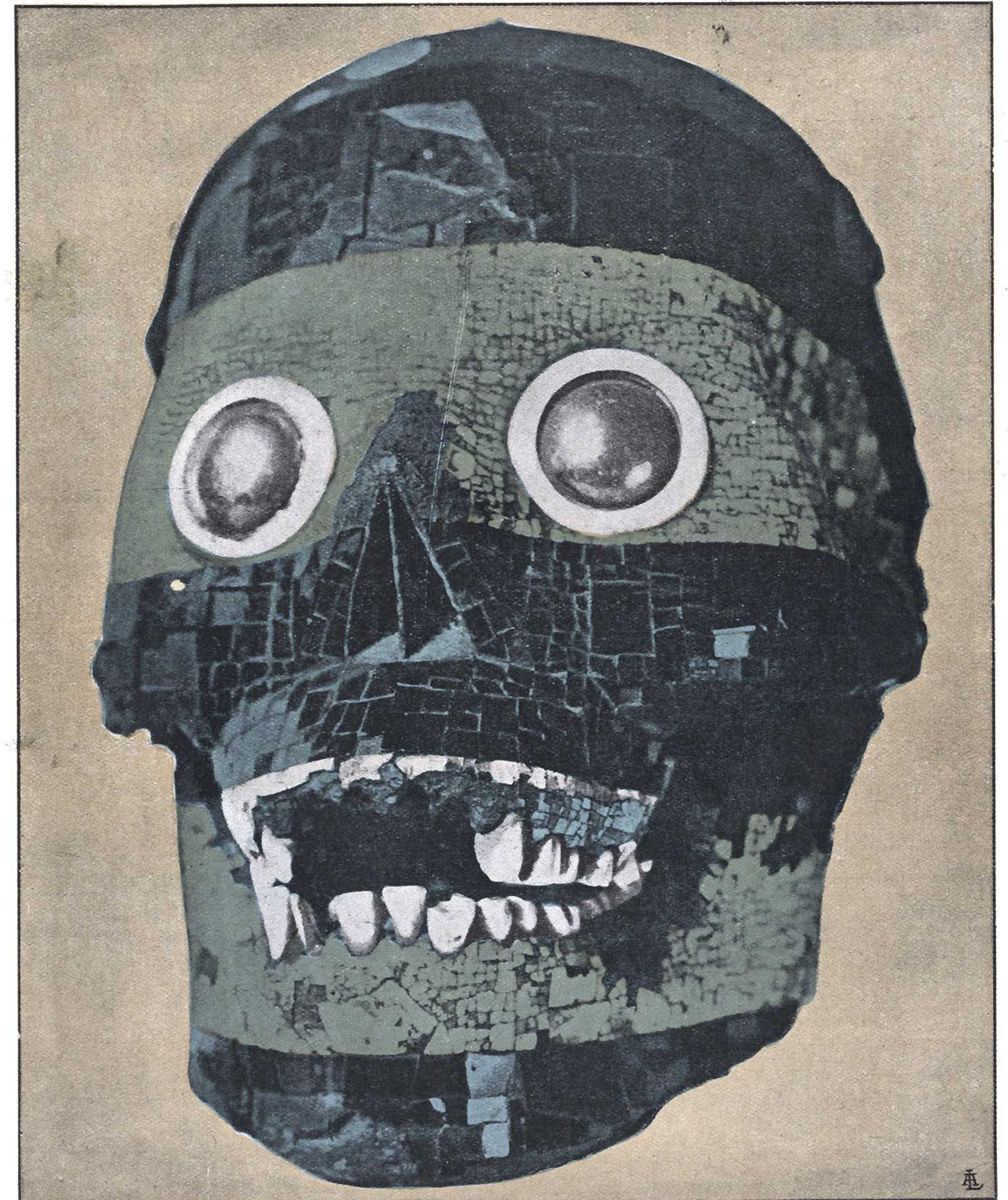


# LA SCIENZA PER TUTTI

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

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. - Estero Fr. 8.50. — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. - Estero Fr. 4.50

Conto corrente postale.



PER LA  
CURA  
DEI

CAPELLI

BARBA

BAFFI

CIGLIA

USATE SOLO



L'Acqua **CHININA-MIGONE** preparata con sistema speciale e con materie di primissima qualità, possiede le migliori virtù terapeutiche, le quali soltanto sono un possente e tenace rigeneratore del sistema capillare. Essa è un liquido rinfrescante e limpido ed interamente composto di sostanze vegetali. Non cambia il colore dei capelli e ne impedisce la caduta prematura. Essa ha dato risultati immediati e soddisfacentissimi anche quando la caduta giornaliera dei capelli era fortissima.

Si vende da tutti i FARMACISTI, DROGHIERI e PROFUMIERI.

Deposito Generale da **MIGONE & C. - MILANO** - Via Orefici (Passaggio Centrale 2).

## LA MORSA FORMIDABILE SI STRINGE...

L'assedio, l'enorme sterminato assedio degli Imperi centrali, si stringe. — Da oriente la mareggiata russa ritorna a spumeggiare sanguigna e minacciosa sui fianchi dei Carpazi. Da occidente, una gagliarda marea di solide falangi cosmopolite, batte impetuosa e tenace sulla barricata tedesca. — Grandiosi eventi maturano. Decisivi, forse. — Come seguirne intelligentemente lo sviluppo? — Tenendo sott'occhio i due

# SCACCHIERI

DI

# FRANCIA E RUSSIA

due grandi carte a colori dei teatri d'operazione della Guerra Europea

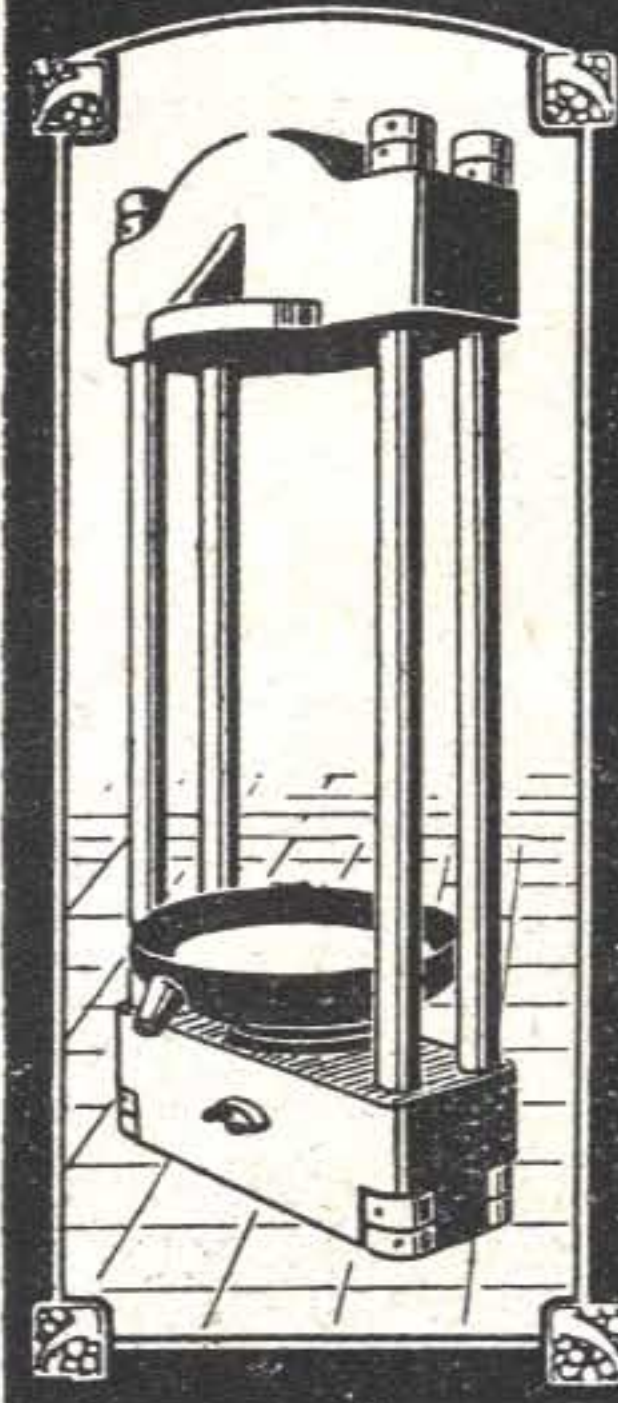
che si trovano in vendita in tutte le edicole e librerie, sotto copertina col suddetto titolo,

a soli Centesimi **30**

Inviare Cartolina-Vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO, Via Pasquirolo, 14

# OFFICINE MECCANICHE ING. LEVI & C.

VIA BERNINA 31 MILANO VIA APRICA 14



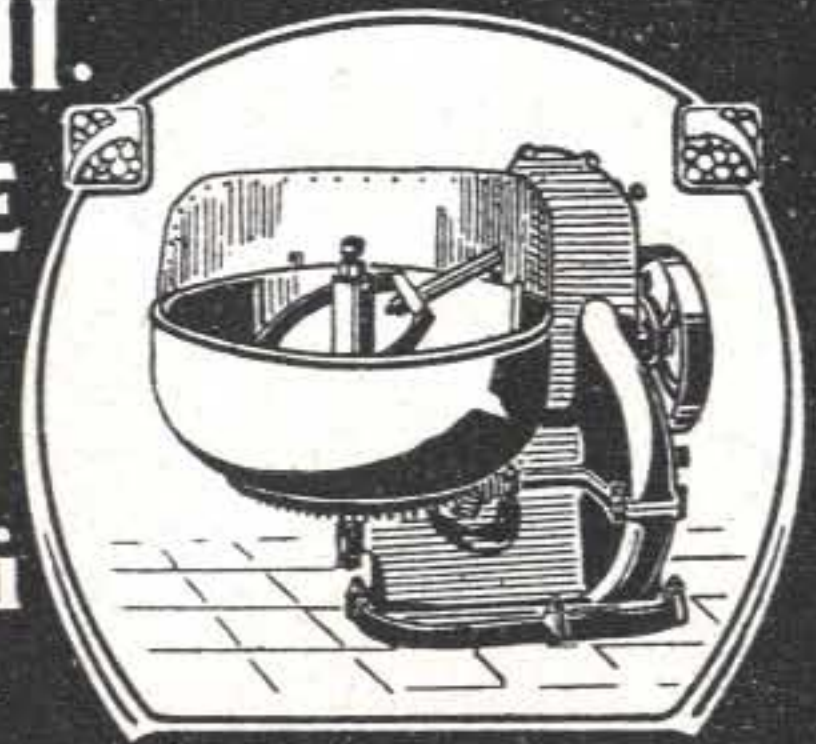
Macchine per OLEIFICI - PANIFICI - PASTIFICI E MULINI.

PRESSE IDRAULICHE PER VINACCIE

Presse idrauliche, pompe, accumulatori per alte pressioni.

Concasseurs, frantoi, molazze, vagli. Macchine per Lavanderie

PRESSE IDRAULICHE PER SERVIZI AUTOMOBILISTICI



# LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D' ABBONAMENTO

ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. - Estero Fr. 8,50. - SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. - Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 30. - Estero Cent. 40

## SOMMARIO

### TESTO:

|  |          |
|--|----------|
| Granate e shrapnels ad alto esplosivo (1 illustrazione) .. .                     | Pag. 213 |
| Macchine a cilindro e turbine a vapore; con 11 illustrazioni: M. Rocca .. .      | » 214    |
| Granate e shrapnels ad alto esplosivo: Vito Morini .. .                          | » 217    |
| Il monoplano Fokker; con 2 illustrazioni: P. De Filippi .. .                     | » 218    |
| La vita dei vegetali e la fotochimica; con 7 illustrazioni: Libero Tancredi .. . | » 219    |
| Il cannocchiale panoramico per cannoni; con 3 illustrazioni .. .                 | » 223    |
| Universo e Spazio; con 4 illustrazioni: Baldi Edgardo .. .                       | » 224    |
| Nuovo metodo per la riproduzione delle grafiche: Prof. Vincenzo San Malato .. .  | » 228    |

### SUPPLEMENTO:

Alta tensione, alta frequenza (16 illustrazioni, pag. 205): ALEREDO TROMBELLI. — Nuove applicazioni e costruzioni nell'automobilismo (5 ill., pag. 206). — La leggenda delle turchesi: *copertina a colori* (pag. 208). — Misure cinesi (pag. 209). — Macchine per comporre in giapponese (pag. 209). — La fabbricazione del fulmicotone (4 ill., pag. 209): A. MIRRI. — La grande industria e la piccola industria in Italia (pag. 212): Proposte di picco e industrie; Domande per piccole industrie. — Rivelatore portatile di gas combustibili (3 ill., pag. 213): A. SCIENTI. — Domande (1381-1393) e Risposte (1240-1270): pagg. 214-218. — Fenomeni planetari e stellari nel 1916: XIV. Fenomeni in agosto e continuazione su Mercurio (pag. 210): SATURNO CARLOMUSTO. — Informazioni (pag. 220): Contro la ruggine del nichel; Idrogeno da acqua e ferro; Animali sani portatori di germi difterici; Le forze idrauliche del Canada e degli Stati Uniti; L'utilizzazione dei moncherini; Una stazione tropicale di biologia animale.

### IN COPERTINA:

Piccola Posta (pagg. 1, 2 e 3). — Richieste-Offerte (pag. 3). — Saturno e le sue tinte (pag. 4): Principe TROUBETZKOY.

Data l'incessante ascesa dei prezzi degli inchiostri, dei "clichés", della carta e di tutte le materie accessorie, dobbiamo nostro malgrado aumentare il prezzo di vendita della rivista

## LA SCIENZA PER TUTTI

da Cent. 30 a Cent. 35 la copia

e ciò col fascicolo (n. 15) del 1 Agosto 1916.

### ABBONAMENTO ANNUO:

Nel Regno e Colonie L. 7.20 - Estero Fr. 9.70

### ABBONAMENTO SEMESTRALE:

Nel Regno e Colonie L. 3.60 - Estero Fr. 5.10

Sono poco più di 30.000, in Italia, i soci della Croce Rossa. La cifra è così modesta che ci dà, subito, un senso di tristezza. Ma noi sappiamo bene che gli Italiani sentiranno tutti il dovere d'isciversi soci, facendo il piccolo sacrificio di cinque lire annue, e che fra qualche mese la cifra sarà, per lo meno, raddoppiata. Così l'Italia, nel confronto con le altre nazioni, non avrà l'umiliazione di sentirsi povera o di mostrarsi indifferente agli strazi della guerra.

La quota di L. 5 si versa al proprio Comitato Regionale o si manda al Comitato Centrale di Roma, in via Nazionale, 149.

## PICCOLA POSTA

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

C. DE BELLIS — Roma. — Possiamo proporre il *Compendio di anatomia topografica del corpo umano*, del dott. Romiti, L. 20; e, se crede, il *Trattato completo di Anatomia Umana*, di Schäffer e Thane, tradotto dal Lachi, con 2000 figure, L. 73, legato L. 80.

V. CECCHERINI — San Salvatore. — Vi è un manuale che risponde proprio al suo scopo: *L'automobilista e il costruttore di automobili*, di G. Pedretti. Prezzo: crediamo circa 10 lire. Però è in ristampa. Scriva all'Hoepli per averlo quando sarà stampato.

A. PARRILLI — Napoli. — Cinematografo: poco adatto per noi. Vi sono riviste che ne trattano esclusivamente. Provi con una di quelle, visto anche che ha intenzione di parlarne esaurientemente.

P. BOBA — Cairo. — La sua domanda, che abbiamo trasmessa all'articolista, ci ha procurato un altro articolo che pubblicheremo al più presto. Troverà dunque, in uno dei prossimi numeri, quanto le interessa.

G. INNOCENTI — Bengasi. — Di sostanze per fabbricare artificialmente il vino c'interessiamo poco, perchè siamo scettici: ma ci sembra che sulle quarte pagine dei giornali vi siano di tanto in tanto delle réclames. — La differenza tra corrente continua e alternata è che la prima va sempre nel medesimo verso, e la seconda cambia continuamente di direzione, passando da un massimo a zero nell'istante in cui s'inverte. La forza d'un motore elettrico la si divide derivando un circuito da quello principale, oppure la si riduce inserendo nel circuito delle resistenze.

C. CASTELLI — Milano. — Geometria analitica: Prenda i due volumi del Berzolari, L. 3 ciascuno. Le applicazioni sono infinite: misura di superfici irregolari, di curve speciali o storte, problemi di statica grafica, figure in movimento, ecc. Tuttora in esame la I e la III.

G. GINI — Piombino. — Per la siderurgia, e analisi e diagrammi relativi, possiamo consigliarle il manuale, diffuso e com-

## LA MARCIA DEL FRONTE UNICO

Si batte sodo, proprio come piace a Bethmann Holweg, il cancelliere tedesco. Solamente, adesso si batte sodo sulle zucche teutoniche, in tutto il « fronte unico ». Siamo, insomma, in pieno sinfonico di guerra e non si dispera che sia il... grande concertato finale che tutti aspettano con vivissimo desiderio. Intoniamo, dunque - nei ritrovi pubblici e privati - sui pianoforti e nelle orchestre

# Il Canto Patriottico degli Alleati

MARCIA SINFONICA COMPOSTA SU I MOTIVI DEGLI INNI NAZIONALI ALLEATI:

Marcia Reale Italiana, Marsigliese, Inno Belga, Inno Russo, Inno Inglese, Inno Serbo

di ALBERTO DE CRISTOFARO

|   |       |
|---|-------|
| 502 Riduzione per Pianoforte a due mani, Media difficoltà Nette L.            | 1.50  |
| 503 Riduzione per Pianoforte a due mani. Facile . . . . .                     | 1.50  |
| 504 Riduzione per Pianoforte a quattro mani. Media difficoltà . . . . .       | 2.50  |
| 505 Riduzione per Pianoforte a quattro mani. Facile . . . . . Nette . . . . . | 2.50  |
| 506 Riduzione per Piccola e Grande Orchestra (parti) . . . . .                | 5. —  |
| 507 Partitura per Grande e Piccola Banda (con parti) . . . . .                | 10. — |

Inviare Cartolina-Vaglia alla CASA EDITRICE SONZOGNO - Milano, Via Pasquirolo, 14

pleto, dello Zoppietti, L. 5,50, e quello di Heyn e Bauer, L. 4. Non crediamo esistano trattati speciali su ogni ramo ed operazione siderurgica: ad ogni modo, potrebbe rivolgersi a Gauthier-Villars, Quai des Grands Augustins, 55, Parigi. Vi troverà pure la *Chimica inorganica* dell'Ostwalds, L. 35, ove la regola delle fasi è svolta estesamente — poichè non crediamo che nemmeno per questo, salvo la memoria del Gibbs, esistano volumi speciali. Una esposizione notevole è anche nel *Trattato di Chimica fisica* del Johnes, tradotto dal Giua, L. 12.

G. VENTURI — Pisa. — Sempre riguardo a quanto ci ha scritto: Si rivolga al Dott. Jona, Via Romagnosi, 1, Milano, proponendogli di rilevare l'apparecchio. Scriva a nome nostro.

V. FRANGIPANI — Messina. — Siamo dolenti di non poterla accontentare: il testo delle inserzioni a pagamento ci viene comunicato dalla nostra Amministrazione. A questa ella deve rivolgersi, e, crediamo, inviando l'importo.

G. NAL. — Non crediamo che la legge frapponga impedimenti — purchè ella non raccolga in casa una quantità notevole di sostanze corrosive od infiammabili e non dia noia ai vicini. Quanto al preparare i sali, le consigliamo vivamente di studiar bene, prima, la chimica teorica; indi di provvedersi degli apparecchi necessari; e infine di non operare senza la guida e la sorveglianza d'un competente. Se no, riuscirà solo a sprecare quattrini, tempo e salute.

C. A. PINCETTI — Acqui. — Per le opere del Berthelot, e crediamo anche del Kopp, si rivolga a Gauthier-Villars, Quai des Grands Augustins, 55, Parigi. La chimica del Molinari tratta in parte dei colori d'anilina; meglio ancora il trattato di *Chimica organica* del Bernthsen, L. 12. Utile pure il volume sulla *Chimica delle sostanze coloranti* del Pellizza, L. 5,50.

F. GASTALDI — Torino. — Ci rincresce, ma l'argomento di cui ci parla risale a troppo lontano, e per giunta ad una redazione completamente diversa dall'attuale. Non possiamo appagare la sua curiosità... perchè non possiamo appagare nemmeno la nostra!

F. LEPURE — Non sappiamo di quale articolo lei parli e non abbiamo nè fiducia nè tempo di poterlo rintracciare. Con quali indicazioni iniziare le ricerche?

DOTT. G. MONFORTE — Catania. — Avremmo potuto pubblicare subito se ci fosse stato noto il suo indirizzo. Vuole comunicarcelo? Le chiederemo autorizzazione ad una modifica. Intanto, ringraziamenti.

ANONIMO — Roma. — Non si pubblica.

M. PRANZINI — Firenze. — Veda risposta a domanda 1163.

L. ONORATO — Roma. — La Commissione decide come si poteva prevedere, che l'argomento ha occupato abbastanza i lettori del periodico. Bisogna cambiare, e cambiare in meglio, tenendo presente la praticità.

B. ROVERARI — Milano. — Non sappiamo: notizie sicure potrà avere all'Istituto Tecnico Carlo Cattaneo.

F. ROSSI — Ostello. — Non vediamo l'utilità pratica del suo piccolo apparecchio; e nemmeno ce ne sembra felice la descrizione. Attendiamo qualcosa di meglio. Non si scorraggi.

G. DI BARI — Fermo. — Anche la sua è una di quelle domande che farebbero scervellar troppo i collaboratori; senza poi il risultato di concludere a cosa pratica. Dolenti...

A. GASPERINI — Bologna. — A Bologna non mancano certo buone scuole tecniche serali. Si informi presso qualche scuola tecnica diurna. Gratis non sapremmo, ma certo le tasse sono minime: la consigliamo di fare qualche piccolo sacrificio, ma non tralasciare d'istruirsi. Ci ringrazierà più tardi del consiglio.

