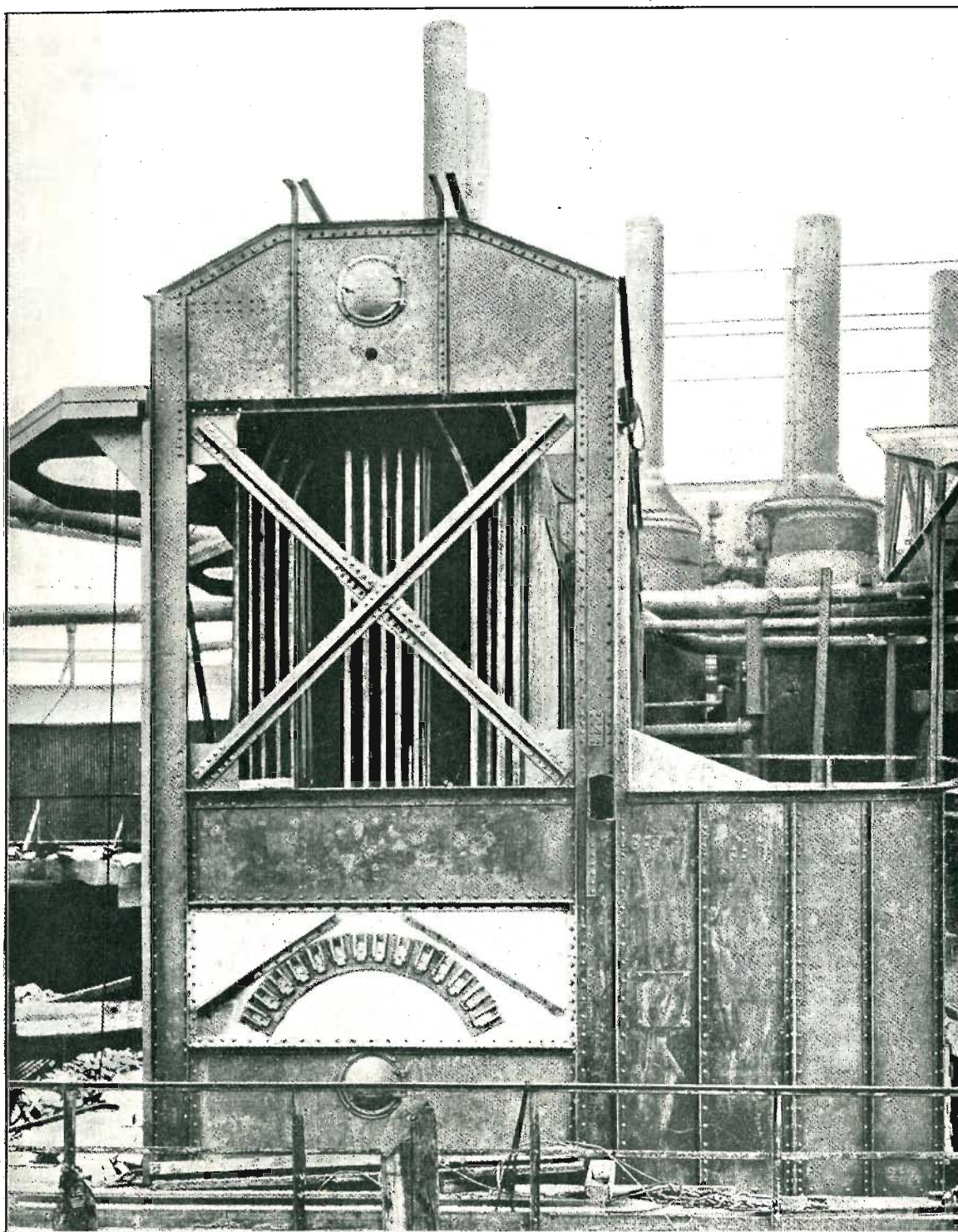


Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

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

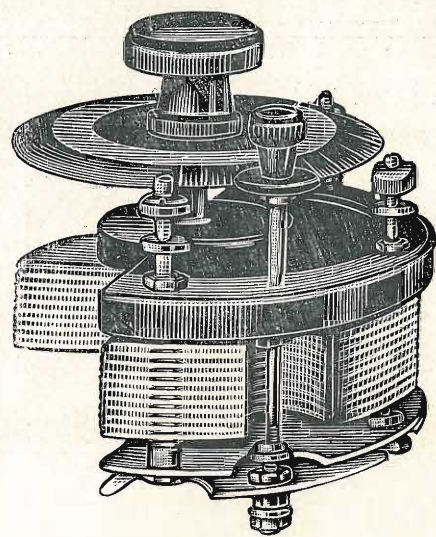
ABBONAMENTI: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 45. SEMESTRE Fr. 23. TRIMESTRE Fr. 12.



Caldaia di 480 mq. di superficie in corso di montaggio

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

ACCESSORI DI PRECISIONE "LA RADIOELETRICA" GALLERIA VITTORIA NAPOLI (39)



Condensatore Vernier di alta precisione da 1/1000 di mfd. ad aria, variabile su 180° più 1/10000 per 6 giri del bottone, Lit. 63.

DÉCOLLETAGE
PRODUZIONE PROPRIA

CONDENSATORI DI PRECISIONE

Condensatore variabile da	0,5/1000	Lit. 49.
» var. con Vernier	0,5/1000	» 54.
» variabile da	1/1000	» 63.
» « Vario-Fixe »	2/1000	» 74.

CONDENSATORI FISSI TIPO SPECIALE QUALUNQUE VALORE

da Lit. 6 a 8.

PLACCHE PER CONDENSATORI VARIABILI

Lit. 0.60 le mobili - Lit. 0.70 le fisse.

SCONTO AI RIVENDITORI

AUMENTO SUI PREZZI DEL 10%.

"LA TELEFONIA SENZA FILI"

NOVITÀ

— PRATICA —

NOVITÀ

DI D. E. RAVALICO

È il libro che i dilettanti e gli appassionati alla « Radio » aspettavano da tempo. Scritto con chiarezza tale da essere accessibile al profano, questo libro espone i principi della *Telefonia senza fili*, il modo di costruire le singole parti, come funzionano e come si montano i radio-ricevitori, e rappresenta quindi una vera « guida » per tutti coloro che « vogliono fare da soli ».

Con questo libro, scevro di discussioni teoriche, chiunque può costruire da solo un radio-ricevitore, ed ascoltare le radio-diffusioni ed i radio-concerti italiani, francesi, inglesi, tedeschi ed olandesi. In esso è descritto il modo di costruire ogni singola parte: dal semplice reostato all'altoparlante, dal condensatore al trasformatore, dalle varie bobine d'induzione all'antenna, ecc.

Anche le ultime conquiste della radiotelegrafia sono espone ed illustrate con sorprendente chiarezza.

A nessun radio-dilettante può mancare questo libro che è stato scritto appositamente per lui!

Il volume di grande formato, con oltre duecento pagine ed un centinaio di illustrazioni, costa Lire **13**.— franco di porto raccomandato.

Inviare le prenotazioni alla:

CASA EDITRICE LICINIO CAPPELLI - BOLOGNA

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D' ABBONAMENTO

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

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

SOMMARIO

TESTO:

<i>L'esplorazione magnetica dell'acciaio</i> ; con 5 illustrazioni	Pag. 209
<i>Le vernici preservano il legname?</i> ; con 6 illustrazioni	212
<i>Emoglobina e clorofilla</i> : Dott. Prof. FEDERICO PLATE	215
<i>Aspetti e significati del mimetismo</i> ; con 14 illustr.: e. b.	219

SUPPLEMENTO:

Teoria generale delle macchine - Cinematica dei meccanismi (16 illustrazioni, pag. 209): Ing. ARTURO UCCELLI. — Macchine pneumatiche di sollevamento e trasporto (10 ill., pag. 214): FERNANDO BARBACINI. — *L'Elettrotecnica per l'Operaio e per il Dilettante*: Elementi di elettrotecnica (pag. 217). — Dizionario di elettrologia (4 ill., pag. 219): EMILIO DI NARDO. — Norme e consigli (2 ill., pag. 221). — Costruzioni ed impianti (6 ill., pag. 223).

COPERTINA:

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

Corrispondenza fra i lettori.

Desidererei mettermi in corrispondenza con l'Ing. Giuseppe Navarra di Milano.

Ing. ALBERTO VIRGILIO — San Mauro Castelverde (Palermo).

Prego il signor Giorgio Lauger, autore dell'articolo: *Motori veloci a due tempi*, volermi comunicare il suo indirizzo.

SAPIENZA PAOLO — Balestrate (Palermo).

MACCHINE E APPARECCHI PER CALZATURIFICI

Sono offerte per la concessione di licenze, vendita o altro modo di sfruttamento le seguenti Privative della UNITED SHOE MACHINERY COMPANY d'ITALIA:

N. 190655 Vol. 14/540 « Perfectionnements aux machines à coudre les chaussures »;

N. 121557 Vol. 375/67 « Perfectionnements dans les machines à coudre employées dans la fabrication des chaussures »;

N. 120939 Vol. 371/215 « Perfectionnements apportés aux machines à afficher les semelles »;

N. 120764 Vol. 371/186 « Perfectionnements dans machines à coudre les chaussures »;

N. 120763 Vol. 371/185 « Perfectionnements apportés aux machines employées dans la fabrication des chaussures »;

N. 120762 Vol. 371/184 « Nouveau procédé pour la fabrication du cousu-trépointe ».

Per trattative rivolgersi all'UFFICIO INTERNAZIONALE PER BREVETTI E MARCHI DI FABBRICA

"L'AUSILIARE INTELLETTUALE"

Via S. Pietro all'Orto, 8 - Milano - (Telefono 21-02).

Una nuova interessante pubblicazione

LA CHIMICA Industriale e Applicata

Il 1° agosto p. v. inizierà la sua pubblicazione una nuova rivista edita dalla nostra Casa Editrice, dal titolo:

La Chimica Industriale e Applicata

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

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

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

La Rivista, di 20 pagine, formato *Scienza per Tutti*, uscirà mensilmente e sarà messa in vendita a L. 2 il fascicolo.

"STUDIUM"

Via Sacchi, 44 - TORINO (18)

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

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

PROGRAMMI GRATIS

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

ING. ALESSANDRO ORSI

LA T.S.F.

PER QUELLI CHE SANNO
E PER QUELLI CHE NON SANNO
TEORIA E COSTRUZIONE



ROMA 1924
LIBRERIA EDITRICE MANTEGAZZA
DI P. CREMONESE

2.ª EDIZIONE

AMPLIATA, AGGIORNATA E AR-
RICCHITA DI NUOVI SCHEMI
E FOTOGRAFIE DI GRANDE
UTILITÀ PRATICA

Quest'opera, la prima veramente completa edita in Italia, che ha ottenuto uno straordinario successo nella sua prima edizione, è ormai indispensabile per chiunque si interessi alle Radiocomunicazioni.

Chiara, accessibile anche ai principianti, nulla trascura di quanto è stato fatto fino ad oggi sulla T. S. F.

Un bel volume in 8° di circa 400 pagine
PREZZO L. 18.

LIBRERIA ED. E. MANTEGAZZA
DI P. CREMONESE.
Via 4 Novembre N. 145-146 - Roma
(Succ. N. 24).

"INVICTUS"

FORNI E MACCHINE PER FONDERIE
BREVETTI L. ANGELINO
MILANO (18)

SEDE:

Via Scarlatti 4

Telef. 21-218



DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

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

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

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

1000. — Gradirei conoscere se una molla d'acciaio dello spessore di 2 mm., della lunghezza di m. 2 e dalla larghezza di m. 1, avvolta ad un bastone di ferro, e ad un lato di questo ponendovi una ruota ad ingranaggio fissa, comunicante con un'altra del peso di 3 quintali. Vince la molla, la resistenza opposta dalla seconda ruota?

1001. — Ho un condotto che emette perennemente da 100 a 150 hl. d'acqua al giorno. Quale dispositivo dovrei adoperare per misurare con molta precisione (in litri) detta acqua, e contemporaneamente procurarmi una piccola sorgente di energia che mi dia un moto uniforme.

1002. — Grato a quel lettore che vorrà dare spiegazioni esatte circa sul funzionamento della Radiografia, e sulla pratica ed i loro guasti più frequenti. (Possibilmente con uno schizzo).

1003. — Come costruirmi un apparecchio per alimentare a combustione liquida cucine economiche?

1004. — Prego indicarmi il procedimento per la composizione di una vernice smalto incolore, lucidissima e della massima durezza, da applicarsi sul ferro, pietra e legno, esposte alle intemperie e perciò deve essere dotata della più alta resistenza per lungo tempo.

1005. — Quali difetti può avere un essiccatoio per paste alimentari che spezza la pasta? Quali dati occorrono ad un tecnico per dare un consiglio in merito? Esistono pubblicazioni al riguardo?

1006. — Desidererei notizie descrittive dell'apparato telegrafico stampante Kowland.

1007. — Avendo un piccolo treno costituito da tre vetture e dalla macchina (lunga ciascuna cm. 28) potrei farlo funzionare su un tavolo lungo m. 1,28 e largo cm. 69? Di che larghezza devono essere le rotaie tenendo conto che ciascuna vettura è larga cm. 17 1/2? Come dovrei disporre le voltate? (Noto che le vetture sono a carrelli mobili).

1008. — Come funzionano in un'automobile la cassa d'ingranaggio e le leve di comando?

1009. — Come costruire un motore ad aria calda capace di sollevare gr. 600? Pregherei indicarmi su quale numero della rubrica: Domande e Risposte potrei trovare la risposta.

1010. — Desidererei sapere quali sostanze solide o liquide bruciano a contatto dell'aria. Oltre a ciò il grado di caloricità o i derivati gassosi o fumogeni prodotti dalla combustione.

1011. — Quali sostanze liquide poste in combinazione producono reazione calorica o gassosa. I limiti, i vantaggi e gli inconvenienti derivanti da detta combinazione.

1012. — Prego indicarmi il procedimento, per tagliare trasversalmente un vaso di vetro di mm. 150 di diametro, senza servirmi del diamante.

1013. — C'è qualche sistema per la saldatura elettrica dei tubi di bicicletta?

1014. — Che genere di curva è quella descritta da un punto di una circonferenza che ruota su un piano orizzontale mantenendosi sempre nello stesso piano verticale? Dato che la curva sia parte di una circonferenza, quale ne sarà il centro?

1015. — Vi sono in commercio delle lampade smerigliate da mezza candela per corrente alternata. Vorrei sapere come funzionano e come sono costruite. In dette lampade ho riscontrato che inserendo il nostro corso al posto dell'interruttore la lampada si accende con una intensità luminosa di circa la metà del normale, in detta posizione aprendo e chiudendo il circuito il punto luminoso nella lampada cambia di posizione.

1016. — Vorrei costruire un motorino ad induzione capace di funzionare con la corr. alt.: V. 125-50. Dato il minimo sforzo che deve fare, non calcolo la potenza; però gradirei che le misure complessive fossero minime, nel limite del possibile.

1017. — Prego darmi le istruzioni necessarie per costruirmi una macchina pneumatica per elementari esperimenti scolastici.

1018. — Prego indicarmi il modo di formare un piccolo collettore per dinamo, il quale abbia 12 lamelle isolate fra loro da lastre di mica dello spessore di 0,5 mm. ed abbia il diametro e la lunghezza rispettivamente di mm. 33 e mm. 18.

1019. — Come costruire due ruote a palette da applicare ai fianchi di una piccola barca di lamiera? Come forza motrice disporre di un motorino di 1/5 HP azionato da una batteria di accumulatori. È sufficiente? È possibile invece azionare economicamente dette ruote a braccia? Gradirei spiegazioni con schizzi.

1020. — Prego farmi conoscere il più facile procedimento per riprodurre stampa o musica senza adoperare pietra litografica e nè cliché.

PER GLI OPERAI MECCANICI

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

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

NOVITA. - È uscita la prima edizione del manuale intitolato **La Fresatrice Universale**. Questo manuale dà cognizioni ai tecnici ed agli operai di quanto si può fare con la **Fresatrice Universale**; dà dati e formole degli ingranaggi con denti dritti, conici, elicoidali, ad assi paralleli ed ortogonali, dà tutti i passi che si possono fare (2000) sulle **Fresatrici Cincinnati** e **Brown Sharpe**, contiene la trigonometria minuto per minuto; tabelle per fare camme ed ingranaggi a modulo. - Prezzo L. 14,50. Inviare Cartolina-Vaglia all'autore Cav. Antonio Ferraris - Torino, Via S. Secondo, 66.

ISTITUZIONE
POLITECNICA
ITALIANA

SCUOLA PER CORRISPONDENZA

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

CORSI PER

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

I corsi sono svolti con metodo facile, accessibile a tutti

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

Chiedere Programma alla Direzione in Corso Italia, 14

ULRICO HOEPLI — EDITORE — Galleria De Cristoforis — MILANO



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

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

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

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

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

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

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.

583. — Desidererei sapere autore, editore, prezzo di qualche opera (non esaurita) di numismatica che tratti (con figure) delle monete degli imperatori romani d'occidente.
EMILIO PITTALUGA — Roma.

584. — Grato a chi mi volesse indicare un trattato semplice e pratico di costruzioni metalliche in genere, l'autore, l'editore e il prezzo.
GIACOMO LARTEA — Vicenza.

Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica

BREVETTI ESTERI

Ing. ERNESTO BROD - MILANO (2)

Via Annunziata, 14 - Tel. 6289

Le malattie bronco-polmonari

La tisi, tubercolosi polmonare, broncoalveolite, bronchite fetida, asma, affanno e simili, guariscono con l'uso della rinomatissima *Lichenina Contardi* al creosoto e menta. — Rivolgersi alla Ditta Chimico **Nicola Contardi**, a Napoli, Via Roma, n. 345. - Costa L. 10,95 per posta L. 12,35. - Cura completa 6 flaconi L. 70,20. - Non si spedisce in assegno. - Manifesto gratis.

EPILETTICI!

Curatevi colle celebri polveri e tavolette dello Stabilimento Chimico Farmaceutico del

Cav. CLODOVEO CASSARINI
BOLOGNA (Italia)

Prescritte dai più illustri clinici del mondo, perchè rappresentano la cura più razionale e sicura.

NERVOSI!

ISTITUTO ELETTROTECNICO ITALIANO
(Scuola per Corrispondenza)

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

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

Corsi per:

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

RADIOTECNICO

GALVANOTECNICO

Corsi preparatori di matematica e fisica

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

TEORIA GENERALE DELLE MACCHINE - CINEMATICA DEI MECCANISMI

CAPITOLO IV.

1. GUIDA DI HAVT — 2. GUIDA DI SARACENI — 3. GUIDA DI PEAUCELLIER — 4. GUIDA DI KEMPE — 5. GUIDE DI CARTWRIGHT E DI BEUTABOL.

1. Guida di Havt. — Questa guida è basata su un principio semplicissimo quantunque risulti di una costruzione molto complessa.

Si consideri (vedi fig. 57) un parallelogrammo articolato $ABCD$, e si conduca per un punto P preso ad arbitrio sul lato AB , una parallela ai lati di BD ed AC . In tale guida si ottengono i punti Q ed R che, in ogni deformazione possibile della catena cinematica così costituita, vengono sempre a risultare allineati con il punto P .

Osservando i triangoli simili ABC , BPR , e ABD , APQ si ha che:

$$\frac{PR}{AC} = \frac{PB}{AB} \text{ e } \frac{PQ}{BD} = \frac{AP}{AB}$$

da cui: $PQ \cdot PR = \frac{AP \cdot PB}{AB^2} \cdot AC \cdot BD$

mentre dalla figura si ha che:

$$AD^2 - DC^2 = \text{costante}$$

ed anche:

$$(AN^2 + DN^2) - (NC^2 + DN^2) = AN^2 - NC^2 = \text{costante}$$

$$(AN + NC)(AN - NC) = AC \cdot BD = \text{costante}$$

per cui sostituendo abbiamo infine:
 $PQ \cdot PR = \text{costante}$

Questa espressione ci dice che nel caso in cui si tenga fermo il punto P e si faccia descrivere al punto Q una curva piana qualsivoglia, il punto R descrive la trasformata per raggi vettori reciproci, di tale curva poichè il punto P è il centro di reciprocità. Nel caso in cui il punto Q descrivesse un cerchio, anche il punto R descriverebbe un cerchio; ma nel caso in cui questo cerchio passasse per il centro di reciprocità P , il punto R non descriverebbe più un cerchio ma una retta.

Per tali motivi il meccanismo si presta benissimo nella trasformazione del moto rotatorio continuo di un punto Q in moto rettilineo alternato di un punto R , quando si ag-

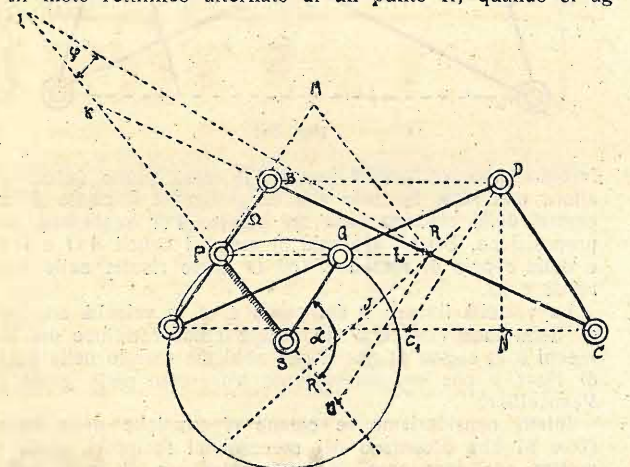


Fig. 57.

giungano due tiranti eguali PS ed SQ , girevoli intorno ad un punto fisso S scelto sulla normale PQ e passante per il punto medio di PQ .

In tale modo la guida che si ottiene serve semplicemente a trasformare il moto oscillatorio in moto rettilineo alternato per il fatto che SQ non potendo ruotare completamente intorno ad S , si limita a compiere delle oscillazioni a guida di bilanciare.

Studiamo ora, come al solito, le relazioni che intercedono fra la velocità v del punto R , la velocità angolare Ω del bilanciare AB e quella ω della manovella SQ , e consideriamo il caso generale in cui la circonferenza descritta dal punto Q non passi per il punto P .

In tale caso il punto R si muoverà sopra una circonferenza avente il suo centro sulla PS ; tanto per fissare le idee supponiamo che il centro in questione sia il punto I .

Il quadrilatero $PBRI$, è tale che il lato PB ruota intorno al punto P , mentre il lato PR ruota intorno ad R , ragione per cui si può scrivere che:

$$\frac{v}{\Omega \cdot IR} = \frac{KP}{KI}$$

da cui:

$$v = \Omega \frac{KP \cdot IR}{KI} = \Omega \frac{KP \cdot RI_0}{KI \cos \varphi}$$

Siccome risulta essere:

$$IR_0 = IK + KR_0$$

avremo che:

$$v = \frac{\Omega}{\cos \varphi} KP \left(\frac{IK + KR_0}{IK} \right) = \frac{\Omega}{\cos \varphi} KP \left(1 + \frac{KR_0}{IK} \right)$$

espressione generale che lega tra loro le velocità come volevamo appunto trovare. Da queste risulta anche che, se

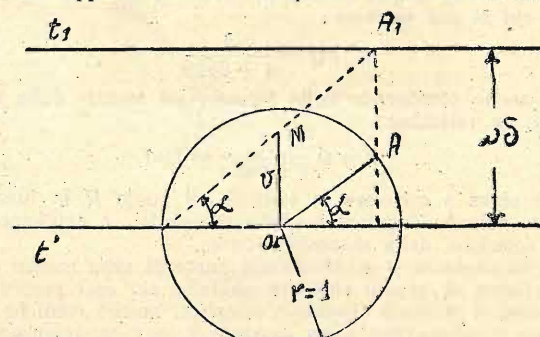


Fig. 58.

il punto Q descrivesse un cerchio passante per P , il punto R descriverebbe la retta RR_0 e si avrebbe:

$$KI = \infty \text{ e } \varphi = 0^\circ$$

ed anche:

$$v = \Omega \cdot KP$$

Conducendo da R le parallele a QS , abbiamo i triangoli simili HSQ e KRU , poichè abbiamo rispettivamente:

$$R\hat{P}S = R\hat{K}P + K\hat{R}P$$

$$R\hat{P}S = P\hat{Q}S = P\hat{Q}H + H\hat{S}$$

$$P\hat{Q}H = L\hat{Q}R = L\hat{K}Q$$

$$R\hat{K}P = H\hat{Q}S$$

per cui sarà:

$$\frac{SQ}{KV} = \frac{SH}{RU}$$

ed essendo anche:

$$SQ = PS$$

avremo:

$$\frac{PS}{KU} = \frac{SH}{PU}$$

ed anche:

$$\frac{PS - SH}{KU - PU} = \frac{SH}{PU}$$

cioè:

$$\frac{PH}{KP} = \frac{SH}{PU}$$

per cui sostituendo nella formula trovata delle velocità

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{PH}{HS}$$

e

$$v = \omega \frac{HS}{PH} \cdot KP$$

abbiamo infine:

$$v = \omega PU = \Omega KP$$

relazione che ci esprime nuovamente il legame tra le velocità varie di cui sono animati i membri della guida di Havt.

Conduciamo ora dai punti R e P le parallele a PU e RU , ed avremo che il punto M si mantiene durante il moto del meccanismo, sempre ad eguale distanza dal punto P e dalla retta RR_0 , descrivendo perciò una parabola avente il fuoco

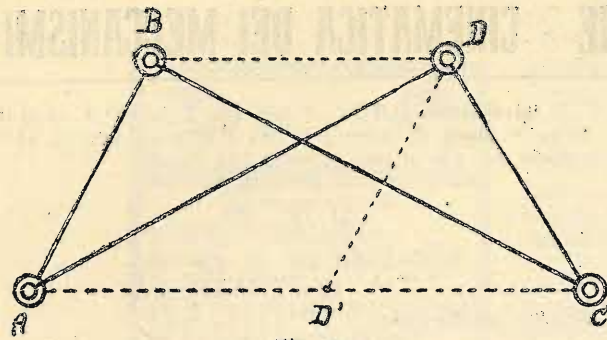


Fig. 59.

nel punto P mentre la retta RR₀ risulta essere direttrice della parabola stessa.

Sempre riferendoci alla figura suddetta, facciamo P₀P=δ ed avremo:

$$PM = PU = \delta + R_0 U = \delta - PM \cos \alpha$$

da cui si può ricavare:

$$PU = \frac{\delta}{1 + \cos \alpha}$$

ed anche sostituendo nella formula già trovata delle velocità, la relazione:

$$v = \omega \frac{\delta}{1 + \cos \alpha} = f(\alpha)$$

che serve a calcolare la velocità del punto R in funzione della velocità angolare ω della manovella, e dell'angolo α di rotazione della manovella stessa.

Per risolvere il problema dal punto di vista grafico a simiglianza di quanto abbiamo già fatto nei casi precedenti, la cosa si presenta oltremodo semplice, poichè (vedi fig. 58) basta tracciare due rette parallele t₁ e t₂, congiungere A' con N ed elevare la normale in O alla t₁. Il segmento OM rappresenterà la velocità v richiesta del punto R, poichè avremo:

$$\frac{NA'}{OA'} = \frac{OM}{ON}$$

e perchè dai triangoli simili NOM e N'A'A₂ si ha che:

$$\frac{OM}{ON} = \frac{A'A_1}{NA'}$$

cioè:

$$v = \frac{\omega \delta}{1 + \cos \alpha}$$

2. Guida di Saraceni. — Questo dotto ingegnere docente nel R. Politecnico di Milano, rilevando che l'antiparallelogrammo oltre godere le proprietà già studiate dall'Havt, ne possiede un'altra per cui (ved. fig. 59) il prodotto delle congiungenti BD-AC che si mantengono sempre parallele fra loro qualunque sia la deformazione dell'antiparallelogrammo, risulta sempre costante, giunse alla costruzione di una guida rettilinea perfettamente esatta. In ogni posizione del meccanismo si immagini condotta per il punto D la parallela ad AB e si avrà che: AD'=BD e quindi:

$$AD' \cdot AC = \text{costante}$$

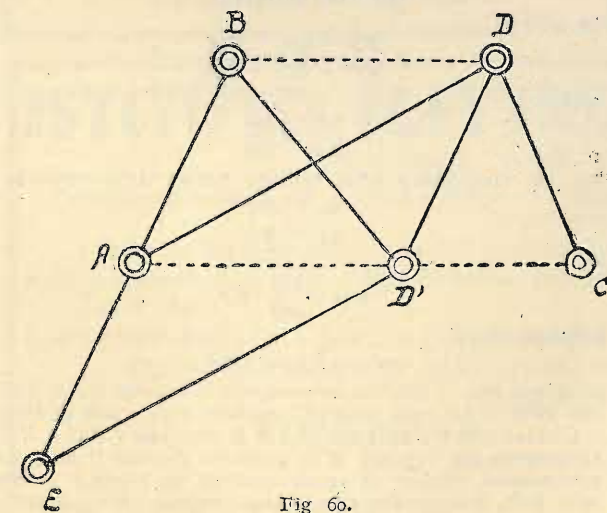


Fig. 60.

