esclusivamente per iscritto alla Direzione della Scuola in Via San Quintino, 19 - Torino.

Continua l'iscrizione al Corso di Perito Commerciale.

Presso la Scuola è pure istituito un Corso di Scuole Tecniche in base ai programmi governativi in vigore.

“L'uomo tanto vale quanto sa.,”

“NIKROME”

resistenza specifica 0,9

in filo, nastro, quadro e piattina per costruzioni elettrotermiche. — Resistenze elettriche a forti intensità. — Reostati d'avviamento per motori, tramvie, ferrovie, ecc., ecc. :::

Ing. F. GAGGERO & C.

GENOVA

Via Lazzaro Gagliardo, 5 - Via Canevari, 9

Telefono 41-43

BIBLIOTECA DI "SCIENZA PER TUTTI,"

Questa Biblioteca è dedicata alle persone di media coltura e destinata a formare un quadro completo delle più recenti ricerche scientifiche e delle più importanti applicazioni industriali.

Volumi in-16, legati in tela con sopracoperta

1. **IL FENOMENO DELLA VITA** Opera premiata al Concorso internazionale di « Scienza per Tutti », di ANTONINO CLEMENTI Prezzo L. 4.—
2. **PAGINE DI BIOLOGIA VEGETALE** (ANTOLOGIA DELPINIANA) del Prof. FR. NICOLOSI-RONCATI. 28 illustrazioni, 1 tavola Prezzo L. 4.—
3. **LA RICOSTRUZIONE DELLE MEMBRA MUTILATE** del Prof. G. FRANCESCHINI. - 71 illustrazioni, 1 tavola Prezzo L. 4.—
4. **I PIÙ SIGNIFICATIVI TROVATI DELLA CITOLOGIA** del Dott. R. GALATI MOSELLA. - 80 illustrazioni, 1 tavola Prezzo L. 4.—
5. **I CIBI E L'ALIMENTAZIONE** del Dott. ARGEO ANGIOLANI. Prezzo L. 4.—
6. **LE RECENTI CONQUISTE DELLE SCIENZE FISICHE** di DOMENICO RAVALICO. — 61 illustrazioni e una tavola fuori testo Prezzo L. 4.—
7. **LA CHIMICA MODERNA** (*Teorie fondamentali*) del Dottor ARGEO ANGIOLANI (volume doppio) Prezzo L. 8.—

Per ordinazione inviare Cartolina-Vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - Milano - 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 - spagnuolo - 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 sette volumi dell'Opera (A-Ga):

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'VIII volume, di 50 fascicoli (100 dispense, 800 pagine, 50 tavole in nero e a colori):

Italia e Colonie. . . L. 50.— Estero Fr. 57.—

Inviare domande e Cartolina-vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - Via Pasquirolo, 14