R. DI JORIO. — Riduttore di corrente? E niente altro? Che corrente? Che tensione? Stia attento, perchè con l'energia elettrica non si scherza.

SERAFINO LIMONGELLI — Cairo. — Rivolga le domande a noi inviate alla Ditta Gas Benoid, Milano, a nostro nome. Riceverà cataloghi e quanto più le interessa. Saluti cordiali.

A. DE BIASI — Genova. — Dolenti di non poter pubblicare le sue domande: i nostri lettori domandano maggiore praticità.

G. LANZA — Reggio C. — Dispositivo per energia cinetica, ecc.: non ci sembra chiaro.

N. TURCHI — Milano. — Celluloide in fogli: si rivolga alla Ditta Ing. Ginoulhiac Gregori e C., Piazza Castello, 3, Milano.

G. MERLONGHI — Ascoli Piceno. — Il suo sistema di contropesi non serve ad altro che a far perdere il tempo. Veda di non pensarci più.

V. LEONI, Mar. Magg. RR. CC. — Un'analisi accurata del suo terreno può farla eseguire al Laboratorio Chimico del R. Politecnico di Milano. Si rivolga a nostro nome a quella Di-

rezione unendo francobollo e chiedendo le condizioni. Circa le altre notizie, senza dubbio interessanti, scriva dettagliatamente all'ing. Antonio Cavallaro, indirizzando Piazza Castello, 3, Milano: se ne occuperà volentieri e le darà tutte le delucidazioni del caso.

G. FAGERLINA — Genova. —  $\frac{100}{100} \times \frac{100}{100} = 1$ ; come ella asserisce

giustamente. Saluti cordiali, e raccomandazioni a' suoi amici di non far perdere tempo a S. p. T.

DOTT. C. MAMBRINI — Massa. — Al Politecnico sì, perchè i posti sono per concorso libero; ma alle scuole governative crediamo di no. Del resto, le disposizioni legislative che, salvo errore, crediamo esistano al riguardo, può conoscerle direttamente presso la segreteria di qualche scuola media.

G. NICOLÒSI — Catania. — Deve esserle stato detto in questa rubrica di rivolgersi direttamente al Comitato Nazionale per le invenzioni attinenti al materiale di guerra. Ad ogni modo, bisognerà fare i conti... col prezzo del tungsteno!

G. VOLPE — Lecce. — Se le risposte sono esaurienti dirà la nostra Commissione. L'indirizzo va bene. Abbia però la cortesia di scrivere su di una sola parte del foglio, di separare gli argomenti e, possibilmente, di scrivere meno microscopicamente. Ricevute le dispense? Al piacere di leggerla ancora e di frequente.

Prof. A. Z. — Macerata. — Riceviamo sua risposta e sua domanda che non ricordiamo d'aver letto ancora. Dell'una la ringraziamo; per l'altra abbiamo provveduto come avrà visto. Ossequi.

Rag. E. GUGLIELMI — Roma. — Passiamo alla nostra Commissione l'articolo-risposta. Pensiamo che dalla sua città la corrispondenza del nostro lettore verrà inoltrata al mittente; altrimenti, utilizzeremo l'informazione sua della quale la ringraziamo.

DOTT. E. MARICA — Cagliari. — Tutti i numeri del 1909 e del 1911 da lei indicati sono disponibili: li chiedi alla nostra Amministrazione inviandone l'importo e tenendo conto che i numeri arretrati non subiscono aumento di sorta. È esaurito invece il n. 22 del 1910: se crede di cercarlo con un'inserzione in «Richieste e Offerte»... Pure gli Indici sono disponibili. Ci auguriamo che ella voglia continuare la raccolta riprendendo a seguirci. Ha ricevuto il Catalogo? Distinti ossequi.

A. FARRO — Napoli. — No, non si può dirla con una risposta tutto quello che lei vuole sapere: consulti un'enciclopedia di medicina se è per procurarsi nozioni in materia. Se non è a solo scopo di istruzione, ricorra al medico. Del resto, l'ernia non è così rara da renderle difficile trovare un conoscente che le dica da chi è stato operato, quanto ha speso, e quant'altro apprese per dolorosa esperienza.

DOTT. U. G. PAOLI — Buenos Ayres. — Molto cordialmente la ringraziamo, così dei nominativi indicati — ci auguriamo di poter guadagnare nuovi ottimi elementi al periodico — come del nuovo materiale (canne zucchero) che però tuttora attendiamo. Speriamo a quest'ora le sia pervenuto il n. 5, subito fatto rispedire. Vivi ossequi.

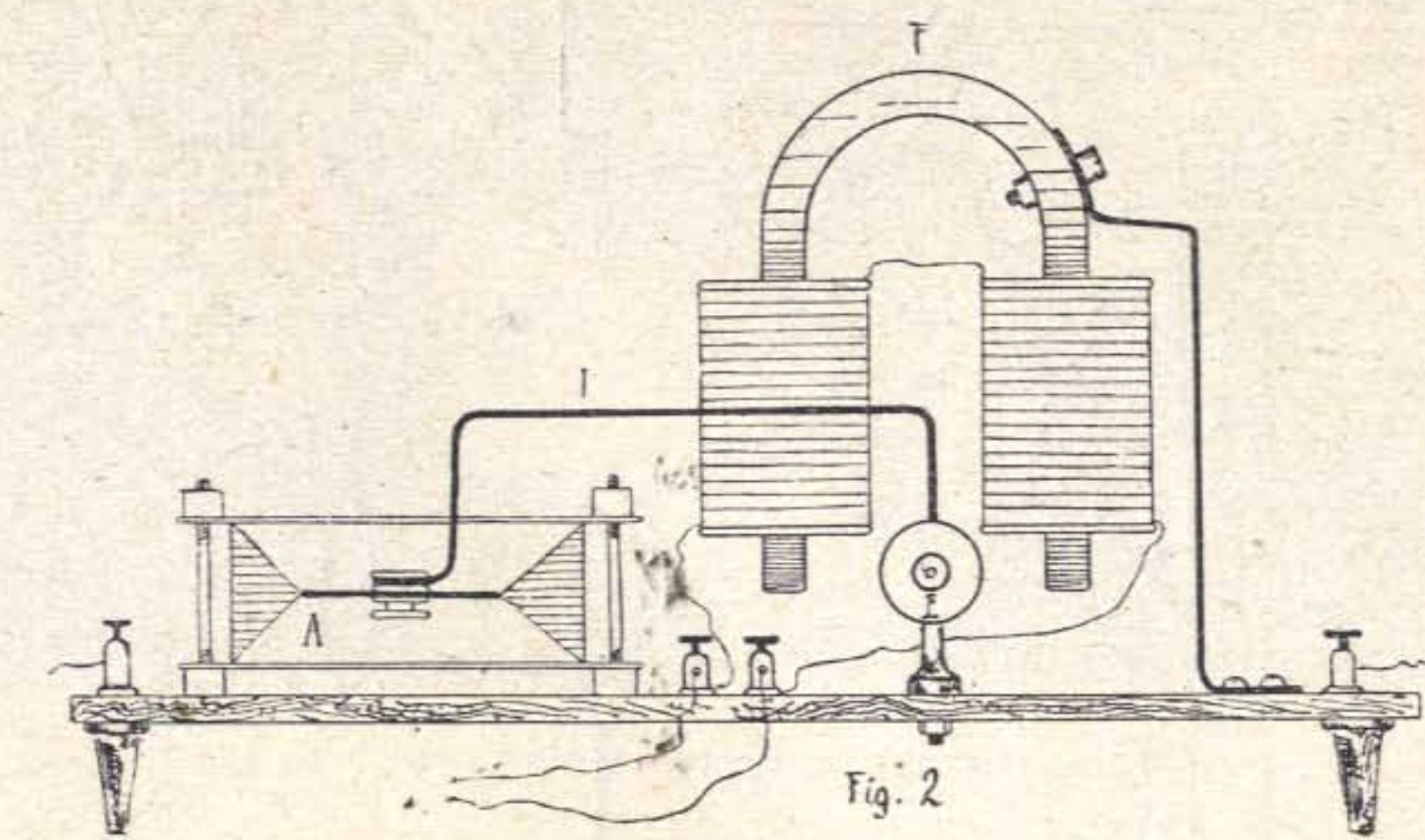
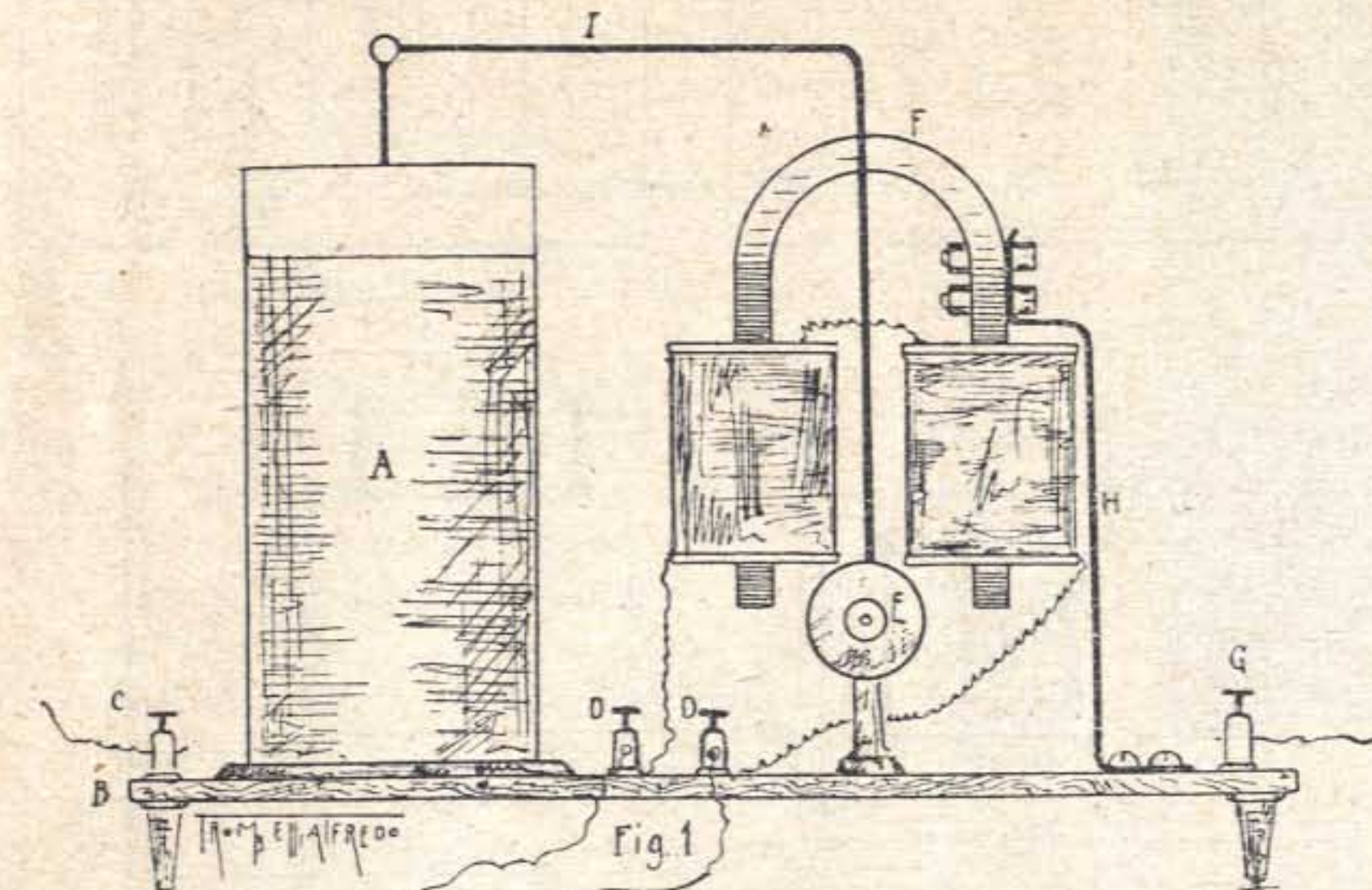
A. DEL BRUNO — Portoferraio. — Non crediamo di dover accettare la proposta, che pure apprezziamo. In fatto di concorsi si potrebbe concretare qualche cosa, è vero, ma non bisognerebbe fermarsi al caso isolato. Ed anche occorrerebbe fissarsi su materia, almeno in generale, più rispondente a criteri di praticità. La ringraziamo tuttavia del costante pensiero rivolto al migliore adempimento del nostro compito. Con saluti cordiali.

L. LAMMA — Bologna. — Le sue parole ci giungono tutt'altro che sgradite: lei dimostra di voler bene al periodico... Che cosa potremmo desiderare di più? Nel merito, come comprenderà, non è possibile discutere qui. Ma noi vorremmo che ella ripensasse i suoi argomenti, domandandosi: se non sia vero che il compito di sostituire gli insegnamenti scolastici, per tutti i rami del sapere in genere, può sembrare tanto ampio da dover necessariamente risultare insufficiente; e se non sia vero che la scienza applicata all'industria è quella che, appunto per i suoi contatti con la vita, meglio si può diffondere tra i più. Eppoi, non le pare d'andar contro corrente, ora che da ogni parte si domanda e si dimostra necessario l'accordo scientifico industriale? Ci ripensi... Noi attendiamo.

G. PRESSENDA — Torino. — Le abbiamo fatto avere direttamente una nota riguardante le sue osservazioni. Ha ricevuto?

Continuazione della PICCOLA POSTA e rubrica RICHIESTE-OFFERTE a pag. 3 di copertina verde.

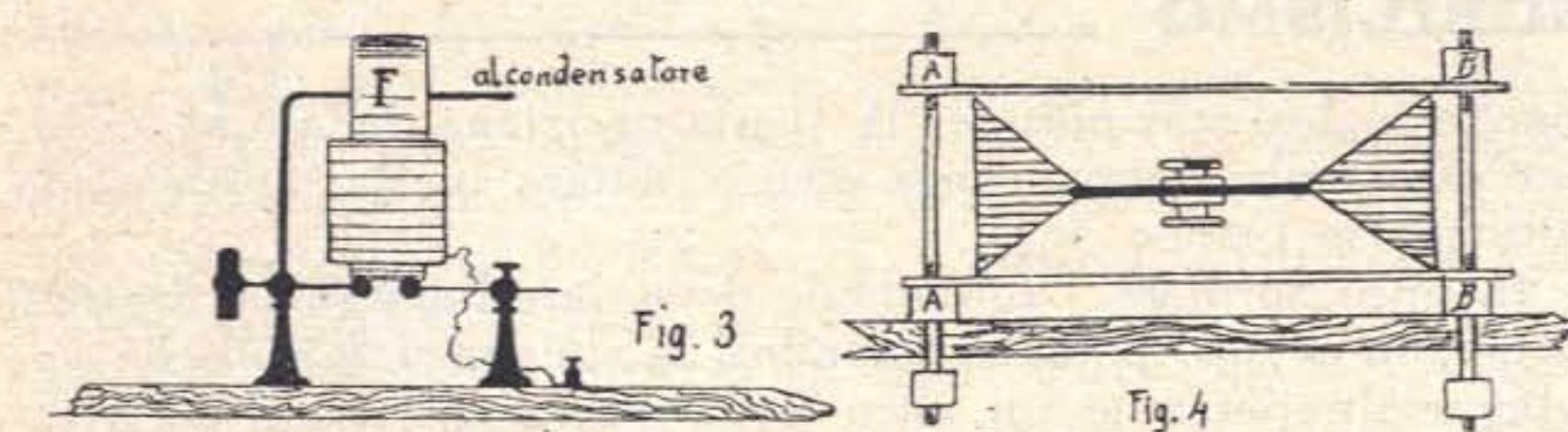
**ALTA TENSIONE, ALTA FREQUENZA**



Per azionare l'apparecchio che sto per descrivere, e che serve per la produzione delle correnti ad alta tensione e frequenza rapidissima, occorre un rocchetto che dia almeno 3-4 centimetri di scintilla.

Una base di legno B (fig. 1) (cm. 16 x 32 x 1) ben duro e ben verniciato con gomma lacca sciolta in alcool, sostenuta da quattro piedini di 6 cm. serve per la prima parte dell'apparecchio (fig. 1, 2), che comprende un condensatore A, uno spinterometro E (fig. 3) ed un elettromagnete (fig. 1, 2, 3) F.

Il condensatore può essere fatto con fogli di stagnola (fig. 2, 4, 5) o in forma cilindrica come da figura 1, che è da preferirsi. Per costruirlo occorrono 16 lastre di vetro 9 x 12 immerse nella gomma lacca, alternate con altri fogli di stagnola o d'alluminio. Gli strettoi A, B (fig. 4 e 5), tengono le armature aderenti ai coibenti, impedendo la formazione di bollicine d'aria e di scariche interne, e fissano il tutto alla base. L'elettromagnete F (fig. 1, 2, 3) si costruisce avvolgendo attorno a ciascuna delle branche di una calamita 50 metri di filo di rame di 5/10 ricoperto di cotone o seta; il supporto H (fig. 1) lo tiene fisso

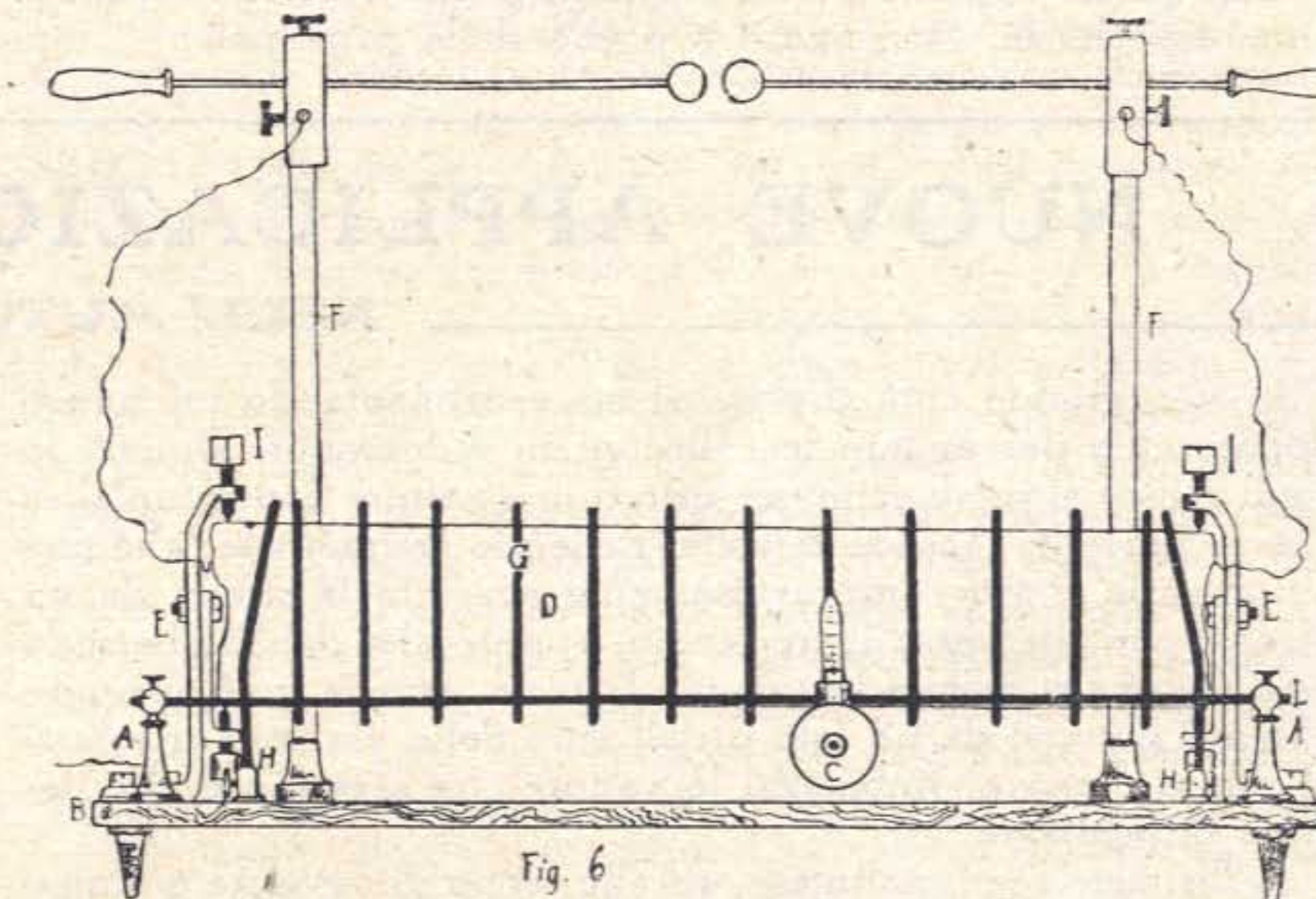
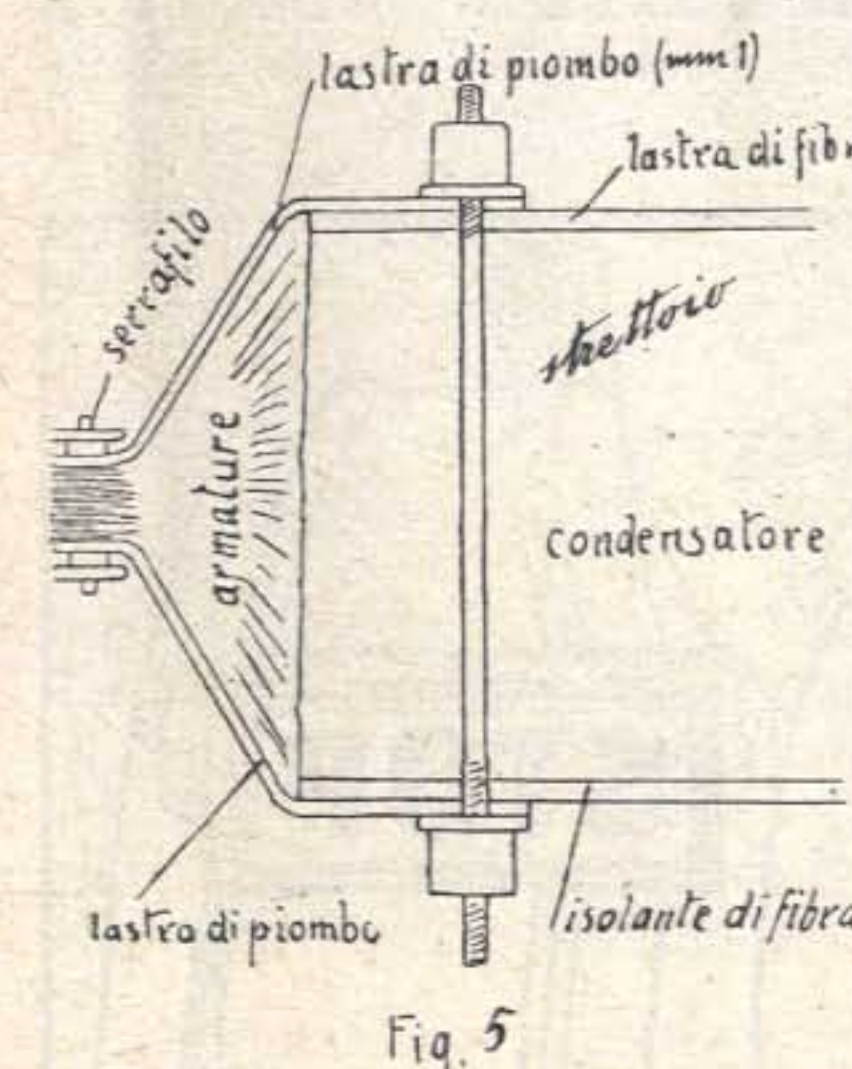


alla base e sullo spinterometro (fig. 3). L'azione dell'elettromagnete impedisce la formazione dell'arco, fra le sferette dello spinterometro, che porrebbe in corto circuito l'apparecchio e comprometterebbe l'incolumità del medesimo.