È facile notare allora, come mantenendo fisso il punto A, e facendo descrivere al punto D' una circonferenza passante per il punto A, il punto C è costretto a descrivere la retta normale alla congiungente il punto A col centro della circonferenza suddetta.

Siccome il punto D' non appartiene all'antiparallelogramma, è necessario che sia collegato a questo in guisa tale che D'A possa variare, ed in ogni posizione del meccanismo risultare di grandezza eguale a BD. Nella figura 60 le catene cinematiche indicate soddisfano appunto a tale condizione, poichè nella prima abbiamo:

$$AD = ED'$$

mentre AE, prolungamento del membro BA, risulta eguale a DD' e quindi il membro BE si manterrà sempre parallelo a DD' e di conseguenza, in ogni deformazione dell'antiparallelogrammo, per ogni posizione si avrà sempre:

$$BD = AD'$$

nella figura 61, avendo:

$$BE = AD \text{ e } DE = AB$$

avremo anche sempre:

$$BD = AD'$$

In queste catene cinematiche si avranno quindi tre punti A, D', e C sempre allineati e tali che il prodotto AD' \cdot AC sia costante.

Potranno dunque servire tali catene per la costruzione di guide rettilinee esatte: sarà sufficiente fissare il punto E e far descrivere da uno degli altri due punti una circon-

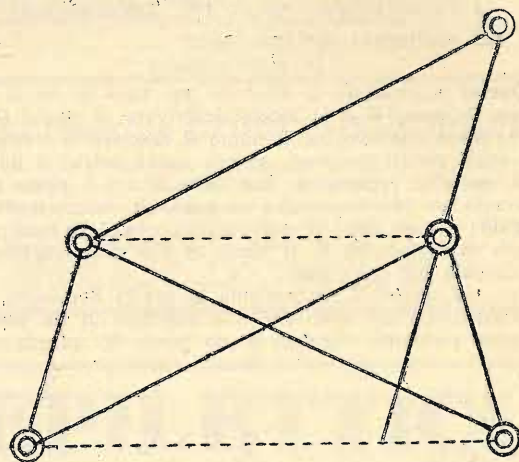


Fig. 61.

ferenza passante per A stesso. Il terzo punto descriverà allora una retta normale alla congiungente il punto A col centro della circonferenza in parola. Per realizzare tale proposizione, basta l'aggiunta di membri eguali AO e OD' e delle coppie di rotoidi D' ed O come risulta nelle figure 62 e 63.

La velocità lineare v del punto C e la velocità angolare ω della manovella OD' in queste guide rettilinee del Saraceni è la stessa di quella che abbiamo trovato nella guida di Havt e che successivamente troveremo nella guida di Peaucellier.

Infatti consideriamo le catene cinematiche delle figure 60 e 61 che diventano dei meccanismi reciproci, usati in pratica per descrivere delle circonferenze di raggi molto grandi. Se noi fissiamo il punto A, il punto D' descrive una curva qualsiasi, ed il punto C viene a descrivere la trasformata per raggi vettori reciproci di tale curva.

Si consideri il punto A fisso, e si supponga come nella fig. 64 che il punto D' descriva una circonferenza non passante per A, ma avente il suo centro sulla retta OA: allora il punto C descriverà una circonferenza avente per centro il punto S situato pure sulla OA.

Indicando con v la velocità del punto C, e con Ω la velocità angolare di AB, nel quadrilatero ABCS avremo:

$$\frac{v}{\Omega} = \frac{RA}{SR}$$

ossia:

$$v = \Omega \frac{RA}{SR} \cdot SC$$

per cui indicando con φ l'angolo CSA, avremo:

$$v = \Omega \frac{RA \cdot SC_0}{SR \cdot \cos \varphi}$$

ed anche:

$$v = \frac{\Omega}{\cos \varphi} RA \left(1 + \frac{RC_0}{SR}\right)$$

relazione che ci indica come nel caso in cui il punto D' descrivesse una circonferenza passante per A, il punto C dovendo descrivere la retta CC₀ si avrebbe:

$$RS = \infty \text{ e } \varphi = 0^\circ$$

e quindi:

$$v = \Omega \cdot RA$$

che è la relazione intercedente tra la velocità del punto C e la velocità angolare del bilanciere BE.

Qualora si voglia determinare la relazione che intercede tra v ed ω basta considerare il quadrilatero articolato AED'O dove i lati AE e DO' oscillano intorno ai punti fissi A ed O rispettivamente, con le velocità angolari Ω e ω per cui si avrà:

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{AH}{HD}$$

e di conseguenza:

$$v = \omega \frac{HO}{AH} \cdot RA$$

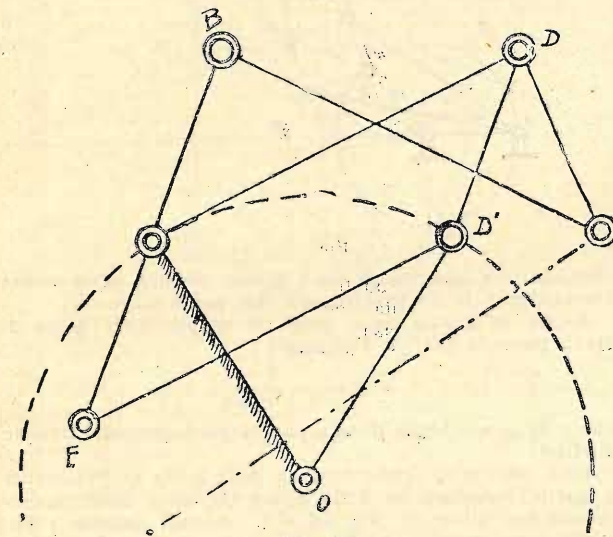


Fig. 62.

Conducendo invece dal punto C la parallela DO', si ottengono i triangoli simili HD'O e CVR poichè:

$$D'AO = AD'O = CRA + RCA = AD'H + HD'O$$

e

$$RCA = LD'C = AD'H$$

e quindi:

$$\frac{OD'}{RV} = \frac{OH}{CV}$$

ossia:

$$\frac{AO}{RV} = \frac{OH}{AV}$$

ed anche:

$$\frac{AO - OH}{RV - AV} = \frac{OH}{HV}$$

cioè:

$$\frac{AH}{RA} = \frac{OH}{AV}$$

per cui sostituendo nell'espressione trovata di v si ha:

$$v = \omega \cdot AV = \Omega \cdot RA$$

espressione questa che ci dà la relazione intercedente tra le velocità dei diversi membri della guida. Se invece dai punti C ed A si conducono le parallele ad AV e CV si ottiene il punto M, che si mantiene durante il moto del meccanismo sempre ad eguale distanza dal punto A e dalla retta fissa CC₀ descrivendo quindi una parabola avente il suo fuoco nel punto A mentre la retta CC₀ risulta direttrice della parabola stessa. Nella figura, qualora si ponga C₀A = δ si ha:

$$AM = AV = \delta + C_0V$$

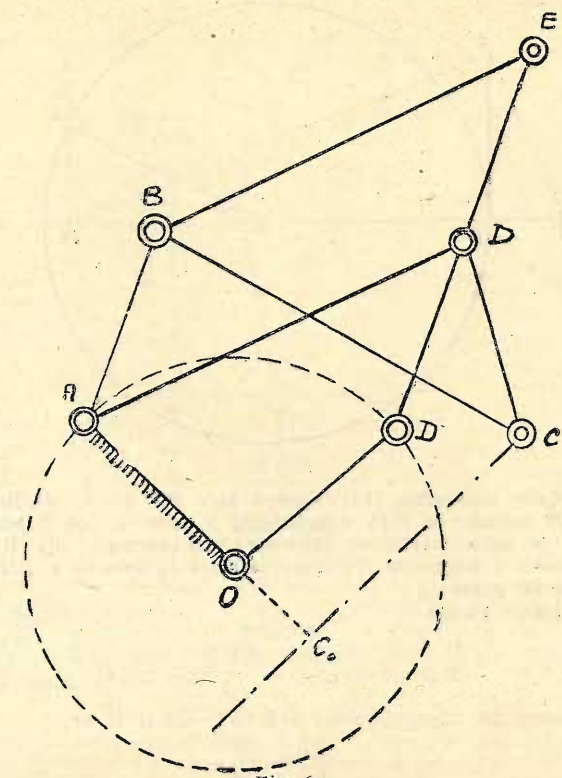


Fig. 63.

per cui indicando con α l'angolo VOD' avremo:

$$AV = \delta - AV \cos \alpha$$

da cui:

$$AV = \frac{\delta}{1 + \cos \alpha}$$

per cui sostituendo nella formula trovata della velocità avremo:

$$v = \omega \frac{\delta}{1 + \cos \alpha} = f(\omega, \alpha)$$

che serve a calcolare la velocità del punto C in funzione della velocità angolare ω della manovella, e dell'angolo α di rotazione della manovella stessa.

Dal punto di vista grafico è possibile determinare tale velocità con diversi metodi. Quello indicato dal Saraceni, corrisponde alla figura 65, è molto semplice poichè basta descrivere la circonferenza di centro O con raggio:

$$R = \frac{1}{\omega \delta}$$

e tracciare CE normale ad EO, eguale all'unità. Risulta allora evidente che supposto ω costante, per una rotazione

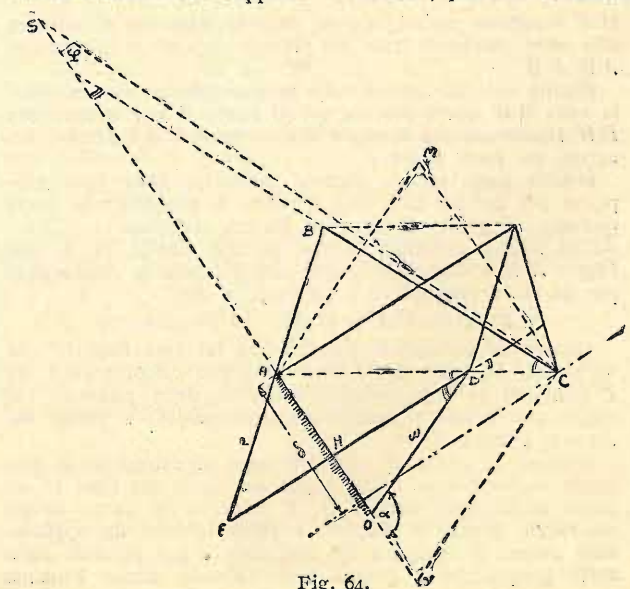


Fig. 64.

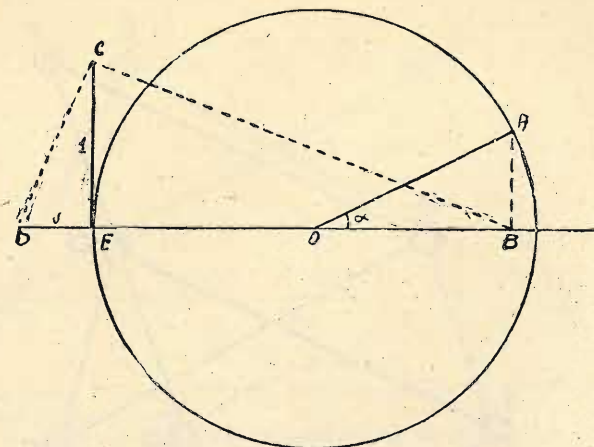


Fig. 65.

α della manovella OD' basterà fare $BOA = \alpha$, condurre AB normale ad EO , congiungere il punto C con il punto B , e successivamente condurre CD normale alla BC , perchè il segmento DE rappresenterà la velocità v richiesta del punto C .

Infatti risulta:

$$CE = 1$$

$$EB = R + R \cos \alpha = \frac{1}{\omega^2} (1 + \cos \alpha)$$

mentre dai triangoli simili DEC e CEB si ha:

$$\frac{DE}{CE} = \frac{CE}{EB}$$

cioè:

$$DE = \frac{1}{\omega^2 (1 + \cos \alpha)} = v$$

3. Guida di Peaucellier. — Passiamo allo studio di questa guida oramai classica nella storia dei meccanismi, ed esaminiamo la figura 66 dove i due tiranti uguali OA ed

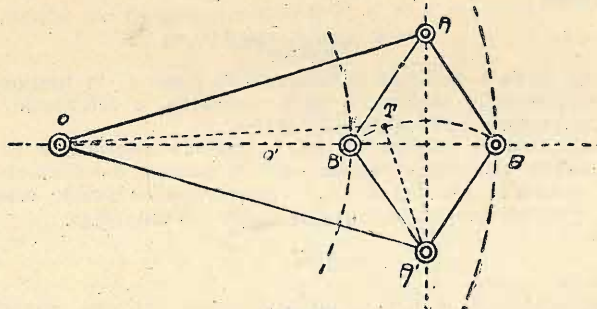


Fig. 66.

OA' risultano mobili intorno all'asse fisso O , e collegati alle altre estremità con due vertici opposti di un rombo $AB A' B'$.

Risulta evidente che in tutte le posizioni del meccanismo, la retta BB' dovrà passare per il punto O per il fatto che BB' risulta sempre normale alla corda AA' del cerchio descritto dai punti A ed A' .

D'altra parte questo sistema articolato gode della proprietà per cui nel caso che il punto B descriva una curva qualsiasi, il punto B descrive la sua reciproca.

Ciò risulta evidente, poichè facendo centro in A' con raggio $A'B'$ e descrivendo una circonferenza, e conducendo poi da O la tangente OT ad essa, si ha:

$$OB' \cdot OB = OT^2 = OA'^2 - AB^2 = \text{costante}$$

Qualora si colleghi il punto B' ad un asse fisso O' con un'asta $O'B'$, essa potrà descrivere una circonferenza, ed il punto B la circonferenza reciproca della prima il cui raggio può crescere indefinitamente qualora si faccia variare la distanza OO' .

Qualora il punto B' sia collegato all'estremità di una punta di compasso, l'altra punta del quale sia fissa in un punto qualsivoglia della BO , B traccerà dei cerchi aventi un raggio grande a piacere, e potrà fornirci un apparecchio capace di tracciare dei meridiani e dei paralleli sulle carte geografiche a grande scala. Risulta anche evidente

che se ogni cerchio descritto dal punto B' passa per il polo di reciprocità O' , il punto B descriverà una retta normale alla OB . Su questo principio geometrico si fonda la guida di Peaucellier.

Nella stessa guisa che abbiamo proceduto nello studio sin qui fatto, ed in special modo a ciò che si riferisce alla guida di Havt, consideriamo il quadrilatero $PBAQ$ (vedi fig. 67), e potremo scrivere:

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{OH}{O'H}; \quad \frac{\Omega}{\nu} = \frac{1}{OK}; \quad \frac{\Omega'}{\nu'} = \frac{1}{OK'}$$

e quindi:

$$\nu = \omega \frac{OK \cdot HO'}{OH}$$

si conduca per B la parallela ad $O'B'$ e dai triangoli simili $B'O'H$ e BTK si avrà:

$$\frac{B'O'}{O'H} = \frac{KT}{BT}$$

ed anche:

$$\frac{OO'}{O'H} = \frac{KT}{OT} \quad \frac{OH}{O'H} = \frac{OK}{OT}$$

per cui avremo anche qui:

$$\nu = \omega \cdot OT = \Omega \cdot OK = \Omega \cdot OK'$$

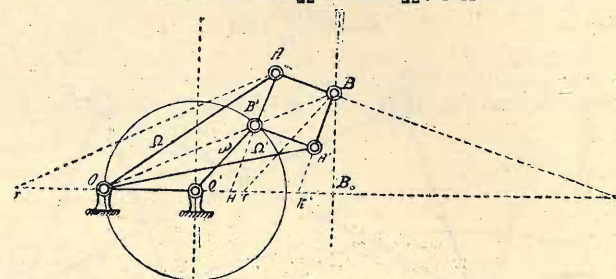


Fig. 67.

relazioni che intercedono fra i diversi membri della catena cinematica e la velocità lineare del punto C .

Anche in questo caso, come in quello della guida di Havt, ponendo $OC_0 = \delta$ si ricava:

$$\nu = \omega \frac{\delta}{1 + \cos \alpha}$$

che è la stessa legge trovata per la guida precedentemente studiata.

Una importante trasformazione della guida di Peaucellier è quella rappresentata nella figura 68, dove sono rappresentati due bilancieri AC ed $A'C'$ disposti secondo i diametri di un cerchio, ed ai quali sono articolate due coppie di tiranti uguali $A'B'$ ed AB' e CB e $C'B$.

In questa guida i punti O, B' e B vengono a trovarsi sulla normale alle corde AA' e CC' passante per il centro O , e sono tali che:

$$OB \cdot OB' = \text{costante}$$

Infatti avendosi:

$$FO = OE \quad \text{e} \quad FB = BO$$

si ha:

$$OB' = B'F - OF \quad \text{e} \quad OB = B'F + OF$$

da cui:

$$OB \cdot OB' = B'F^2 - OF^2 = (A'B'^2 - A'F^2) - (A'O^2 - A'F^2) = A'B'^2 - A'O^2 = \text{costante}$$

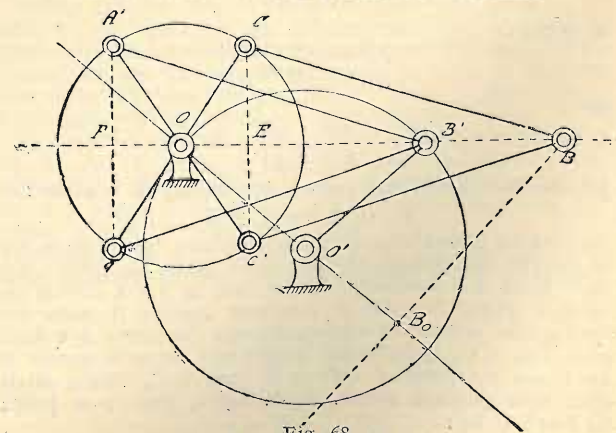


Fig. 68.

Anche in questo caso tenendo fisso il punto O e facendo descrivere al punto B' una linea qualsiasi, il punto B descrive la sua reciproca. Nel caso particolare il cui punto B' descriva un cerchio passante per il centro di inversione O , il punto B descriverà una retta BB_0 normale alla retta dei centri di oscillazione O ed O' . Ed anche in questo caso valgono tutte le formule già trovate per la guida di Havt e per la guida di Peaucellier.

4. Guida di Kempe. — Altra guida interessante per la realizzazione perfetta della trasformazione del movimento che forma l'oggetto di questo e del precedente capitolo, è la guida di Kempe da noi schematizzata nella fig. 69. Nel rombo $ABCD$, si prenda un punto qualsiasi E su una delle sue diagonali, ad esempio, sulla DB e congiungiamolo con A e C e successivamente prendiamo F sulla normale condotta in A alla AB in modo che sia:

$$EF = EC \quad \text{e} \quad FG = CG.$$

È possibile dimostrare che per qualunque deformazione del meccanismo, il punto F descrive sempre la retta y , il che equivale a dimostrare che gli angoli AEH e HEF formati dai lati AE ed EF con la AE parallela alla AB , si mantengono sempre uguali poichè mantenendosi il trian-

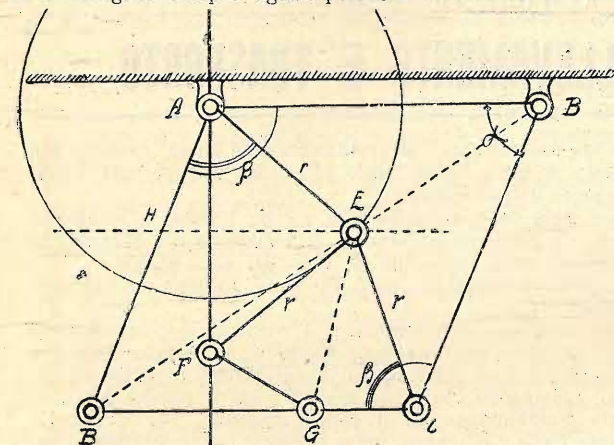


Fig. 69.

golo AEF sempre isoscele, il punto F dovrà descrivere precisamente la retta y .

Per la posizione indicata nella figura, dal quadrilatero $ABCE$, si ha:

$$A\hat{E}C = A\hat{B}C + 2B\hat{A}E = 2AEH + FEC$$

poichè

$$B\hat{A}E = A\hat{E}H,$$

e sarà quindi

$$A\hat{B}C = F\hat{E}C = \alpha$$

In tal caso i due triangoli EGC ed EDC saranno simili, per cui avremo:

$$\frac{EC}{DC} = \frac{CG}{EC}$$

Questa relazione si verifica in qualsivoglia posizione del sistema articolato, ragione per cui i triangoli EGC ed EDC saranno sempre simili e quindi si avrà sempre che:

$$A\hat{B}C = F\hat{E}C = \alpha.$$

ed essendo di conseguenza:

$$A\hat{E}H + H\hat{E}F + F\hat{E}C = A\hat{B}C + 2B\hat{A}E$$

sarà anche:

$$A\hat{E}H + H\hat{E}F = 2B\hat{A}E$$

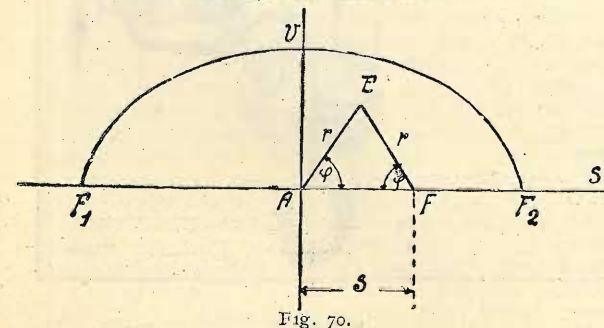


Fig. 70.

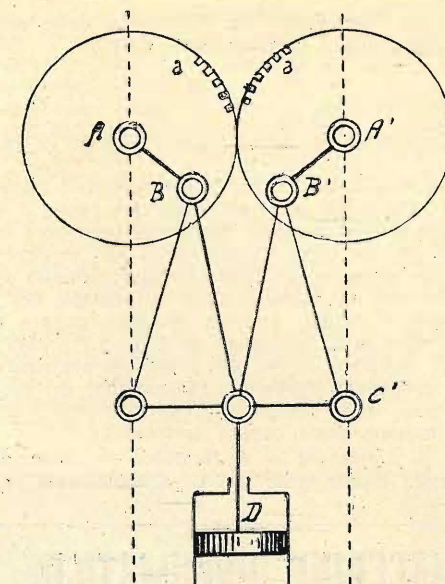


Fig. 71.

e poichè:

$$B\hat{A}E = A\hat{E}H$$

sarà anche:

$$H\hat{E}F = B\hat{A}E = A\hat{E}H$$

Come si voleva dimostrare. Allora il punto F descrive la retta y mentre AE ruota intorno al punto fisso A .

Anche in questo caso è possibile determinare facilmente la velocità ν del punto F , e la velocità angolare ω della manovella osservando che in AEF si ha un caso particolare del manovellismo di spinta rotativa.

Ponendo $AF = s$, si ha:

$$s = 2r \cos \varphi$$

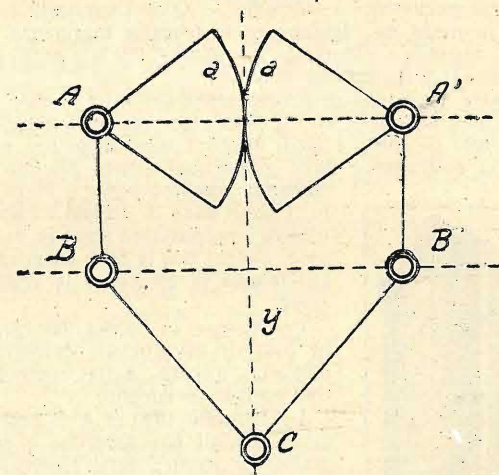


Fig. 72.

e quindi la velocità richiesta ν del punto F si ottiene derivando rispetto al tempo

$$\nu = \frac{ds}{dt} = -2r \sin \varphi \frac{d\varphi}{dt} = -2r\omega \sin \varphi$$

Possiamo anche determinare l'equazione del diagramma delle velocità ν degli spazi s percorsi dal punto F , quadrando e sommando le ultime due relazioni così che:

$$\left(\frac{s}{2r}\right)^2 + \left(\frac{\nu}{2r\omega}\right)^2 = 1$$

che altro non è se non l'equazione di una ellisse riferita ai suoi assi, avente il suo centro nel punto A , e per semiassi dell'ellisse rispettivamente:

$$2r \quad \text{e} \quad 2r\omega$$

La corsa totale del punto F è data da:

$$F_1 F_2 = 4r.$$

L'accelerazione è espressa dalla successiva derivata:

$$W = \frac{d\nu}{dt} = -2r\omega^2 \cos \varphi$$

ragione per cui l'equazione del diagramma delle accelerazioni sugli spazi risulta semplicemente data da:

$$\frac{W}{s} = -\omega^2$$

e quindi non è altro che una retta passante per il punto A (v. fig. 70).

In tal caso resta in modo univoco determinato il movimento del punto F. Da ultimo conviene osservare come in questa guida la manovella AE, possa ruotare intieramente intorno al punto A, per cui questo meccanismo può servire benissimo alla trasformazione del moto rotatorio continuo in moto rettilineo alternato, e come qualora si ponesse nel punto F una coppia di prismi, sarebbe possibile evitare tutti i membri del sistema ad eccezione di AE ed EF. Ma come al solito noi verremmo meno alle premesse nel nostro studio che si riproponeva appunto la realizzazione del problema cinematico, con delle semplici catene di rotoidi e con la totale eliminazione delle coppie prismatiche.

5. Guida di Cartwright e di Bentabol. — Accenneremo infine a questa ultima guida da noi schematizzata nella fi-

gura 71, e composta essenzialmente da due manovellismi di spinta rotativa accoppiati com'è indicato nella figura stessa. Si noti che le manovelle sono disposte simmetricamente e sono solidali con due ruote dentate uguali fra loro e rispettivamente conassiche con i perni A ed A' delle stesse. Tali ruote dentate servono solamente di guida per la simmetria che si vuole ottenere, durante il moto, nei due manovellismi. Il meccanismo è stato congegnato in guisa siffatta poichè mediante l'accoppiamento dei due manovellismi di spinta rotativa, venivano ad evitarsi per ragioni di simmetria le spinte laterali. Dobbiamo però notare come in questa guida si abbia ancora una coppia di prismi rispettivamente costituita dallo stantuffo e dal cilindro. Allo scopo di eliminare tale coppia, il Bentabol introdusse qualche modificazione com'è indicato nella figura 72, sostituendo al quadrilatero BC C'B' che non avrebbe potuto muoversi di moto cinematico senza la coppia prismatica, e il trilatero BCB'. Risulta abbastanza evidente come il punto C non possa muoversi all'infuori della retta y normale alla retta dei centri AA' delle due ruote aa'.

(Continua).

Ing. ARTURO UOCELLI.

MACCHINE PNEUMATICHE DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

L'applicazione dell'aria compressa ad uso industriale va ogni giorno sempre più estendendosi e perciò crediamo utile sottoporre le moderne macchine pneumatiche per sollevamento e trasporto di materiali vari. Esse sono: verricelli pneumatici a stantuffo; paranchi pneumatici a motore rotativo; argani pneumatici e pale pneumatiche per marinaggio e trasporto meccanico.