Per fare gli attacchi di sopra la tavoletta si adopera del filo nudo I (fig. 1, 2) di 2-3 mm. di rame; e per farli sotto la base si adopera del filo coperto di rame di 8/10 o 10/10.

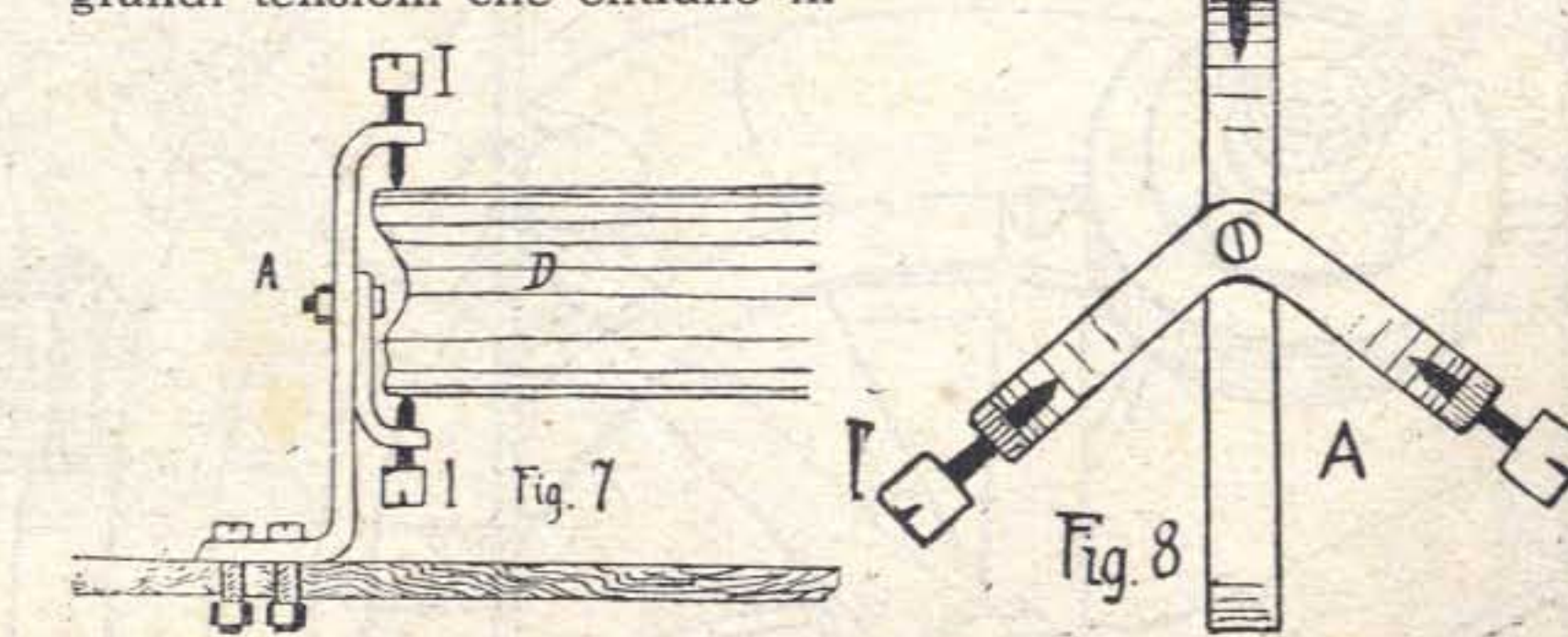
Occorre un'altra base di legno B (fig. 6) (cm. 20 x 40 x 1) per sostenere la seconda parte dell'apparecchio.

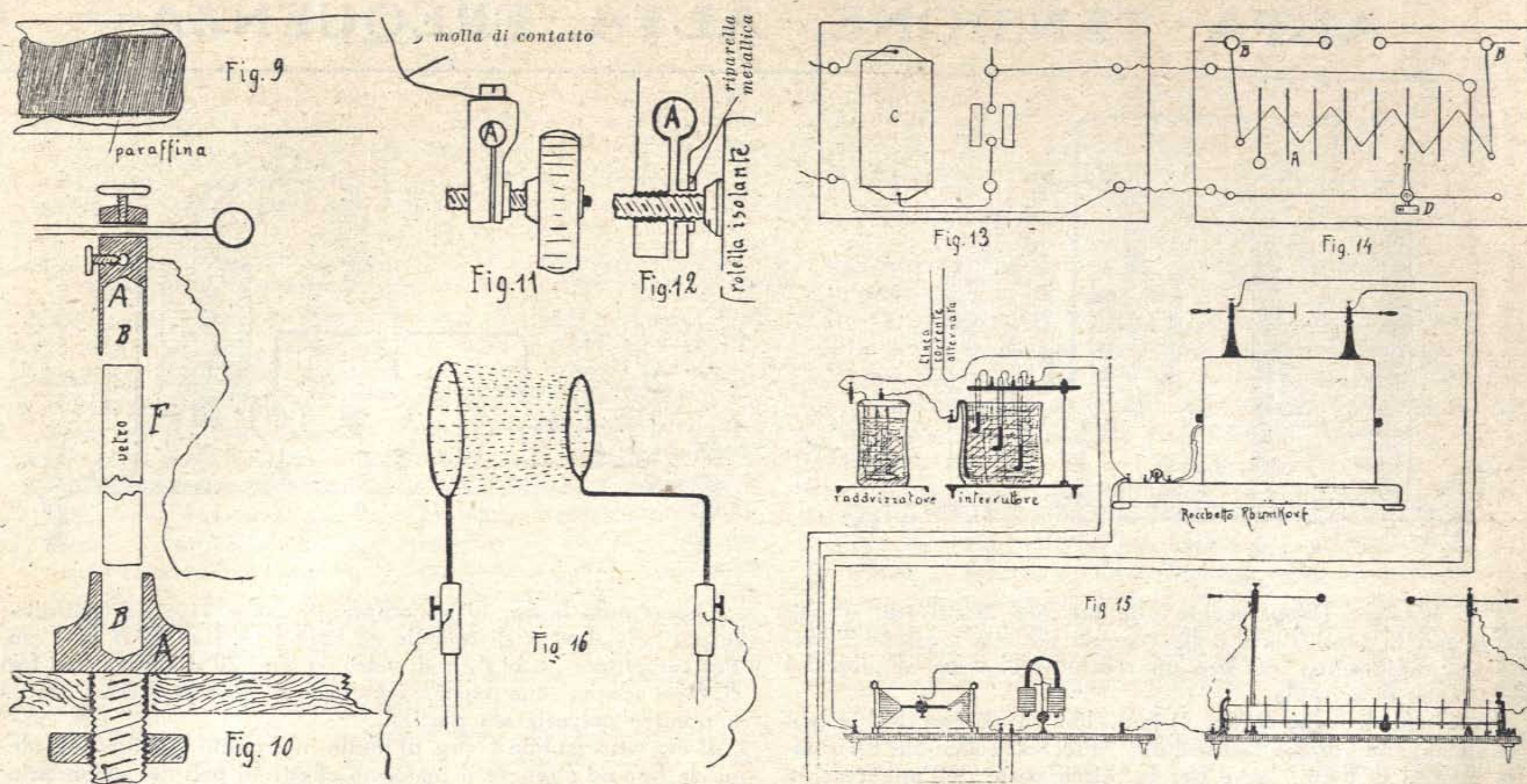
Con 3 metri di filo di rame nudo di 4 mm. di diametro si faccia una spirale di 6 cm. di diametro G' (fig. 6) e 26 di lunghezza, fissandola alla base per mezzo dei serrafili H, H. Questo solenoide costituisce l'avvolgimento primario del trasformatore. I due supporti F, F, A, A (fig. 6, 7, 8), che servono per sostenere il secondario D, sono costruiti con lamiera di metallo grossa 3-4 mm. Le tre viti I, I, I, servono per tener fermo il tubo D. Per il secondario si prendono due tubi di vetro, uno di 5 cm., e l'altro di 4; su quest'ultimo si avvolga a spire serrate (fig. 9) del filo di rame di 1/10 di mm., coperto di seta, avendo cura di spalmare, prima e dopo l'avvolgimento, la superficie esterna con gomma lacca in modo da rendere impossibile uno spostamento di qualche spira. Finito l'avvolgimento si metta questo tubo entro il maggiore e si coli nell'interstizio della paraffina fusa, lasciando sporgere i capi del filo che finiranno ai morsetti dello spinterometro FF.



carica che quando ha raggiunto la tensione occorrente, si compone, per percorrere lo spazio d'aria che separa le due sferette dell'oscillatore e il solenoide A. Tutto ciò avviene con una rapidità tale da far parere continua la scintilla, mentre non è altro che una carica oscillatoria. Questa corrente oscillatoria d'alta tensione trova una resistenza straordinaria a percorrere il solenoide e genera attorno ad esso un formidabile campo elettrostatico. Infatti nel secondario si genera una corrente indotta d'una tale tensione da sfuggire in effluvi violacei dai serrafili B, B, e dalle ultime spire del solenoide. Per ottenere effluvi massimi si fa comunicare un'armatura del condensatore con la terra, si mettono le sfere dell'oscillatore alla massima distanza esplosiva e si regolano le spire attive del solenoide spostando convenientemente il regolatore D.

La costruzione di questi apparecchi presenta un lato debole, l'isolamento; davanti alle grandi tensioni che entrano in





gioco i materiali coibenti di massimo grado sono nulla e si sa che la percentuale di perdita d'energia è notevole.

Certi costruttori immergono interamente gli apparecchi nell'olio, e questo si può fare, con poca spesa, per apparecchi piccoli.

Con questo apparecchio il dilettante potrà ripetere attraentissime esperienze. Accennerò a poche delle principali:

Avvicinando ai poli del secondario una lampadina elettrica si osserverà nell'interno di essa un effluvio spostantesi lungo la parete di vetro. Mantenendo ad una certa distanza un tubo di Geissler, esso si illuminerà debolmente.

I due cerchi metallici della fig. 16 guardati al buio appariranno luminosi e la loro distanza sarà percorsa da un fascio di scintille violacee.

ALFREDO TROMBELLI.

## NUOVE APPLICAZIONI E COSTRUZIONI

### NELL' AUTOMOBILISMO

In una grande città inglese si sta sperimentando un nuovo apparecchio per evitare le collisioni di automobili, almeno in quanto esse si producono per urto d'una vettura contro un'altra che la precede. Accade talvolta, nelle vie frequentate, che una automobile si trovi improvvisamente sbarrata la strada da un veicolo che attraversa il crocicchio, oppure che debba sbarrarla essa stessa per voltare in una via laterale. Anche, può avvenire che nel portarsi da un lato o dall'altro della via, per arrestarsi al punto d'arrivo, imbarazzi le vetture che seguono e che devono oltrepassare.

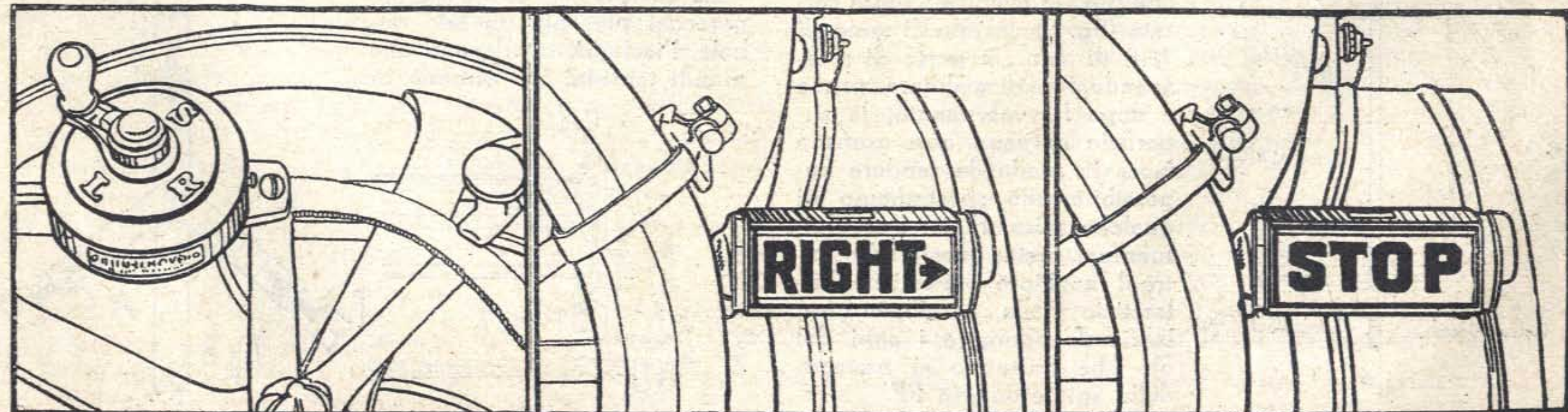
A dirimere ogni malinteso, ed allo scopo di avvisare a tempo perchè gli altri prendano le misure necessarie e frenare o scansare, si è posto dietro la vettura, in un luogo ben visibile, una scatola metallica, a forma di cilindro con l'asse orizzontale, la cui superficie curva è aperta radialmente per un quarto, in modo che l'apertura è lunga, in senso orizzontale, quanto il cilindro. La scatola contiene un rullo che porta, avvolto, un foglio di carta, pure radialmente diviso in quattro parti, tre delle quali portano scritte le parole *left*, *right* e *stop*, che significano rispettivamente *a sinistra*, *a destra* e *alt*. Beninteso, una sola delle parole — o solo lo spazio bianco — può presentarsi dinanzi all'apertura della scatola. Il movimento del rullo e del foglio è comandato da un semplice meccanismo, facile ad immaginare, facente capo ad una ruota situata sul volante di direzione. La ruota è munita di manovella, e porta incise sulla superficie, distanti fra loro di 90 gradi, le iniziali *L*, *R* e *S* delle

parole inglesi surriportate; la quarta posizione della manovella, indicata nella figura, senza alcuna lettera incisa, corrisponde allo spazio bianco.

In linea normale, l'automobile deve dare l'avviso « a destra » o nessun avviso, perchè, tenendosi la sinistra, i veicoli che vogliono oltrepassare un altro nella stessa direzione debbono appoggiare a destra. Le parole del foglio sono, nel nostro esempio, nere su bianco, ma spiccherebbero anche meglio se fossero bianche su fondo nero, e potrebbero servire anche durante la notte, con una piccola lampadina elettrica posta nel rullo.

\*\*\*

I due estremi: la vettura comodissima e la vettura resistentissima. La prima è per viaggiare sulle ottime strade lisce che le richieste dell'automobilismo stanno finalmente facendo tracciare in America accanto alle sviluppatissime ferrovie. Del resto, un'automobile-letto non poteva essere immaginata e fabbricata, in questo momento, altro che in America, ove della guerra europea non giunge — « sinora » si, ma sempre tale — altro che un'eco (forniture e quattrini). Perchè la vettura di cui parliamo è un vero e proprio *sleeping-car*, più piccolo, naturalmente, di quelli ferroviari, mosso a motore invece che trainato da una locomotiva, e costruito in quella officina da cui escono quasi tutti i vagoni-letto o di lusso delle ferrovie americane: la Pullman di Chicago.



La specialità della vettura è di potere utilizzare i sedili e gli schienali, abbassando questi ultimi per formare un comodo letto, anche soffice perchè gli uni e gli altri sono di cuoio imbottito e sostenuto da molle. Si è scelto il cuoio invece del velluto perchè più igienico e meno suscettibile di dar ricetto ai microbi ed alla polvere. Sulla superficie così ottenuta, si stendono allora una coltre, pure imbottita, indi lenzuola e coperte.

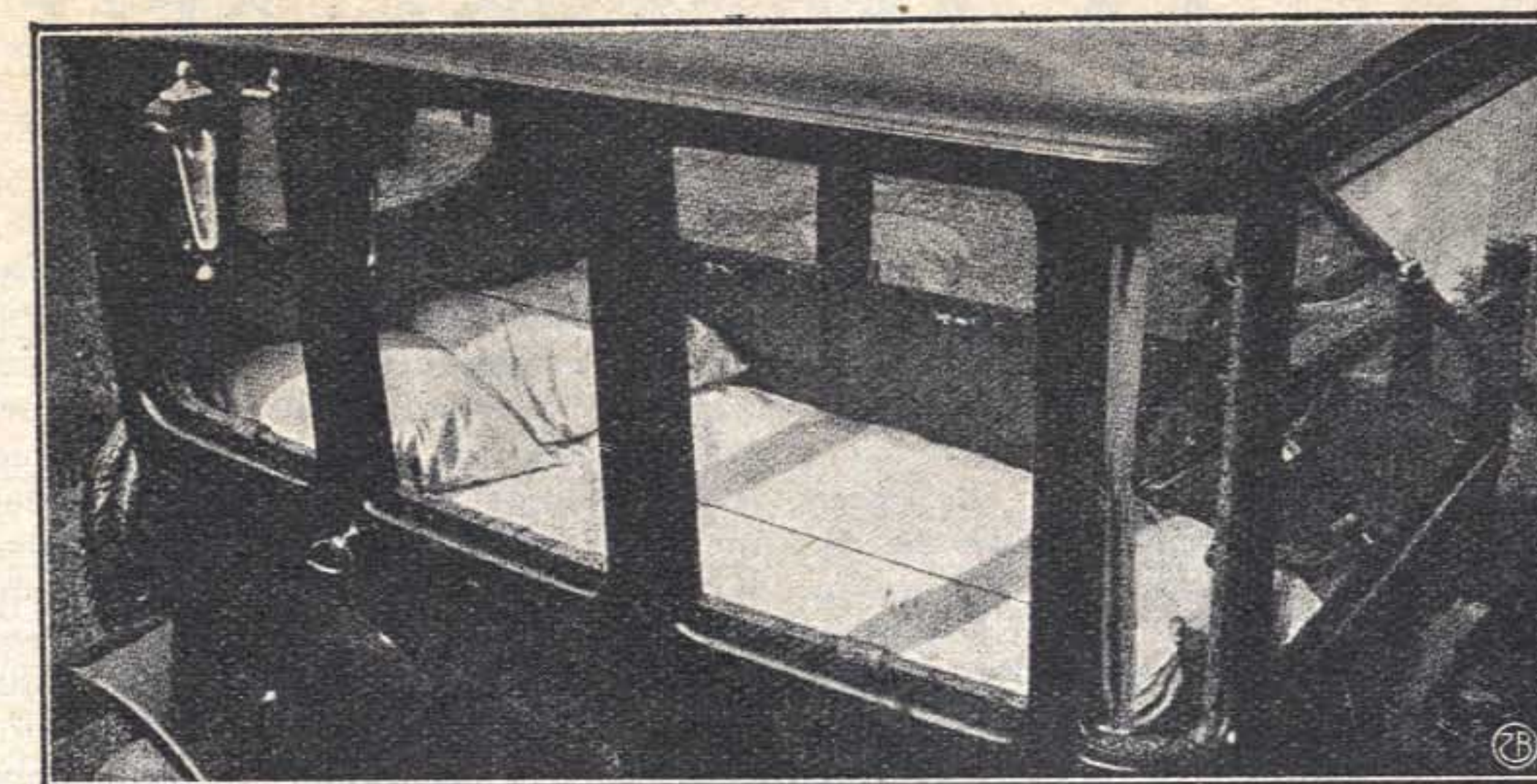
Il letto rimane chiuso nella scatola a vetri formata dalla carrozzeria, e può ospitare comodamente due persone. Se si solleva dal basso il vetro che, durante la corsa, serve di riparo al conduttore, si fa entrar l'aria.

L'automobile è oggi in prova per un lungo viaggio, da Nuova York a San Francisco e viceversa. Ma si dice che non soddisfatti ancora il costruttore e la coppia che deve intraprendere il viaggio, per un duplice inconveniente: di posizione del letto e di capacità della vettura. Come si vede nell'illustrazione nostra, il letto occupa il posto che durante la corsa spetta al chauffeur; per cui l'automobile può viaggiare soltanto di giorno, o quando la trasformazione della vettura in camera non è avvenuta. Si vorrebbe ora disporre, dinanzi alla camera medesima, uno o due posti, perchè lo chauffeur possa far viaggiare l'automobile anche di notte, magari a velocità ridotta; salvo poi dormire, durante il giorno, sui sedili interni della vettura. In tal caso però, bisognerebbe invertire la posizione del letto, giacchè, durante la corsa, specie se le strade non sono assolutamente ottime, le scosse e gli sbalzi sono molto più sensibili nella parte posteriore della vettura — ove adesso si trovano proprio i cuscini — che non nella parte anteriore; d'altro lato, l'apertura per rinnovamento dell'aria deve sempre trovarsi dal lato dei piedi per evitare facili malanni e raffreddori.

\*\*\*

L'automobile resistentissima da guerra — o meglio, da staffetta — non poteva invece nascere che in Europa, e precisamente in quella Francia che, oltre ad avere i mezzi per fabbricarla, ne sentiva maggiormente la necessità, per la lunghezza del suo fronte e per l'ansia di precludere alle spie l'uso del nuovo mezzo di locomozione. Le strade della Francia — di tutta la Francia — sono infatti bloccate di quando in quando, ai crocicchi, ai ponti e nei punti principali, da solide catene trasversali assicurate a due robusti pioli laterali. Un drappello di soldati attende le vetture ad ogni passaggio, e poichè esse sono obbligate a fermarsi, si esaminano le carte d'identità e i permessi di transito, e solo quando ci si sia bene assicurati, si toglie la catena da un lato aprendo il passaggio. Nella zona di guerra poi tali sbarramenti sono molto più frequenti, in quanto ai precedenti si aggiungono quelli dovuti all'avvicinarsi della strada a qualcuno dei tanti punti delicati o essenziali delle posizioni.

Viaggiare su quei tratti è allora una tortura vera e propria, perchè bisogna fermarsi ad ogni pochi chilometri; e col tempo che si perde nelle fermate... Si finirebbe per andare altrettanto presto a piedi.



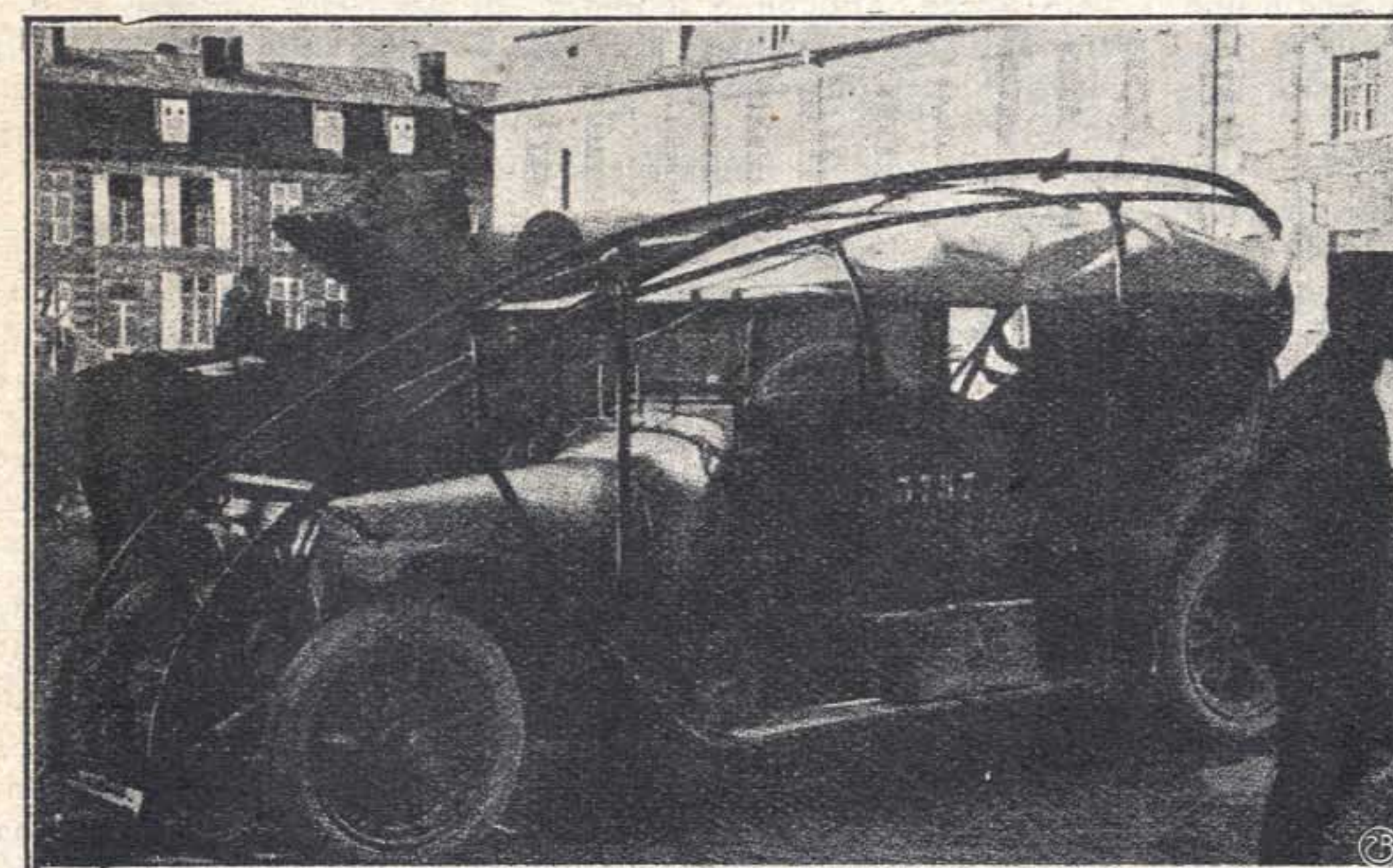
L'automobile-letto per viaggiare di giorno e riposare di notte.

Eppure, lungo simili strade, il Comando francese deve far correre le sue staffette in automobile, che portano o cercano informazioni; e tale servizio dev'essere celerissimo. Vi sono adibite delle macchine potenti, a soli due posti, ma con motore a sei cilindri capace d'imprimere alla vettura una velocità massima di oltre 100 km. all'ora, ed una normale media, compresi i rallentamenti e le fermate, di 60; e si noti che tale media è obbligatoria, salvo incidenti, computandola sul percorso totale dal punto di partenza a quello d'arrivo e sul tempo totale impiegato. Per risolvere la difficoltà, il Comando ha adottato per le sue vetture un colore speciale vivissimo, proibito per ogni altra automobile in tutta la Francia: come pure si è riservata la esclusività di una bandiera per le corse di giorno, di un mezzo speciale, in numero e colori di fanali, per l'illuminazione durante la notte: più un sistema d'avvertimento acustico che si ode lontanissimo. Appena i soldati si accorgono del sopraggiungere della staffetta devono subito sgombrare la strada: a tal fine basta loro sganciare le catene da un lato, e lasciarle cadere e strisciare per terra, pel loro peso. Così i carri, le vetture: qualunque veicolo deve trarsi in disparte.

Tuttavia, può avvenire — ed avviene, inverò — che l'avvertimento, acustico o visivo, non giunga a tempo e che qualche ostacolo non sia rimosso. Bisogna allora che la collisione eviti un disastro; e perciò — oltre al corazzare solidamente tutto l'apparato motore, compreso il carburatore e gli accessori di ogni genere — si è munita l'automobile d'un solido riparo esteriore che la protegge nelle parti vive. Il riparo consiste in due specie di rotaie curve, formanti telaio per le traverse oblique che le congiungono, e fissate con una certa elasticità allo *chassis* della vettura. Di più, in alcuni modelli più recenti, le rotaie sono congiunte con freni speciali che esse stesse comandano energicamente non appena subiscono un urto od una pressione. La forma generale della protezione — la curva della quale è affine all'elisse e porta due ganci nella parte più bassa e anteriore — consente persino di raccogliere la catena e sollevarla quand'essa non tocca il terreno nel suo centro, ed è così lunga e fissata su pioli così alti, da poter scorrere sulle rotaie, ricadendo al di là della vettura.

Quest'ultimo caso è il più frequente, perchè le disposizioni degli sbarramenti considerano appunto tale eventualità. Allorchè il sottopassaggio non riesce, l'urto viene raccolto dalle due rotaie, che lo trasmettono attutito alla vettura, azionandone intanto i freni. Può accadere che il riparo rimanga danneggiato, ma il modo con cui è fissato è così semplice che al primo dei numerosi posti di rifornimento e di ricambio si può smontarlo, e sostituirlo, nel breve termine di un quarto d'ora.

Con simile disposizione, il servizio di staffetta procede celerissimo. Beninteso, gli chauffeurs non devono mostrare le carte. Devono però rallentare dinanzi ai posti principali, gridando la parola d'ordine o il nome del generale che li manda: è proibito dire la località di destinazione e l'ufficiale da cui si è inviati — salvo che ai posti principali, per richiedere informazioni. Ciononostante, ognuno di questi posti, in caso di dubbi, ha diritto di fermare la staffetta, esigendo le carte; e nel caso che la staffetta passasse senza dir nulla, la si ferma coi segnali usati per indicare che la strada è guastata dagli obici, e, se non basta, con ostacoli aggiunti d'improvviso, a costo di rovinare la vettura.



L'automobile-staffetta per viaggiare in zona di guerra, riparata contro gli urti dovuti agli sbarramenti.

## LA LEGGENDA DELLE TURCHESI

Le turchesi furono usate a scopo medico fin dalla più remota antichità, e in quasi tutte le parti del mondo, anche lontanissime fra loro: ciò ha dunque carattere generale. Già nel primo secolo dell'era cristiana, malgrado il tramonto di tante superstizioni e forse per la nascita di nuove, Dioscoride affermava che portar seco turchesi e lapislazzuli in genere era il miglior mezzo per preservarsi da ulcerazioni interne d'ogni sorta. In seguito, scrittori del basso latino medioevale confermarono la leggenda, specie per quanto riguarda i danni che dall'esterno possono derivare agli occhi; e lo stesso Alberto Magno (1193-1280), uomo di rara cultura per suo tempo, nel suo lavoro sui minerali, così si esprime riguardo alle turchesi o, piuttosto, riguardo a certe turchesi, giacché la colorazione tendente al giallo si presenta solo quando si tratta di esemplari molto vecchi ed usati: «Queste pietre sono d'un colore gialloro un po' pallido, come se del latte vi fosse entrato ad appannare un po' la tinta, spargendosi verso la superficie interna. Non è ancora chiaro quale ne sia la struttura: tuttavia, si dice che la loro presenza protegga coloro che le portano da pericolosi accidenti».

I Latini però — s'è detto — non sono i soli a nutrire tale credenza, la quale del resto, per quanto riguarda il mondo antico, ebbe probabile origine in Oriente. Certo, essa fu radicata — e lo è tuttora — in Persia, in Egitto e in quell'Asia Minore che serve da ponte tra il Mediterraneo e l'Oceano Indiano. Ad esempio, in un antichissimo manoscritto persiano sulle pietre preziose, viene assicurato a chi ha la fortuna di trovare o possedere e portare seco un pezzo di «piruzed», o turchese, che gli avvenimenti si decideranno in suo favore: sarà preservato dalle malattie e, se è guerriero, riuscirà vittorioso. E molti secoli dopo, nel XII dell'era volgare, un botanico arabo, che senza dubbio fungeva anche da medico, scriveva che «la turchese brilla quando l'aria è pura e secca, e si appanna quando è umida e pesante», per cui poteva servire per prevedere e indicare il tempo; e che, inoltre, «è uno fra i rimedi per gli occhi; triturlarlo e somministrarlo come pozione è anche utilissimo contro ogni specie di ulcerazioni interne e contro il veleno degli scorpioni». Non è strano quindi che collane più o meno lunghe di turchesi si siano usate e si usino da tempo immemorabile, in Persia e in Arabia, come protezione prima di attraversare il deserto, o quando spirava il vento o la peste fa strage; nemmeno, che si mettano al collo dei bambini ammalati, sperando di scongiurarne la morte. I ricchi, naturalmente, profondono somme favolose in simili collane, nell'illusione di acquistare il talismano della salute fisica.

La Persia non è separata oggi dall'India che dal semi indipendente Afghanistan: le leggende indiane in proposito non devono quindi essere molto diverse da quelle persiane. Tutte concordano nell'attribuire alla turchese proprietà miracolose di guarigione e di preservazione: però, quasi a dimostrare limpidamente che la base di tale certezza universale è soggettiva e non oggettiva — cioè dovuta ad una fede e non ad un'esperienza — il danno contro cui preannunci varia secondo i luoghi e i climi, i popoli e i loro costumi. Così presso i nomadi e i pastori dell'Arabia, la turchese preserva, oltre il padrone, anche gli animali; presso certe tribù agricole dell'Africa settentrionale, preserva il podere dal vento, e presso altre, dell'India, dalla pioggia eccessiva; sulle rive del Mar Rosso è una protezione preventiva e curativa contro la peste e il colera (che tante volte partirono da quei luoghi per invadere e straziare l'Europa); sul Nilo preserva dai calci degli elefanti; in Persia, di cavallo; a Ceylon, dalle cattività degli elefanti; in Asia Minore, dai morsi di serpenti e di scorpioni; sulle rive del Gange, dai cocodrilli. Dappertutto poi difende contro il «mal occhio», comprendendo in questa locuzione tutte le superstizioni sugli spiriti maligni e simili, che fanno risalire le cause delle malattie non ad agenti specifici o alterazioni di organi, ma a volontà maligne esterne da combattere.

In questo senso la turchese, più che nella medicina, entra nel campo della magia, sebbene nell'infanzia dell'umanità l'una e l'altra cosa siano state sempre confuse. I Greci pare lo riconoscessero e rifiutassero di ammetterla nella loro medicina, la quale, sia pur seguendo e perfezionando le vie tracciate da quella indiana, cominciava ad avere una base razionale di esperienze e di deduzioni. Così Aristotele, senza farsi mallevadore di tutte le miracolose influenze attribuite alle turchesi, si contenta di dire che «il re di Damasco ne portava sempre ai piedi ed alle mani ed in altre parti del corpo, perchè con esso era certo di non essere ucciso». Tuttavia, egli soggiunge, «ridotta in polvere (essa pietra) può essere utile in caso d'avvelenamento da parte di scorpioni». Come si vede, le qualità mira-

bolanti erano già ribassate di parecchio nella mente positiva del filosofo ellenico.

Dopo l'avvento del cristianesimo, o meglio durante il passaggio tra il mondo antico e il moderno attraverso una grande e profonda crisi morale, le proprietà delle turchesi subirono una trasformazione che, per quanto più formale che sostanziale, ha una certa importanza per l'evoluzione dei sentimenti e delle idee nella detta crisi. Dapprima, nella più remota antichità conosciuta, ed anche oggi fra i popoli più fervidi d'immaginazione e meno operosi e meno, diremo così, scientifici, la turchese ha un'influenza generica, e quindi vastissima, di fortuna: protegge non solo chi la porta, ma le persone e le cose, più o meno lontane, che si riattaccano in qualche modo a lui. Probabilmente, alla radice della credenza vi dev'essere stata una specie di divinizzazione della pietra, spiegabile con la sua rarità e con la sua bellezza affascinante lo sguardo dei primitivi; e poichè, tra i primitivi, la divinità è, più che altro, un concetto di timore, per non dire di terrore verso i grandi fenomeni naturali (terremoti, vulcani, venti, uragani, ecc.) che alla divinità stessa si fanno risalire, la turchese esplica le sue proprietà soprattutto in senso negativo: come preservazione e protezione. Quello delle malattie non è allora che un caso particolare d'un fatto generale. A poco a poco però l'influenza dell'amuleto diminuisce; comincia a restringersi alla persona di chi lo porta; indi, come nell'Oriente ellenizzato, a certe parti della persona medesima: così taluni capi guerrieri lo portavano sui punti più vulnerabili del corpo (cuore, testa, ecc.) sperando di assicurare l'immunità. Per tal via spariscono le capacità magiche generiche — di felicità morale, di fortuna — riducendosi a quelle concernenti il fisico dell'uomo. Da qui al concetto medico il passo è facile e breve. Il cristianesimo, infine, proclamando la falsità degli idoli e dei miracoli ottenuti con mezzi materiali, dà l'ultimo colpo, in apparenza, ai residui di proprietà magiche del minerale; ma, non potendo rimontare d'un colpo le credenze popolari inveterate, ne permette e quasi ne sanziona l'uso nella medicina. Perciò nel Medio Evo anche i medici più intelligenti e devoti alla Chiesa credono alle sue proprietà curative, in base ad un criterio empirico che pretende essere suffragato da un'esperienza millenaria, ma che in realtà è solo la trasformazione pseudo-scientifica d'un'antica e radicata leggenda d'idolatria.

\*\*\*

La prova che la credenza nella turchese è stata anticamente nel mondo antico, ed è tuttora in qualche luogo, un vero culto, la si ha nell'influenza da essa esercitata sull'arte — questa prima figlia delle religioni, che hanno tutte, come l'arte, un fondo emotivo, fantastico e individuale. In tutti i paesi devoti a quella pietra, vi fu e vi è una vera «arte della turchese»: consistente nel tessere, nel creare, nel disporre oggetti speciali di ornamento che hanno il solo scopo di contenere o portare le turchesi, ed in cui tutto il lavoro e tutte le cure sono rivolte al fine di ben assicurarla e metterla in bella mostra. Più sopra abbiamo parlato di Africa settentrionale, di Asia Minore, di Persia e di India, ma pure nel Thibet e in Cina e nel Giappone e nelle Filippine e nell'arcipelago della Sonda furono trovate tracce, antiche o moderne, di usi della turchese al fine che abbiamo accennato. Ed ogni popolo, naturalmente, ha la sua arte per conservarla e disporla, secondo il grado di civiltà, le risorse, i costumi ed il vestire, e l'indole sua: vi è così un'infinita varietà nell'espressione d'un medesimo concetto e d'una stessa tendenza.

Tuttavia, i paesi su menzionati presentano fra loro una continuità continentale, o almeno una breve distanza marina, che in tempi anchissimi ha potuto anche essere meno notevole ostacolo, e che è sempre, ad ogni modo, più comoda delle grandi e insuperabili catene di montagne separanti, ad es., l'India dal Turkestan e dal Thibet. Senza dubbio, in ogni tempo, ed oggi ancora, una dorsale altissima di monti ha separato i popoli più di quanto possa separarli il mare; le cime dell'Imalaja, non lontane dai 9000 m., valgono bene un oceano da attraversare. È già meraviglioso che la stessa superstizione della turchese abbia potuto farsi strada dall'una e dall'altra parte, come pure dai due lati del Caucaso, con cime di oltre 6000 m. Si può ancora, sebbene con un certo sforzo, trovar naturale che la stessa credenza si sia propagata persino in certe località interne dell'Australia, come del resto del Sud-Africa: la prima è come unita alla Cina ed all'India da una serie di arcipelaghi che si fanno reciprocamente da ponte; e gli spazi marittimi da attraversare non presentano maggiori difficoltà che il

deserto del Sahara. Ma tutto questo non vale più quando si ritrova la medesima leggenda in America, nelle due Americhe, durante quel periodo pre-colombiano in cui il nuovo mondo era sconosciuto all'antico. Anzi, tra i popoli pre-europei delle due Americhe, la leggenda acquistò un carattere decisamente deistico: così fra gli Indiani Prima dell'Arizona (sud-ovest degli Stati Uniti) e fra i Maya del Yucatan, i quali, avendo raggiunto un certo grado di civiltà, rivelarono, con gli

avanzi dei loro monumenti e delle loro opere, un'arte potente e originale. Fra gli Atzechi e sembra pure fra gli Incas (America del Sud), la turchese servì all'ornamento delle statue raffiguranti le divinità: e la nostra copertina a colori rappresenta appunto una «maschera», di grandi dimensioni, tutta ornata e incrostata di gemme, che senza dubbio si metteva sulla faccia di qualche dio di pietra nei giorni di grandi cerimonie o consacrazioni.

### MISURE CINESI

Nell'impero ed oggi semi-repubblica cinese, fu introdotto teoricamente da molti il sistema metrico decimale, ma l'introduzione rimase un decreto che sta coprendosi di polvere in qualche scaffale. Le misure in corso sono sempre e saranno per lungo tempo quelle antiche, perchè al loro cambiamento si oppone, oltre la tradizionale misonoistica inerzia di quelle popolazioni, anche il fatto che il sistema di misure, per quanto caotico in se stesso, rappresenta una uniformità d'abitudine per oltre 300 milioni di persone.

Ecco qualche saggio delle sue basi principali: Il peso unitario è il li; per i multipli si ha 10 li=1 fen; 10 fen=1 cien; 10 cien=1 liang; 16 liang=1 cin; 100 cin=1 tan. Il cin vale gr. 604,8, per cui 1 liang=gr. 37,8, e il li la stessa cifra, ma in milligrammi. Bisogna però notare che in certe province il tan comprende solo 90 cin, e in certe altre fino a 280!

Quanto alle misure di lunghezza, la base è un altro fen, in modo che 10 fen=1 tsun; 10 tsun=1 cih; 10 cih=1 ciang; 180 ciang=1 li. Il cih ha un valore variabile di circa 50 cm., per cui il fen sarebbe di mezzo mm. ed il ciang di 90 m.; ma in certe province il cih giunge fino a cm. 70,6. Le misure di superficie sono poi le più variabili: per terreni, esse vanno, secondo la località, da mq. 345,60 a 896,96, con una media di 653,40 nei dintorni di Sciangai; media che le necessità e l'incremento del traffico tendono a mantenere fissa ed eguale nei dintorni, mentre all'interno si trovano delle unità che valgono fino a mq. 1632,60.