Tutte le suddette macchine (brev. Soc. Ing. N. Romeo) funzionano con l'aria compressa, generata cogli appositi compressori d'aria, ormai di conoscenza generale, che ne elevano la pressione a 5-7 atmosfere, trasportandola alle diverse macchine mediante appositi tubi rigidi e flessibili.

Verricelli pneumatici a stantuffo. — Questi verricelli sono costruiti in modo da raggiungere la maggior leggerezza ed il minimo ingombro, riducendo il consumo dell'aria mediante un sistema di distribuzione (fig. 1).

Il cilindro è un tubo di acciaio senza saldature avente un alesaggio non superiore ai 152 mm.; per diametri maggiori si usano tubi di ghisa. I fondi inferiori sono doppi per permettere la sostituzione delle guarnizioni, senza bisogno di smontare completamente il verricello. I ganci sono di acciaio forgiato, mentre i premistoppa sono in bronzo e, filettati con la testa esagonale, permettono di effettuare la regolazione.

Per evitare la caduta del carico in caso di interruzione dell'arrivo dell'aria, esiste, sulla tubazione, una valvola di ritegno.

Lo stantuffo (fig. 2) è di costruzione speciale che sopprime la possibilità di rotture delle guarnizioni di cuoio, inconveniente che si verifica spesso in altri apparecchi. La guarnizione è tenuta a posto da un doppio giuoco di segmenti aventi rispettivamente sezione tonda e sezione quadra; questi ultimi mantengono le guarnizioni contro il cilindro;

i primi assecondano l'arrotondamento del cuoio, evitando che questo si tagli. In tal modo si ottiene una perfetta tenuta da parte dello stantuffo.

Lo stelo dello stantuffo è in acciaio trafilato a freddo, in modo da garantire un minimo di variazione nel diametro ed eliminare ogni possibilità di fuga dal premistoppa.

Il funzionamento di questi verricelli, avviene nel seguente modo:

La pressione d'ammissione è mantenuta costantemente sotto la faccia inferiore dello stantuffo; la maggior superficie premuta, il peso degli organi in movimento e quello del carico, respingono l'aria che trovasi sotto il pistone nel condotto d'ammissione ed il carico discende. Per il sollevamento l'aria che trovasi sopra la faccia superiore dello stantuffo (fig. 1) viene scaricata nell'atmosfera; diminuendo così la pressione dall'alto in basso, la pressione d'ammissione effettua il sollevamento.

Da quanto si è detto risulta evidente che l'aria contenuta sotto la faccia inferiore dello stantuffo viene alternativamente spinta nel condotto di ammissione d'aria e ricondotta nel

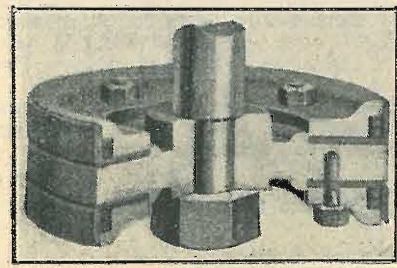
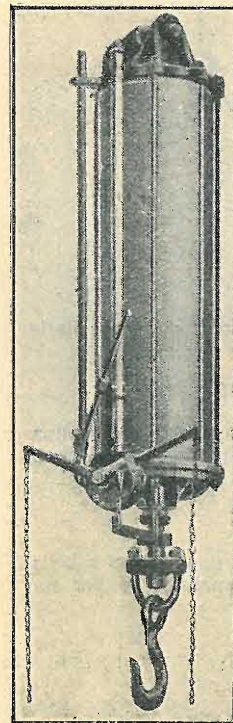


Fig. 1. Verricello pneumatico a stantuffo. — Fig. 2. Sezione dello stantuffo di un verricello pneumatico.

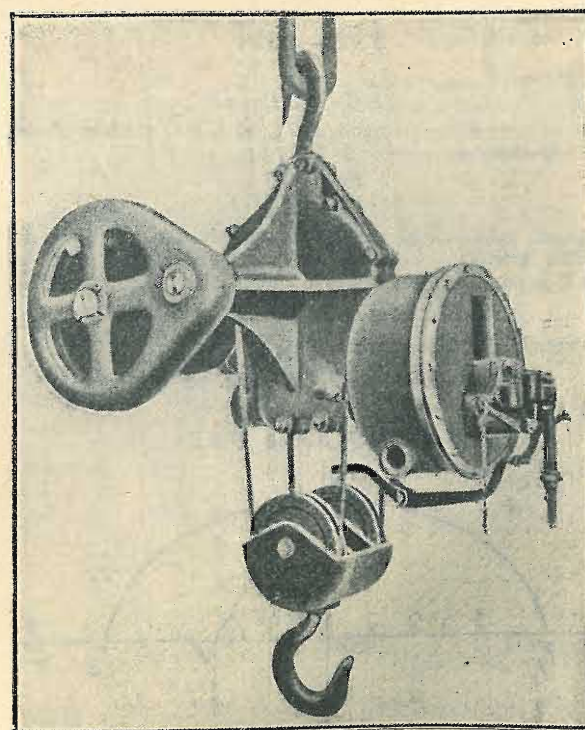


Fig. 3. — Paranco pneumatico della portata di kg. 3500.

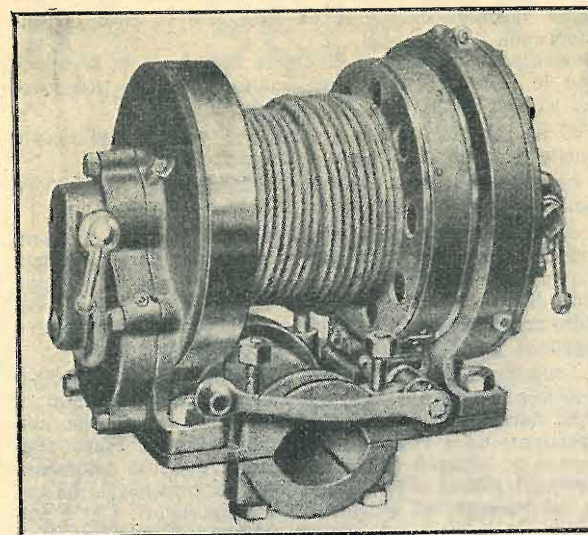


Fig. 4. — Argano pneumatico ad un tamburo.

cilindro senza scarico; per conseguenza il consumo d'aria è ridotto alla quantità d'aria occorrente ad abbassare il carico.

Inoltre esiste un dispositivo che permette di sostenere il carico ad un punto qualsiasi della corsa. Esso è costituito da un collare a frizione montato sullo stelo del pistone, che, con i suoi spostamenti, provoca l'ammissione nel cilindro della quantità d'aria sufficiente per compensare le fughe o le variazioni di pressione. Il carico può essere così mantenuto indefinitamente, senza variazioni, ad una altezza qualsiasi.

Questi verricelli pneumatici sono specialmente indicati quando si voglia ottenere un perfetto controllo e delle delicate manovre, quali si richiedono ad esempio in fonderia.

Paranchi pneumatici a motore rotativo. — Questi paranchi, pur sopportando facilmente sforzi che metterebbero rapidamente fuori uso gli ordinari apparecchi elettrici o d'altro tipo, non richiedono personale applicazione, essendo di facile manovra e di funzionamento sicuro (fig. 3).

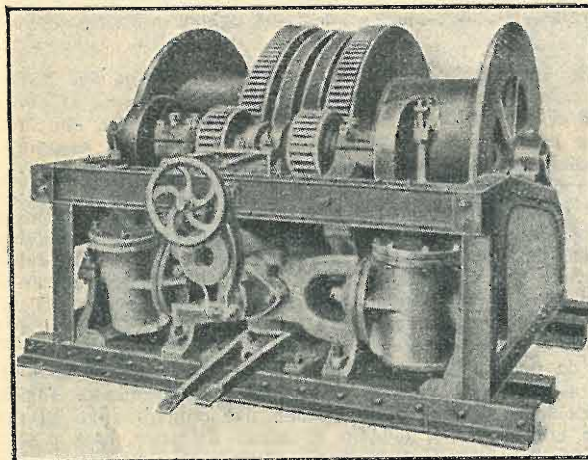


Fig. 5. — Argano pneumatico a due tamburi.

Essi sono essenzialmente costituiti da un motore pneumatico che aziona un tamburo per mezzo di un sistema meccanico, capace della massima efficacia. Questo motore è a tre cilindri senza valvole, nel senso che nessuna parte indipendente è usata per il controllo dell'ammissione dell'aria e per lo scarico. L'aria è ammessa e scaricata da orifici praticati nell'albero-manovella che è di grande diametro; tali orifici sono disposti in modo che tutti i condotti o passaggi d'aria siano cortissimi.

I tre cilindri radiali, alesati in un sol blocco, ruotano con l'albero-manovella, mentre i perni delle teste di biella sono fissi. Il supporto del cilindro è provvisto di un cuscinetto conico in bronzo, che permette di riprendere facilmente il consumo. La spinta del pistone essendo sempre verso l'e-

sterno e la pressione effettuandosi sempre fra il pistone ed i fondi dei cilindri, questi ultimi trovano conseguentemente un appoggio perfetto sull'albero e quindi ogni fuga d'aria è praticamente impossibile.

Il tamburo è mosso da una vite senza fine in acciaio, comandata dall'albero del motore, che ingrana su una ruota dentata in bronzo di grande diametro. Questa vite senza fine è chiusa in un carter pieno d'olio e al riparo dalla polvere.

Vi sono due riduzioni di velocità tra il motore ed il tamburo: la prima fra la vite senza fine e la ruota dentata, la seconda fra la ruota dentata ed un rocchetto portato dal tamburo. I tamburi sono a gola per evitare il consumo del cavo.

Il distributore è del tipo reversibile e ritorna automaticamente nella posizione di chiusura quando l'ammissione dell'aria sia interrotta per un qualsiasi motivo. La velocità di sollevamento è sotto l'assoluto controllo dell'operaio e può variare fra grandi limiti.

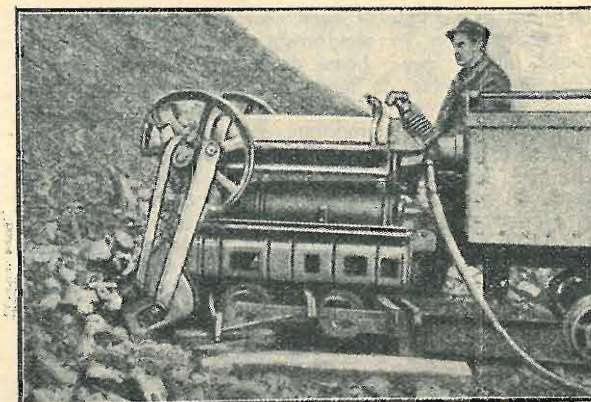


Fig. 6. — Posizione di partenza.

La stessa vite senza fine, che impedisce al tamburo di ruotare per il solo effetto del peso del carico, funziona da freno, garantendo contro ogni possibile accidente. Vi è inoltre un dispositivo di arresto automatico per chiudere l'ammissione d'aria quando il carico raggiunge la massima altezza della corsa; questo dispositivo evita quindi l'apparecchio qualsiasi danno che possa essere causato da eventuale negligenza dell'operatore.

La lubrificazione è completamente automatica, essendo il carter riempito di lubrificante; un foro di spia, chiuso da una lastrina di vetro, permette di controllare ad ogni momento il livello del lubrificante.

Argani pneumatici (Figg. 4-5). — L'impiego di questi argani pneumatici è di grandissima importanza: nelle miniere, per sollevare macchine di perforazione e relativi accessori, legnami e materiali diversi, per trainare benne nelle gallerie e tunnels, per il sollevamento e la discesa del materiale nei pozzi di diametro ridotto, per mettere a posto macchinari leggeri, per trasporto di pezzi di carpenteria, colonne, ecc.; nei cantieri; in lavori di escavazione; sulle navi, ecc.

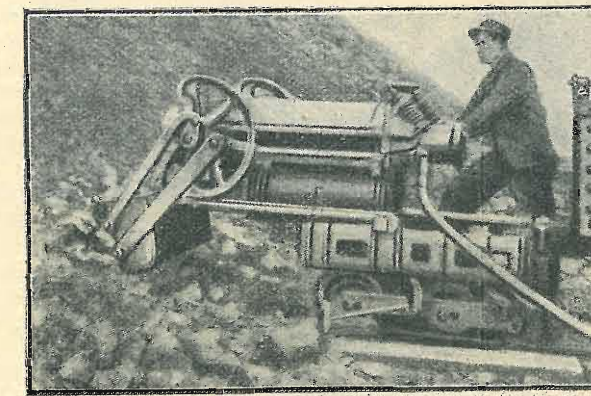


Fig. 7. — Attacco della massa da trasportare.

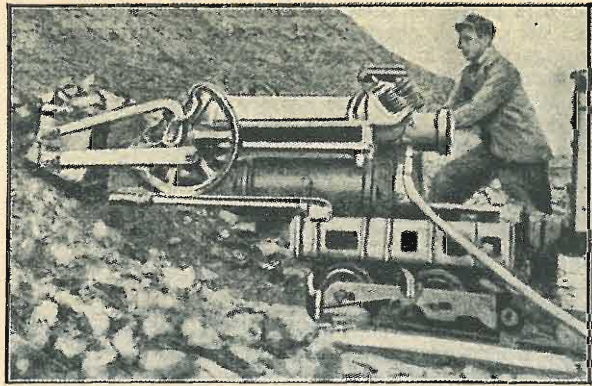


Fig. 8. — Fase di carico.

Questi argani pneumatici sono costruiti in modo da non avere nessuna parte in movimento allo scoperto, come: ingranaggi, alberi, ecc., bensì da avere tutti detti organi racchiusi in un carter, in modo da rendere impossibili gli incidenti; vantaggio considerevole questo per i lavori sotterranei, dove la luce generalmente non abbonda.

Il motore è del tipo a pistoni a 90° che hanno 4 impulsi ad ogni giro. Non vi sono punti morti e l'argano si mette in marcia in qualsiasi posizione. Il motore, che è reversibile, è comandato dalla piccola leva a destra della fig. 4. Tirando la leva a sé, ammessa che la posizione dell'argano sia quella della figura, il cavo si avvolge sul tamburo; spingendo la leva indietro, l'operazione si inverte. Questo dispositivo che può essere impiegato come freno, in aggiunta al freno normale, ha la stessa efficacia del freno medesimo.

Quando l'operatore abbandona la leva d'ammissione, essa ritorna automaticamente alla sua posizione media, interrompendo l'arrivo dell'aria ed arrestando l'argano. Il comando dell'argano è molto sensibile, potendosi così ottenere nella manovra tutte le variazioni di velocità desiderate. Il motore fa funzionare il tamburo per mezzo di un giunto a frizione e di ingranaggi comandati dalla leva a sinistra della figura; quando la leva si trova nella posizione segnata nella figura, il tamburo è in presa; sollevando la leva in posizione verticale, gli ingranaggi ed il giunto sono staccati. La sicurezza è ottenuta da un potente freno a nastro. Il tamburo, essendo indipendente dall'albero del motore, evita a questo ogni attrito o consumo.

La lubrificazione si ottiene per mezzo di lubrificatore ad alimentazione visibile, di grande capacità, che dà olio a tutti i supporti o altri organi che già non girino nell'olio. Questo argano, del carico massimo di Cg. 450, funziona con una pressione di aria di ca. 6 Cg., trasmettendo al cavo una velocità di m. 25 al minuto.

La fig. 5 rappresenta un argano pneumatico a doppio tamburo della potenza di ca. 90 HP. Detto argano può funzionare indipendentemente ad aria compressa od a vapore.

Pale pneumatiche. — La pala pneumatica per marinaggio è di grande vantaggio nell'industria mineraria per il movimento di grandi masse di materiale. Con esse si possono

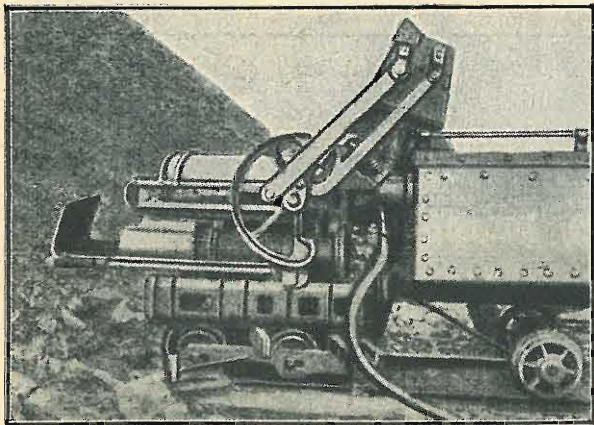


Fig. 9. — Carico del vagoncino.

caricare vagonetti decauville da tonn. 1.5 in circa 80 minuti secondi.

Questa pala pneumatica, di cui le figg. 6, 7, 8, 9 ci mostrano le diverse fasi durante il suo lavoro, è una macchina ad aria compressa, comprendente:

a) un robusto carrello a 4 ruote di scartamento uguale a quello generalmente usato dei binari decauville;

b) una piattaforma che può spostarsi avanti ed indietro su guide portate dalla piattaforma;

c) la parte principale ed essenziale, che può spostarsi avanti ed indietro su guide portate dalla piattaforma. Questo corpo principale comprende a sua volta 4 cilindri ognuno munito di stantuffo, valvole, ecc. L'asta dello stantuffo del cilindro principale porta una robusta testa a croce che scorre in apposite guide e sorregge il braccio del cucchiaio.

Il consumo d'aria di una pala pneumatica è di 4200-5000 litri di aria alla pressione di 5.6 atmosfere al minuto primo.

Ogni movimento della macchina è ottenuto con comando indipendente ed è reversibile. Il movimento di scavo e di scarico sono eseguiti dall'azione diretta dell'aria compressa sui relativi pistoni e non richiedono né ingranaggi, né catene, né pulegge, né cinghie e né trasportatori. Ciò è importante permettendo di rendere minimo il numero degli organi in movimento.

Un altro vantaggio importante delle pale pneumatiche è dato dalle loro piccole dimensioni di ingombro, in modo che esse possono passare attraverso gallerie di metri 1.40x1.40 e lavorare in uno spazio largo m. 1.50 ed alto m. 2.10.

Il comando della macchina si compie con tre leve poste a destra del cilindro superiore. L'aria è successivamente ammessa nel cilindro inferiore, nei due cilindri del centro, che lavorano in parallelo e nel cilindro superiore.

Il cilindro inferiore spinge il corpo della macchina in avanti facendo penetrare il cucchiaio nel mucchio di ma-

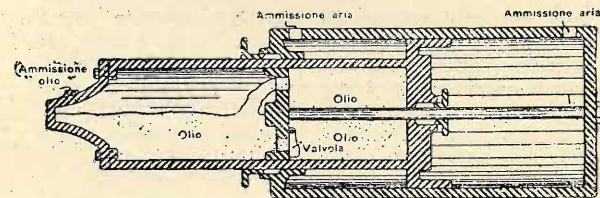


Fig. 10. — Sezione di uno dei cilindri centrali.

teriale, compiendo l'operazione rappresentata dalla fig. 7. I due cilindri del centro, di cui la figura 10 mostra la sezione di uno di essi, muovono il settore circolare che fa corpo con il manico del cucchiaio; quest'ultimo assume quindi la posizione orizzontale aprendosi il passaggio attraverso il materiale da trasportare (fig. 8). Il cilindro superiore spinge la testa a croce indietro provocando, mediante la rotazione del settore circolare, la rotazione in alto del manico del cucchiaio ed il conseguente rovesciamento del materiale nel vagoncino (fig. 9). Essendo ogni movimento reversibile, è facile comprendere come ogni organo della macchina ritorni, con manovre inverse alle precedenti, alla posizione di partenza.

È da notarsi una particolarità dei cilindri centrali destinati a ridurre la velocità della fase di caricamento. Tale particolarità rilevasi dalla sezione del cilindro (fig. 10); l'olio contenuto nel cilindro di minor diametro deve passare da una parte all'altra dello stantuffo attraverso ad un piccolo foro, chiaramente visibile in figura, e la resistenza incontrata al passaggio, che è direttamente proporzionale alla velocità del pistone, determina una maggior lentezza e regolarità del movimento.

Le dimensioni del cilindro superiore e dei cilindri centrali sono studiate in modo che la pala pneumatica non debba mai interrompere l'operazione di scavo, quando essa incontra un ostacolo resistente. A causa del movimento del corpo principale della pala, combinato con quello del cucchiaio, questo scaverà al disopra dell'ostacolo senza cessare il proprio lavoro.

FERNANDO BARBACINI.

Al prossimo numero l'8° articolo di Calcolo dei circuiti di radiotelegrafia di Ercole Ranzi De Angelis.

LA SCIENZA PER TUTTI

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

PREZZI D'ABBONAMENTO

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

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

Anno XXXI. - N. 14.

15 Luglio 1924.

L'ESPLORAZIONE MAGNETICA DELL'ACCIAIO

Un difetto di struttura, una impurità, una soluzione di continuità nella massa dell'acciaio possono passare inosservate e produrre un disastro. Esiste tuttavia oggi un processo di esplorazione che dà garanzie senza confronti superiori a quelli usati esclusivamente fino a poco tempo fa. Basti dire che esso, invece di sottoporre a prova un campione del materiale da usare, lo verifica tutto; ciò senza imporre un ritardo proibitivo nella lavorazione.

Il processo di cui parliamo è l'esplorazione magnetica, esso è uscito ormai dal gabinetto sperimentale per entrare nella pratica corrente.

del problema generale delle relazioni fra le proprietà magnetiche e quelle meccaniche dell'acciaio. Si era presentata, in un esperimento, la necessità di provocare due corte sbarre di acciaio che avessero identiche proprietà magnetiche. Questa condizione sembrava a prima vista facile a soddisfare; invece risultò in breve che non esistono in pratica due sbarre di acciaio di mezzo pollice di diametro, e lunghe dieci pollici, le quali abbiano identiche proprietà magnetiche. È impossibile produrle. Si spesero molte migliaia di dollari, si ricorse invano a specialisti e competenti, si prepararono appositamente forni speciali, si pro-

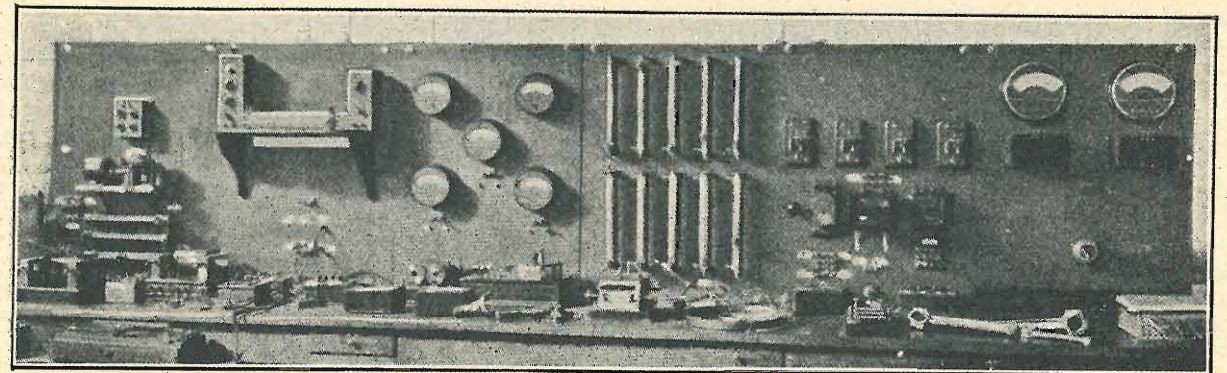


Fig. 1. — Un angolo del barotario magnetico del dott. Burrows: il quadro porta vari amperometri e voltmetri, un indicatore di corrente alternata e un galvanometro D'Arsonval a forte smorzamento. A destra, quattro relays che servono a fare i segnali del difettoscopio, e un analizzatore a corrente alternata. Al di sopra due lampade colorate che si accendono istantaneamente quando passano nel difettoscopio tratti di durezza inferiore o superiore alla media. Sul davanti si vede un comparatore magnetico di tipo speciale, per la verifica dei denti delle seghe d'acciaio dopo la ricottura. Eseguendo tale verifica prima della pulitura (e non dopo, come occorre prima di adottare l'analisi magnetica) si è resa notevolmente meno costosa la produzione.

Esso è fondato sopra un principio che il dott. Burrows, il suo principale creatore, espone così: « Esiste un complesso, e uno solo, di caratteristiche meccaniche che corrisponde a un certo complesso di caratteristiche magnetiche. E, viceversa, esiste un complesso, e uno solo, di caratteristiche magnetiche che corrisponde a un certo complesso di caratteristiche meccaniche ».

L'analisi magnetica utilizza tutti i vari fenomeni magnetici del ferro e dell'acciaio, e specialmente, quelli d'induzione, di isteresi e delle varie permeabilità, nonché vari fenomeni più complessi risultanti dalla combinazione dei precedenti. Essa impiega apparecchi di due tipi, ai quali sono stati dati i nomi di *difettoscopio* e *magnetoscopio*.

Gli studi e gli esperimenti relativi sono stati incoraggiati e aiutati dalle grandi aziende ferroviarie e industriali americane. Gran parte del lavoro fondamentale è stato compiuto nel *Bureau of Standards* governativo, a Washington; vi hanno collaborato numerosi professori di università e scuole industriali.

Nel 1906 il dott. C. W. Burrows, allora direttore della sezione magnetica del *Bureau*, iniziò lo studio

cedette alla lavorazione con mille precauzioni minutissime. Tutto fu invano: c'era sempre qualche differenza nei caratteri magnetici delle sbarre prodotte.

Ma tanti sacrifici non furono perduti: anzi risultarono più proficui che non sarebbe stata la riuscita del tentativo. Essi richiamarono l'attenzione degli sperimentatori sopra l'importanza di un mezzo di ricerca tanto più delicato dei mezzi chimici e meccanici, da rivelare differenze anche dove tali mezzi davano l'illusione dell'identità.

Quattro anni dopo la « Pennsylvania Railroad » iniziava per suo conto degli studi sull'analisi magnetica; e dopo un anno univa i suoi sforzi con quelli del « Bureau » governativo. I lavori procedettero ancora per sei anni a Washington, e condussero infine alla dimostrazione evidente del valore industriale del nuovo metodo.

Nel 1918 la « Società Americana per le Prove dei Materiali », di Filadelfia, nominò una commissione di ingegneri delle industrie degli utensili, dei cuscinetti a sfere e delle piccole armi da fuoco, nella quale entrarono anche un rappresentante della « New York Central Railroad », e vari professori, sotto la presi-

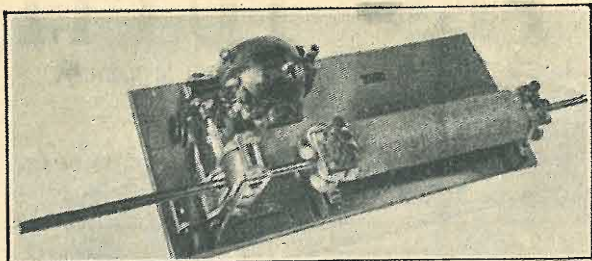


Fig. 2. — Difettoscopia: tipo laboratorio: il pezzo sotto prova scorre dentro il solenoide per effetto dei due rulli, mossi dal motorino. Il quadro di manovra, il galvanometro e il dispositivo registratore non sono rappresentati nella figura.

denza del Burrows, per studiare e sviluppare il processo. Di questa commissione fecero parte l'anno dopo anche rappresentanti del « National Research Council », del Ministero della Guerra, delle Università principali, e di varie ditte industriali che avevano recentemente adottato il processo.

La grande associazione di Filadelfia è strettamente legata al progresso industriale americano. Fondata nel 1902, ha creato nella sua esistenza ben quaranta commissioni per lo studio dei materiali e dei processi industriali.

L'importanza della verifica dei prodotti siderurgici è evidente. È una questione non solo di denaro, ma di sicurezza della vita umana. Basti pensare alle rotaie di ferrovie, alle travi usate nelle costruzioni, ai cavi d'acciaio degli ascensori, delle teleferiche, ecc. Le ferrovie americane acquistano ogni anno due milioni di tonnellate di rotaie. L'industria americana degli automobili consuma tre milioni e mezzo di verghe profilate. Altri cinque milioni ne assorbono gli edifici, i ponti, e le altre costruzioni. E ad ogni elemento, si può dire, sono affidate delle vite umane.