Oltre i nomi, veramente cinesi anche pel significato (cin=pate; liang=tallero; cien=flore di moscato; tsun=pollice; cih=piede, ecc.), è notevole la suddivisione decimale in millesimi delle unità, adottata forse in tempi molto lontani quando la civiltà cinese non era ancora fossilizzata. L'introduzione di misure superiori a basi di 16, di 180, ecc. dev'essere certo avvenuta in seguito, nel contatto con popoli diversi alle frontiere o durante le invasioni.

## LA FABBRICAZIONE DEL FULMICOTONE

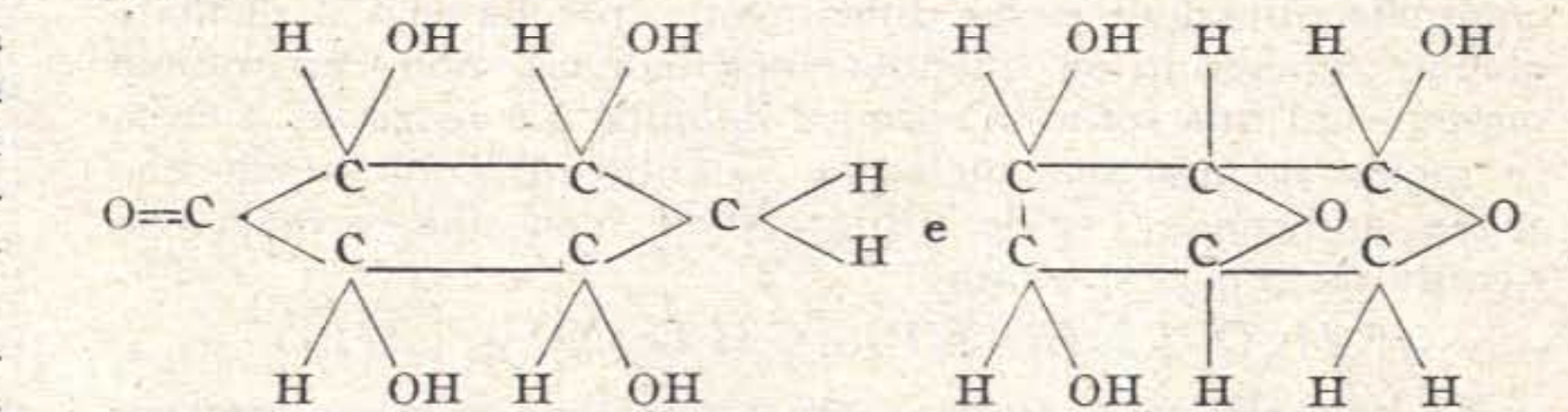
Il fulmicotone, o meglio, col suo nome chimico, la nitrocellulosa, è una delle materie esplosive e incendiabili più conosciute, sia per usi di guerra che di pace. Entra in moltissime polveri, specie in quelle dette senza fumo, sia come base principale, sia per attenuare la sensibilità di altre sostanze ancor più terribili: ad esempio, la nitroglicerina. Inoltre, è il punto di partenza per la produzione della celluloido, il cui uso si va estendendo ogni giorno di più; e serve persino per la fabbricazione della seta artificiale che da poco tempo va sviluppandosi, sotto il brevetto Chardonnet, utilizzando i residui inutili o deprezzati di cellulosa, disciolti in un bagno a base di sali ammoniaci di rame. È vero però che il fulmicotone sta trovando, da qualche tempo, un formidabile concorrente alla sua creatura primigenita, la celluloido: poichè si è riusciti ormai ad ottenere l'acetocellulosa, corpo trasparente ed infiammabile, che serve perciò assai bene per le pellicole cinematografiche e per copertura di aeroplani.

Il fulmicotone è del resto una sostanza universalmente conosciuta, la cui produzione costituisce in ogni paese una vera industria, e che non ha più segreti per nessuno, sebbene il suo processo sia sempre interessante. La materia prima da cui deriva è la cellulosa: corpo diffusissimo nel regno vegetale, costituendo esso la maggior parte del legno, delle fibre tessili, della carta, dell'amido, e di altri derivati. La carta svedese da filtro ed il cotone idrofilo sono costituiti da celluloso quasi puro.

Chimicamente, questo è un corpo abbastanza ben definito per i suoi caratteri, perchè è affine al gruppo di idrati di carbonio detti amidi: idrati non saturi, che si possono però convertire o scindere in glucosidi od altri idrati saturi, per ricavarne infine dello zucchero o dell'alcool. La sua formula empirica, cioè puramente quantitativa, è  $C_6H_{10}O_5$ , mentre quella dell'amido è  $C_6H_{10}O_6$ ; ma quanto alla sua struttura intima, essa

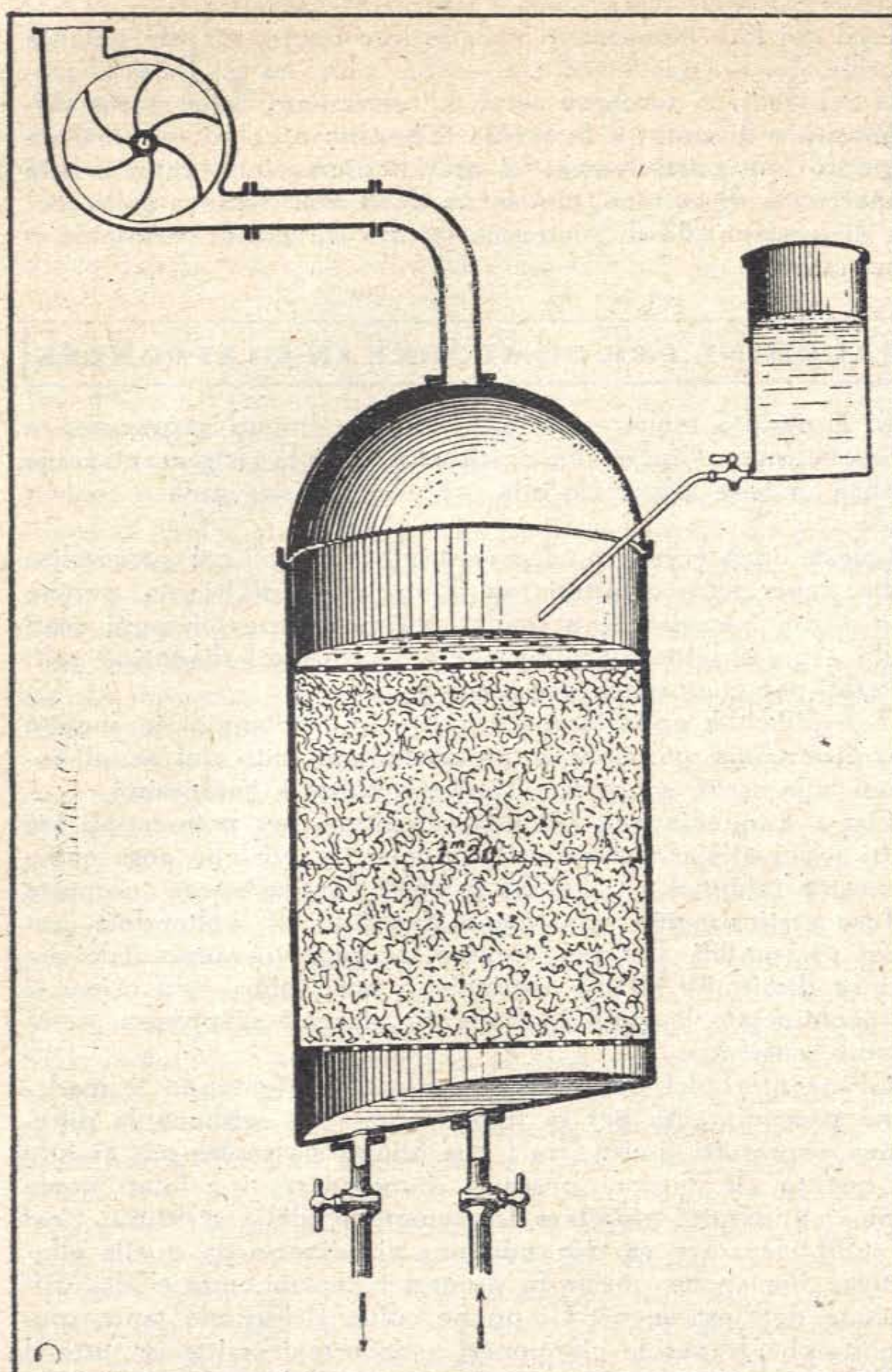
è ancora molto discussa, e riesce difficile a trovare perchè il celluloso (come l'amido del resto) ha grande tendenza a polimerizzarsi, cioè ad unire più molecole assieme; e il numero delle molecole raggruppate varia secondo la sostanza da cui lo si estrae.

Perciò, tanto all'uno quanto all'altro si è finito per attribuire una formula quantitativa complessa  $(C_6H_{10}O_n)_x$  e  $(C_6H_{10}H_5)_x$ , indicando con x il numero ignoto e variabile delle molecole associate. Circa la struttura intima poi, le divergenze hanno finito per polarizzarsi tra le due formule seguenti:



La seconda è dovuta al Green e la prima a Cross e Bevan. Questa sembra anzi la più probabile, e riattaccerebbe il celluloso ai composti aromatici, sebbene la nitrificazione generi un prodotto molto più simile a quelli derivati dai composti della serie grassa. In tutti i casi, la nitrificazione consiste nel sostituire il residuo monovalente  $-NO_2$  ad un atomo monovalente d'idrogeno; ma mentre nei composti grassi (tipica, la nitroglicerina) viene sostituito l'atomo d'idrogeno facente parte di un ossidrile OH, attaccato ad un atomo di carbonio, in quelli aromatici (ad esempio il fenolo, che dà l'acido picrico) viene sostituito l'idrogeno del gruppo CH.

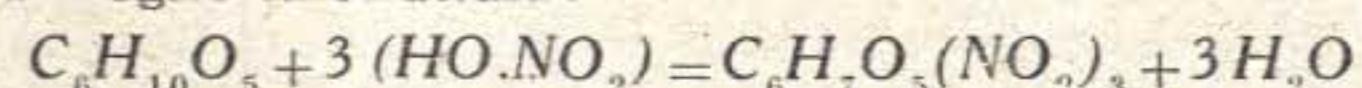
Ora, il derivato nitrico è molto più stabile (cioè meno scomponibile ed esplosivo accidentalmente) nel secondo tipo che nel primo; perchè il gruppo  $-NO_2$  rimane attaccato diret-



Sezione del vaso cilindrico usato per la nitratura nel processo Thomson.

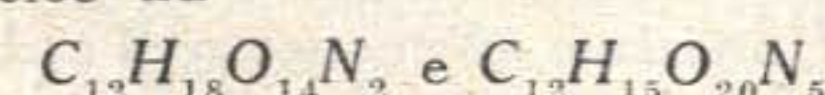
tamente al C, anziché esserlo per l'intermediario di O, che allunga la catena; perchè l'azoto sembra avere maggior affinità pel carbonio che non per l'ossigeno; perchè, infine, l'ossigeno avendo esso medesimo molta maggior affinità col carbonio che non con l'azoto, nel gruppo C-O-NO<sub>2</sub>, tipico della nitroglicerina, vi è una specie di squilibrio chimico attorno all'atomo centrale.

Comunque, la nitrocellulosa si forma proprio in questo modo, ed il lettore può immaginarne la struttura sostituendo nelle formule date più sopra il gruppo -O-NO<sub>2</sub> all'ossidrilico -OH. Ma non bisogna credere che il processo ed i risultati siano così regolari come per gli altri corpi nitribili: sinora non si riuscì mai a sostituire più di 3 degli ossidrilici, onde il nome di *trinitrocellulosa* dato al fulmicotone, con la formula quantitativa [C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>]<sub>x</sub>. Forse l'impossibilità di nitrare anche l'altro ossidrilico deriva dal fatto che esso è già impegnato dal legame tra le molecole. Ancora: in pratica, la completa nitratura riesce difficilmente, perchè anzi il risultato globale, operando su quantità considerevoli, non corrisponde neppure ad una formula chimica definita. La reazione, ridotta in ipotesi ad una sola molecola, sarebbe in teoria quella che segue, indicando l'acido nitrico NOH<sub>3</sub> con una formula che ricorda meglio la struttura:



Ma in realtà si possono avere nitrocellulose la cui percentuale quantitativa di NO<sub>2</sub> rispetto agli altri elementi le rivela intermedie fra la trinitra e la binitro-cellulosa, come pure se ne hanno, più raramente e con processi speciali, altre che stanno tra la forma mononitrata e la binitrata.

In genere, adottando una trascrizione di valore puramente indicativo ed empirico, si ha un composto, nella fabbricazione industriale, che oscilla tra il normale ed uno meno ricco d'azoto, cioè tra



Tale fenomeno si spiega facilmente ammettendo che in realtà le molecole del celluloso, o per disposizione nello spazio, o per raggruppamento o per altre cause, non siano egualmente suscettibili di nitratura: onde alcune, assumendo solo

due gruppi -NO<sub>2</sub> o anche uno solo invece di tre, abbassano, col miscuglio, il tenore nitrico generale. A ciò è dovuto pure se il rendimento teorico di 185 kg. di nitrocelluloso per 100 di celluloso si abbassa in pratica ad una media di 170-176. D'altro lato, la stessa presenza di molecole meno nitrate, e il raggruppamento di esse fra loro, e forse la catena chiusa che costituisce il nucleo del composto prima e dopo la nitratura, ed infine lo stato solido, danno al fulmicotone una stabilità molto maggiore della nitroglicerina; sebbene l'esplosivo trovi i mezzi per la combustione nella sua stessa molecola, e sebbene il gruppo nitrico sia unito anche qui indirettamente per l'intermediario dell'ossigeno.

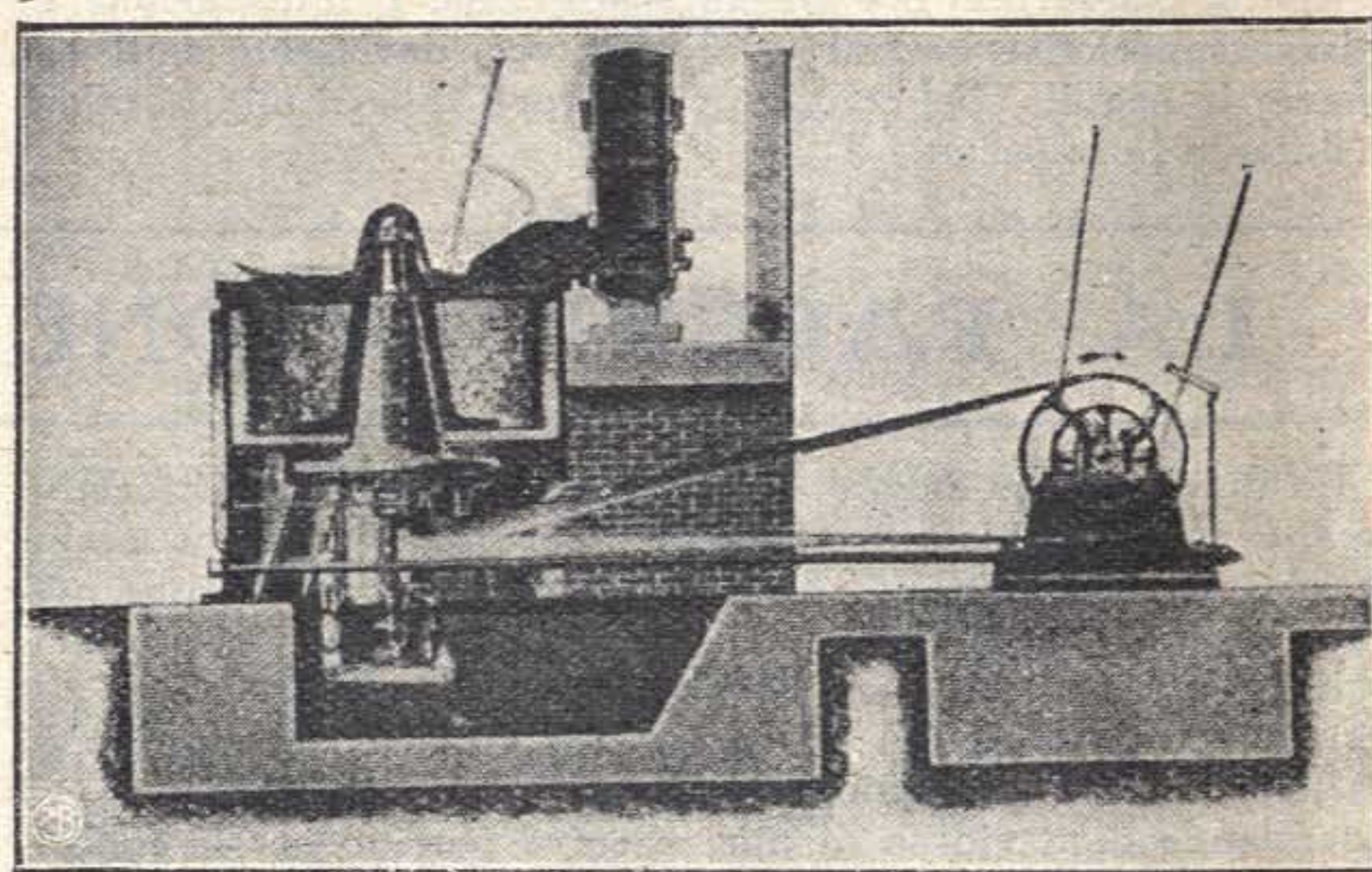
\*\*\*

Vediamone ora la fabbricazione industriale.

La nitrocellulosa destinata ad essere convertita in celluloido viene fabbricata partendo da fogli di carta finissima, rassomiglianti a quelli usati per le sigarette, cioè senza colla; ma per la nitrocellulosa in polvere che serve alla produzione degli esplosivi si utilizzano generalmente i residui delle filature e delle tessitorie, già in polvere o lanugine e costituiti da fibre cortissime e tenui, facilmente disgregabili. Solo in certi casi, volendo ottenere un esplosivo purissimo, si ricorre al cotone idrofilo; ma il costo del fulmicotone aumenta allora di parecchio, sebbene il rendimento in peso della materia prima sia maggiore.

Comunque, il materiale viene dapprima introdotto in cilindri chiusi e muniti all'interno di punte: facendoli girare, si finisce per ottenere una polvere sottile ed omogenea. Questa viene poi fatta seccare completamente in una camera apposita, sparpagliandola su adatte superfici a strisce, ed esponendola per 45 a 60 minuti ad una corrente d'aria riscaldata a circa 85 gradi. Dopo di ciò il cotone, che non deve contenere più dell'1 per cento di acqua, viene chiuso ermeticamente in scatole di ferro, che lo mantengono fuori d'ogni contatto dell'aria, e lasciato raffreddare per 8 o 10 ore. Se necessario, il raffreddamento viene favorito con bagni frigoriferi: è però bene che avvenga in modo lento e regolare, per non alterare lo stato fisico della polvere.

A questo punto si può procedere alla operazione principale: la nitratura. Una volta questa si otteneva con la sem-



Macchina centrifuga per la nitratura nel processo Selvig-Lange.

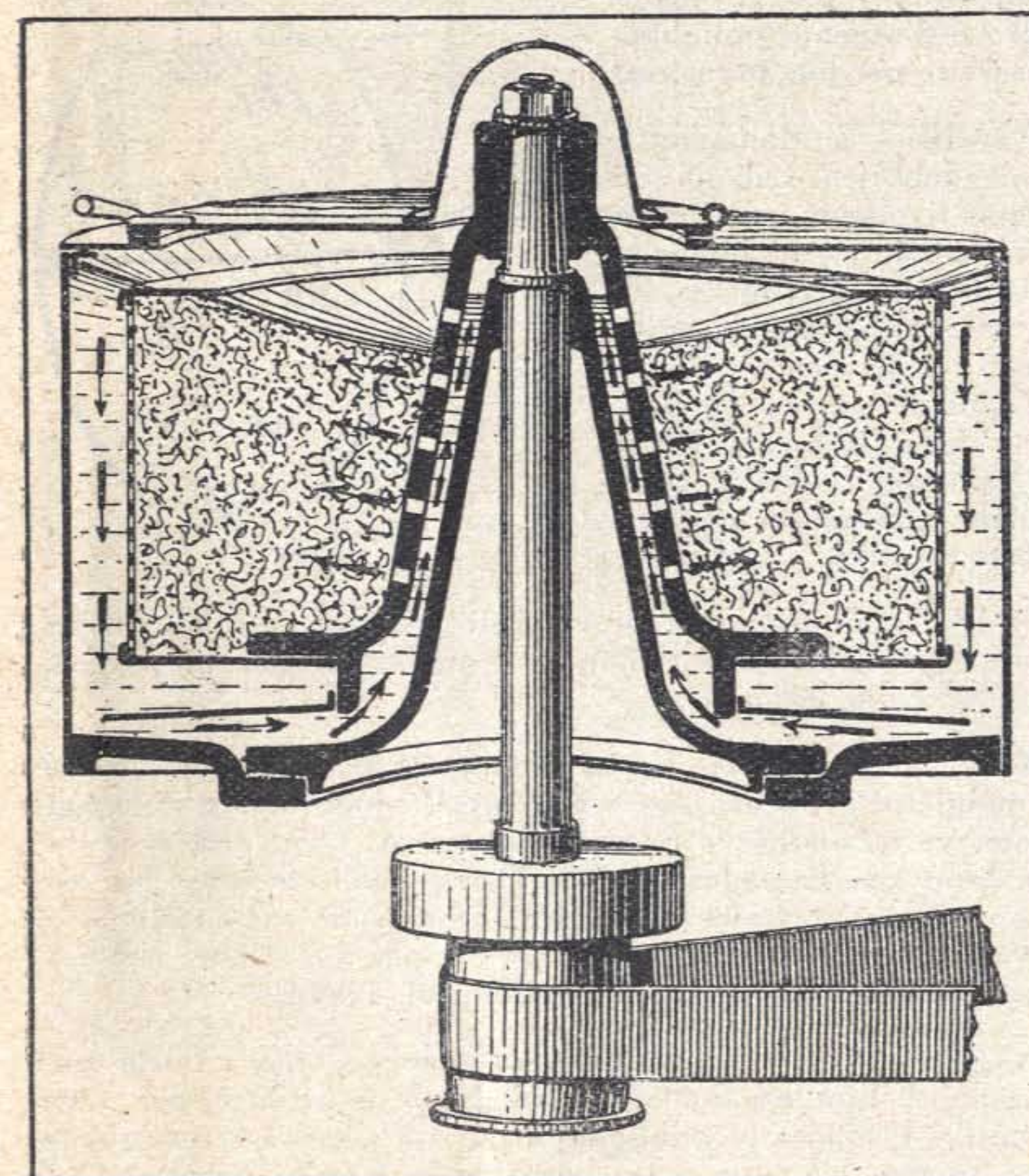
plice immersione del cotone nel bagno di acido nitrico e solforico; ma il prodotto risultante peccava sempre di poca omogeneità fisica e chimica, ed inoltre il processo era lungo e delicato, esponendo gli operai e gli oggetti circostanti all'azione deleteria dei vapori nitrosi che sfuggono sempre un po' dalla miscela. Oggi si dà la preferenza al processo Thomson a cilindri ed a quello centrifugo, usatissimo in Germania.