Ebbene, in pratica si verifica finora questa condizione paradossale: mentre il consumatore non compra — si può dire — un chilo di materiale di cui la composizione non sia nota con esattezza, non un chilo del materiale che si mette in opera è stato provato! Quando si dice che una certa partita d'acciaio è stata provata, si intende dire che ne sono stati prelevati e sottoposti a prova dei campioni. Cento tonnellate di acciaio sono fuse in lingotti, e quindi laminati o trafilati. Si scelgono a casaccio alcuni pezzi, uno su dodici, qualche volta molto meno, e si gioca tutto sulla probabilità che tutta la partita sia uguale ai pezzi provati, i quali non sono poi impiegati, perchè in generale la prova implica la loro distruzione. Ebbene, questo metodo che lascia tanta parte al caso, è stato finora quanto di meglio si poteva fare.

Una volta il criterio principale per giudicare della qualità di un acciaio era l'esame di un operaio pratico, che guardava la grana di una frattura recente e giudicava a colpo d'occhio. Poi si introdussero le prove di flessione a freddo: un pezzo era piegato fin che le due parti andassero a contatto, e si esaminava la condizione delle fibre tormentate.

In seguito si eliminò il fattore umano, con le macchine di trazione, di compressione, di flessione alternata nei due sensi. Per la durezza si ideò lo scleroscopio, consistente essenzialmente in un piccolo martello appuntato d'acciaio, di peso determinato, che si lasciava cadere sulla superficie del pezzo da provare da un'altezza fissa, misurando il rimbalzo. Altre prove di durezza erano il processo Rockwell e quello Brinell. In quest'ultimo una sferetta d'acciaio era compressa contro il pezzo da sottoporre a prova, producendovi una piccola concavità. Dalla pressione applicata, divisa per l'area delle concavità, si deduceva un coefficiente di durezza. L'analisi chimica fornisce tuttora indicazioni preziose.

La metallografia si serve del microscopio. Ottimo mezzo di esame, lascia però, al pari di tutti i precedenti, delle incognite pericolose.

Si va diffondendo anche l'uso dei raggi X. Ma è un processo lento, che si può applicare solo alle parti sospette e ai pezzi di spessore limitato. All'Arsenale di Watertown esiste un costosissimo apparecchio a 300.000 volts, che in un minuto può dare una radiografia chiara e distinta di un pezzo d'acciaio spesso 1 pollice. Ma per due pollici occorrono cinque minuti; per tre pollici, che è il massimo spessore per il quale è stato usato il sistema, occorre mezz'ora. E invece l'analisi magnetica esplora interi pezzi, notevolmente più spessi, quasi istantaneamente, mentre scorrono sotto le invisibili dita esploratrici dell'apparecchio. Essa non solo rivela tutti gli eventuali difetti che si scoprono con gli altri sistemi, ma anche altri che rimarrebbero molte volte insospettiti. E permette di esaminare *non dei campioni, ma tutta la produzione*, senza distruggere che gli scarti (i quali altrimenti sarebbero magari impiegati), senza ricorrere all'opera dei periti specializzati, senza, si può dire, rallentare la lavorazione. L'esame magnetico si incastra fra il passaggio dei pezzi per una macchina lavoratrice e per la successiva. Se in una verga o rotaia esiste una falla invisibile, essa è registrata automaticamente o da un dispositivo che fa un segno al punto difettoso, o su un diagramma che presenta nel punto corrispondente al difetto un dente o una incurvatura. In certi apparecchi si accende una lampada colorata o suona un campanello.

Le proprietà magnetiche di un pezzo d'acciaio sono determinate dalla sua storia. Ogni dettaglio della composizione chimica, ogni lavorazione che ha subito, i riscaldamenti e gli sforzi ai quali è stato soggetto, tutto concorre a determinare le caratteristiche magnetiche. Un pezzo che ha certe caratteristiche magnetiche non può avere che una certa storia. Da ciò derivano due processi differenti, nei quali si impiegano gli apparecchi chiamati rispettivamente *difettoscopia* e *magnetoscopia*.

Il difettoscopia serve per l'esame di pezzi lunghi, come rotaie, verghe, tubi, fili, aste, cavi d'acciaio, ricercando le bolle, le fessure invisibili, i difetti locali di struttura chimica e fisica. Determina se tali difetti esistono, ma non fornisce indicazioni sulla struttura complessiva del pezzo; non avverte, per esempio, se si tratta di acciaio duro o meno. Usa la corrente continua. La tecnica dell'impiego del difettoscopia ha ormai raggiunto uno sviluppo completo.

L'altro strumento dell'analisi magnetica, il magnetoscopia, serve per esaminare pezzi piccoli e di forma

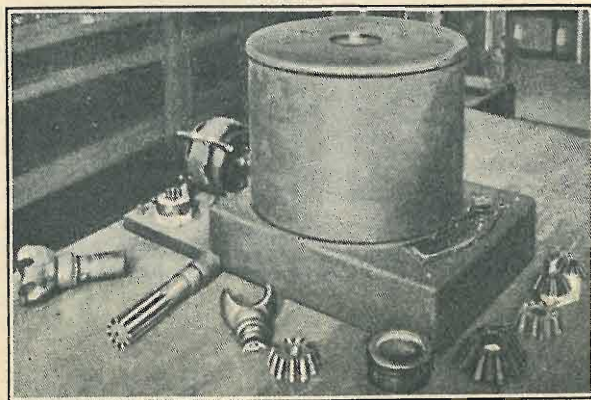


Fig. 3. — Analizzatore per pezzi di forma rotonda: serve per provare i pezzi circolari, come roccetti dentati, cuscinetti reggi-sfere o reggi-rulli, ecc. Rivela i difetti nelle parti delle macchine, le alterazioni di forma e struttura dopo la carburazione e la ricottura. Il campo magnetico ruota meccanicamente o con opportuni sfasamenti. Si ottiene la determinazione quantitativa della composizione del pezzo.

irregolare, come parti fuse e forgiate, alberi a manovelle, ganci, organi di macchine varie. A differenza del difettoscopia, questo è essenzialmente una macchina comparatrice, giacché ha bisogno di un pezzo campione col quale paragona il pezzo in prova nei riguardi delle proprietà fisiche, come durezza, struttura granulare, composizione chimica. Usa la corrente alternata e utilizza i fenomeni di isteresi magnetica.

Tornando al difettoscopia, diremo che esso consiste in un solenoide magnetizzante e in altre due spirali aventi ambedue lo stesso numero di spire, ma in direzioni opposte. La corrente continua eccita il solenoide mentre il pezzo in prova scorre dentro di esso magnetizzandosi, e passando quindi dentro le altre due spirali. Se vi è qualche irregolarità di struttura fra i due tratti del pezzo in prova che passano entro le due spirali, le linee di forza magnetica differiranno entro di esse, vi produrranno correnti di intensità differente, facendo deviare un galvanometro di conveniente sensibilità.

Si comprende dunque come il difettoscopia non dia nessuna indicazione relativa alla durezza, alla struttura, alle dimensioni e alla composizione chimica del pezzo allungato che vi scorre dentro, se non nel caso che tali proprietà varino bruscamente da un punto all'altro di esso. Fin che ciò non avviene, la macchia luminosa proiettata dallo specchio — indice del galvanometro rimane immobile, oppure — nel caso che l'apparecchio sia a registrazione fotografica — si ha un diagramma rettilineo. Quando passa invece pel solenoide e poi nelle spirali un tratto che abbia un difetto di struttura o una soluzione di continuità, o contenga nella massa dell'acciaio qualche impurità, si accende una lampada rossa, o suona un campanello, o si sposta la macchia di luce, o il diagramma registra una oscillazione.

In un cavo di ascensore o montacarichi, anche la rottura di un sol filo è accusata dal difettoscopia. Per questa verifica conviene mantenere in permanenza il solenoide con le due spirali applicate al cavo, e connettervi il resto del dispositivo quando si vuol fare la verifica.

A Schenectady si usa attualmente il difettoscopia per verificare i dischi delle grandi turbine a vapore, i quali possano raggiungere diametri di oltre tre metri, e spessori di sopra dieci centimetri. Dati gli sforzi ai quali vanno soggetti nel loro funzionamento ad alte velocità, è della massima importanza che siano senza difetti. Ogni disco gira in modo da portare in corrispondenza del solenoide (che è di forma speciale per questa verifica) tutte le sue parti, giacché mentre il disco gira lo strumento si muove radialmente. E come se si verificasse una lunga spirale. Questo impianto

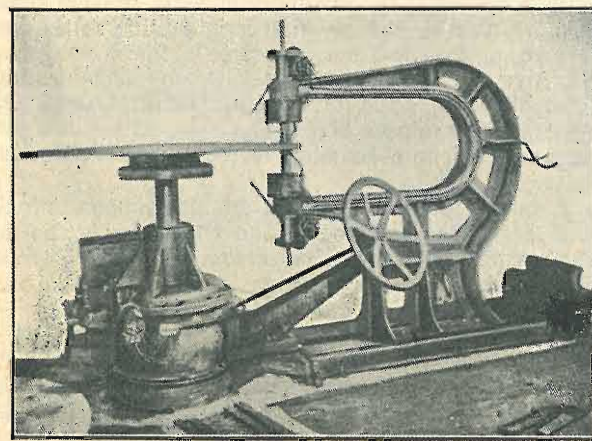


Fig. 5. — Difettoscopia per organi circolari di turbine. L'argano in esame gira lentamente, e l'istrumento si sposta radialmente, descrivendo una spirale che copre tutta la superficie del disco da esaminare.

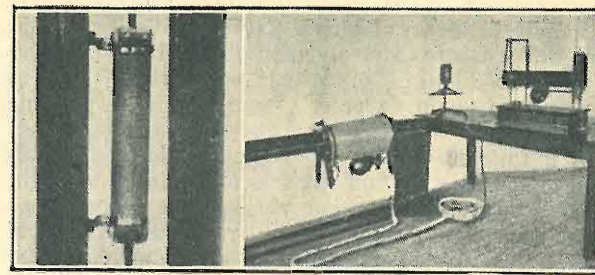


Fig. 4. — A sinistra: solenoide per difettoscopia, applicato in permanenza ad un cavo d'acciaio per la sua verifica periodica. I dispositivi di manovra e di lettura sono collocati ad una certa distanza; a destra: difettoscopia; modello da gabinetto: la rotaia rimane immobile, e il solenoide che la avvolge la percorre, grazie a un piccolo motore.

funziona da ben due anni, e ha dato risultati magnifici: si può star certi che un disco scartato dopo una esplosione magnetica è veramente un pezzo che va scartato, e che nessuno dei dischi accettati dopo questa prova fa cattiva riuscita. E si noti che gli scarti raggiunsero percentuali dal dieci al venti per cento: queste cifre danno un'idea dell'utilità del sistema.

In una di queste esplorazioni è accaduto di scoprire nella massa dell'acciaio la presenza di una parte difettosa, la quale aveva la forma e le dimensioni di una scatola di sigari. L'analisi chimica dei campioni aveva dato risultati ottimi, e il pezzo sarebbe stato accettato se non era l'esplorazione magnetica. Ma coloro che la proponevano erano così sicuri del fatto loro, che si offerse di pagare il disco se il difettoscopia si era sbagliato. Tagliato il disco, vi si rinvennero i pezzi di un mattone, capitato nella forma di un lingotto, e rimasto nascosto nella massa anche durante la laminatura. C'era di che provocare una tremenda esplosione centrifuga.

Anche per la verifica di altri pezzi circolari di notevoli dimensioni, come ruote, volanti, cerchi, grandi ruote dentate, il sistema è ormai correntemente praticabile con lo stesso dispositivo adottato per i dischi delle turbine.

Quanto alle rotaie, vediamo che oggi le compagnie ferroviarie non esitano a pagare il maggior prezzo che costa il processo di fabbricazione « a focolare aperto » in confronto al processo Bessemer, una volta preferito, col quale è impossibile di eliminare del tutto il pericolo di avere qualche serie di pezzi contenenti un lieve eccesso di fosforo. Questo inconveniente ha dato luogo più volte a disastri per causa della fragilità del materiale troppo fosforoso specialmente alle basse temperature. Tuttavia altri pericoli vi sono. Si ricorda fra gli altri un gravissimo incidente, dovuto a un perno caduto in un lingotto e rimasto incorporato senza fondersi. L'analisi chimica, per quanto utile, può benissimo lasciar passare inosservati simili fatti, dal momento che bisogna praticarla su campioni e non sull'intera produzione. Con l'analisi mediante il difettoscopia quella rotaia non sarebbe mai uscita dallo stabilimento produttore.

Citiamo un esperimento semplice ma eloquente eseguito nel laboratorio Burrows a Jersey City. Una rotaia che serviva da anni fu abbattuta orizzontalmente ed esplorata con un difettoscopia montato su carrello che la percorse in tutta la sua lunghezza. Prima dell'esperimento era stato praticato nella nervatura centrale un forellino, riempito poi di cemento e mascherato in modo da risultare invisibile all'occhio più attento. Si osservarono a intervalli costanti, di circa 45 cm., leggere oscillazioni regolari nell'ago del galvanometro. A un certo punto si ebbe una forte deviazione a sinistra: in quel punto era il foro; le altre deviazioni, regolari e leggere, accusavano le modificazioni della struttura in corrispondenza delle traverse.

Per la pratica industriale corrente il difettoscopio non deve essere eccessivamente sensibile, ed accusare anche difetti di importanza trascurabile: è quindi costruito in modo da poter essere aggiustato per quel limite di tolleranza che si desidera ammettere.

A differenza di esso, il magnetoscopio non sempre dà l'indicazione di soffiature o altri difetti analoghi. Esso si adopera invece per verificare le proprietà generali: durezza, struttura granulare, composizione chimica di un certo pezzo in confronto a un campione. Si usa, come si è detto, la corrente alternata. Vi sono due solenoidi identici in serie, a ciascuno dei quali corrisponde un sistema di spirali di esplorazione propriamente dette. Uno dei due solenoidi magnetizza il pezzo campione, l'altro il pezzo da esaminare. Non è necessario che il campione abbia la stessa lunghezza del pezzo sotto prova; questo può avere qualunque lunghezza; gli si fa percorrere il campo magnetico a velocità conveniente, che può raggiungere anche i 70 metri al minuto.

Col magnetoscopio si esaminano molto bene e comodamente piccoli pezzi circolari, come sfere, cuscinetti, rulli, anelli di stantuffi. L'apparecchio serve

molto bene per verificare se il raffreddamento dopo la tempera è stato fatto — cosa di importanza capitale — alla temperatura giusta. Se vi è stato un errore anche solo di 5 o 6 centigradi, il magnetoscopio è in grado di denunciarlo. Una nota fabbrica di automobili lo ha recentemente adottato per i suoi ingranaggi.

Il magnetoscopio permette di eseguire rapidamente la cernita dei pezzi temperati dopo la lavorazione a freddo, e di ritrovare se e dove la struttura di una lamiera presenta il difetto della sfaldabilità.

L'analisi magnetica dei pezzi di forme irregolari richiede dispositivi che bisogna studiare caso per caso. È possibile, smontando un modello nuovo di automobile o aeroplano o altra macchina, dopo averlo sottoposto a prove di servizio, di determinare le modificazioni di struttura col magnetoscopio o col difettoscopio.

Si può dire insomma che per i tre quarti dei prodotti dell'industria siderurgica è utilizzabile l'esplorazione magnetica. Essa potrà facilmente in molti casi permettere un alleggerimento senza che la sicurezza ne scapiti; anzi essa probabilmente aumenterà.

LE VERNICI PRESERVANO IL LEGNAME ?

Sembrirebbe di no, in teoria. Ma in pratica lo preservano. Come accade ciò?

Le vernici non contengono ingredienti antisettici, ossia velenosi per i microrganismi (funghi, muffe) che distruggono il legno. E inoltre, esse rappresentano un ostacolo all'asciugamento della parte interna della massa: giacché il legno, quanto più quanto meno, è sempre soggetto ad assorbire umidità. Vero è che ritardano anche l'assorbimento: ma, tutto sommato, sembrerebbe in teoria molto preferibile l'impermeabilità assoluta. Abbastanza impermeabili sono le lacche; migliori ancora le paraffine; le ordinarie vernici trasparenti sono pochissimo impermeabili, e anche applicandone due o tre mani si giunge appena a ritardare di qualche mese il danno derivante dall'alternarsi dell'assorbimento e della perdita di umidità, ossia della dilatazione e della contrazione. Meno efficace ancora è l'olio di lino.

Il fenomeno di cui parliamo è più importante di quanto si può credere comunemente. Basti dire che in inverno, in ambienti riscaldati, provoca variazioni di peso del 4 al 5 per cento; in estate poi si arriva a variazioni del 12, del 14, e talvolta anche del 18-20 per cento. Ed ecco i tirretti che non scrono e le porte che non chiudono.

E tuttavia è certo che le vernici e le pitture giovano alla conservazione del legno.

Per spiegare questa contraddizione apparente fra teoria e pratica, bisogna prima di tutto cercar di comprendere quale è in realtà il comportamento del legno in presenza dell'umidità; e su questo non si hanno in generale idee esatte.

Il fenomeno più importante che si deve considerare è la tendenza del legno a « fissarsi », a conservare la sua posizione e le sue dimensioni mentre si asciuga. Il legno inumidito, e specialmente a caldo, diventa alquanto plastico, e cioè si lascia piegare, torcere, comprimere, distendere. Se le forze che lo piegavano, ecc., continuano ad agire fin che dura il prosciugamento, il legno tende ad irrigidirsi nella forma che gli si è fatta prendere.

E questo è vero non solo per il pezzo di legno considerato nel suo insieme, ma anche, e più specialmente, per la sua struttura interna. Supponiamo che tutta la massa sia impregnata di umidità, e che mentre si dissecca, le si impedisca in qualche modo di con-

trarsi. Essa tenderà a fissarsi nella posizione di dilatazione, e vi rimarrà anche dopo rimossi gli ostacoli che le hanno impedito di contrarsi. Le forze che tendevano a restringerla ed accorciarla sembrano scomparse. In realtà sono rimaste latenti: tanto è vero che se poi torniamo ad impregnare il legno di umidità, esse si manifestano ed agiscono. Per esempio, quando si bagna un pezzo di legno curvato esso tende a raddrizzarsi, specialmente se si opera a caldo. Si crede dunque che il legno asciugando si irrigidisce con un processo ben diverso da quello che si verifica con l'asciugarsi del cemento, nel quale non vi sono forze che diventano latenti.

Quale sia effettivamente il comportamento interno del legno quando assorbe l'umidità, noi non lo sappiamo; tuttavia per farcene un'idea possiamo ricorrere ad una analogia. Immaginiamoci un favo d'alveare avente le pareti delle celle composte di una sostanza che, quando è umida, fosse insieme plastica, ed elastica come la gomma; e che asciugandosi perdesse queste proprietà. Immaginiamoci anche che normalmente tale sostanza si dilatasse assorbendo umidità, e si contraesse nell'asciugarsi. Se inumidiamo un pezzo di questo favo e poi lo comprimiamo e contemporaneamente lo facciamo asciugare, le celle si deformeranno e le loro pareti si irrigidiranno senza conservare la tendenza a riprendere la forma esagonale primitiva. Le tensioni che esistevano colla struttura scompariranno, ossia diverranno latenti. Questa che abbiamo immaginato non è una spiegazione, ma una rappresentazione abbastanza fedele di ciò che avviene nel legno.

A questo punto si verifica un altro importante effetto del disseccamento: effetto che osserveremo anche quando torneremo ad occuparci del legno. Si tratta della contrazione che — date le proprietà della materia di cui abbiamo immaginato costituito il favo — dovrà prodursi anche nella sostanza delle pareti delle celle, col risultato che le dimensioni del modello diverranno minori di quanto non sarebbe avvenuto lasciandolo prosciugare senza comprimerlo (naturalmente, se invece di comprimerlo, lo avessimo tenuto forzatamente disteso, le dimensioni sarebbero cresciute).

Ora, per avvicinarci anche meglio alle condizioni reali, immaginiamo di cominciare a sperimentare col

modello secco, e contenuto in un telaio (come sono appunto i favi degli alveari); ma che il telaio non lo comprima, e si limiti unicamente a impedirgli di dilatarsi. Se il modello assorbe dell'umidità, che avverrà? Le pareti delle celle si gonfieranno; ma siccome c'è il telaio che impedisce la dilatazione del blocco, esse dovranno corrugarsi con deformazione delle cavità,

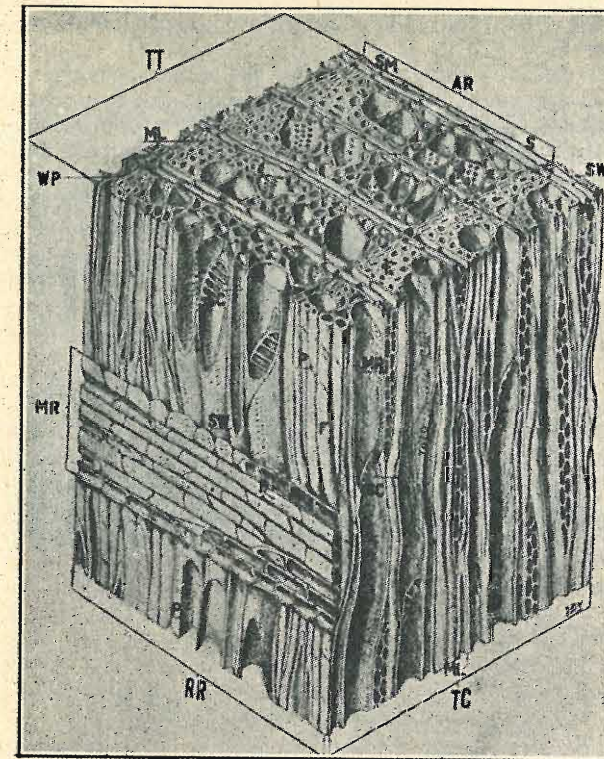


Fig. 1. — Struttura cellulare (molto ingrandita) di un pezzo di legno duro, disegnata in base a osservazioni microscopiche: T T, sezione normalmente alla vena; RA, sezione radiale; TG, sezione normale alla precedente, ma secondo la vena; MR, raggi midollari; V, vascoli; F, fibre; S, SM, dello sviluppo annuale del legno; CS, strutture a griglia alle giunture dei vascoli.

le pareti delle celle si asciugano nella nuova forma corrugata, e gli sforzi divengono latenti, esattamente come nell'altro caso. Ma il favo diminuirà di volume, e si potrà estrarre dal telaio. Se lo inumidissimo ancora senza porre ostacoli alla sua dilatazione, le pareti corrugate delle celle si distenderebbero, e il volume ritornerebbe uguale a quello primitivo. La figura rappresenta un cubetto di segatura di legno duro assai

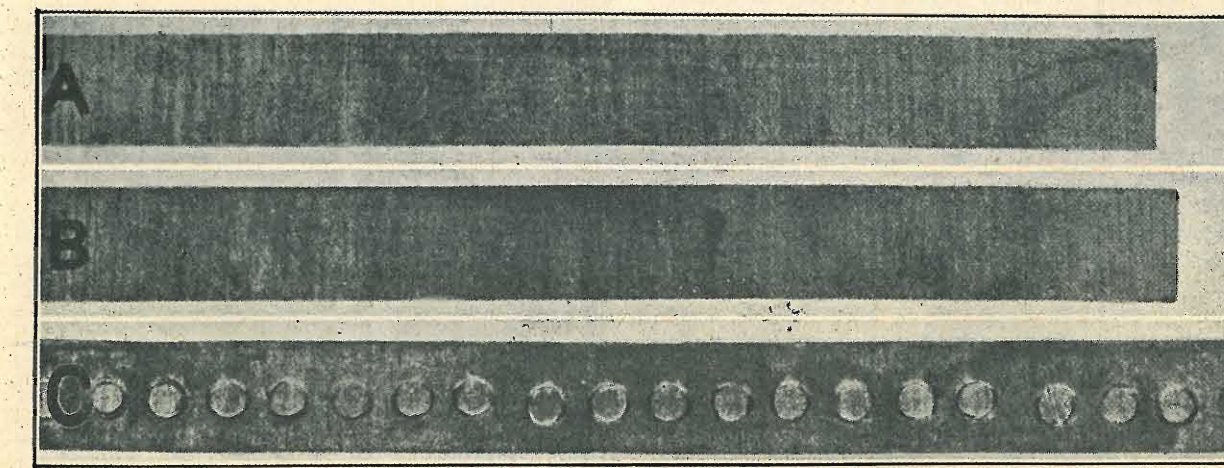


Fig. 4. — Esperimento che dimostra come il legno si possa fissare nella condizione di espansione: A, stagionato e lasciato intatto; B e C, inumiditi e seccati; B, liberamente; C, in una morsa.

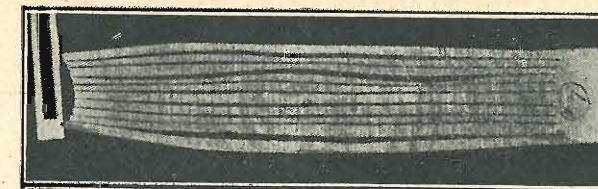


Fig. 2. — Tavola di noce spessa due pollici, divisa in linguette per mostrare gli sforzi che si verificano nella stagionatura.

ingrandito; e si vede in essa come la nostra immagine del favo non è molto lontana dalla realtà.

Ed ora esaminiamo i fenomeni che debbono svolgersi in un pezzo di legno che si va stagionando.

Comincia a disseccarsi la superficie esterna, e tenderebbe a contrarsi, ma ne è impedita dalla parte interna, che è ancora umida e dilatata. Da ciò hanno origine sforzi di tensione esternamente, di compressione all'interno. La superficie esterna allora si fissa, si irrigidisce come lo strato esterno di un getto metallico entro una « pretella » che ne provochi il raffreddamento rapido. Quando poi tutta l'acqua libera è evaporata dalle cavità cellulari interne, l'interno tenderebbe a contrarsi, ma ne è impedito a sua volta dallo strato esterno irrigidito. Allora si hanno sforzi in senso inverso di quelli detti prima: compressione all'esterno, tensione all'interno. Continuando il prosciugamento, si irrigidisce anche l'interno. Ma un poco meno dell'esterno; perchè quando ciò non avviene si producono addirittura delle fessure.

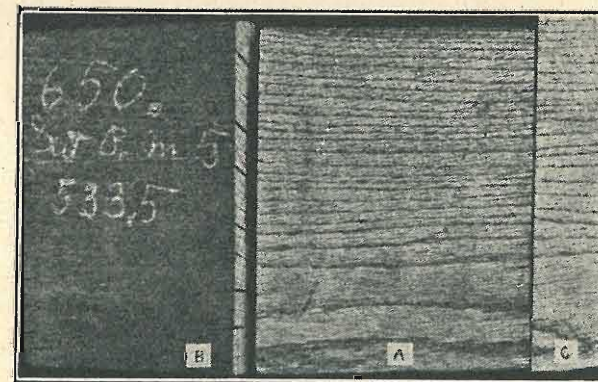


Fig. 3. — Tavola di quercio, che mostra il risultato dell'assorbimento di umidità sotto pressione artificiale: C, pezzo stagionato; A e B, pezzi stagionati, esposti al vapore e quindi asciugati; B, liberamente; A, in una morsa. - Osservare le spaccature all'estremità del pezzo B.

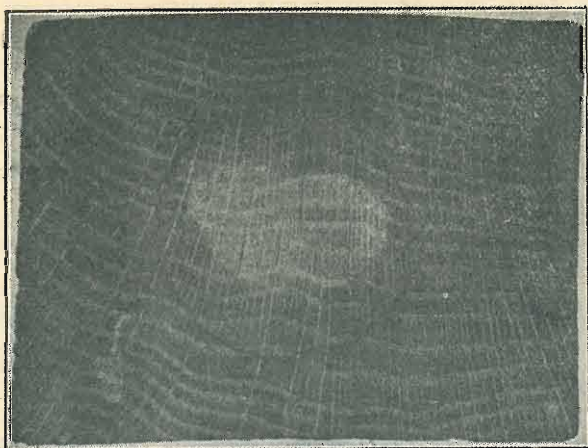


Fig. 5. — Sezione di un blocco di quercia; la parte centrale sola ha assorbito e perduto alternativamente l'umidità.