Nel primo, il cotone viene nitrato in vasi cilindrici di terra cotta o di maiolica, dal fondo inclinato per lasciar scolare l'eccesso di liquido non assorbito, e riuniti fra loro a quattro a quattro in scale discendenti, con tubazioni di piombo, per utilizzare successivamente quella parte di residuo liquido che fosse ancora attiva.

Il cilindro termina superiormente in una mezza sfera cava, aprendo metà della quale, ed in seguito sollevando anche una separazione forata che si trova di poco inferiore, si può introdurre dapprima la miscela concentrata degli acidi (dopo avere ben chiuso i rubinetti sottostanti), indi il cotone, a manate, sparpagliandolo sul liquido. Rovesciarlo d'un colpo sarebbe imprudente, perchè farebbe sprizzare gli acidi, e renderebbe la nitratura incompleta, cioè insufficiente nel cen-

tro della massa in polvere che andrebbe agglomerandosi. Im-messo tutto il cotone, in un tempo del resto abbastanza breve, si ricopre il tutto col coperchio forato e si richiude la metà laterale aperta della mezza sfera. Poi — od anche durante l'introduzione del cotone — si apre il rubinetto d'un piccolo tubo che passa entro la metà fissa della calotta e adduce, da un vaso situato in alto e di fianco, un filo d'acqua, che circola sul coperchio forato, quand'esso è chiuso. L'acqua ha per iscopo di assorbire i vapori nitrosi che sfuggono dalla reazione, riformando con essi dell'acido nitrico diluito che discende di nuovo nel cotone; quella parte di vapori che non fosse trattenuta dall'acqua, viene aspirata da un tubo, munito di pompa rotante, ed espulsa fuori dell'officina o in vasi appositi per raccoglierla. La miscela di acido viene posta in tutti e quattro i recipienti, sebbene si cerchi nel primo di darle un po' d'eccesso rispetto al cotone; come pure ogni recipiente ha il suo filo d'acqua ed il suo tubo d'aspirazione. Però il passaggio dell'eccesso di liquido dall'uno all'altro garantisce una nitratura completa ed eguale in tutti. Dopo che l'operazione ha durato circa due ore e mezza, si aprono completamente i tubi inferiori dell'ultimo vaso, in modo che esca l'acido: se si vuole accelerarne l'uscita, si può aprire anche uno dei due rubinetti degli altri vasi, lasciando ad uno solo di essi la comunicazione col vaso sottostante. Appena uscita la miscela acida — o anche nel medesimo tempo — si aprono pure completamente i rubinetti delle prese d'acqua: questa circola allora attraverso la massa già nitrata e dopo mezz'ora ne ha compiuto un ottimo lavaggio. Gli acidi diluiti (in gran parte solo acido solforico, la cui unica funzione fu di assorbire l'acqua prodotta dalla nitratura, per mantenere sempre concentrato l'acido nitrico) vengono raccolti e concentrati per servire nuovamente. Quanto alla nitrocellulosa, essa è già così ben preparata che basta una risciacquata in acqua calda e corrente, e il successivo disseccamento: il prodotto è pronto per lo smercio o le ulteriori manipolazioni.

Il processo Selvig-Lange, che va sempre più estendendosi perchè meno delicato e più rapido, si compie con l'aiuto di una macchina il cui organo principale è illustrato in sezione qui sotto. Esso vuole essenzialmente un cilindro cavo che ne contiene un altro di altezza e di diametro minore, lasciando così un vano da tutte le parti. Il cotone viene immerso nel cilindro interno, e il liquido nel vano superiore fra i due cilindri, reso un po' convesso, come le due superfici, perchè la miscela acida scorra verso la periferia. Di qui essa scende lungo lo spazio curvo laterale, ed acquista con la caduta una certa pressione; indi risale nel vano fra due coni, col vertice in alto, l'interno dei quali contiene l'albero di rotazione. La parete del vano conico che è a contatto con la polvere di cotone, è forata da piccoli buchi, ciascuno dei quali lascia uscire solo una parte della miscela acida: questa, un po' per la pressione acquistata, un po' per la forza

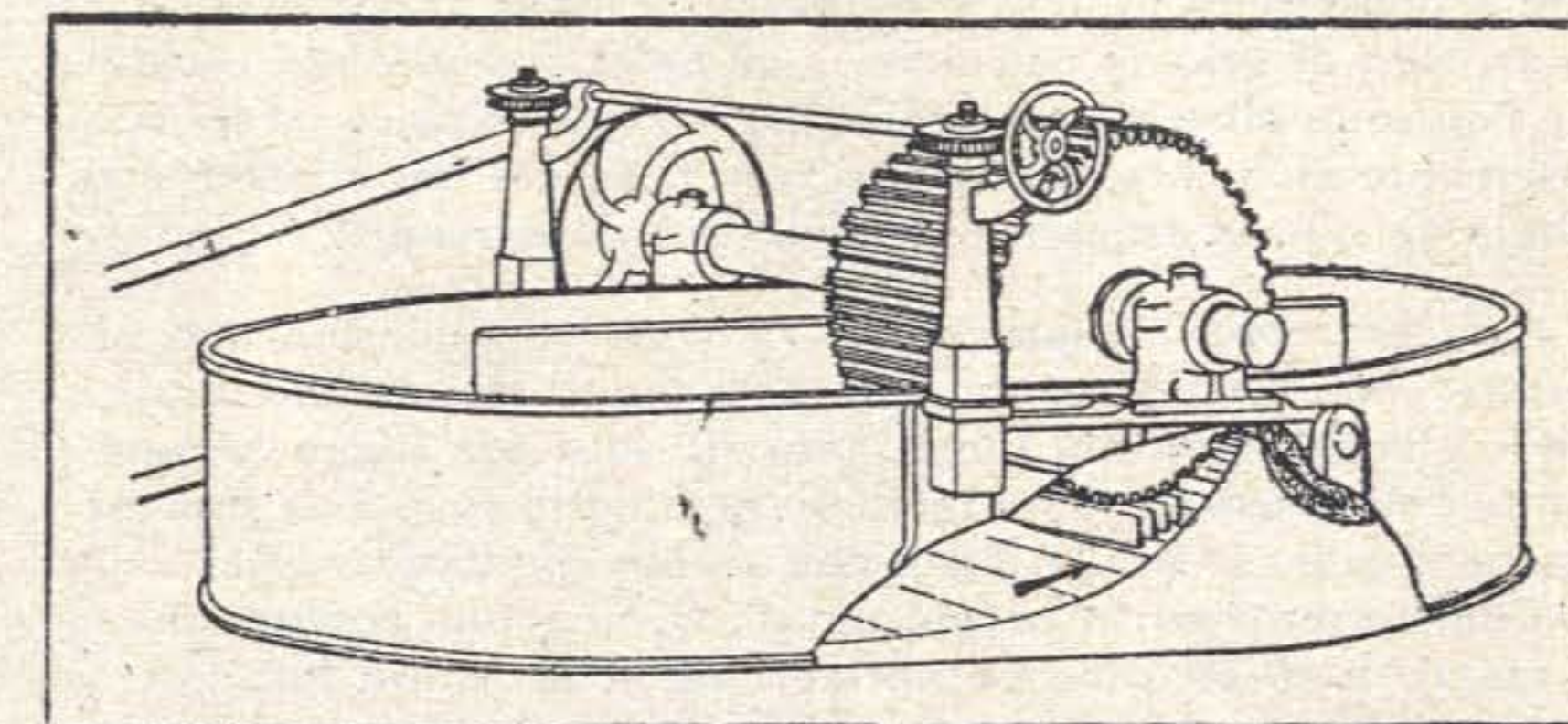


Sezione della macchina a nitratura centrifuga.

centrifuga della rotazione, s'insinua nel cotone da nitrare, raccogliendosi infine nella parte superiore vuota del cilindro interno, comunicante col tubo di uscita.

La nitratura deve durare non meno di 40 minuti, con una rotazione non troppo forte: 25 giri al minuto. Sarebbe bene anzi, ogni 5 o 10 minuti, diminuirla ancora per un istante perchè il liquido già raccolto sul cotone possa ridiscendervi ed operare coi residui nitrici che ancora contiene. Oppure si può usare il liquido in parte esausto per una nitratura parziale e preventiva di altro cotone, od anche raccogliendolo per concentrarlo. L'uscita dell'acido esaurito viene provocata aumentando durante 10 minuti, dopo i 40 accennati, la rapidità di rotazione: la forza centrifuga sviluppata s'incarna di espellerli. Infine, si riduce di nuovo la velocità e si immette acqua pura per il lavaggio; dopo di che si procede all'ultimo risciacquamento con acqua calda.

Anche in questo caso il fulmicotone è pronto; tuttavia lo si sottopone sempre a lavorazioni ulteriori, sia per provarne le qualità, sia per mutarne lo stato fisico d'agglomerazione. Anzitutto, lo si fa bollire nell'acqua per lungo tempo, ininterrotto talvolta di 10 ore, e tal'altra a più riprese, di 12 ore complessive: l'esplosivo diventa più stabile in seguito a questo tratta-



Apparecchio per ridurre in polpa il fulmicotone.

mento, cioè meno suscettibile di esplosioni accidentali, senza che se ne conosca bene la causa: forse va cercata in un più complesso raggruppamento fra le molecole, che si polimerizzano maggiormente. Indi il fulmicotone, che serba pur sempre l'aspetto del cotone prima della nitratura, viene ancora, se necessario, sottoposto ad uno sminuzzamento successivo, facendolo passar sotto ad un cilindro munito di coltelli all'intorno: durante l'operazione, l'esplosivo viene mantenuto diluito con acqua fredda. In genere, quello da sminuzzare viene mescolato con una parte di quello già sminuzzato, per ottenere una perfetta omogeneità di prodotto. Questo, dopo il passaggio in altri apparecchi purificatori (taluni dei quali formati da magneti che attirano e trattengono le particelle di ferro che gli acidi o le azioni meccaniche avessero eventualmente trascinato seco durante la nitratura e le manipolazioni antecedenti), viene diluito di nuovo con acqua calda, per trasformarlo in una polpa compatta e soffice. Non resta più che seccare l'esplosivo, sia mediante la centrifugazione, sia, in seguito, mediante la pressione.

Il fulmicotone usato nelle fabbriche di polvere deve, prima di venir posto in uso, dimostrare certe qualità. Cioè: contenere una proporzione adatta di azoto, da cui si deduce quella dei gruppi nitrici sostituenti l'idrogeno; formare con l'alcol o l'etere una soluzione di viscosità determinata; possedere un certo grado di stabilità. Il primo e il terzo requisito vengono però spesso provati assieme; o meglio, cercando il primo si esperimenta per forza anche il terzo, quando l'esperienza ha per base il calore o la pressione.

Così si fanno bollire 3 parti in peso d'amido di grano in 250 di acqua, e vi si aggiunge una soluzione di parti una di ioduro potassico in altre 250 di acqua; s'immerge per 10 minuti un foglio di carta bianca nel bagno, indi lo si fa seccare all'oscuro. La carta così preparata, posta a contatto del fulmicotone riscaldato a 65 centigradi, non deve impiegare meno di 20 minuti per diventare gialla. Il colore è prodotto dai vapori nitrosi che si sviluppano dalla nitrocellulosa; e per comprendere quanto grande sia la sua stabilità rispetto alla nitroglicerina, ricorderemo che quando quest'ultima comincia ad emettere dei vapori rossi, l'esplosione totale è vicinissima. Infine, un mezzo quantitativo più scientifico per misurare il tenore in azoto è quello di Bergman: riscaldare 2 gr. di fulmicotone in un ambiente chiuso a 72 centigradi per 2 ore e raccogliere i gas che sfuggono dal recipiente. Essi debbono contenere e rivelare all'analisi un po' meno di 5 cmc. d'ipozotite, alla pressione atmosferica.

## LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

### PROPOSTE DI PICCOLE INDUSTRIE.

— Leggo nel bollettino mensile della Camera di Commercio Francese di Milano (gennaio-febbraio 1916) un articolo riguardante le industrie elettrolitiche in Italia.

Desidero sapere — od interessare chi più di me si occupa di chimica industriale — se non si è mai pensato di utilizzare, per la fabbricazione dell'acido cloridrico, il cloro e l'idrogeno che si svolgono separatamente in altre lavorazioni. Quel cloro viene usato per la produzione del cloruro di calcio, di ipocloriti, della pasta di Caffaro, ecc., ma non trovo accenni per l'acido cloridrico. Siccome la vita dell'industria della soda è legata strettamente con l'utilizzazione dei prodotti secondari, io chiedo perchè non si sia tentata la fabbricazione dell'acido cloridrico il cui valore è ancora abbastanza alto per compensare le spese di fabbricazione.

— In Italia le numerose fabbriche di scatole di latta ecc. non hanno pensato di utilizzare le macchine nella fabbricazione di un articolo di grande consumo, cioè delle custodie per orologi, che non sono altro che una semplice scatola di zinco od acciaio, fortemente nichelata, a cerniera, con il centro del coperchio in celluloido. Quest'articolo ci veniva dalla Germania.

— Si potrebbe iniziare un piccolo lavoro abbastanza remunerativo, specie per gente dedita ai lavori dei campi, fabbricando stecchi cilindrici lunghi cm. 10, fatti con legno comunemente detto Fusaggine (in piemontese è detto «capel da preive», «gurin quader», ecc.); legno che cresce spontaneamente sulle rive dei torrenti ed in luoghi umidi. Si vendono comunemente in mazzi di 20 stecchi. Compratori ne sono tutti i fornitori di orologeria. Vengono ancora dalla Francia. — Necessaria è anche la midolla di sambuco in pezzi grossi.

— Si richiama l'attenzione di fabbricanti o capitalisti italiani sulla fabbricazione dei seguenti articoli:

1.° Bastoni sedia; 2.° Ombrellini da signora con dispositivo per poter cambiare la stoffa onde adattarla al colore degli abiti.

Tali industrie non esistono nè in Italia nè all'estero ma avendo visto disegni e brevetti ed avendo avuto spiegazioni dall'inventore di tali oggetti, è mia convinzione che sia consigliabile l'impiego di capitali in tali generi di industrie.

(G. Amodeo).

— Si richiama l'attenzione di qualche fabbricante di buona volontà su un fatto, secondo lo scrivente, di qualche importanza. Non esiste in Italia nessuna fabbrica di un articolo consumato su vasta scala dai numerosi fabbricanti di catene, ecc.; intendo dire degli anelli a molla e dei moschettoni che compongono l'estremità di ogni catena. Questo articolo è molto usato e finora la grande fornitrice di tutte le nazioni è stata la Germania.

Altro articolo da considerare: le catene in ferro nichelato smerciate in grande quantità e che ora ci vengono in piccola parte dalla Francia.

Altro articolo pure tedesco e consumato molto nella Svizzera e in Italia è l'anello per orologio specie nel tipo ovale.

### DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

DOMANDA X. — *Risposta:* Tali macchine per la fabbricazione delle reti da pesca od uccellanda ci venivano dalla Germania e dalla Francia. Qui da noi se ne trova qualcuna in funzione ma importate appunto da quei paesi. Non conosco i produttori, ma per soddisfare in parte il desiderio del richiedente ecco alcuni nominativi francesi di fabbricanti di reti ai quali potrà rivolgersi per notizie più concrete: Bourdon e Benoit, 28, Quai du Louvre, Paris; A. Cocatre, 14, Rue Dareau, Paris; Société Anonyme des Filets de peche de Boulogne-sur-Mer (Pas de Calais); Croze e Guillot, 114, Avenue Berthelot, Lyon. — (E. Franzini).

DOMANDA XIX. — *Risposta:* Per la costruzione della sua serratura si rivolga al signor Ferdinando Trivisonno, capo-officina fabbri meccanici della R. Scuola di disegno applicato di Campobasso. Gli mandi pure con ogni fiducia un modello o un disegno ben fatto, quotato e dettagliato, dandogli tutti gli schiarimenti necessari. — (Ing. Giuseppe Berlingeri).

DOMANDA XXVI. — *Risposta:* L'autore della domanda XXVI potrà rivolgersi per le notizie ed i chiarimenti chiesti al signor rag. Roberto Bodini, Lecce.

VI. — Domando a qualche cortese lettore dei consigli pratici sull'industria della litografia sulla latta con speciale attenzione alla maniera di cottura, compresi i colori. Particolarmente il trattamento dei colori per ottenere dei grandi effetti di spessore con una sola impressione alla macchina. Sono fornito già di una macchina litografica speciale per latta, del forno e accessori, ma mi occorrono dei buoni consigli per perfezionare la mia industria in un paese privo di tecnico del genere. Desidererei anche indirizzi per l'acquisto di qualche trattato. Dato che sono fornito di un buon forno, vorrei nel medesimo tempo mettermi in relazione con qualche cortese lettore che mi desse consigli e schiarimenti per avviare la fabbricazione dei cartelli e articoli in ferro smaltato con massima attenzione sulla preparazione del ferro, composizione e applicazione dello smalto e colori smaltati con chiara descrizione per la cottura e gradi di temperatura.

VIII. — Desidererei conoscere il nome di qualche stabilimento, estero o nazionale, che si occupi della costruzione di macchine per la confezione di bocchini di carta per sigari o sigarette e per scatolette di cartone per cerini.

XVI. — Domando consigli pratici sull'industria della birra. Si può fabbricarne senza gli impianti costosissimi non alla portata di tutti?

XX. — Dopo anni di prove e di analisi ho portato a massima perfezione gli strati galvanoplastici di rame su piante, fiori, frutta, animali. Chi mi saprebbe suggerire una via industriale vera di massimo sfruttamento? Quali late applicazioni potrebbe avere nei rapporti delle cose utili della vita?

XXII. — Desidero conoscere indirizzi di fabbricanti nazionali in imitazioni ambre ed articoli per fumatori.

XXIII. — Desidererei conoscere una fabbrica italiana di lime da traforo, munita di catalogo; oppure a chi rivolgermi per procurarmi tali limettine.

XXIV. — Vorrei che mi si indicasse qualche trattato pratico industriale o che mi si dessero schiarimenti sul modo di estrazione dell'anilina dalla carruba e sul fabbisogno spesa per una piccola industria.

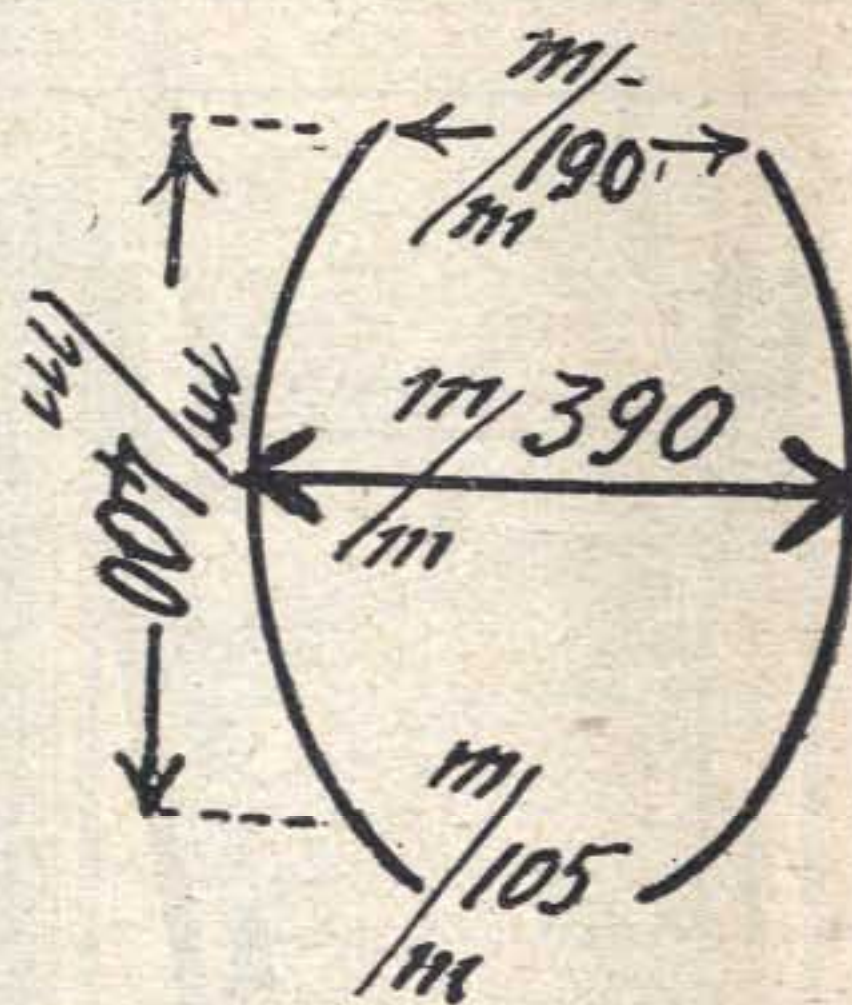
XXVII. — Con quali apparecchi ed accessori potrei mettere in opera, anche in piccolo, l'industria della raffinazione elettrolitica dell'argento e dell'oro, consigliata dal professor Miolati? Quanto mi costerebbe l'impianto? I vecchi oggetti d'oro e d'argento potrebbero servire per tale industria?

XXVIII. — Si domanda a quale fabbrica italiana od estera rivolgersi per avere globi opalini per lampade ad arco da 16 ampères, di forma ovale, come da unito schizzo con misure. Prima dell'attuale guerra provenivano dalla Germania. Alcune richieste rivolte a Ditte Italiane non hanno avuto risposta positiva.

XXIX. — Come potrei procurarmi, e a qual prezzo, un impianto per nichelatura, ramatura, e argentatura adatto per piccola industria locale?

XXX. — Mi consta che quasi tutta la cospicua produzione di mandorle della mia regione (Foggia), dopo essere stata sguosciata, va od andava a finire in Germania. Quali industrie trasformano questa materia prima e con quali risultati? Ne esistono, e dove, anche in Italia? Sarei grato a chi, nel consigliarmi per un simile impianto, fosse largo di notizie tecniche, non trascurando di elencare le pubblicazioni al riguardo.

XXXI. — Con riferimento all'articolo «Come s'inizia una miniera di lignite» contenuto nel N. 7 di *Scienza per Tutti* (1 aprile 1916), sarei obbligato a chi mi dicesse dove si possono trovare già fatte o far costruire le trivelle occorrenti ed adatte per la esplorazione dei terreni ove si ha ragione di supporre che vi siano strati di lignite.



# LA SCIENZA PER TUTTI

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

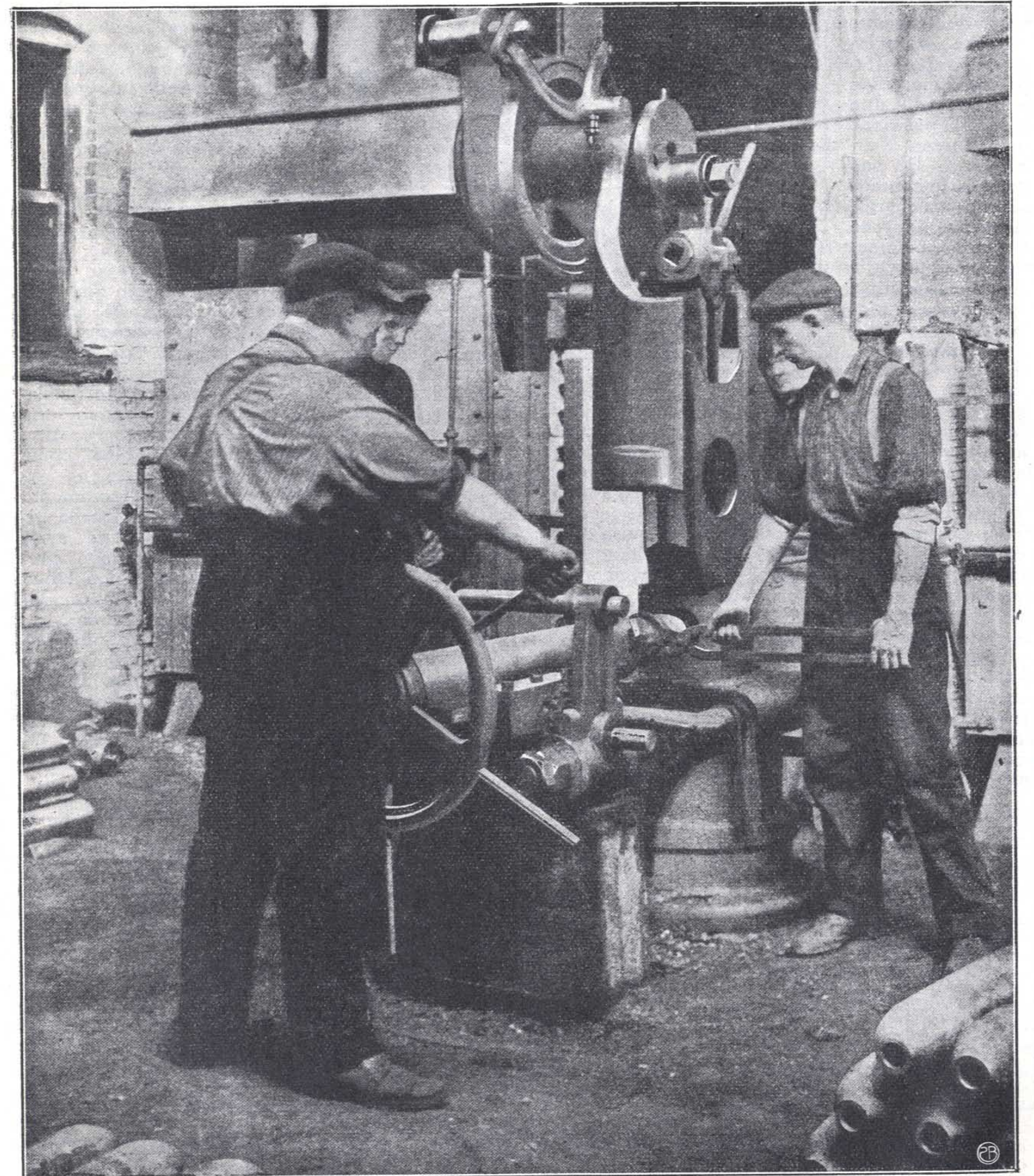
ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 6. — Estero Fr. 8,50. — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 3. — Estero Fr. 4,50

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 30. — Estero Cent. 40

Anno XXIII. - N. 14.

15 Luglio 1916.

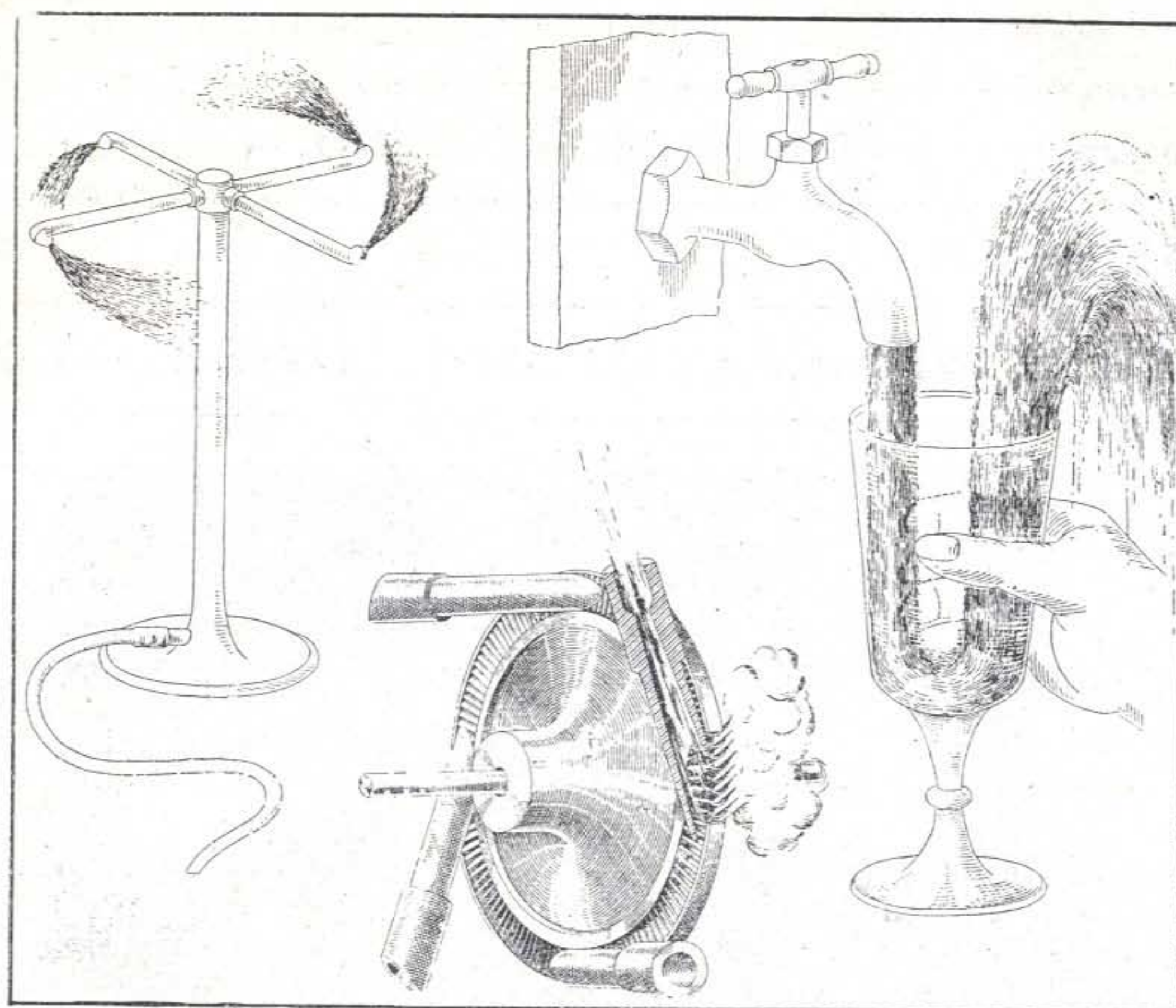
## GRANATE E SHRAPNELS AD ALTO ESPLOSIVO



La foratura degli involucri alla base per l'introduzione dell'innesco.

# MACCHINE A CILINDRO E TURBINE A VAPORE

Per comprendere le turbine è essenziale rendersi ben conto delle due forme possibili dell'energia: potenziale e cinetica. La prima rappresenta l'energia accumulata, come quella d'un grave sostenuto o sollevato, d'un oggetto elastico compresso, del vapore sotto pressione; ed è generata da una speciale posizione meccanica d'un corpo o dal suo stato fisico-chimico interno. L'energia cinetica è invece quella in movimento, e la potenza si desume appunto dalla massa in moto e dalla velocità di tale movimento. Si capisce che l'una forma di energia è convertibile nell'altra: le macchine a vapore, sia a cilindro che a turbina, trasformano appunto la forza potenziale espansiva del vapor acqueo in moto meccanico, facendo agire la sua espansione contro una parete mobile e solida. Tuttavia vi è una profonda differenza, secondo che il movimento viene prodotto per impulso o per reazione. I fluidi, liquidi o gassosi, esercitano sempre una pressione sui corpi con cui vengono a contatto; pressione che può raggiungere, volendo, valori altissimi: essa ha pure luogo sulle pareti dei recipienti che li contengono. L'azione più semplice è però quella che effettuano dall'esterno: ad esempio, quando una corrente d'acqua o di vapore investe una ruota a palette. Si ottiene allora il moto per puro impulso, poichè il fluido preme soltanto sulla superficie mobile e la sospinge. Le figure 2 e 4, illustranti la turbine di Laval ed un'ordinaria doppia ruota



Esempi d'impulsi e di reazioni ottenuti col movimento dei fluidi: fig. 1, ruota da giardino, girante per reazione; fig. 2, ruota della turbina Laval, a impulso di vapore; fig. 3, caso tipico d'impulso e di reazione generata su se stessa da una corrente liquida, incontrando un ostacolo che la devia (vedi pure figg. 9 e 11).

idraulica, offrono un modello classico del fenomeno. Diversamente avviene se il liquido fluido si trova in uno spazio chiuso: le pressioni eguali e contrarie contro le pareti tendono a farlo rimanere immobile: ma se un piccolo foro si apre in una di esse, lasciando uscire un getto di liquido o di gas, la pressione contro la parete bucata diminuisce; rimane intera o quasi invece quella contro la parete opposta, che viene fatta muovere in senso contrario alla direzione del getto. L'applicazione più nota di questo principio è quella delle ruote inaffiatrici per giardini, nelle quali i getti d'acqua sfuggono lungo le tangenti alla curva (fig. 1). Altre applicazioni si ebbero in ruote a turbina, come si vede nella fig. 11. Perchè il fenomeno avvenga, e con un certo rapporto di rendimento tra l'energia potenziale del fluido e quella risultante del moto, bisogna tuttavia che certe norme siano osservate, oltre alla direzione conveniente del getto lungo la tangente e non lungo i raggi della ruota. Così il foro d'uscita non deve essere troppo piccolo, perchè il movimento è generato dalla differenza di pressione fra le due pareti, cioè da quella parte di pressione che non è equilibrata; ma non dev'essere neppure troppo grande, perchè allora, lasciando troppo libera uscita al fluido, si esaurirebbe la pressione medesima, prima ancora che abbia potuto agire. Vi è dunque un punto di massima efficienza anche in ciò: però esso varia quando, come nella fig. 11, l'o-

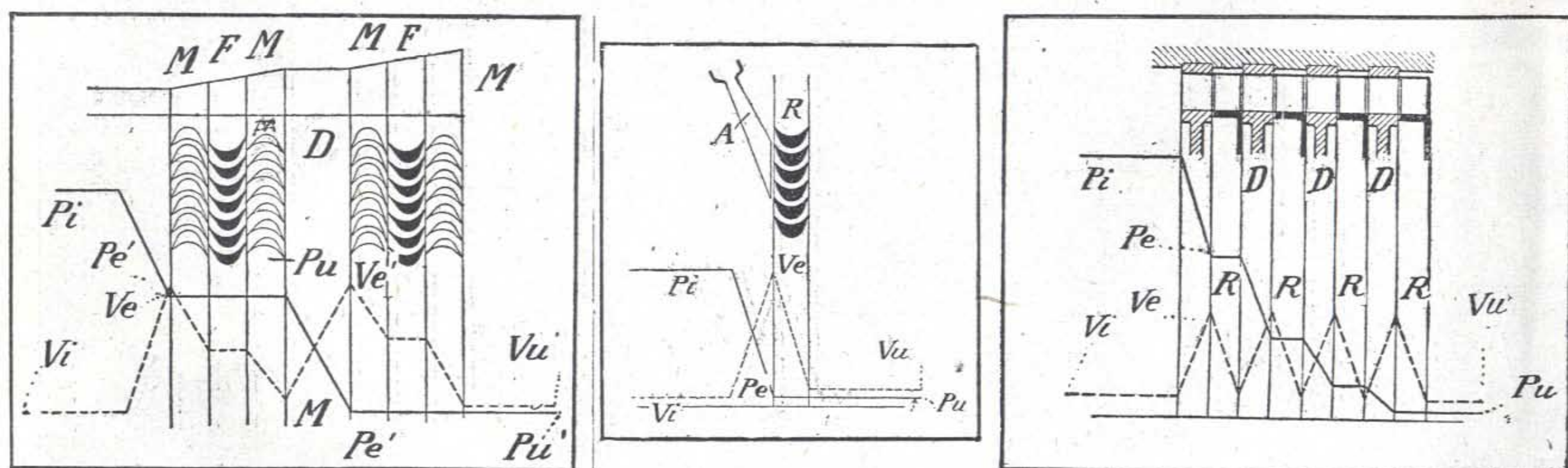


Fig. 5 (in mezzo): Presa di vapore A in una ruota R ad impulso, con diagramma della pressione e della velocità del vapore stesso:  $P_i$  e  $V_i$ , pressione e velocità iniziali all'uscita dalla caldaia;  $P_e$  e  $V_e$ , pressione e velocità all'entrata della ruota motrice;  $P_u$  e  $V_u$ , pressione e velocità all'uscita dalla medesima, del vapore esausto. — Fig. 4 e 6 (ai lati): Diagrammi della pressione e della velocità del vapore in turbine a più ruote motrici e ad espansione multipla: D, diaframma; le altre lettere come nella fig. 5.

rifizio di uscita del fluido, si trova al termine di un tubo abbastanza lungo per evitare l'esaurimento immediato dell'energia.

\*\*\*

Il secondo modo, ora descritto, di utilizzare la energia potenziale d'un fluido, si chiama, appunto pel suo carattere indiretto, « per reazione ». È chiaro che tanto esso quanto l'altro « per impulso », sono indipendenti dalla forma rettilinea o circolare del movimento, sebbene la propulsione reattiva sia più comoda ed oggi quasi esclusivamente usata a produrre moto rotatorio. Per dimostrare tuttavia che tale condizione non è necessaria, basta esaminare ciò che accade nei cilindri delle macchine a vapore, e dei motori idraulici, ove il moto è precisamente rettilineo. Di primo acchito, parrebbe trattarsi di puro impulso: una data quantità di fluido elastico comincia ad insinuarsi tra il fondo fisso del cilindro e lo stantuffo mobile; per la sua forza di espansione, spinge d'un certo tratto quest'ultimo: spingendolo, si dilata e diminuisce la sua pressione, sinchè lo spazio risultante permetta al fluido di distendersi e di ridursi alla stessa pressione che l'aria o il gas sull'altra faccia del cilindro. Ma tale diminuzione di pressione, creando uno squilibrio fra quella esistente nel cilindro e quella conservata in caldaia, richiama nuovo vapore dalla seconda al primo: una nuova quantità di vapore s'immette, e l'operazione prosegue, spingendo ancora lo stantuffo sino a realizzare uno spazio maggiore, e infine tutto lo spazio consentito dal cilindro.

Le cose non sono però così semplici, perchè se noi usiamo, per ipotesi, la medesima quantità e potenza di fluido per sospingere lo stantuffo senza chiuderlo in un recipiente, ed anche ammesso che il getto di vapore venga così raccolto da non disperdersi attorno allo stantuffo medesimo, otteniamo un risultato ben minore. Gli è che il fluido preme su tutte le pareti circostanti, del cilindro o dello stantuffo, siano esse mobili o fisse.

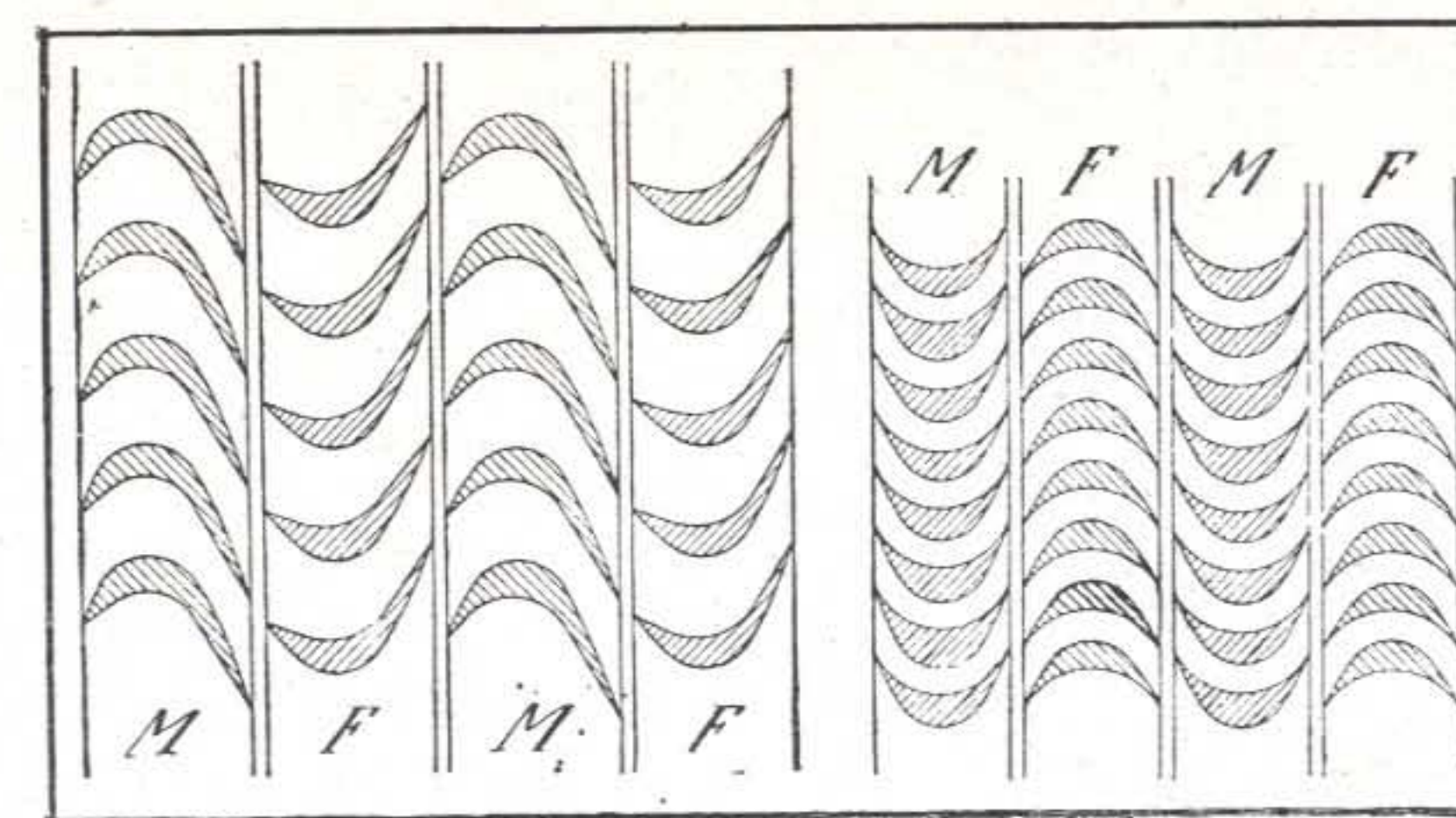


Fig. 7 e 8. Schema delle palette di ruote a reazione (a sinistra) e ad impulso (a destra): M, palette mobili; F, palette fisse.