Che succede come abbiamo detto si può facilmente dimostrare separando con la sega una tavola da un blocco di legno secco mediante un taglio normale alla vena, e poi dividendola in tante lingue, come i denti di un pettine, mediante sezioni parallele alla direzione della vena del legno. Gli sforzi a cui il legno era soggetto non si faranno più equilibrio, e le lingue si incurveranno dimostrando la tendenza degli strati interni a mantenersi dilatati, e di quelli interni a contrarsi. Se invece (fig. 2) si sega il blocco in linguette quando il legno è secco solo parzialmente, e si lascia che continua a seccarsi all'aria libera, le linguette esterne si accorciano molto meno delle interne, perchè appunto gli strati esterni si erano seccati e irrigiditi prima. Gli sforzi che si sarebbero verificati se il legno fosse stato lasciato seccare senza dividerlo in linguette, sarebbero stati eguali all'incirca a quelli che occorrerebbero per allungare le linguette più interne fino a far loro raggiungere la lunghezza delle esterne. E si comprende ora come talvolta un pezzo di legno si spacca o si contorce spontaneamente.

Siamo ora in grado di prevedere ciò che deve verificarsi nel legno esposto alle intemperie. Se ad un pezzo di legno secco ed esposto all'umidità si impedisce di dilatarsi, esso si troverà in condizioni analoghe a quelle in cui si troverebbe se fosse soggetto a compressione. Se poi lo si asciuga in queste condizioni, si irrigidisce con le pareti vascolari corrugate, e si fa più piccolo. L'operazione si può ripetere più volte, ottenendo successive riduzioni di volume. Alternando l'assorbimento d'umidità sotto compressione e il prosciugamento un pezzo di taglio americano, precedentemente seccato all'aria, e lungo quasi 10 pollici, fu ridotto a circa 7 pollici e mezzo.

La fig. 3 rappresenta una tavola di quercia spessa un pollice, dalla quale fu prima asportata l'estremità C, segnando poi la parte rimanente in due tavole, A e B. A fu quindi chiuso con una morsa che gli impedisse l'espansione tangenziale, e tenuto nel vapore d'acqua per una giornata, lasciandolo poi seccare. Ben presto si contrasse perdendo ogni contatto con la morsa, e riducendosi infine nelle dimensioni che mostra la figura. Il pezzo B fu esposto al vapore insieme con A, ma senza serrarlo. La differenza è visibilissima. Si notino anche le fessure all'estremità di B; esse non sono dovute al caso, ma al fatto che le estremità del blocco, assorbendo umidità prima della parte di mezzo, tendevano a gonfiarsi, ma ne erano impedito dal gonfiarsi più lento di questa. Quindi compressione alle estremità, tal quale come in tutto il pezzo stretto fra le morse. Nel prosciugamento poi si manifestò la tendenza delle estremità a contrarsi prima, mentre la parte di mezzo resisteva: anche le spaccature.

Questo esperimento contiene la spiegazione di ciò che accade sempre nel legname, tanto nelle grosse travi esposte alle intemperie, quanto nei mobili, anche di lusso.

Si può anche eseguire l'esperienza inversa, come nel caso della figura 2, che mostra l'irrigidimento superficiale. La fig. 4 rappresenta tre pezzi di legno di tiglio americano, tagliati l'un dopo l'altro normalmente alla vena dallo stesso blocco liberamente seccato all'aria.

Il pezzo A, lungo 10 pollici, fu lasciato com'era. B e C furono immersi nell'acqua calda; ma solo C fu tenuto stretto durante l'immersione fra due piastre di ferro perforate. Quindi si tornarono a seccare tutti e tre i pezzi ad una temperatura di circa 93° centigradi. C, mantenuto fra le piastre durante l'operazione, non ebbe contrazione apprezzabile, e si fissò nella condizioni di dilatazione, e vi rimase anche dopo liberato dalla morsa: solo tornando a imbeverlo senza morsa e poi seccandolo avrebbe potuto tornare a contrarsi. Ma come c'entra tutto questo con le vernici e le pitture? Vediamo un poco.

La fig. 5 rappresenta la sezione trasversale di un pezzo stagionato di quercia rossa, il quale non mostrava spaccature. Imbevuta ripetutamente d'acqua calda la zona centrale, avendo cura di non bagnare il resto, si manifestarono poi, in esso, quando si procedette al prosciugamento, le spaccature che mostra la fotografia. Orbene, queste spaccature non sono solo un effetto dell'umidità introdotta e sottratta, ma anche degli sforzi di compressione prodotti dalla resistenza della parte periferica al dilatarsi di quella centrale, la quale si fissò sotto tale compressione, e poscia si contrasse quando le fu sottratta l'umidità. Tale fenomeno si verifica in modo anche più cospicuo quando l'umidità è assorbita e sottratta alternativamente più volte, come accade nel legno delle soglie e dei parapetti, dei pavimenti e dei gradini. E in questi casi la polvere che entra nelle fessure aumenta gli sforzi di compressione e contribuisce a rendere le fessure sempre più larghe, più lunghe e più profonde. Questa complessità del fenomeno non si verifica però inizialmente: inizialmente si tratta solo di un fenomeno superficiale, che consiste nella resistenza opposta dall'interno del legno col dilatarsi dello strato esterno.

Orbene, le pitture e le vernici, non essendo impermeabili, non impediscono il fenomeno, ma lo ritardano, facendo sì che fra la parte del legno che tende a gonfiarsi (o a contrarsi) e quella che vi si oppone si stabilisca parzialmente l'equilibrio. E sebbene lo strato di pittura non sia antisettico, pure i microrganismi hanno meno campo a svilupparsi per la limitazione delle spaccature nelle quali più facilmente trovano alloggio.

Nella fig. 6 è riprodotto la fotografia di una tavola di quercia con varie fessure verso la parte centrale. Si tratta del coperchio di un serbatoio d'acqua soggetto a rimanere alternativamente a vuoto e pieno. Lo strato di pittura a olio, essendosi consumato completamente nella parte centrale, in questa sola si produssero le spaccature.



Fig. 6. — Tavola di quercia esposta a inumidirsi e seccarsi alternativamente: la sola parte centrale aveva perduto lo strato di vernice.

EMOGLOBINA E CLOROFILLA

Le sostanze, che danno il color rosso al sangue e il verde alle piante superiori, sono rispettivamente l'emoglobina e la clorofilla. La reale natura chimica di queste due materie coloranti, così essenziali alla vita degli animali superiori e delle piante, era ancora molto all'oscuro fino all'anno 1905. In quest'anno si iniziarono le feconde ricerche del celebre chimico Willstaetter e dei suoi numerosi allievi, che nel seguire degli anni, svelarono la vera struttura chimica della clorofilla ed in seguito quella dell'emoglobina. Data la grande importanza, che queste sostanze coloranti hanno per la vita, ho creduto opportuno esporre, in forma più piana possibile, lo stato attuale delle nostre conoscenze, limitandomi a esporre separatamente la costituzione e funzione di ognuna di esse, per finire poi con un cenno comparativo.

I. — SANGUE E SUA FUNZIONE.

Il sangue è il centro o l'obiettivo di tutte le funzioni del sistema vegetativo; il cervello è il focolaio centrale culminante delle funzioni del sistema animale. Come centro del sistema vegetativo il sangue contiene tutte le sostanze istogeniche, destinate cioè a nutrire e restaurare i tessuti, e tutti i prodotti istolitici o di consumo, resi inservibili o nocivi, destinati ad essere eliminati. Le prime, filtrate, e probabilmente in parte secrete, dalle pareti vive dei capillari sanguigni, passano in forma di linfa negli interstizi plasmatici dei tessuti, ai quali servono d'alimento: i secondi, secreti dagli elementi dei tessuti passano nel sangue specialmente per la via dei vasi linfatici, per quindi essere espulsi mediante i reni, i polmoni, la cute, il fegato.

Il sangue contiene numerosi elementi corpuscolari, e una sostanza liquida, chiamata plasma, la quale, quando il sangue si è coagulato, prende più propriamente il nome di siero.

Il plasma del sangue contiene in media 91,8% di acqua, e 8,2% di sostanze solide: di queste ultime il 6,9% è rappresentato da sostanze azotate, mentre tutti gli altri componenti del plasma si riducono ad 1,3%, nei quali le sostanze organiche estrattive figurano nella quantità di circa 0,46% e le inorganiche nella quantità di 0,84%. Il plasma del sangue, rappresenta nel suo complesso una soluzione di sostanze organiche e minerali in parte tra loro combinate, in parte semplicemente mescolate, in cui nuotano i corpuscoli. Questi sono di tre distinte specie: 1°, i corpuscoli rossi (eritrociti o emazie); 2°, i corpuscoli bianchi (leucociti); 3°, le piastrine (ematoblasti).

Gli eritrociti hanno la forma di dischi biconcavi, privi di nucleo e rotondi in tutti i mammiferi (fatta eccezione del camello e del lama), che li hanno di forma ellittica. Quelli dell'uomo hanno il diametro di 7-8 micromillimetri (millesima parte d'un millimetro) e lo spessore di 1,7 micromillimetri: nei mammiferi sono alquanto più piccoli, negli uccelli e nei vertebrati inferiori assai più grandi (nella rana 21 micromillimetri). Visti di faccia e isolati, presentano un colore giallo verdastro, guardati per profilo, disposti a rotoli di monete, appaiono rossi: sono questi corpuscoli che impartiscono al sangue il colore rosso caratteristico e lo rendono opaco. Gli eritrociti hanno una vitalità abbastanza tenace: infatti si conservano vivi estratti dai vasi e di nuovo iniettati, anche dopo 4 o 5 giorni, purchè, conservati in ghiaccio. Come tenore medio nell'uomo si contengono 5 milioni di eritrociti in ogni millimetro cubo, e nella donna 4,500.000.

I globuli bianchi o leucociti sono vere cellule complete, rappresentate da un protoplasma nudo, granuloso, provvisto di uno o più nuclei, che si distinguono difficilmente allo stato fresco, ma che possono mettersi

in piena evidenza con l'aggiungere al preparato microscopico una goccia di acido acetico. Nel sangue circolante i globuli bianchi si presentano quasi sempre sferici, e avendo un peso specifico leggermente inferiore a quello degli eritrociti, essi abbandonano la corrente più rapida dell'asse dei vasi, e seguono la corrente più lenta, periferica, tenendosi sempre a contatto della parete interna dei vasi, e ruzzolando continuamente lungo la medesima. Estratti dal sangue e osservati al microscopio, si riconosce che i leucociti sono capaci d'inghiottire, involgendoli col loro protoplasma, molti corpi inorganici, come i granuli di carminio o di altre sostanze coloranti, sia gocciolate di grano, sia cellule morte o frammenti di cellule, sia infine elementi o microbi viventi, batterici di diversa specie, patogeni e non patogeni. I leucociti sono capaci di digerire i corpi morti e di uccidere chimicamente e dissolvere gli elementi viventi ed i microbi da essi inghiottiti. Però essi non divorano tutte le specie di microbi con cui s'incontrano nel loro cammino; ma sono capaci (fino ad un certo punto) di scegliere la preda, che loro serve di alimento. Il loro numero nel sangue normale è molto inferiore a quello degli eritrociti: si trovano da 4000 a 9000 leucociti in 1 millimetro cubo: il loro numero varia in genere secondo l'età, secondo lo stato fisico del corpo, ecc.

Le piastrine, terzo fra gli elementi morfologici del sangue, hanno forma tondeggianti, schiacciata a guisa di piccoli dischi; posseggono una sostanza finemente granulosa, molto rifrangente, incolore: sono due o tre volte più piccole degli eritrociti, e il loro numero varia da 200 mila a 500 mila per millimetro cubo.

Il pigmento che colora gli eritrociti è un composto di assai complessa costituzione chimica, che chiamasi emoglobina. Allo stato fisiologico esso manca del tutto nel plasma, e imbeve esclusivamente la massa incolore, spugnosa dei corpuscoli. Ma la proprietà meglio accertata e più importante del pigmento, da cui dipende la funzione capitale degli eritrociti è l'affinità che esso ha per l'ossigeno, col quale si lega chimicamente, trasformandosi in ossiemoglobina, quando la pressione parziale del gas raggiunge un certo valore, e se ne disgiunge riducendosi ad emoglobina quando la detta pressione parziale si abbassa.

In forma di ossiemoglobina trovasi in grande prevalenza nel sangue arterioso, di emoglobina e ossiemoglobina nel sangue venoso, di emoglobina esclusivamente nel sangue degli asfittici. Coll'ossido di carbonio l'emoglobina ha un'affinità maggiore che con l'ossigeno, formando con esso la carboossiemoglobina, che, a differenza della ossiemoglobina, è irriducibile con le sostanze disossidanti.

Mentre dunque l'ossido di carbonio si sostituisce all'ossigeno, questo non riesce che difficilmente a scacciare l'ossido di carbonio combinato con l'emoglobina. Su questo fatto (almeno in parte) si fonda l'azione tossica dell'ossido di carbonio. L'emoglobina è una sostanza di natura colloidale: ciò non pertanto essa è capace di cristallizzare, in forme diverse nei differenti animali. La diversa forma dei cristalli di ossiemoglobina, la diversa quantità di acqua di cristallizzazione, che essi contengono, la loro diversa solubilità e diversa resistenza ai reagenti scompositori, infine i differenti risultati delle analisi elementari: sono tutti argomenti che dimostrano che l'ossiemoglobina non è identica nei diversi animali. Tuttavia negli animali mammiferi essa è costituita dai seguenti elementi chimici: carbonio, idrogeno, azoto, solfo, ossigeno e ferro, mentre in quella degli uccelli ai suddetti elementi va aggiunto anche il fosforo.

Secondo le nostre attuali conoscenze l'emoglobina

risulta dalla combinazione di due componenti chimici, e cioè di una proteina combinata con una materia colorante contenente ferro: alla prima fu dato il nome di *globina*, mentre alla seconda quello di *emocromogeno*: è appunto questo secondo composto che ha la proprietà specifica di fissare l'ossigeno, e quindi trasformare il complesso della molecola dell'emoglobina in ossiemoglobina.

La principale funzione del sangue è quella di fissare l'ossigeno, e provocare il suo trasporto a traverso l'organismo animale. Per questo riguardo l'ossigeno, considerato come sostanza alimentare, riveste una funzione specifica. Intanto esso è l'unica sostanza alimentare, che viene assorbita dall'organismo in forma gassosa, mentre la pianta, oltre l'ossigeno, assorbe anche l'anidride carbonica. Con l'aria entrano però anche azoto e piccole quantità di *elio* e *argo* (elementi chimici contenuti nell'aria in limitatissima percentuale); epperò l'azoto ha unicamente la funzione di mezzo di diluizione dell'ossigeno: se questo gas abbia altre funzioni riguardo al mantenimento della vita degli organismi, finora nulla si conosce al riguardo.

L'ossigeno però non è solo assorbito come gas, ma viene assorbito anche nei numerosi altri alimenti, organici e minerali: anidride carbonica e acqua sono i due composti con cui l'ossigeno viene di nuovo eliminato dall'organismo. Nello svolgimento della vita animale e vegetale sulla terra, abbiamo la formazione di un vero ciclo dell'energia, nelle sue diverse forme. Così a molti è noto, come la pianta ha bisogno di energia, per produrre per sintesi i composti organici dall'anidride carbonica e dall'acqua: tale energia è somministrata da determinati raggi dello spettro solare. Ora l'ossigeno, che entra nell'organismo animale, provoca l'ossidazione degli alimenti, e rimette in libertà anidride carbonica e acqua: in questo processo si mette in libertà tanta energia quanta ne è stata consumata per costituire la sostanza organica da parte della pianta. Di conseguenza l'organismo animale con gli alimenti si appropria anche di determinate quantità di energia, che servono a tenere in continua attività l'organismo. Si può asserire, che, quando si scopersero l'importanza dell'ossigeno per i fenomeni vitali, da quel momento ebbe origine quel ramo importantissimo di scienza, che è la fisiologia. Senza voler quindi accennare sia pur rapidamente a tutta la storia delle ricerche sull'utilizzazione dell'ossigeno da parte dell'organismo, basterà tener presente, che oggi non esiste più alcun dubbio sul fatto fisiologico importantissimo, che *l'ossigeno si diffonde a traverso i tessuti, dando alle cellule la energia vitale mediante l'ossidazione delle sostanze alimentari.*

La dottrina della respirazione esterna concepita come uno scambio gassoso tra l'aria contenuta negli alveoli polmonari e i gas del sangue circolante nei capillari polmonari, e la dottrina della respirazione interna, intesa nel senso di uno scambio gassoso tra il gas del sangue circolante per i capillari dell'aorta, e quelli prodotti dagli elementi vivi di tutti i tessuti, dovevano ricevere una solida base sperimentale dalle ricerche dirette a determinare la qualità e quantità dei gas contenuti nel sangue, e a comparare tra loro i gas estratti dal sangue arterioso e quelli estratti dal sangue venoso ed asfittico. Secondo i risultati più attendibili ottenuti fino ad oggi, si ha la conferma, che la quantità dei gas estraibili dal sangue arterioso differisce notevolmente da quella del sangue venoso. Dalla media di 12 analisi si ebbe che il sangue arterioso del cane contiene 22,6 vol. % di ossigeno, 34,3 di acido carbonico e 1,8 di azoto; il sangue umano conterebbe invece 21,6 vol. % di ossigeno, 40,3 di acido carbonico, 1,5 di azoto. Più variabile invece è il contenuto gassoso dal sangue venoso, essendo esso dipendente dalla velocità dei diversi tessuti, che esso attraversa: così, ad es., il sangue venoso del cane

conterrebbe 7,15 vol. % di ossigeno meno di quello del sangue arterioso, e quasi la stessa quantità di azoto, che nel sangue arterioso.

Per quanto riguarda l'ossigeno, dalla forte quantità contenuta nel sangue si può subito argomentare, che esso non può trovarsi semplicemente disciolto. Infatti il coefficiente di assorbimento dell'acqua per l'ossigeno è rappresentato da una cifra assai bassa: a 0°C e 760 mm. di pressione, da una atmosfera di puro ossigeno, non ne assorbe più di 4 volumi per cento, e quindi dall'aria (in cui la pressione parziale dell'ossigeno è 5 volte minore) ne assorbe meno di 1 volume. Elevando la temperatura dell'acqua a quella dell'organismo, il coefficiente di assorbimento per l'ossigeno si abbassa assai. È dunque evidente che i 22 volumi di ossigeno contenuti nel sangue arterioso debbono in massima parte trovarsi allo stato di combinazione chimica. Sappiamo infatti che l'ossigeno assorbito dal sangue si combina coll'emoglobina degli eritrociti dando luogo alla formazione della ossiemoglobina: non tutto l'ossigeno del sangue trovasi in combinazione chimica con l'emoglobina: una piccola porzione di esso (0,1-0,2 %) trovasi normalmente allo stato di dissoluzione nel plasma.

Anche l'anidride carbonica trovasi nel sangue in massima parte combinata e in minima parte disciolta.

Come ho già avanti accennato, gli scambi gassosi avvengono per semplice diffusione, per cui i gas procedono dai punti di maggiore tensione a quelli, ove la tensione è minore. Infatti la tensione dell'ossigeno diminuisce dall'aria inspirata all'aria espirata e da questa al sangue arterioso, e la tensione dell'anidride carbonica diminuisce dal sangue venoso all'aria espirata, e da questa all'aria inspirata. Sicchè l'ossigeno deve essere assorbito per diffusione dalle vie respiratorie nel sangue arterioso, e l'anidride carbonica deve essere esalata per diffusione dal sangue venoso nelle vie respiratorie.

Concludendo quindi, la funzione del sangue nei mammiferi è molto complessa: epperò è l'emoglobina, e più propriamente il suo componente colorante l'emocromogeno il punto determinante dell'azione fisiologica dell'ossigeno nel sangue.

2. — CLOROFILLA E SUA FUNZIONE.

Il corpo della pianta, tolta l'acqua e le ceneri, è fatto di sostanza organica, nella quale entrano come costituenti sempre il carbonio e l'idrogeno, quasi sempre l'ossigeno, spesso lo zolfo e l'azoto, qualche volta il fosforo. Mentre gli alimenti della pianta verde terrestre sono acqua, sali, aria, cioè sostanze inorganiche o minerali, il corpo della pianta è fatto essenzialmente di sostanza organica: quindi la pianta con alimenti minerali, inorganici, fabbrica per sintesi la sostanza organica. Questa meravigliosa facoltà è la base di tutti i processi di nutrizione, facilmente dimostrabile con le colture in liquidi nutritivi artificiali.

Vi sono due gruppi principali di sostanza organica vegetale: uno più semplice è fatto di composti di carbonio, idrogeno, ossigeno che comunemente si chiamano *sostanze organiche non azotate*: l'altro più complesso è fatto di composti di carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, talora zolfo, e in alcuni casi anche fosforo, che si chiamano *sostanze organiche azotate*.

Bisogna quindi considerare due momenti nel processo di formazione della sostanza organica delle piante:

1.° Processo di formazione della sostanza organica non azotata.

2.° Processo di formazione della sostanza organica azotata.

Il primo di questi processi è il vero processo di produzione di sostanza organica da materiali inorganici, mentre il secondo processo è dipendente dal primo.

La formazione della sostanza organica è legata a condizioni o stimoli interni, insiti nella organizzazione della parte viva della cellula verde, ed a condizioni o stimoli esterni, che stanno nell'ambiente. Quali siano le condizioni interne ancora poco di preciso si conosce al riguardo: si sa solo che per il normale funzionamento è necessario, che i prodotti della funzione siano portati via dalle cellule, in cui si formano, il più presto e per la via più breve, perchè il loro accumularsi renderebbe difficile prima, ma in seguito impossibile la continuazione del processo medesimo. Epperò la pianta verde possiede delle speciali disposizioni atte a raggiungere tale scopo.

Le principali condizioni esterne sono: 1.° presenza di ossigeno; - 2.° presenza di anidride carbonica; - 3.° presenza di ferro; - 4.° presenza della luce.

Come il calore, l'ossigeno è condizione indispensabile per tutti i processi fisiologici; è però anche condizione speciale per il processo di formazione della sostanza organica, poichè senza la presenza dell'ossigeno la clorofilla non si forma, e quindi la pianta non inverte.

Ugualmente è necessaria la presenza dell'anidride carbonica per il processo di formazione della sostanza organica. Una elevazione della tensione dell'anidride carbonica dell'aria fino ad un certo grado, non ancora ben determinato e che del resto pare vari da pianta a pianta e nella stessa pianta col variare di certe condizioni esteriori, aumenta l'attività della funzione dei cloroplasti (organi che contengono la sostanza verde, la clorofilla) fa aumentare quindi la produzione della sostanza organica. — Il ferro è anche elemento indispensabile per la formazione della clorofilla: epperò come agisca questo metallo poco o nulla si sa di positivo: solo è dimostrato che quando il ferro manca o non è in quantità sufficiente, si ha il fenomeno della *clorosi*, per cui le foglie assumono un aspetto gialliccio o vengono addirittura scolorate. — Infine la luce è indispensabile, perchè le radiazioni luminose soltanto sono capaci di determinare nel cloroplasto la scomposizione dell'anidride carbonica. Però l'azione delle radiazioni luminose non si esercita sempre allo stesso modo, ma varia secondo la trasparenza degli organi, l'intensità luminosa e la rifrangibilità o lunghezza d'onda delle radiazioni medesime quindi delle diverse zone dello spettro solare luminoso. La luce è condizione per la formazione della clorofilla: manca infatti la clorofilla nelle parti naturalmente sottratte alla luce, che quindi non sono verdi (radici, rizomi, tuberi, bulbi, ecc.). La formazione della clorofilla sta sotto l'influenza della parte più luminosa dello spettro solare, cioè di quei raggi, che al nostro occhio appaiono gialli. La radiazione agisce come condizione generale dei processi vitali e come condizione speciale per la funzione dei cloroplasti, e cioè per la formazione della sostanza organica. Come condizione generale agiscono le radiazioni termiche, mentre le luminose esercitano la loro azione come condizione speciale.

Abbiamo visto in breve quali sono le condizioni esterne necessarie ed indispensabili per la formazione della sostanza organica: vediamo ora dove avviene, ed in quali organi tale processo così importante.

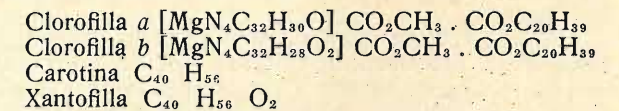
Il processo avviene nelle parti verdi della pianta: le cellule dei tessuti verdi a ciò destinati hanno generalmente pareti sottili e delicate per rendere facili gli scambi gassosi. Ma nelle cellule verdi la sostanza colorante non è distribuita uniformemente in tutta la massa, ma è esclusivamente limitata a certi corpiccioli, i *cloroplasti*. Essi sono vivi ed hanno origine gli uni dagli altri per successiva divisione e stanno immersi nel citoplasma; sono dunque organi del protoplasto delle cellule verdi, quindi gli *organi specifici*, ai quali è affidata la formazione della sostanza organica. La forma dei cloroplasti è di regola quella di

corpiccioli tondeggianti, lenticolari o prismatici, e si trovano generalmente in parecchi per ogni cellula. I cloroplasti constano di due parti: la massa viva fondamentale per se stessa incolore, e la sostanza che la tinge in verde. Non sono ancora ben noti nè la struttura, nè il modo col quale la sostanza colorante vi si trova unita. Si ritiene, generalmente, che la massa fondamentale abbia struttura alveolare o spugnosa, e che la sostanza colorante occupi gli alveoli o gli spazi lasciati liberi. L'energia del processo di formazione della sostanza organica è in diretto rapporto con i cloroplasti: quindi tanto più grande si deve ritenere l'attività delle cellule verdi, quanto è maggiore il numero dei cloroplasti. Così ad es. nelle cellule della pianta del Ricino si trovano da 20-36 cloroplasti, e per mm.² di superficie fogliare ben 403.200 cloroplasti: il numero maggiore di cloroplasti trovasi alla superficie delle foglie, mentre più verso l'interno esso si riduce a un quarto o un quinto.

Abbiamo visto, che sono i cloroplasti gli organi specifici dell'assimilazione, e sono essi che contengono la sostanza verde, chiamata *clorofilla*. Fino al 1905 ben poco si conosceva sulla reale natura chimica della clorofilla, benchè da tutti gli autori s'era da tempo compresa la sua enorme importanza per la vita delle piante. Furono gli studi fondamentali del celebre chimico tedesco Willstaetter e dei suoi allievi, che aprirono un fecondo campo di studi, rivelandoci la composizione molto complessa della sostanza verde.

Mentre una volta si era in dubbio se esistesse una sola sostanza chiamata con tal nome, oppure diverse, oggi è dimostrato, che la clorofilla è un miscuglio di due sostanze coloranti: la *clorofilla a* e la *clorofilla b*. La prima ha un color verde azzurro, mentre la seconda è di color giallo-verde: tanto l'una che l'altra, che oggi si preparano allo stato puro, sono composti complessi del Magnesio, di costituzione chimica simile. Benchè non si sia ancora riusciti di trasformare la clorofilla *a* in clorofilla *b* e viceversa, pure entrambe queste clorofille portano ad identici prodotti di decomposizione, da cui emerge la stretta affinità della loro costituzione e della loro origine. Epperò nel cloroplasto le due sostanze coloranti suddette sono sempre accompagnate da due pigmenti gialli, e più precisamente da un idrocarburo chiamato *Carotina* (composto cioè di carbonio e idrogeno), e da un composto contenente idrogeno, ossigeno e carbonio, chiamato *Xantofilla*.

Per chi ha conoscenza più profonda delle formule chimiche, riporto qui le formole grezze dei 4 componenti la sostanza colorante:

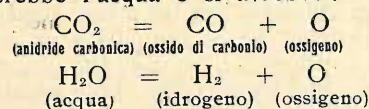


Le esperienze eseguite sulla costituzione di queste sostanze coloranti furono condotte su oltre 200 piante le più diverse: alghe marine, piante d'acqua dolce, piante terrestri: ebbene la sostanza colorante estratta si mostrava sempre identica, sia nella composizione, sia nelle proprietà chimiche e fisiche. Le foglie verdi normali contengono 0,8 % di clorofilla del peso secco, poco più poco meno, e cioè da gr. 0,15 a 0,35 per ogni 100 gr. di foglie fresche; da gr. 0,6 a 1,2 per ogni 100 gr. di peso secco di foglie, da 0,3 a 0,7 gr. per m.² di superficie fogliare. In piante in istato di vita normale il rapporto fra le due clorofille *a* e *b* è pressochè costante: per ogni molecola di clorofilla *b* si hanno circa 3 molecole di clorofilla *a*. Ugualmente pressochè costante è il rapporto fra le due sostanze coloranti gialle, per cui per ogni molecola di Carotina si hanno due molecole di Xantofilla.

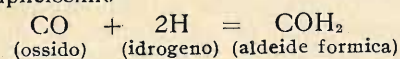
Si credeva, prima delle accurate ricerche del Willstaetter, che, durante il processo di assimilazione

o di sintesi clorofilliana, la clorofilla si decomponesse e ricostituiva continuamente. Pare invece accertato che la clorofilla non solo rimanga costante durante la assimilazione, ma che rimanga costante anche il rapporto fra i diversi componenti della clorofilla. Vedremo ora brevemente quali siano le basi fondamentali della assimilazione nelle piante, che più propriamente dovrebbe chiamarsi organizzazione ed assimilazione del carbonio.

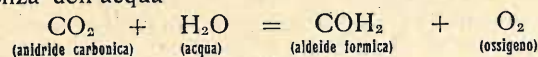
Il primo prodotto visibile riconoscibile nel processo di formazione della sostanza organica, è un idrato di carbonio, talora sciolto (glucosio), di regola solido (amido). Abbiamo visto in precedenza, come la presenza dell'anidride carbonica sia indispensabile per la formazione della sostanza organica. Ora, per quello che sappiamo dalla chimica, non è possibile passare da un composto semplice ad un composto complesso ad un tratto, ma solo arrivare a questo ultimo a traverso composti intermedi gradualmente più complessi; così fino ad ora si ritiene che fra acido carbonico (anidride carbonica + acqua) e l'idrato di carbonio, devono trovarsi composti intermedi più complicati dell'acqua e dell'anidride carbonica, meno complicati dell'idrato di carbonio. Come l'anidride carbonica ad elevata temperatura si dissocia in ossido di carbonio ed ossigeno, che si libera, così l'anidride medesima si dissocierebbe allo stesso modo nel cloroplasto e la energia occorrente sarebbe fornita da parte della radiazione assorbita dai pigmenti clorofilliani. Così pure si dissocierebbe l'acqua e si avrebbe:



In presenza dell'idrogeno dell'acqua la dissociazione sarebbe accompagnata da riduzione. Ora la più semplice riduzione dell'ossido di carbonio è l'aldeide dell'acido formico (formaldeide), cioè un composto organico semplicissimo



E nella cellula verde, dentro il cloroplasto, in presenza dell'acqua



Quindi con gli elementi dell'anidride carbonica e dell'acqua, si avrebbe la formazione di un composto organico semplicissimo, l'aldeide formica, e una molecola di ossigeno. Di più il volume dell'ossigeno eliminato sarebbe uguale a quello dell'anidride carbonica impiegata.

Recenti ricerche metterebbero però in dubbio la formazione intermedia dell'aldeide formica, ed invece sarebbero diversi ed altri i composti intermedi, quali l'acetilmetilcarbinolo, l'aldeide acetica, lattica, glicolica, ecc., che formerebbero i gradi di passaggio per i composti più complessi. Ad ogni modo su queste importanti, nuove ricerche non è detta ancora una parola definitiva.

Comunque, per passare dall'anidride carbonica ed acqua alla sostanza organica, che con loro si forma, si dovrà avere una perdita di ossigeno, una dissociazione con eliminazione di ossigeno libero: e siccome questo avviene nei tessuti verdi, è precisamente nei corpi clorofilliani, che avviene tale riduzione. Ma questo processo è in pari tempo dissociazione, distacco cioè di parte dell'ossigeno dal carbonio dell'anidride carbonica e dall'idrogeno dell'acqua: e per ottenere questa dissociazione occorre energia, la quale è fornita dalla luce ed è trattenuta, assorbita dagli elementi clorofilliani. Quindi il processo è una dissociazione con riduzione ed ha luogo nelle parti verdi della cellula: ma perchè possa formarsi sostanza organica, ha luogo combinazione dei residui elementi

dell'anidride carbonica e dell'acqua: si ha cioè una sintesi di sostanza organica con materiali inorganici. Il processo quindi dell'assimilazione del carbonio è una vera sintesi con riduzione, ed è a questo processo, che è dovuta l'origine e la formazione della sostanza organica nelle piante. La funzione di riduzione dell'anidride carbonica e dell'acqua, con eliminazione di ossigeno e che conduce alla formazione della materia organica, è compiuta dal corpo vivo della cellula, col concorso dei pigmenti clorofilliani che trattengono assorbendola, parte della radiazione solare, e trasmettono, forse modificata, l'energia raggiante del sole alla parte viva del cloroplasto, la quale la trasforma in energia chimica che si immagazzina ed accumula nei prodotti organici.

III. — EMOGLOBINA E CLOROFILLA.

L'antagonismo che si osserva tra i termini estremi risultanti dal funzionamento degli animali e delle piante relativamente superiori, si va grado a grado attenuando a misura che si discende nelle scale dei due gruppi di viventi. Quando si confrontano tra loro i più semplici organismi animali e vegetali, riesce impossibile tracciare una netta linea di demarcazione tra i due regni. Questo fatto dimostra la loro comune origine, vale a dire la dottrina unitaria della vita, per cui le piante e gli animali debbono essere considerati come due rami divergenti, originati da un tronco comune, rappresentato dalle forme viventi più semplici o primitive.

L'errore dell'antagonismo ammesso fra le funzioni vegetative ed animali, proviene dall'aver confuso con la funzione respiratoria, chimicamente rappresentata da processi di ossidazione, e che è comune a tutti i viventi, la funzione costruttiva clorofilliana, che è speciale alle parti verdi delle piante. Il vegetale respira come l'animale, quando venga sottratto all'azione dei raggi solari. Se, sotto l'influenza di questi ultimi agisce in maniera inversa, ossia assorbe anidride carbonica ed esala ossigeno, egli è che la funzione riduttrice della clorofilla, destata energicamente dalla radiazione solare, sorpassa in intensità la funzione respiratoria propriamente detta, e ne maschera gli effetti. Erroneo è anche l'antagonismo che si volle ammettere tra le piante e gli animali, partendo dal fatto che le prime accumulano l'energia attinta dai raggi solari, i secondi la consumano o svolgono in forma di calore o movimento. È vero in generale che le piante raffreddano l'ambiente, mentre gli animali lo riscaldano; ma ciò proviene dal fatto che nelle prime, la respirazione non è per solito molto intensa, e si associa ad una notevole traspirazione acquosa, che riduce allo stato latente notevoli quantità di calore, rendendo ordinariamente le piante più fredde dell'ambiente in cui vivono. Ma quando s'impedisca la traspirazione, e si osservino piante che respirano attivamente, si constata, che esse sviluppano calore come fanno gli animali.

Comunque come nei processi di riduzione e formazione della sostanza organica nelle piante prende parte attiva e principalissima la clorofilla, così nella ossidazione degli alimenti per parte degli animali prende parte attiva e principalissima il sangue, e soprattutto la parte colorante di esso, l'emoglobina. Queste due sostanze coloranti, la clorofilla e l'emoglobina, sono realmente quelle, che determinano alcune fra le più importanti funzioni della vita. Negli anni decorsi da molti autorevoli scienziati si tendeva anzi a stabilire un netto rapporto fra clorofilla ed emoglobina, e ciò in base ai prodotti di decomposizione, a cui danno luogo trattati chimicamente prodotti che farebbero ritenere comune l'origine di queste due sostanze. Il fatto che queste, pur ammettendo una comune origine, esplicano un lavoro completamente opposto, cioè di sintesi l'uno e di analisi l'altro, rendeva plausibile

l'ipotesi, che le funzioni specifiche erano il risultato del complicarsi della struttura chimica molecolare in due opposte direzioni.

Pur tuttavia le due sostanze coloranti hanno in comune il fatto importantissimo, che senza il ferro, nessuna delle due si forma: ma mentre il ferro fa parte integrante della molecola dell'emoglobina, esso non si trova invece nella clorofilla; epperò la mancanza del ferro produce negli animali, l'anemia, e nelle piante la clorosi. Indubbiamente dal punto di vista fisiologico questo fatto è interessantissimo, e degno di ulteriori ricerche. La molecola della clorofilla contiene invece il metallo Magnesio, che costituisce anzi il centro della molecola medesima, mentre che nel sangue manca completamente. Sulla funzione specifica di questi due metalli poco o nulla si sa: molte ipotesi furono fatte al riguardo; la più generalmente ammessa è quella che assegna una funzione catalitica al ferro. (E qui ricordo come per catalisi s'intenda quel fenomeno chimico, per cui due sostanze chimiche messe a reagire, non reagiscono fra loro, se non è presente un terzo elemento o composto, che provoca e accelera la reazione fra le due sostanze, senza prendere parte alla reazione. Pochi grammi d'un catalizzatore bastano per provocare la reazione di grandi quantità di sostanze chimiche). Ora se noi consideriamo, che il ferro sia nelle piante sia negli animali (nell'uomo da 5-6 gr. di ferro del peso vivo) trovati in quantità molto limitata, non è forse errata l'opinione, che esso agisca per via catalitica: epperò il ferro facendo parte della molecola dell'emoglobina, è forse più probabile, che esso agisca cataliticamente solo nelle piante, mentre negli animali vi entra per opera degli alimenti, andando a formare per successivi gradi di passaggio l'emoglobina.

Emoglobina e clorofilla hanno poi in comune un'altra proprietà, la grande labilità della molecola, vale a dire la facoltà di unirsi temporaneamente ai gas provenienti dall'atmosfera: l'emoglobina per formare l'ossiemoglobina, che continuamente è in attività: e la clorofilla per unirsi alla anidride carbonica tempora-

neamente per formare la sostanza organica: e forse qui risiede la indispensabilità del ferro nella molecola dell'emoglobina, e quella del magnesio in quella della clorofilla.

Dallo stato attuale della scienza, mentre questa ha fatto un grande passo avanti nel farci conoscere la struttura molecolare della clorofilla e dell'emoglobina, poco o nulla si conosce sulle reali modificazioni, che avvengono nell'interno degli organismi.

Quello che appare assodato è il fatto importantissimo, che tanto nella clorofilla come nella emoglobina trovansi identici gruppi atomici: ma quali cambiamenti essi subiscano per opera della nutrizione, non abbiamo che alcune ipotesi, non molto fondate.

Conchiudendo, la clorofilla e l'emoglobina sono due dei maggiori fattori per lo svolgersi della vita degli esseri superiori: ad esse sono dovute le grandi funzioni biologiche, che in parte regolano la vita sulla terra.

Però le azioni riduttrici dei vegetali sono in grande prevalenza sulle azioni ossidanti degli animali.

I vegetali purificano l'atmosfera dal gas carbonico, arricchendola d'ossigeno: mentre gli animali inquinano l'atmosfera di gas carbonico e la impoveriscono d'ossigeno.

I vegetali assorbono la materia minerale e costituiscono la sostanza organica, mentre gli animali assorbono la materia organica e restituiscono la materia minerale.

I vegetali assorbono l'energia solare e la restituiscono sotto forma di energia chimica: mentre gli animali assorbono l'energia chimica e la restituiscono sotto la forma di calore e lavoro meccanico.

I vegetali hanno per sostanza base di tutto questo enorme lavoro, la clorofilla, gli animali il sangue, ed in modo specifico, l'emoglobina: a l'una ed all'altra si uniscono poi tutti gli altri fattori, indispensabili per la buona riuscita di due fra i più grandiosi e meravigliosi fattori della vita degli esseri viventi superiori.

Dott. Prof. FEDERICO PLATE
docente nella R. Università di Roma.

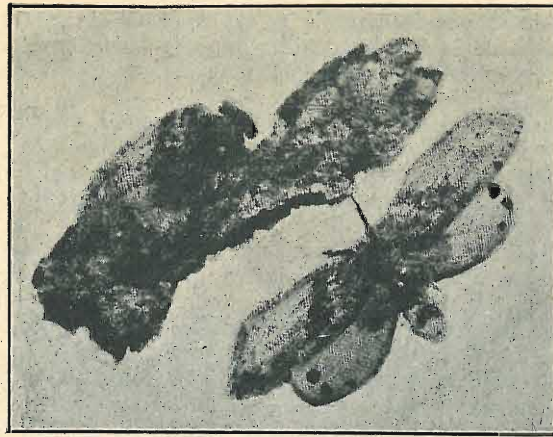
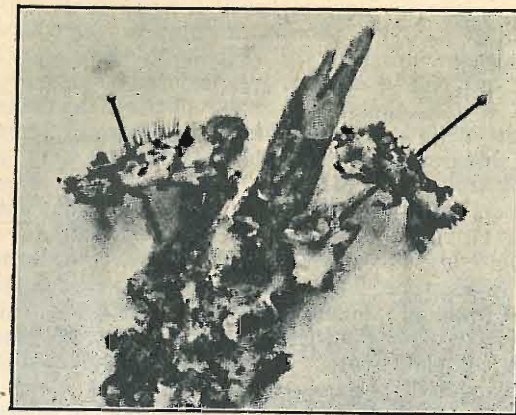
ASPETTI E SIGNIFICATI DEL MIMETISMO

Fra i così detti concetti generali della biologia, quello dell'adattamento mimetico è dei più antichi. Ci si potrebbe domandare come sia potuta sorgere nella mente del naturalista questa idea, che un essere vivente avesse in sé una tale risorsa di discernimento e di spontanea variabilità morfologica da saper mutare il proprio aspetto esteriore nella plastica delle sue forme, nel tono e nelle disposizioni dei suoi colori, nei suoi atteggiamenti e nelle sue abitudini, così da rassomigliare volta a volta ad un altro animale, ad una foglia, ad un ramo, ad un sassolino, ad uno qualsiasi dei mille oggetti inerti o viventi che costituiscono il suo ambiente naturale.

Ed anche più interessante sarebbe l'andare ricercando come questo concetto si sia a poco a poco evoluto, raffinato, complicato di esempi e di possibilità sino alla costituzione di quella farraginoso teoria dell'adattamento mimetico che ha tenuto nella biologia un indiscusso posto d'onore sino a pochi anni addietro, che, anzi, grazie alla troppo zelante opera dei soliti volgarizzatori di professione è passata dal dominio della scienza pura a quello delle conoscenze più popolari.

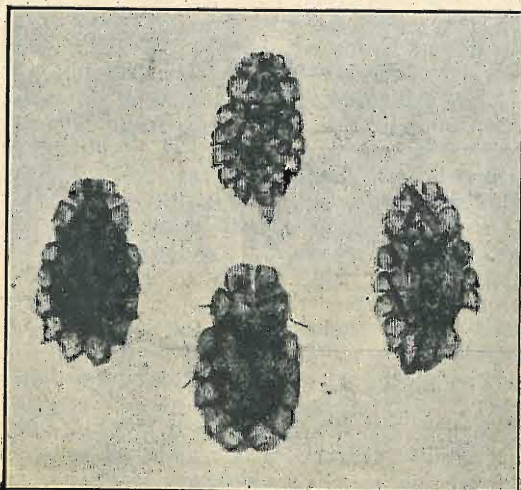
Si può pensare, scherzosamente, che l'idea sia sorta in qualche naturalista di altri tempi, quando i naturalisti andavano ancora per la campagna, in caccia di bestiole per le loro collezioni, e sia sorta di fronte alla difficoltà tutta umana e qualche volta tutta per-

sonale di discernere un insetto tra il fogliame di un arbusto, tra le erbe del suolo, nel greto di un torrente asciutto. Ad una persona che non si interessi particolarmente di scienze naturali e non abbia la pratica del raccogliere, la popolazione dei prati, dei campi, delle selve, può anche sembrare enormemente povera: essa non vedrà che gli scarabei luccicanti nella polvere grigia delle strade, o le cetonie ronzanti fra gli arbusti fioriti, o i calabroni che fischiano minacciosamente all'orecchio; forse le farebbe grande meraviglia, che un osservatore esperto indicasse alla sua attenzione tutta la falange di quegli altri organismi che più silenziosi, più grigi, più piccoli, più umili conducono la loro vita sulle scorze, nei frutti, rasente al suolo, dovunque, in fine, l'occhio voglia posarsi e sappia soffermarsi con accorta curiosità. Per questa persona l'enorme maggioranza del mondo dei viventi sarebbe in fin dei conti mimetica, poichè senza una opportuna guida essa le si celerebbe nell'ambiente in cui vive, si confonderebbe con le mille cose che la attorniano. Occorre aver passeggiato qualche volta con un entomologo in un bosco per accorgersi della fantastica ricchezza di forme e di aspetti che la sola fauna degli insetti vi presenta; e si può star certi che per quanto somiglianti al grigio della sabbia, al verde glauco dei licheni, al bruno delle scorze, nessuno di questi insettuoli sfuggirà alla sostenuta attenzione del suo occhio osservatore, anche se egli dovesse acchiap-

Fig. 1. — *Flatoides* sp.Fig. 3. — *Lithinus nigrocostatus*.

pare un acido su di un sasso per far osservare quanto si intonino il colore delle elitre e quello della pietra. E basterebbe questo esempio per mostrare quanto il fatto del mimetismo sia in stretta dipendenza d'una facoltà d'osservazione e di discernimento tutta personale, frutto di una esperienza che è stata sollecitata e mossa da uno speciale interesse. Tanto che si potrebbe asserire che se gli uomini si nutrissero di insetti anzichè raccogliarli per infilarli su degli spilli, vale a dire se l'interesse che tali insetti offrono nei riguardi della specie umana fosse stato molto più diffuso e molto più immediato, forse il concetto generale del mimetismo non avrebbe mai trovato cittadinanza fra le nostre conoscenze scientifiche. Gli uomini che da una antichità immemorabile hanno saputo trovare le perle dentro a delle ostriche e distinguere i diamanti dell'India da quelli dell'Africa, non si sarebbero certo lasciati sedurre da rassomiglianze così superficiali come son quelle che costituiscono gli esempi più classici della mimesi e non avrebbero preteso che un *Clytus* potesse venir confuso con un calabrone, più di quanto non si potesse da essi pretendere che dovessero confondere un diamante con un quarzuolo.

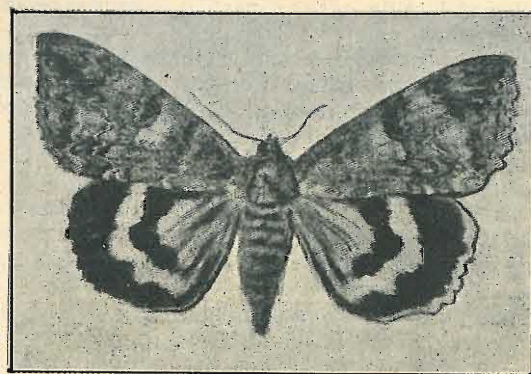
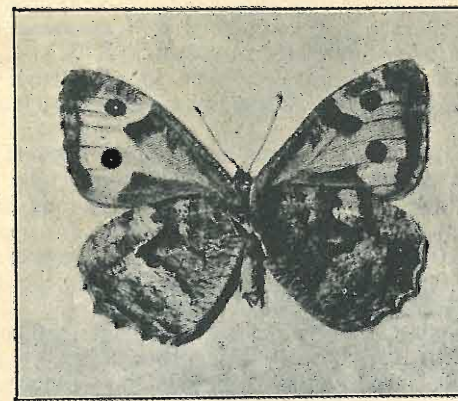
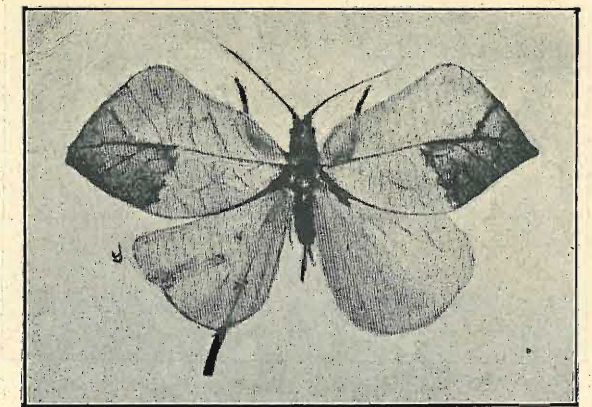
Certo gli uomini non si nutrono di insetti, fatta eccezione di qualche tribù selvaggia che mangia le formiche abbrustolite o degli ebrei del vecchio testamento che succhiavano la manna nell'addome delle cavallette piovute dal cielo e neanche li ricercano come oggetti preziosi, fatta eccezione per qualche coleottero tropicale che può servire ad ornare lo spillo della cravatta di qualche originale di eleganze. Vi è però qualche organismo che ha di questi bisogni, gli uccelli, per esempio, e taluni mammiferi insettivori, i quali distinguono alla perfezione le loro prede anche nelle cor-

Fig. 2. — Gruppo di *Phlaea*.

nici più omocrome, come è stato provato dalle ricerche di Rabaud e di alcuni altri autori (esperienza di Judd). Grazie appunto all'opera di costoro, che hanno voluto porre in chiaro la precisa realtà dei fatti, sfrondandola dalle affrettate interpretazioni, la teoria del mimetismo comincia ad essere profondamente scossa, soprattutto per quanto riguarda la sua posizione nel complesso delle dottrine dell'evoluzione.

Gli autori avevano distinte parecchie varietà di mimetismo: omocromia, allorchè si trattava di una intonazione di colore fra l'animale e l'ambiente in cui esso vive, mimici se l'animale mimetico sembrava aver preso l'aspetto di qualche altro organismo che fosse temuto dei suoi nemici o per i suoi mezzi di difesa o per altre caratteristiche, mimetismo morfologico allorchè l'organismo mimetico sembrava assumere l'aspetto di un'altra cosa qualunque, come una foglia, un ramuscolo, od un sasso.

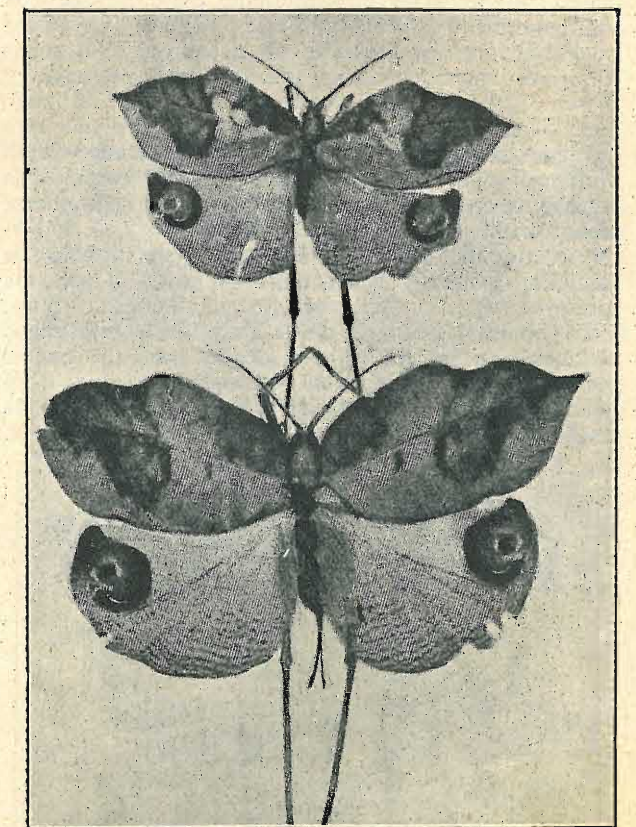
Ecco una lepre: appiattita sulla sua zolla essa ha il colore del suolo: è questa la fonte della sua sicurezza fin che il nemico non le sia sopra. Ecco una specie di caprimulgo della Costa-Rica, *Nictidoromus albicollis* il quale abbandona le sue uova, deposte nelle erbe secche delle quali egli ha il colore, solo all'ultimo momento: la madre, sorpresa, gira su sè stessa, si alza a volo e, presto, ricade immobile nei suoi cespugli. Ecco dei bruchi che scimmiettano la rama-glia: sono abilmente dipinti, hanno il corpo mantenuto saldo al ramo da un filo di seta e possono distendere, da una falsa zampa alla seguente, da ciascun lato dell'estremità del corpo, dei lobi carnosì che sopprimono, fra il corpo stesso e il ramo, ogni solco rivelatore. Altri prendono, altrove, quella data posa che il genio della specie loro suggerisce, acquistando l'apparenza di un boccone trascurabile: petalo di rosa che s'aggrinza, umile guscio biancastro e vuoto. Oppure non hanno un atteggiamento d'obbligo e passeggiano liberamente, ma ostentano dei co-

Fig. 4. — *Catocala nupta*.Fig. 5. — *Satyrus semele*.Fig. 7. — *Typophyllum traperiforme*.

lori con i quali vogliono significare la loro carne non essere mangiabile. Con questo stesso scopo altri bruchi fanno risaltare in vivissimi colori delle zone irte di peli urticanti, singolarmente sgraditi alla lucertola. In breve: ognuno fa qui, del suo meglio, il suo specifico mestiere.

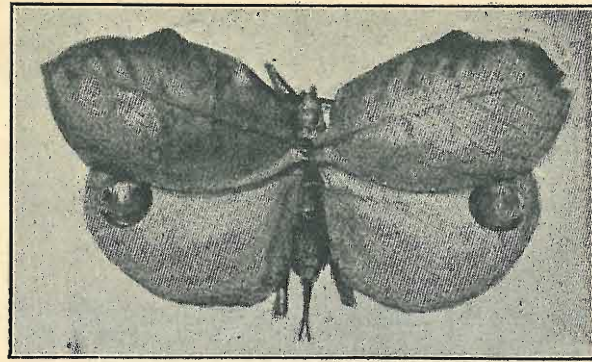
Questa cavalletta dalle ali azzurre noi la ritroveremo colorata in grigio perla su di un fondo a ciottoli quarzosi e in giallastro su di un terreno ferruginoso, ocraceo, dibr ughiera. Un'altra, normalmente verde, prende, quando sia necessario, il colore della terra bruciata. Altri scoliscono, sulle parti visibili del corpo, l'aspetto sabbioso dell'angolo desertico ove avvenne la loro ultima muta. Ed ecco delle bestie-scorze e delle bestie-licheni: questo *Flatoide* dei tropici, da piatto che è si arrotonda con la sua colorazione (fig. 1); questa *Phlaea* brasiliana, dai contorni lobati, prolunga straordinariamente le superfici grigio-brunastre del ramo (fig. 2). Più abile ancora, il *Lithinus nigrocostatus* del Madagascar si macchia dei colori bianchi e neri del suo lichene e diviene traforato e bernoccolato ed irto di neri peli come lui (fig. 3). Questa farfalla notturna, *Catocala nupta*, non sarà forse vecchio legno e vecchio muro quando avrà coperto con le sue ali davanti, macchiettate e screziate, i colori vivi delle posteriori? (fig. 4).

Fatti di questo tipo hanno costituito per lungo tempo i capisaldi della teoria mimetica, ma occorre aggiungere ad onor del vero che non era solo l'interesse intrinseco del problema a farne il successo, poichè essa aveva subito legato le sue sorti a quelle di un altro grande edificio dottrinale: la teoria della selezione naturale e dell'adattamento all'ambiente, che costi-

Fig. 6. — *Kallima paralekta*.Fig. 8. — *Tanusia signata*.

tuiva il punto vitale della teoria darwiniana dell'evoluzione. Quando si esige che gli organismi viventi non possano continuare a vivere se non a condizione di essere perfettamente adattati al loro ambiente e si crede di aver dimostrato che questa necessità sia la fondamentale per decidere del destino, non solo dei viventi attuali, ma di tutta la loro discendenza, dove infatti trovare un fatto più calzante ed un esempio meglio rispondente di quello di organismi i quali hanno saputo rinunciare a quello che erano originariamente ed hanno avuto l'abilità di trasformarsi sino a poter essere scambiati, putacaso, con una pianta, per provare l'inevitabilità dell'adattamento all'ambiente nella selezione generale dei viventi?

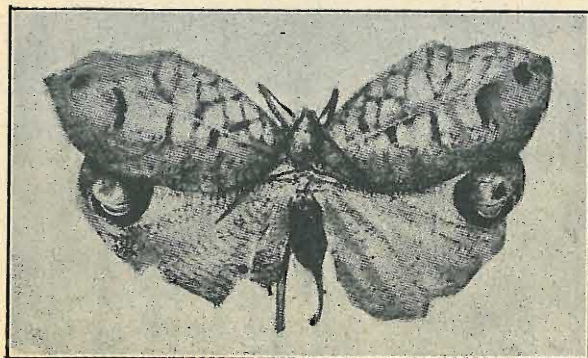
Quando i concetti fondamentali del darwinismo cominciarono ad impallidire ed a screpolarsi sotto l'incalzare delle conclusioni che divenivano incongrue, dei problemi che rimanevano insoluti, delle spiegazioni che si dimostravano insufficienti, anche la teoria del mimetismo mostrò i fianchi alle obiezioni che da più parti cominciavano a venirle mosse. E non si poté non osservare che perchè la rassomiglianza mimetica

Fig. 9. — *Tanusia Brullae*.

fosse efficacemente ottenuta occorre il concorso di un tale complesso di circostanze da rendere il fatto quasi fortuito, anche per l'osservatore umano.

La *Catocala*, fosca e macchiata, si posa troppo volentieri su un muro bianco: questo fa riflettere. Inoltre Schaus scopre a Costa-Rica che bianco sul bianco non si salva. Delle esperienze provano che l'uccello becca subito gli insetti omocromi anche immobili: e che ha la vista tanto acuta da distinguere i maschi dell'ape dalle operaie velenose. Esso scova inoltre una preda anche se sotterranea col solo ausilio dell'odorato. Si sa fino a qual punto arriva l'omocromia attiva dei giovani rombi, studiati a Napoli da Sumne; il corpo può attenuare e rinforzare il colore, poi diventare bianco solo in certi punti per imitare un mucchio di ciottoli: ebbene, secondo Cuénot, lo *Smergo*, di Arcachon scopre i piccoli *Pleuronetti* anche se parzialmente interrati sotto la sabbia che essi copiano. Allora, se il mimetismo ha così poca utilità pratica, la selezione è fuori causa. E senz'altro si dice (nell'assoluta impossibilità di trovare una spiegazione) ma c'è poi imitazione? Non si tratta di puro caso?

Nella condizione di sfavorevole prevenzione in cui siamo, anche se ci presenteranno delle farfalle che vibrano davanti agli eliotropi e che degli eliotropi hanno i colori, e che hanno le ali trasparenti e il corpo filiforme, anche se ci mostreranno, ad esempio, il maschio del *Trichura cerberus* che termina in un lungo pseudo-pungiglione, o se ci faranno vedere una mosca che ha la forma ed il colore dell'insetto di cui violerà il nido per deporre le uova sul corpo della larva, non crederemo noi forse che queste somiglianze sieno fortuite? Ecco ora l'*Umbonia orozimbo* dell'America tropicale il quale, fantastico come tutta la sua famiglia, è una perfetta spina di *rosa indica*, ma questo *Umbonia* vive sopra le piante senza spine! Ecco invece, ancora a Costa-Rica, un sottile ragno *Salticus* che ha tutta l'aria delle formiche; queste vanno e vengono sul fusto sul quale il *Salticus* apposta la confidente zanzara; il *Salticus*, garantito da un filo contro le cadute scatta sulla preda: questo è,

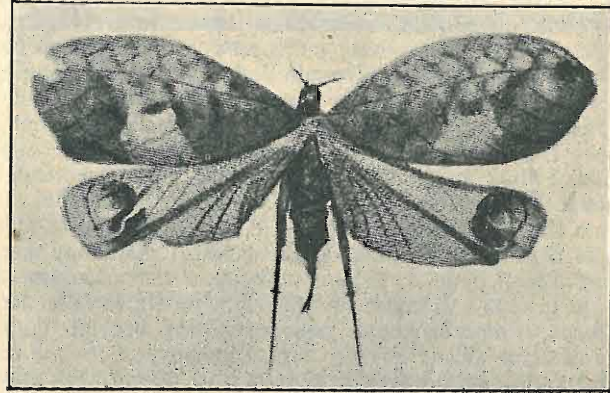
Fig. 10. — *Tanusia decorata var. media*.

certamente, un mimetismo razionale. Si sa inoltre che il copiare certe specie immangiabili è spesso utile a certe farfalle alimentari: la scimmia di Belt, la lucertola di Janet, alcuni uccelli ce lo affermano. E poi abbiamo dimenticati gli esempi così probanti del principio?

Tutto sommato, tenuto conto delle rassomiglianze fortuite, quello che ci molesta è la religione darwiniana. Liberiamoci da questa credenza che la selezione naturale crei, da sola, il progresso, e noi comprenderemo che la selvaggina potrebbe veramente cercare la sua difesa nelle imitazioni, anche quando il cacciatore, più abile, trionfasse.

Abbiamo già citato dei travestimenti inefficaci. Incontreremo presto tali tappe, specificamente fissate, sulle quali un equilibrio darwiniano sarebbe instabile. Alcuni imitatori infine sorpasseranno l'utile: attingeranno il superfluo e il lusso che il darwinismo deve ignorare. Il progresso biologico avrà dunque avuto delle cause indipendenti dalla autentica sopravvivenza dei soli esseri meglio dotati.

Ma in che modo riconoscere le « copie » effettive? Ecco come risponde il Vignon a questa domanda con una audacia di concezioni che non ci dispiace, benchè al puro fatto d'osservazione biologica egli accoppi una interpretazione estetica che è lungi dal poter essere dimostrata. Egli si fonda su tre distinti cri-

Fig. 11. — *Pterochroza Bouvieri*.

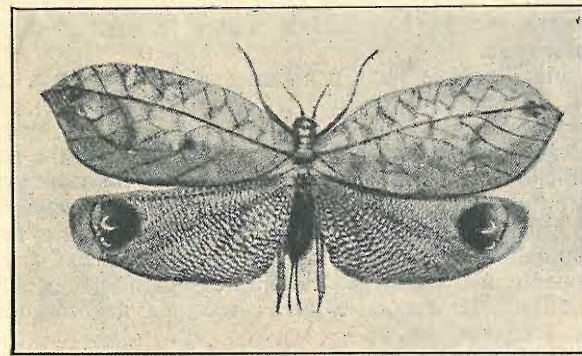
teri: O l'animale avrà sfoggiato un talento di protezione psichica o istintiva. O sotto l'influenza riflessa dei nervi la bestia avrà fotografato su sè stessa l'ambiente che vedeva. O, di nascita, a seconda del suo tipo, avrà scelto qualche oggetto del suo ambiente naturale, per imitarlo organicamente... Essendo la biologia una, è impossibile mutare causa e spiegazione al corso di questa evoluzione che va dall'effettuarsi di un atteggiamento, al completarsi dell'organismo.

Vogliate ripartire gli esempi seguenti, ed anche i precedenti su questa scala.

Prima un semplice atteggiamento che rende invisibile: la farfalla *Melanitis leda*, del Tonchino, non mostrava sia a Janet che al suo ragazzo, a seconda che l'uno o l'altro si muoveva, il taglio delle ali unite, e cioè un nulla. Una abilità più perfezionata: il Polpo, gettato su un greto sabbioso, si copre rapidamente, servendosi delle ventose e delle braccia, di un fine pietrame. Paragonate al Polpo questo rospo il quale, estratto dal suo antro di sabbia, essuda un liquido viscoso che lo muta, ben presto, in fango terroso. Ed ecco un istinto perfettissimo: il bruco delle Psiche, o si forma una cassetta prismatica mettendo fianco a fianco, per traverso, dei fuscilli di alfa tagliati nella voluta lunghezza, oppure si nasconde in una fascina o ripara in una lunga falsa-spina a segreto. Tutta un'arte per il granchio Ossirinco: vestirsi d'alghie o di spugna. Esso ha, sul dorso degli uncini e delle branche capaci di raggiungere questi uncini. Fol

ha definito questo granchio un meccanismo a movimenti riflessi, poichè esso si veste altrettanto bene di carta multicolore e vistosa. Ma non bisogna disorientare la bestia. E lo stesso Fol ha visto il granchio togliersi un vello d'alghie troppo voluminoso per sostituirlo con nuove barbatelle.

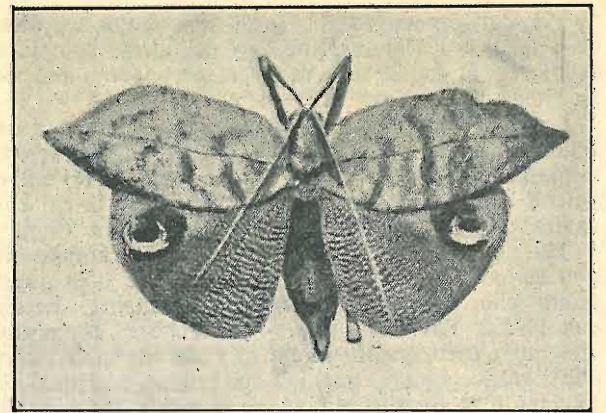
Bartels, che aveva proiettato una luce più viva sull'acquario, vide l'animale mutare le sue sottili alghie, con uno spesso fucò. Lo *Stenorinco* di Dofflein sa sostituire, penetrando nel nuovo ambiente, le alghie con piante diverse. Aurivillius e Bateson notano che il granchio strappa l'alga troppo lunga, la mastica, per cospargerla di una secrezione gommosa prima di mettersela sul dorso e che, se è necessario, torna a masticarla. I gasteropodi di mare *Xenopora* incollano delle conchiglie sulla loro abitazione a spirale: ma lo srtano si è che il *Solaris* usa questo sistema (se lo usa) solo quando è giovanissimo, per tornare ben presto alla conchiglia spinosa dei suoi prossimi parenti; che la *Calculifera* non fa che marcare, con delle misere aggiunte, i solchi tra le spire; mentre *Solaroides* e, soprattutto *Trochiformis* sanno cangiarsi in un ammasso irricoscibile: cosa che, secondo Darwin, tutti i pericolanti dovrebbero fare dopo i millenni geologici. E poi, si crede che la cieca selezione naturale abbia saputo insegnare al mollusco *Xenopora* quell'uso eccezionale delle secrezioni calcari del mantello?

Fig. 12. — *Pterochroza marginata*.

Alcuni animali scelgono il luogo adatto al loro mantello. Così le tre specie di lucertola *Anolis*, sui primi pendii del Monte Pelé fuggivano: le brune e le verdi dove era del bruno o del verde, quelle a colore screziato di marmo sui tronchi ove l'ombra delle foglie disegnava delle macchie. Il celebre granchiolino atlantico: *Hippolyte varians*, sceglie l'alga del suo colore, ma è lui che, crescendo, aveva preso il colore dell'alga consueta e, in caso di bisogno, egli armonizzerà lentamente con la nuova. Di notte tutto questo popolo diventa blu. In quanto alla seppia, essa tiene il primo posto: essa lancia il nero, grazie al quale l'inseguitore lascerà, per il buio, la preda, fa brusco gomito e si appiatta su un fondo del quale, grazie ai suoi tre strati di cellule pigmentate, acquista, per tricromia, il tono.

Altri animali prendono degli atteggiamenti. Questa farfalla *Satyrus semele* (fig. 5), (come molte altre) abbassa le ali davanti finchè la regione a colori vistosi sia scomparsa sotto quella posteriore e l'orlo grigio screziato che termina le ali davanti abbia raggiunto il tono, eguale, delle altre. Essa piega allora verso il suolo il piano delle ali unite. La farfalla *Amicles anthracina*, comune in collezione, è, da Picado, confusa con la vespa *Parachartergus apicalis*, solo per la sua andatura: antenne vibranti, ali un po' sollevate frementi. Per lo stesso motivo Relt confonde lo *Spiniger luteicornis* con lo *Priocnemis*.

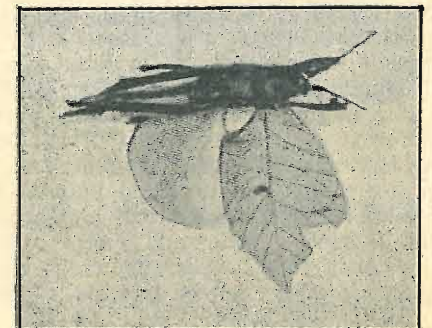
Altri modificano il loro vestito: questa larva di locusta *Euricorypha* d'Africa imita le formiche in mez-

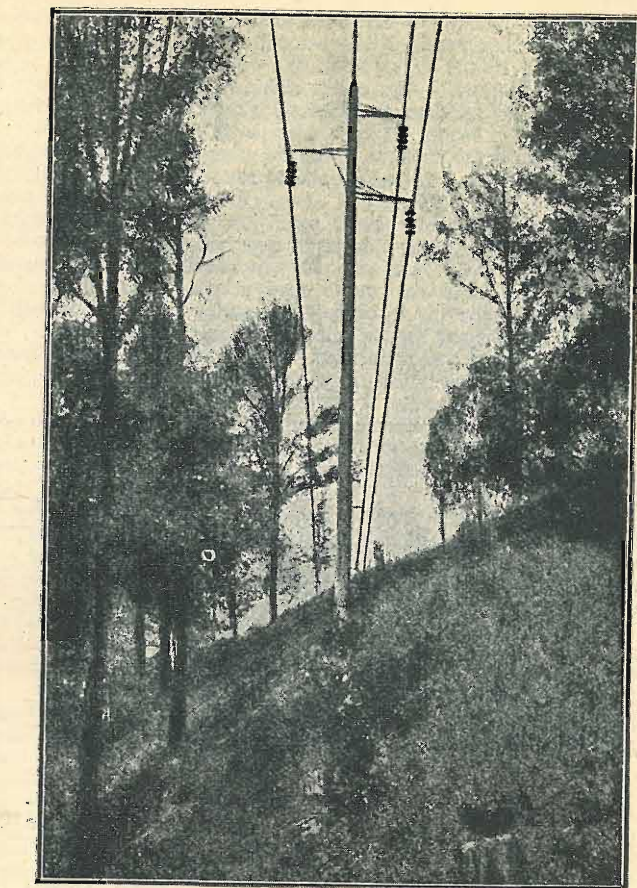
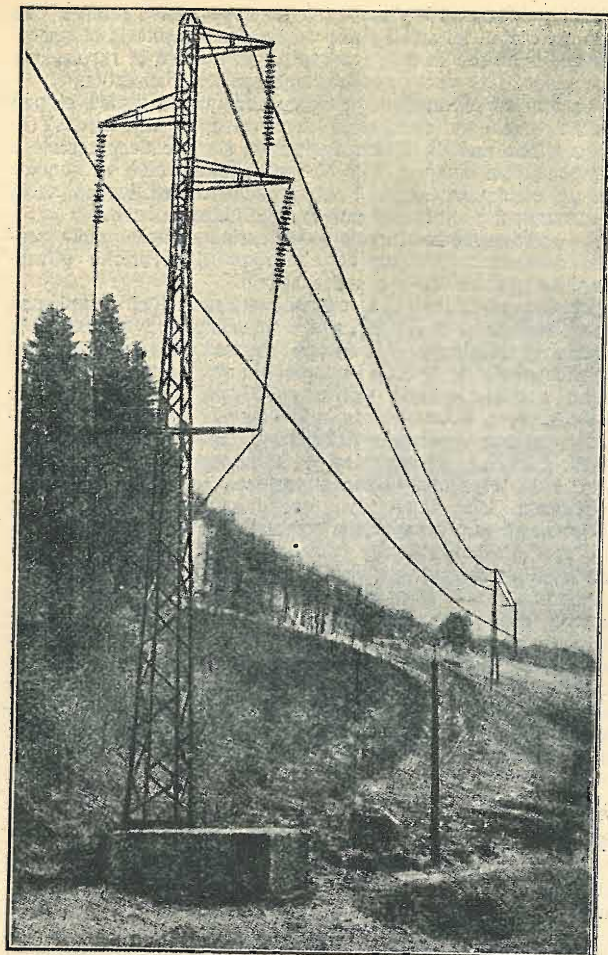
Fig. 13. — *Pseudotanusia putris*.

zo alle quali vive fin che è giovane, perchè essa tinge di verde, e così confonde con le foglie, quelle parti del suo corpo che eccedono dalla dimensione di una formica. Cresciuta essa diventerà Locusta verde.

La farfalla notturna *Oxydia* non rappresenta con le sue quattro ali appiattite che una nervatura assiale di foglia attraversa da un capo all'altro, la foglia morta lanceolata: eccola, scrive Picado, con le antenne sotto di sè, posata a questi rimenitici, caduti a terra. Considerando delle *Kallima* comprendiamo che sfoggiano del lusso: molti generi prossimi, infatti, che sono molto poco simili a foglie, lo sono però quanto basta, come osservava Skeritchly a Borneo, visto il loro istinto di cadere a testa bassa nel cespuglio, immediatamente rigide; là in mezzo basta, per non venire notati, essere neutri e immobili, tra tutte le forme e le ombre del caso; le *Kallima* aggiungono dunque, all'istinto foglia, delle malizie puramente lussuose, quando dipingono delle nervature laterali solo là dove le loro venature alari corrono in senso contrario alla foglia; quando, a seconda della varietà, rappresentano delle oscure mufte, con un tono locale per rinforzare la vita, e scaglie più lunghe in rilievo nero (fig. 6). Ma le locuste *Pterochroza*, le più sapienti e le più inventive fra gli animali-foglia, meritano il premio: anche queste hanno molto di superfluo.

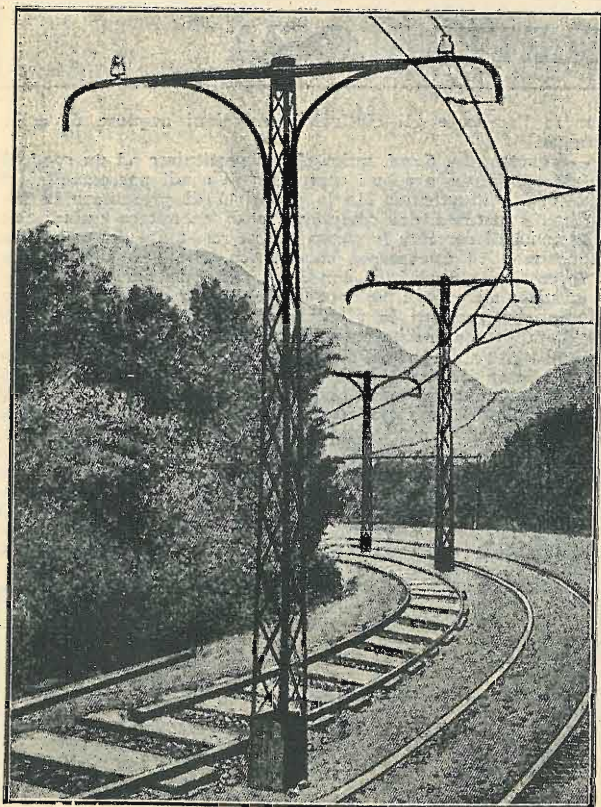
Qui, nell'elitra-foglia, la vena radiale si nasconde ventralmente contro o sotto la vena assiale, perchè la nervatura mediana di una foglia non dovrebbe essere doppia. Caso per caso alcuna foglia sarà verde, altra gialla o rossiccia, o secca o bruna. Altre ancora saranno ammuffite a chiazze. Alcune *Phyllostica* imitano, con grandi zone di intonazione color marrone, la foglia ancor verde (fig. 7 e 8). Un'apparenza rigidamente crittogamica metterà in mostra un centro vero (fig. 9). Una data regione ospiterà due speciali macchie irregolari che possono avere, a fianco, il loro satellite e che risultano dall'agglomerarsi di cellule elementari: mettendo capo la cosa (della quale tutti gli stadii si prestano all'esame) a delle finestre membranose (fig. 10). In sei delle nostre nuove

Fig. 14. — *Mimetica* sp.

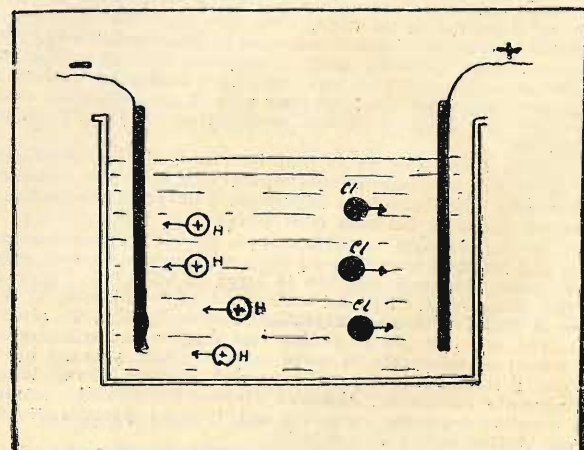


Conduttura elettrica moderna ad alta tensione: pali in cemento.

Conduttura elettrica moderna ad alta tensione: pali a traliccio.



Conduttura elettrica per trazione.



Meccanismo della conduzione negli elettroliti.

necessita un isolamento quasi perfetto per evitare contatti accidentali, corti circuiti, archi, dispersioni per effetto corona, ecc., d'onde pali alti e robusti, generalmente a traliccio metallico, isolatori a segmenti a grande resistenza superficiale e di massa, a catena, ecc.; peraltro fili sottili per le piccole intensità e di grande resistenza alla trazione per resistere alle lunghe catenarie che necessitano per economia di sostegni. I fattori enumerati, insieme al voltaggio conveniente da impiegarsi (in qualche linea americana si vuole essere giunti anche a 1.000.000 di volts) costituiscono le basi dello studio dei progetti di cond. ad alta tensione. Per le basse tensioni si usano dei conduttori a treccia semplicemente isolati ed isolatori di modeste dimensioni; una sezione più grande dei fili per le grandi intensità, nonché apparecchi di protezione (valvole) per la difesa degli impianti contro i corti circuiti che per le grandi intensità potrebbero produrre danni rilevanti. Apparecchi di protezione adeguati si usano anche nelle cond. ad alta tensione per garantirsi contro la formazione di archi, contatti fra primario e secondario dei trasformatori, ecc., ecc. Il termine cond. è tratto per similitudine dall'idrodinamica. Si usa anche dire linea a

bassa od alta tensione. Si adoperano frequentemente oggi cond. ad alta e bassa tensione sotterranea, mediante cavi armati.

Condizione. Il fenomeno della propagazione dell'energia elettrica nei corpi solidi, liquidi e gassosi, sotto forma di corrente e sotto l'azione di una differenza di potenziale costantemente mantenuta fra due punti qualsiasi dei corpi con un mezzo qualunque. La cond. elettrica trova analogia nei fenomeni calorifici, idraulici, gassosi (v. *Corrente elettrica*). Mentre la teoria nella dissociazione elettrolitica e quella della ionizzazione dei gas spiegano concordemente e soddisfacentemente la propagazione in questi mezzi, non è ancora ben precisato il meccanismo della propagazione nei solidi. Si passò dalla primitiva teoria corpuscolare (elettricità costituita da corpuscoli imponderabili attraversanti le masse conduttrici negli spazi interatomici), alla supposizione che l'elettricità fosse un fluido particolare con molte analogie col calore. Si può dire oggi di essere ritornati alla teoria corpuscolare ove si sostituisca al corpuscolo indefinito, l'elettrone. Con questo resterebbe definita la cond. come il fenomeno corrispondente al passaggio di un flusso di elettroni in un conduttore. Più sicuro è il fatto che il fenomeno di cond. non risiede nel conduttore, ma nel dielettrico circostante, per cui il campo magnetico generato dalla corrente e che ha sede nel dielettrico, sarebbe la vera sede dell'energia, limitandosi il conduttore a servire di guida perchè i fenomeni di formazione del campo si verificano secondo un verso voluto.

— unipolare o unidirezionale. Proprietà di alcuni spazi e con-

tatti di condurre la corrente elettrica in un sol verso, ostacolando il passaggio in senso contrario. Sono cond. unidirezionali gli spazi ionizzati da cause particolari, come lo spazio cato-anodico delle valvole termo-ioniche e le fiamme; i contatti di alcuni minerali con metallo (metallo-calcopirite, metallo-carbournundum, ecc.); gli spazi compresi fra gli elettrodi dei raddrizzatori a vari di mercurio. Fenomeni di cond. unidirezionale si verificano per elettrodi di piombo e d'alluminio immersi in soluzioni speciali (v. *Valvola elettrolitica*). L'opposizione al passaggio della corrente in un certo senso, non deve considerarsi come assoluta ma come effettuantesi con una resistenza molto maggiore che nel senso della cond. principale. Si utilizza questa proprietà per il raddrizzamento delle correnti oscillanti (v. *Corrente raddrizzata*); nei convertitori vari per trasformare una corrente alternata in una corrente continua o pressochè continua (v. *Corrente pulsante*); nei rivelatori in radiotelegrafia (v. *Rivelatori*). L'origine di questa proprietà è diversa nel caso degli spazi ionizzati da quella dei contatti: nei primi si tratta della preesistenza di una corrente di elettroni in un senso che impedisce il passaggio di correnti che non si accordino con quel flusso; gli elettroni e la loro corrente seguono la ionizzazione e l'attrazione da parte degli elettrodi immersi nel gas. Nel caso dei contatti la cond. unidirezionale si verifica per il sorgere di forze elettromotrici di contatto che distruggono o riducono le forze elettromotrici non accordantesi in direzione con le prime.

(Continua).

EMILIO DI NARDO.

NORME E CONSIGLI

Facciamo precedere a tutte le norme ed a tutti i consigli i soccorsi d'urgenza da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica» poichè abbiamo dovuto constatare come la conoscenza delle regole che ad essi si riferiscono, o non sono conosciute o non sono bene applicate. Specie per quanto riguarda la respirazione artificiale.

Molti casi, come del resto è noto, vengono a dimostrarci che la respirazione artificiale può compiere dei veri miracoli.

Naturalmente deve essere eseguita in modo perfetto, razionale e cioè secondo le norme che stiamo per esporre e di cui raccomandiamo vivamente la diffusione.

Rileviamo il fatto che spesso l'infortunato ha ripreso i sensi dopo diverse ore di respirazione. Quindi non bisogna

disperare se ai primi momenti non si ottengono gli effetti voluti.

Il prof. Jenneck dell'Istituto patologico di Berna sostiene che la corrente elettrica non uccide ma asfissia... Dunque chi sospendesse senza speranza una respirazione artificiale prima di tre ore avrebbe sulla coscienza il rimorso di una vita non salvata.

Gli americani non praticano più l'elettrocuzione perchè han constatato come — per così dire — ... i pazienti morivano in catalessi con perfetta lucidità di mente.

Le norme che seguono dovrebbero essere ricordate a mente o tenute, da ogni elettricista ed ovunque vi sia pericolo di corrente elettrica, a portata di mano e subito rintracciabili.

(N. di R.).

SOCCORSI D'URGENZA DA PRESTARSI IN CASO DI INFORTUNIO CAUSATO DA CORRENTE ELETTRICA.

PRIMI PROVVEDIMENTI.

Quando una persona sia rimasta colpita da corrente elettrica:

- 1° Si mandi immediatamente a chiamare il medico.
- 2° Se il colpito è ancora a contatto con parti sotto tensione, si cerchi di togliere la corrente avvisando subito l'Officina Generatrice — aprendo i relativi interruttori — o togliendo delle valvole, ecc.; solo persone ben pratiche del servizio potranno eseguire il corto circuito, o il taglio delle linee.
- 3° Non potendosi togliere prontamente la corrente, si cerchi di allontanare la conduttura dal colpito.
- Chi soccorre si isolerà dal suolo collocandosi sopra tavole, casse, travi, tavoli, sedie di legno secco — panni asciutti — o calzando scarpe di gomma, ecc., ed eviterà di toccare

con la persona altri oggetti specialmente se metallici. Tenendosi così isolato cercherà di allontanare le condutture col mezzo di lunghi pali, scale di legno ben secco, ecc., mai con le mani.

4° Non riuscendo ad allontanare la conduttura, si cercherà di trascinare il colpito fuori del contatto di essa.

Chi soccorrerà terrà la propria persona isolata dal suolo come in 3° e cercherà di spostare il colpito con pertiche o scale di legno secco. Se invece occorre di afferrare il colpito con le mani si terrà la propria persona isolata come sopra e si isoleranno pure le mani o ricoprendole con parecchi strati di stoffa asciutta, o con guanti di gomma, oppure levandosi la giacca e infilando le mani nelle maniche e ripiegandone le estremità in modo da formare un grosso spessore di stoffa fra la pelle delle mani ed il colpito.



Fig. 1.



Fig. 2

PICCOLA CONSULENZA

M. BASILE — *Catania*. — Se Lei vuol decidersi — e guardi che è una decisione molto importante nella vita di un uomo! — di venire a Milano per frequentare una « Scuola-Laboratorio » sul tipo di quella da Lei ricordata, l'avvertiamo che fa un cattivo affare... In ogni modo non disperare: se ha buona volontà, un po' d'intelligenza, aggiunta a questo corredo un po' di fede in se stesso e nella sua attività. Perché avere dei preconcetti contro le scuole per corrispondenza? Ha domandato qualche programma? Provi a chiederlo all'Istituzione Politecnica Italiana. In quanto alla Sua venuta non possiamo assumere la responsabilità di un consiglio.

A. FOSCARI, G. CIPRIANI — *Ancona*. — Grazie per le gentili parole e dell'ancor più gentile consiglio di raddoppiare (!) le pagine della Rivista. Come vedono, facciamo del nostro meglio. Alle loro numerose domande non possiamo esaurientemente rispondere, anche perché per alcune sarebbe necessaria una piuttosto lunga esposizione elementare dei principi di elettrotecnica. A questa esposizione dedichiamo periodicamente parecchie pagine della Rivista, sicché non rimane a Loro che seguirci.

V. SORA — *Pesaro*. — Non ci dice se intende costruire un motorino trifase. Siccome però pensiamo che si tratti di sfruttare la solita distribuzione di luce (a due fili), l'avvertiamo che di motori monofasi col rotore a gabbia di scoiattolo non se ne vedono in giro per piccole potenze. Senza collettore si presenterebbe la necessità di adottare degli artifici speciali più laboriosi del complesso delle spazzole.

C. E. D. I. O. — *Castellammare Adriatic*. — Mandateci dati ed illustrazioni relative ai vostri apparecchi. Servitevi dell'apposito talloncino.

G. BERTOTTO — *Envie* (Cuneo). — L'elettricità ha anche, se può dirsi, un compito pietoso. Difatti si presta a dare aiuto ai sordi per udire (ossifono), ai ciechi per leggere (optofono). Però non si deve pretendere troppo da essa. Non ci sembra assai pratico il voler la trazione elettromobile in una carrozzina da invalidi specialmente se le salite da superare — almeno Ella così informa — son del 100%. E poi 3 a 4 HP? Sarebbe troppo. E se Lei volesse caricare la Sua ipotetica batteria con la corrente dell'illuminazione, dovrebbe disporre di corrente continua.

V. D'URSI — *Pesaro*. — Ella, egregio Signore, ci chiede un po' troppo. Dovremmo servirvi della piccola consulenza e nel contempo avvisarla a domicilio che Le abbiamo risposto. Tutto questo perché Lei non è un nostro abbonato. Con una carrucola e mezza come ci lascia supporre il Suo disegno, non ottiene nessun effetto. Il motore avrebbe da esercitare sempre (come prima) la medesima « coppia ». Una carrucola non permette mai la diminuzione degli sforzi bensì un cambiamento di senso dei medesimi. Ciò viene praticato per comodità poichè è notorio (pozzi ed altro) che è più agevole tirare per un verso (dall'alto in basso mettendo a partito il peso della persona) che per l'altro. Con più carrucole non ottiene nessun risparmio di lavoro. Quello che crede di guadagnare in forza lo perde in tempo o in spazio. Madre Natura non vuole essere imbrogliata da nessun ripiego. In ogni modo è sempre consigliabile una riduzione di velocità ed indispensabile un biellismo. Al motore elettrico, quando si può, è bene non far avere degli sforzi periodici.

C. NICOLINI — *Genova*. — Per autoelettriche: Rognini e Balbo - Via Spontini, 5 - Milano. — Per nickel in lastre potrà avere indicazioni dalla « Metallurgia Cav. Viola » - Via Vittadini, 3 - Milano.

L. CAPPELLINI — *Saline*. — Dei trasformatori Scott, ne è stato parlato più volte nella Rivista e nelle Risposte. Ne tratteremo ancora, nell'apposita Rubrica.

G. ANSELMI — *Tivoli*. — Nella parte che si riferisce alle applicazioni elettriche continueremo la pubblicazione del Dizionario di Elettrologia, di Emilio Di Nardo. Detto dizionario sarà poi raccolto in volume.

Ing. PASTORI — *Padova*. — Ha chiesto alla Compagnia Generale di Elettricità, di Milano (Via Borgognone, 40)?

G. CHIAPPPELLI, M. ROSSI, I. POZZO, N. N., *Fiume*. — E. PIROVANI, *Brivio*. — G. GANDOLFO - *Genova*. — G. ZANCHI - *Messina*. — P. GIBELLI - *Savona*. — F. GIGANTE - *Bari*. Seguano la rubrica.

G. ZANELLA « L.E.I.F. » — *Bologna*. — Per i materiali magnetici si rivolga al dott. R. Wautrain Cavagnari - Via Cesare, 4 - Genova. — Tale Ditta potrà fornirLe tutte le indicazioni a noi richieste poichè, oltre « La Magona d'Italia », rappresenta « La Terni » e vende lamiere per dinamo (normali e speciali) e per trasformatori (legate al silicio) fabbricate se-

condo il brevetto Hadfield. Potrà anche avere dalla medesima tutte le indicazioni di perdite e di permeabilità. Per lamiere di metalli ricchi (rame, bronzo e sue varietà, alluminio, alpacca, ecc.), o, per il nostro caso, diamagnetici, si rivolga alla « Metallurgia Cav. C. Viola - Via V. Vittadini, 3 - Milano.

G. NUCCI — *Fiume*. — Anche a Lei rispondiamo in questa Rubrica. L'appassionato autodidatta fa « come le api », sceglie fior da fiore il nettare, e cioè rapisce, assimila il più bello, il più buono e si domanda ansioso di tanto in tanto, con il Suo D'Annunzio: « Di quali pensieri si è arricchito il mio tesoro? ». Ma per l'elettrotecnica bisogna andar cauti in questo « fior da fiore ». Le avranno già detto che le applicazioni di questa stupefacente scienza, si basano in generale su pochi principi fondamentali che entrano sempre in gioco. Ed occorre comprendere, per così dire, lo spirito, l'estensione di questi principi per non trovarsi poi in trabocchetti pericolosi. Sicché è bene, almeno da principio — Le sembra forse assurdo? — seguire un metodo. Noi ne veniamo esponendo uno con molta calma e con altrettanta padanteria. Per Lei però è consigliabile quello — assai completo — esposto dall'Istituzione Politecnica Italiana a cui può chiedere il programma scrivendo alla Direzione, in Corso Italia, 14 - Milano.

Dott. N. SPEZIA — *Milano*. — Conosce l'elettrocardiografo degli Ingg. Allocchio e Bacchini? In questo bell'apparecchio le oscillazioni del galvanometro apposto — ch'è la parte essenziale del sistema — vengono fotografate su carta che scorre in modo continuo davanti ad uno speciale obiettivo. Ad ogni buon conto l'indirizzo degli Ingg. Allocchio e Bacchini è: Corso Sempione, 95 - Milano (30). Veda *Invenzioni e Brevetti*, suppl. n. 13.

Ing. VARINI e AMPT — *Milano*. — Grazie. Si compiacciano di seguire la Rivista.

V. CALZOLARI - *Ancona*. — V. PRESTIANNI - *Palermo*. — C. FANTAZZINI - *Pavia*. — T. PERRONE - *Napoli*. — N. TORI - P. COLONNA - *Roma*. — P. PASTORE - *Genova*. — T. DEL BALZO RUITI - *Urbisaglia*. — Seguano la parte della Rivista dedicata all'elettrotecnica. Presto ed esaurientemente tratteremo dell'argomento richiesto.

SOCIETÀ PER IL COMMERCIO DI APPARECCHI ELETTRICI - *Milano*. — Favorite inviarci dati ed illustrazioni. Servitevi del talloncino.

R. SANTUCCI — *Cesena*. — Lei si lamenta che la Sua dinamo funziona in modo irregolare. Noi ci meravigliamo come mai la dinamo funzioni. Quella di voler illuminare l'aria durante la trebbiatura con luce elettrica, è un'idea se non nuova almeno bella. Sa, con la luce elettrica si elimina il pericolo d'incendio — pensi poi che gli uomini con il fracasso delle macchine, il sonno, il vino, non hanno sempre il controllo delle cose... — non si teme che l'aria spenga la luce, ecc. Ma l'idea di « attaccare » direttamente una dinamo qualunque ad una locomobile per trebbiatura, senza speciali cautele, no, permetta, non è un'idea felice. La motrice ha troppe variazioni di velocità ed anche brusche: dipende dalle variazioni di carico nella trebbiatura propriamente detta. Se la dinamo non è costruita appunto per velocità variabili — come quelle per automobili o per l'illuminazione dei treni — vuole una velocità costante. Ma Lei potrebbe in parte rimediare inserendo nell'eccitazione un regolatore automatico — del tutto simile a quello che vede nella locomobile — in maniera da aumentare l'eccitazione quando s'abbassa la velocità e viceversa. Se crede, ci favorisca i dati, Le faremo noi il calcolo del regolatore.

M. CICERI — *Varzo*. — Gli Istituti Industriali che sono autorizzati a rilasciare il diploma di *perito elettrotecnico* (Fermo, Vicenza, Foggia, ecc.) hanno la frequenza obbligatoria. Le conviene chiedere programmi a una buona scuola per corrispondenza. Per il suo caso è raccomandabile l'Istituzione Politecnica Italiana, *Corso Italia, 14, Milano*.

T. ALESSI — *Trieste*. — Non è molto persuasa dell'applicazione dei raggi X all'identificazione dei quadri di pittura? E pensare che a Parigi — per scopi giudiziari sono riusciti a fotografare gli effetti delle sorprendenti rivelazioni dei raggi catodici e, precisamente, una menzione che diceva trattarsi di una... copia mentre il quadro portava una firma d'autore! Si capisce che un poco scrupoloso commerciante ha creduto bene di andare a ricoprire quella tal menzione coscienziosa ma commercialmente poco redditizia, senza pensare ai raggi X — che hanno permesso di smascherarlo — ed, appunto, al sole... a quadri. Non ci si incolpi di poca chiarezza se in un quotidiano abbiamo trattato l'argomento con una ragionevole scarsità di particolari tecnici. I colori usati nella pittura hanno diversa permeabilità e diversa fluorescenza a seconda

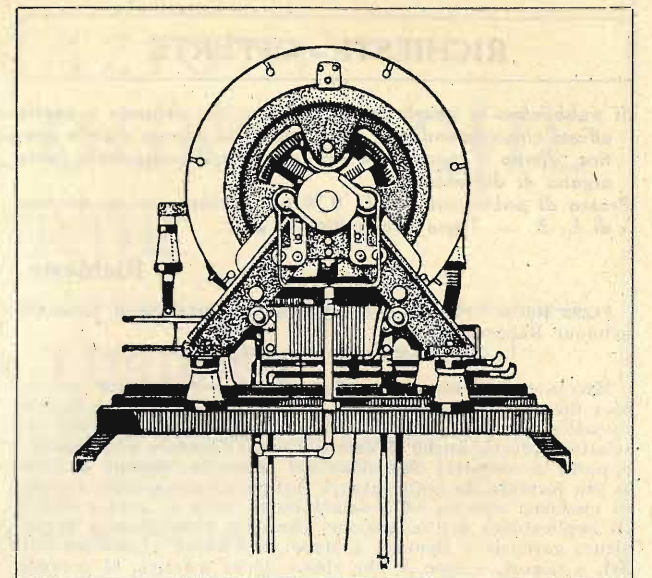
dei pesi atomici degli elementi che li costituiscono. Quindi non è difficile identificare i colori antichi dai moderni, non è difficile « vedere » le sovrapposizioni, i ritocchi e ricostruire tutta la storia di un quadro con l'osservazione diligente e « cum grano salis », detto scherzo. Provare per credere.

P. MORANDINI — *Ancona*. — Ne tratteremo ampiamente. Intanto: $1 \text{ kw} = 1,36 \text{ HP}$ e cioè $1 \text{ HP} = 736 \text{ watt}$. Per trasformare la corrente mono-bifase in trifase: trasformatori Scott. I raggi catodici o raggi X non si riflettono, possono però provocare fluorescenze. Neanche radiazioni delle sostanze radioattive si riflettono. Le domande per *La Radio per Tutti* vanno spedite direttamente. Servirsi sempre del cartellino.

A. ORSI — *Milano*. — Grazie. Pubblichiamo.

F. BASSIANI — *Torino*. — « Corona da elettrizzare »? Le domande debbono essere redatte con le norme di cui sopra. Se crede rifaccia la domanda. Per maggior chiarezza ci dica almeno a che cosa serve un congegno di quel genere.

M. CAFFÈ — *Ancona*. — A proposito di caffè... il Signor Direttore ci consiglia di darLe un « cicchetto »... nel doppio senso anconitano della parola. Come vede rispondiamo a Morandini, Foscarì, Cipriani come se nulla fosse. Ma vediamo chiaramente che le numerose domande provenienti da Ancona sono scritte con la stessa carta e la identica calligrafia, pur portando firme diverse. Ora noi siamo buoni sì, ma la nostra bontà non va moltiplicata per 3. Una volta per sempre.



Interruttore automatico con rompiarco ad interruzione multipla per 4000 Volta (elettrificazione corr. continua).

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

MODERNE CALDAIE A TUBI VERTICALI

(Vedi figura in copertina)

Le caldaie a tubi orizzontali, malgrado i loro incontestabili vantaggi, male si prestano alla realizzazione d'unità di grandi potenze. Le caldaie a tubi verticali possono essere costruite in unità di potenza considerevole, perché i tubi possono avere, senza inconvenienti, una più grande lunghezza, ciò che permette di realizzare una considerevole superficie di riscaldamento.

La caldaia Ladd-Belleville è una caldaia a semplice o a doppia facciata. La caldaia a semplice facciata è costituita da due collettori collocati esattamente l'uno al disopra dell'altro e riuniti con tubi verticali o leggermente centinati.

La camera di combustione è limitata sia da una volta normale, sia da un cielo di fuoco. La caldaia a doppia facciata (v. fig.) è costituita da due corpi simili a quelli della caldaia a semplice facciata, ma leggermente inclinati sulla verticale. I collettori superiori di ciascun corpo, sono solidamente collegati fra loro mediante tubi leggermente incurvati, oppure riuniti a un quinto collettore.

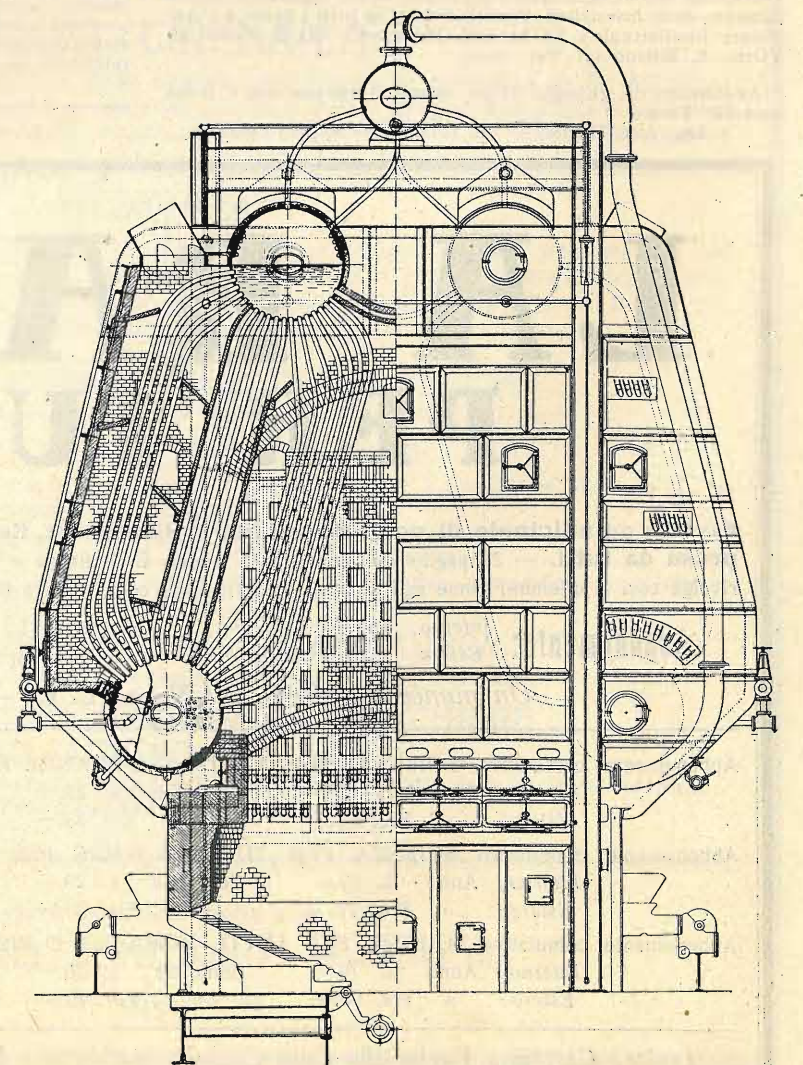
Le principali caratteristiche di queste caldaie sono:

- Collettori di larga sezione;
- Tubi in acciaio di 82 mm. di diametro;
- Libertà di dilatazione assicurata dal sistema di sospensione del collettore superiore;
- Circolazione razionale dell'acqua realizzata con l'arrivo dell'acqua di alimentazione in un compartimento del collettore ove non sboccano che i tubi sottostanti a l'azione dei gas meno caldi. L'acqua attraversa questi tubi per penetrare nel collettore superiore e ridiscende per mezzo di altri tubi nel collettore inferiore per alimentare i tubi più riscaldati;
- Circolazione razionale dei gas in senso inverso della circolazione dell'acqua, ottenuta con schermi di mattoni refrattari mantenuti solidamente dai tubi della caldaia;
- Stabilità di pressione risultante dal grande volume di acqua e di vapore.

Tutti questi vantaggi delle caldaie a tubi pressochè verticali, servono a comprovare la sicurezza di funzionamento, anche per potenze unitarie elevate e in questi ultimi tempi si sono costruite caldaie di questo tipo di 2500 metri quadrati di superficie di riscaldamento, con eccellenti risultati pratici.

FERNANDO BARBACINI.

Caldaia a doppia facciata.



RICHIESTE - OFFERTE

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

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

Richieste.

PEZZI staccati Radiotelefonici produzione germanica. Cercansi ovunque Rappresentanti.

I. MAVER-RESCHI — Via Bigli, 12 — Milano (3).

MECCANICA INDUSTRIALE. — Cercasi rinomata Officina meccanica disposta ad assumere (in Società con l'inventore) la fabbricazione di una *chiusura ultrapotente* e lo sfruttamento del relativo brevetto anche all'estero. Detta « *Chiusura addizionale* » apporta la completa abolizione dei catenacci; oppone ai ladri la più formidabile resistenza; è facilmente applicabile a porte di qualsiasi sistema ed a saracinesche. Data la grande utilità ed applicabilità dell'invenzione, che offre la migliore e la più sicura garanzia a Banche, a Musei, a Chiese, a pubblici edifici, a negozi, a case, e che riesce anche estetica, si prevede che il rendimento sarà sommamente redditizio. Si accorderà la preferenza alla Ditta la quale ne affiderà per serietà, e dimostrerà di essere in grado di produrre tutto il quantitativo che potrà continuamente venire richiesto dall'interno e dall'estero. Inviare le offerte alla

CASA EDITRICE SONZOGNO — Via Pasquiolo, 14 — Milano (4).

Offerte.

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

APPARECCHI da ghiaccio di piccolissima potenza con e senza motore. Presso

Ing. ANT. MARINO — Via Torrione — Reggio Calabria.

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

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

RADIOFONO « D e C » a 3 lampade. È l'apparecchio ideale per ricevere i radioconcerti e la radiotelegrafia. Ricezione chiara da Londra, Parigi e Germania.

Costruttori DUPRÉ e COSTA — Vico Scuole Pie, 20-R — Genova (5).

OCULARC prismatico Secrétan nuovissimo cedo 300.

PAOLETTI — Casella 1010 — Genova.

VENDESI metà costo. Piccolette Nettel 4x6 1/2. Nettel 9x12 doppio anastigmatico Meier 1.6.8. 6 chassis. Kodak 6x9, n.º 2. Ernemann 4x6 1/2 con Ernemann 1.6.8. Glunz 9x12 tendina 1/2000 Compur. doppio anastigmatico Corretar 1,45 triplo tiraggio, 6 chassis. Tutte nuovissime; con Manuali Namias.

G. VICINI — Via Battaglia, 28 — Brescia.

N.º 7 VALVOLE termoioniche V 24 speciali (Officine Marconi - Genova). Acensione 4 Volta; batteria anodica 20-30 Volta; consumo controllato 0,2 Ampère. Anche separate L. 44 l'una.

LUIGI LUCEDI — Via Saragozza, 81 — Bologna.

GRUPPO 2 pompe per alto vuoto completo funzionante con motore elettrico accessori, ecc., vendo. Materiale per esperienza chimica, reagenti, vetrerie, ecc. Occasione. Scrivere.

CARLO PREVIATI — Viale Piceno, 7 — Milano.

APPARECCHI radiotelefonici ultrasensibili, materiale per radiotelegrafia costruisco dietro ordinazione. Lavorazioni accurate. Chiedere preventivi.

CARLO PREVIATI — Viale Piceno, 7 — Milano.

CEDO al migliore offerente l'« *Elettrotecnica* », 922-923; « *Operaio meccanico* », 905-915; « *Elettricità popolare* », 904-918 rilegate in quattro volumi; « *Scienza per Tutti* », 911-922, quattro annate rilegate elegantemente in otto volumi; Becco e manometro riduttore per saldatura ossiacetilene.

DE NARDO — Casteltermini Isolfare (Girgenti).

« HELIOS » prodotto speciale per pulire, lucidare oggetti alluminio, alpacca, nickel: L. 0,75; cercansi rivenditori ovunque; prodotto « *Asfissio* », genera gas asfissiante per distruzione insetti casalinghi: L. 3, 5, 7, secondo cubatura ambiente; relais telefonico soccorritore L. 20; klakson elettrico 6-8 volts, L. 45.

BRONNES — Vigevano, 24 — Torino.

Proprietà letteraria. Tutti i diritti riservati.

LA RADIO PER TUTTI

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

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

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

Abbonamento cumulativo SCIENZA PER TUTTI e DOMANDE E RISPOSTE:

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

Abbonamento cumulativo SCIENZA PER TUTTI e RADIO PER TUTTI:

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

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

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

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

PUBBLICAZIONI STORICO - GEOGRAFICHE ILLUSTRATE

LA GUERRA EUROPEA

Rassegna illustrata degli avvenimenti, in 9 volumi di complessive pag. 3760, con circa 2000 incisioni, compilata da E. MERCATALI. È notevole per la ricchezza del notiziario e del materiale illustrativo. Prospetta gli avvenimenti di tutti i fronti della guerra. — Prezzo di ogni volume, dal I all'VIII, in brochure L. 11; in tela L. 16. — Prezzo del IX volume, in brochure L. 15; in tela L. 18.—

LA GUERRA ITALIANA

Cronistoria illustrata, in otto vol. di complessive 3200 pag. con circa 1800 incisioni, compilata da E. MERCATALI e G. VICENZONI. È la storia vissuta dalla nazione durante i quattro anni di guerra, documento di altissimo interesse per consultare nomi, date, bollettini del Comando, avvenimenti al fronte e nel paese. — Prezzo di ciascun volume: in brochure L. 11; in tela L. 16.—

LA GRANDE GUERRA

Opera degli ufficiali superiori ALDO CABIATI e FRANCESCO GUIDI. — *Le cause della guerra. Le forze dei belligeranti. I teatri d'operazione. Le operazioni* (fino all'intervento della Turchia). — Due volumi in brochure, ciascuno L. 7.—

TRIPOLI - CIRENAICA

Cronistoria illustrata della Guerra libica e della Guerra turco-balcanica, compilata da E. MERCATALI. — Due volumi di oltre 500 pag. con copertina illustrata in tricromia, e circa 2500 illustrazioni che rievocano pittorescamente in documenti fotografici uomini e avvenimenti. L'Indice alfabetico ne fa un prezioso archivio e repertorio. — Prezzo dei due volumi L. 15.—

BENGÀSI

di U. TEGANI. — Questo libro, di piacevole lettura e di sicure notizie, è guida preziosa per chi voglia conoscere a fondo la storia, gli aspetti fisici, gli usi e costumi, i prodotti e commerci, lo sviluppo civile della nostra colonia libica. Un volume in-8 finemente stampato su carta di lusso, con 125 illustrazioni L. 10.—

STORIA DEL RISORGIMENTO DELLA GRECIA

Bellissimo volume di pagine 248, con 14 ritratti e 28 illustrazioni - L. 4.—

IL MARE EGEO E LE SUE ISOLE

Descrizione particolareggiata delle isole e dell'arcipelago. — Elegante volume di 100 pagine, illustrato da cartine geografiche e fotografiche - Cent. 40.

I BALCANI E LA QUESTIONE BALCANICA

Note geografiche, storiche, etnografiche, politiche, militari, letterarie e descrittive, con cartine geografiche e illustrazioni fotografiche - Cent. 40.

IL TEATRO DELLA GUERRA ITALO-TURCA

carta compilata dal capitano C. PACCHIONI, formato 86x61, in elegante copertina - Cent. 40.

SCACCHIERE FRANCO-TEDESCO e SCACCHIERE RUSSO - AUSTRO - TEDESCO

Due grandi carte a colori eseguite dall'Istituto Geografico De Agostini di Novara, sotto elegante copertina. Prezzo complessivo Cent. 45.

Inviare Cartolina-Vaglia alla

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO (4)

Via Pasquiolo, 14

Prof. Rag. **CARLO DOMPÈ**

IL COMMERCIANTE MODERNO

Quest'opera rappresenta quanto di più completo ed organico sia stato pubblicato per i fini della istruzione pratica e dell'educazione commerciale dei giovani che si destinano agli affari. Essa costituirà il miglior regalo che i genitori possano fare ai loro figli, il volume più utile che i padroni d'azienda possano offrire ai loro dipendenti, il libro più completo che gli Insegnanti possano consigliare ai loro giovani discepoli.

Tutte le cognizioni che rappresentano qualche utilità per il futuro commerciante sono razionalmente distribuite nell'opera, che comprende gli argomenti esposti qui sotto, gradualmente sviluppati in ciascun fascicolo.

PARTE PRIMA

COMPUTISTERIA E RAGIONERIA

PARTE SECONDA

NOZIONI DI SCIENZE GIURIDICHE

PARTE TERZA

NOZIONI DI SCIENZA ECONOMICA E FINANZIARIA

PARTE QUARTA

LA CORRISPONDENZA COMMERCIALE E LE SCRITTURE D'AFFARI

PARTE QUINTA

NOZIONI DI MERCEOLOGIA

PARTE SESTA

NOZIONI DI GEOGRAFIA COMMERCIALE ED ECONOMICA

PARTE SETTIMA

ANTOLOGIA COMMERCIALE

PARTE OTTAVA

PICCOLO VOCABOLARIO COMMERCIALE IN QUATTRO LINGUE

*Ciascun fascicolo settimanale Cent. **60** In vendita presso tutte le Edicole*

ABBONAMENTO all'opera completa (30 fascicoli) L. **17** - Estero Fr. **23**

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