Considerando, ad esempio, quella sul fondo, è intuitivo ch'essa si esercita in direzione contraria all'altra; ma se non può agire perchè il fondo è fisso, non va perciò perduta: essa si riflette, in certo modo, e va ad accrescere quella sullo stantuffo. Tuttavia, una parte va perduta nelle azioni molecolari che la pressione esercita sulla superficie del fondo, e la perdita sarebbe tanto maggiore quanto più tale superficie fosse elastica. Onde, per avere un rendimento massimo, bisognerebbe che stantuffo e cilindro fossero ambedue mobili in senso inverso: ma allora, dopo il primo movimento, bisognerebbe avere di nuovo due altre superfici estreme e fisse, perchè il vapore, immesso dalle parti, potesse poi riavvicinare tra loro lo stantuffo e il fondo del cilindro. È dunque un problema irrisolvibile colle macchine a propulsione rettilinea: ed il problema si complica e le perdite si elevano in quanto la pressione viene esercitata anche sulle pareti curve del recipiente. E vero che le forze, nei fluidi, si trasmettono in tutte le direzioni, e quindi anche quelle agenti sulla superficie curva finiscono per influenzare lo stantuffo; ma bisogna notare che tra le infinite direzioni di trasmissione vi sono pure quelle normali all'asse del cilindro, cioè lungo i diametri di esse: e la parte di forza agente e riflessa in tal modo va e ritorna da un punto della superficie curva a quello opposto, senza mai giungere nè allo stantuffo nè al fondo: come pure le forze seguenti delle direzioni che si avvicinano alla trasversale e in genere oblique, arrivano al fondo o allo stantuffo dopo essersi in parte esaurite nelle successive riflessioni. E bisogna ancora notare tutte le spinte che rimangono elise, in tutto o in parte, da quelle contrarie che prendono parte al processo; giacchè la pressione d'un fluido che si espande non è che la somma degli urti prodotti dalle molecole contro le pareti che ne arrestano la traiettoria. Anzi, quanto maggiore è la pressione, tanto maggiore è il numero delle molecole

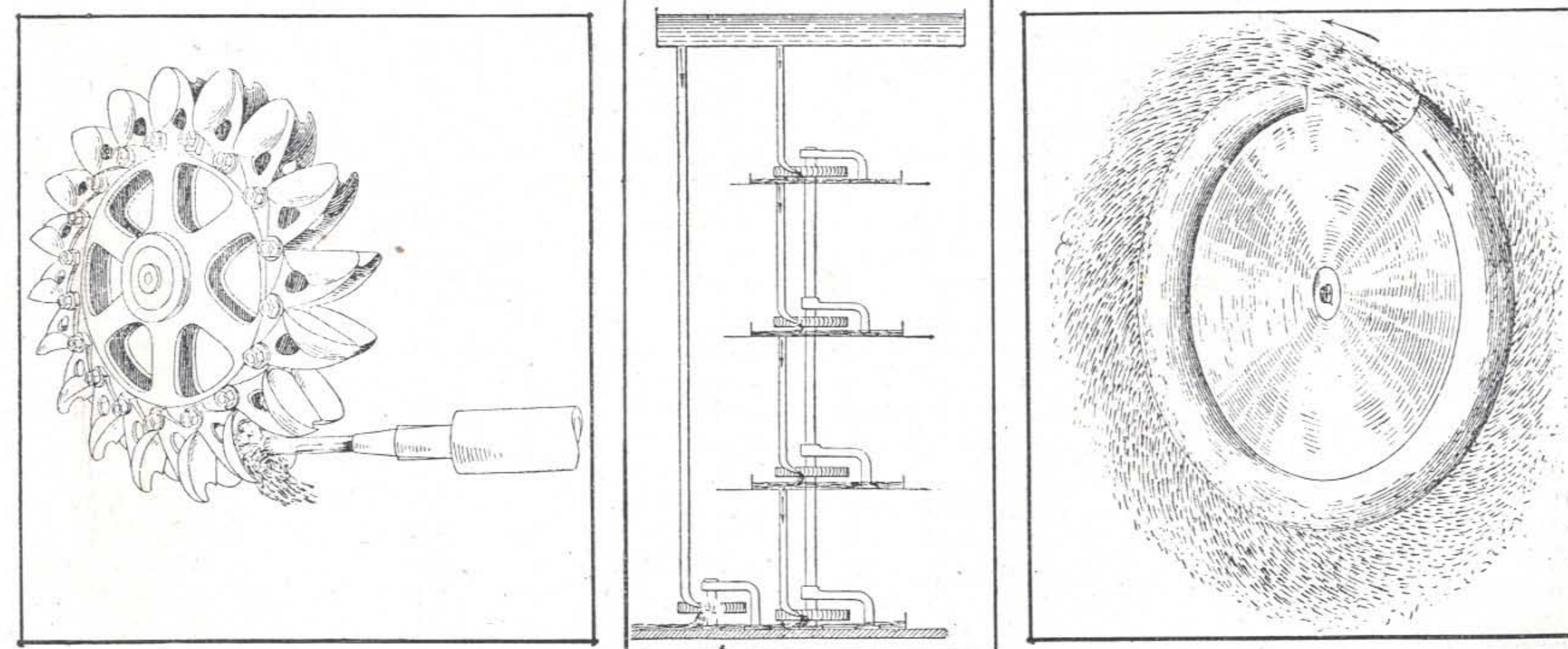


Fig. 9 e 11 (ai lati). Esempi di propulsioni rotatorie: a sinistra, ruota doppia ad impulso idraulico; a destra, ruota di Pin a reazione di vapore. — Fig. 10 (in mezzo). Schema di caduta unica e di caduta graduale, equivalenti, in un sistema di turbine idrauliche.



in movimento, e quindi la possibilità di urti fra loro.

Nei cilindri motori avviene in realtà un complicato processo d'impulsi e di reazioni che non si può paragonare facilmente ad alcuno dei processi semplici esposti più sopra. Ma il rendimento finale dipende pure da un'altra caratteristica della macchina a vapore rettilinea, almeno quando lo si calcola in funzione della velocità, per cui si riesce a stabilire un'altra profonda differenza colla turbina a vapore. Il movimento alternativo, necessario per trasformare quello rettilineo in rotatorio, è possibile al solo patto che il vapore — o altro fluido qualunque, liquido o gassoso, esercitante una pressione superiore all'atmosfera — agisca ora dall'una, ora dall'altra parte dello stantuffo, secondo la regolazione operata dal distributore. Supposta la macchina ferma e a vuoto, ed il cilindro in posizione orizzontale e longitudinale dinanzi a noi, quando il vapore verrà immesso per la prima volta nella camera di sinistra, tra il fondo sinistro del cilindro e lo stantuffo, esso incontrerà, oltre agli attriti ed alle altre resistenze passive, la resistenza dell'aria raccolta nella camera destra. Terminata la corsa, il vapore verrà immesso a destra, e spingerà lo stantuffo in senso inverso; ma questa volta la resistenza, rappresentata dalla pressione sulla faccia opposta del pistone, sarà costituita dal vapore usato nella corsa precedente. Esso, nel momento in cui si giunge al punto morto, ha una pressione di poco inferiore che nella caldaia; salvo se si apre la valvola di scappamento un po' prima del punto morto medesimo, nel qual caso si evitano scosse dannose, ma si perde sempre un po' di forza viva, perchè minore è il tempo durante il quale il vapore agisce a massima pressione. Comunque, il vapore rimasto all'inizio della corsa inversa, ha sempre una pressione superiore a quella atmosferica, tanto che lo si usa talvolta a far muovere nuovi cilindri: le condizioni favorevoli del primo colpo di stantuffo non si verificano più, e la differenza fra le due pressioni nelle due facce del pistone — l'unica che agisca — risulta minore. Per accrescerla, bisognerebbe diminuire la pressione morta, mentre quella attiva rimane costante: e a ciò appunto provvede la valvola di scappamento. Ma non bisogna credere che il fluido, per quanto compresso, non possieda una certa inerzia e non richieda un certo tempo pel suo efflusso: per cui l'uscita non sarà istantanea. Intanto ch'essa dura, la pressione attiva continua a spingere lo stantuffo e quindi a comprimere il fluido esercitante la pressione morta: e se da un lato la compressione accelera l'uscita, dall'altro l'uscita genera una reazione che tende ad opporsi ancora all'avanzata dello stantuffo: reazione proporzionale alla compressione del vapore semiesaustrato ed alla sua velocità d'efflusso. Il rendimento sarà quindi tanto maggiore quanto più piccola sarà la rapidità dello stantuffo rispetto a quella d'efflusso del vapore esaurito. L'eguaglianza fra le due velocità costituisce il limite insuperabile, di rendimento nullo, perchè tutta l'energia del vapore sopra una faccia sarebbe spesa a vincere quella applicata sulla faccia retrostante; ma prima di giungere a questo limite teorico, se ne trova un altro non meno rigoroso, commerciale ed economico. Perciò le macchine a cilindro sono fatte per le piccole velocità angolari, in modo che per ottenere le velocità più alte sono necessari i moltiplicatori: nessuno potrebbe pensare di raggiungere, senza questi ultimi, il numero di giri al minuto che si ottengono direttamente colle dinamo e coi motori a scoppio.

\* \* \*

Nelle turbine, i fenomeni sono completamente diversi, sia che agiscano per propulsione o per reazione. Innanzi tutto, noi non abbiamo parlato affatto, per quanto riguarda le macchine a cilindro, della velocità d'immissione del vapore nel cilindro medesimo: egli è che lo sfruttamento dell'energia del fluido ha un carattere prettamente statico, poichè si basa soltanto sull'espansione graduale del vapore: secondo quanto abbiamo detto più sopra, la corsa dello stantuffo sarà sempre abbastanza lenta perchè il vapore abbia tempo ad accorrere dalla caldaia lungo i tubi per mantenersi costante in pressione. Nelle turbine invece conta pure l'energia dinamica del fluido, cioè la velocità d'efflusso, con cui investe la ruota motrice o vi penetra. È perciò che il massimo rendimento si ottiene qualora la velocità periferica della turbina sia la metà di quella iniziale del vapore; è perciò che questo genere di motrici non è adatto a piccole velocità angolari: per ottenerle direttamente, bisognerebbe creare delle ruote di diametro colossale.

Così nella turbina Laval, oggi assai diffusa, data una comune rapidità d'efflusso di 1200 m. al secondo, le palette della ruota debbono muoversi con una rapidità di 600. Sotto un tal regime, il vapore rimane abbastanza tempo nell'apparato motore per esplicare quasi tutta la sua potenza, ed avere all'uscita giusto la forza necessaria per il proprio scappamento. Ciò vale soprattutto per le motrici di questo genere, cioè ad impulso e ad espansione unica: perchè vi sono pure turbine di reazione ed altre ad impulso con espansione multipla.

Supponiamo infatti che, per ragioni di costruzione o di comodità, non sia possibile estrarre dal vapore che circola in un giro di turbina tutta la sua energia. Come si fa del resto per le macchine a cilindro, invece di lasciarlo espandere liberamente nell'atmosfera, sarà meglio raccogliarlo ed usarlo in altre ruote contigue, separate bensì da diaframmi, ma calettate sul medesimo albero. Talora, ogni ruota è già costituita da più serie di palette, alternativamente mobili e fisse, servendo le ultime di guida e di comunicazione fra le prime, quando non servono da orifici di scarico. Come si vede nei nostri schemi (figg. 7 e 8), le palette delle ruote a reazione sono diverse nella forma e molto meno simmetriche di quelle per le ruote ad impulso: mentre le seconde debbono soltanto presentare l'ansa contro cui il vapore preme, entrando, per determinare il movimento; le prime debbono avere una forma speciale all'orificio, affinchè il vapore prema sulle anse medesime in senso inverso, nell'atto di uscire con una certa difficoltà.

L'entrata del fluido nelle palette è poi schematizzata nel diagramma della fig. 5, ove sono tracciate le linee della pressione e della velocità del vapore: è notevole che, mentre la prima discende gradatamente sino a quella del condensatore, la seconda invece aumenta sino a che investe la ruota, perchè una forza applicata continuamente accelera la velocità della propria azione; indi decresce sino a ridursi ad un nuovo minimo, superiore però sempre alla velocità d'uscita della caldaia iniziale.

Quale sia il sistema più conveniente fra l'espansione unica e la multipla, solo l'esperienza può stabilire in rapporto ai dati ed agli usi a cui può servire la turbina. Nello schema 10 abbiamo voluto dare illustrazione grafica al paragone delle turbine a vapore con quelle idrauliche, rappresentando la pressione gassosa come altezza di caduta: e par-

rebbe ovvio che la caduta unica per una sola turbina, richiedendo maggior semplicità di meccanismi, minori condutture, meno attriti e meno dispersioni, dovrebbe dare il rendimento maggiore. Ma in pratica non si può sempre ottenere o usufruire la velocità periferica che sopra abbiamo stabilita come preferibile per le turbine a vapore, anche per la necessità di variarla, come può variare, del resto, la pressione del vapore; perciò, salvo i casi in cui sia possibile e necessaria un'assoluta regolarità di funzionamento, le turbine a espansione multipla tendono a generalizzarsi. Soprattutto si usa ottenere la velocità richiesta, mediante espansione primitiva, affidando alle altre il compito di fornire la forza necessaria per conservarla malgrado le resistenze.

Molto istruttivo è però allora il comportarsi della pressione e della velocità nel vapore, come rivelano i nostri diagrammi 4 e 6. Cioè: 1°, la velocità aumenta sempre col cadere della pressione, e la prima raggiunge il suo massimo quando la seconda

ha toccato il minimo, all'entrata del fluido nella ruota; 2°, la pressione rimane costante, poi, in tutto lo spazio della motrice, mentre la velocità ridiscende, arrestandosi nella discesa solo nelle parti fisse della ruota, ove il vapore non ha alcuno sforzo da compiere; 3°, nel passaggio in una seconda ruota, la velocità risale al massimo primitivo mentre la pressione discende ancora; i massimi di velocità debbono generalmente coincidere, perchè, essendo le diverse ruote calettate sul medesimo albero e avendo lo stesso raggio, debbono avere le stesse velocità sia periferica che angolare; peraltro si è già provato a variarle, usando ruote di raggio diverso. I minimi invece seguono norme più instabili; dopo la prima ruota, il primo è sempre maggiore delle velocità iniziali; nelle ruote intermedie si mantengono in genere costanti, purchè le cadute di pressioni siano sufficienti; all'uscita dall'ultima ruota, il minimo può essere superiore o inferiore e spesso identico alla velocità iniziale.

M. ROCCA.

## GRANATE E SHRAPNELS AD ALTO ESPLOSIVO

Ferire i nemici e distruggere le loro opere di difesa — ecco i compiti, rispettivamente, della granata e dello shrapnell. Per il primo scopo, è necessaria una certa potenza di esplosione, ma questa non è che il mezzo per proiettare attorno con sufficiente forza di penetrazione le pallottole racchiuse nell'obice; d'altro lato, queste devono essere in numero ragguardevole, per avere efficacia malgrado le dispersioni inevitabili — ed è naturale che lo spazio da esse occupato nell'interno del proiettile limita e riduce di molto quello riservato all'esplosivo. Inoltre, l'esplosione dev'essere istantanea, perchè avvenga precisamente nel punto calcolato, e mentre lo shrapnell non ha ancora terminato la sua traiettoria: l'errore d'una frazione di secondo inutilizzerebbe lo scoppio, oppure, per prevenirlo, esigerebbe nuove complicazioni. Per le granate, invece, il problema si semplifica, poichè le richieste della soluzione armonizzano meglio coi dati: il proietto ha l'unico scopo di piantarsi nell'ostacolo e di scoppiare per virtù del suo esplosivo potente. Carattere comune agli shrapnels ed alle granate è però quello dell'esplosivo in essi usato: cioè a scoppio improvviso e lacerante, mentre quello dei cannoni è progressivo. Anche, non c'è da preoccuparsi se l'esplosione produce fumo — perchè, anzi, i pennacchi di fumo servono d'indicazione per rettificare il tiro.

Non bisogna peraltro credere che con ciò ogni altra difficoltà balistica sia rimossa. Quando non esistevano ancora le moderne artiglierie rigate, le bombe erano sferiche e l'aria — esercitando eguale pressione su tutta la superficie — non provocava rovesciamenti malgrado l'obliquità della traiettoria: — rovesciamenti che poi non avrebbero portato alcun danno, almeno pel servizio dello shrapnell. Infatti, qui lo scoppio è volontario, cioè predisposto dall'uomo: e qualunque sia la forma del proiettile, si può sempre utilizzare l'inerzia, che dallo sparo è vinta quasi improvvisamente, per provocare all'interno l'urto contro una capsula sensibilissima d'un martelletto mobile in un piccolo spazio libero: la capsula poi dà fuoco alla miccia graduata che comunica, a tempo, l'incendio alla massa dell'esplosivo. Mettendo il proiettile entro il cannone, si può sempre collocarlo in modo che l'asse del martelletto sia lo stesso dell'arma, e che quindi la sua inerzia al momento dello sparo agisca nella voluta direzione. Non è

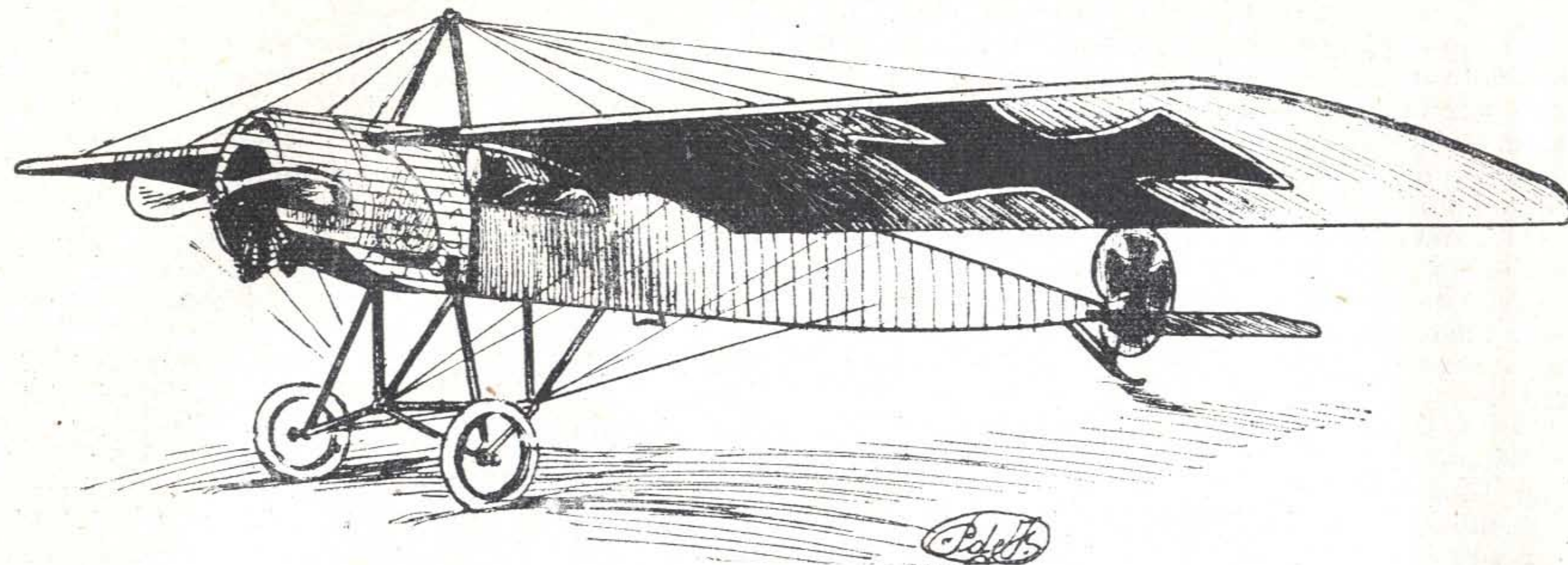
più così quando si vuole l'esplosione automatica o a percussione: per poco che la sfera si sia girata lungo la traiettoria, e che la direzione dell'urto — dipendente, nelle sue ripercussioni, anche da quella del piano urtato — si sposti dalla perpendicolare, lo scoppio rischia di non verificarsi più.

Onde l'avvento della granata ad alto esplosivo non era possibile che coll'introduzione delle artiglierie rigate. Nella granata, al martelletto interno che si muove e percuote l'innesto per il cambiamento subitaneo dallo stato di quiete a quello di moto, si sostituisce un martelletto inverso, situato verso la punta anzichè verso il fondo, che si sposta per l'arresto del movimento, determinato dalla percussione. Esso può essere di due specie: interno ed esterno; il primo, simile in tutto a quello dello shrapnell, è il più sicuro perchè contenuto all'interno del proietto; ma agisce per pure inerzia; e talvolta, trovando un terreno o un ostacolo cedevole, se la corsa non s'arresta di scatto, può anche non agire. Il secondo, sporgente dalla punta dell'ogiva, è più sensibile, perchè, ove manchi l'urto improvviso, supplisce colla pressione sulla capsula.

Per la forma generale dei pezzi che compongono l'obice — giacchè questo, per poter essere riempito, deve ben aprirsi da qualche lato — noteremo che negli shrapnels il sistema più invalso è quello di fondere e lavorare in un sol pezzo la parte cilindrica ed un po' dell'ogiva, completando poi quest'ultima colla spoletta, graduabile al momento dello sparo. La carica avviene quindi anteriormente: nelle granate avviene invece, oltre che così, anche posteriormente. In certi paesi, si fonde e si lavora il cilindro da un lato e l'ogiva dall'altro; indi si uniscono mediante il lungo e profondo passo a vite che portano. Obiezioni mosse al sistema condussero a quello, opposto, di fondere e lavorare in un sol pezzo tutta la parte cilindrica ed ogivale del proietto, lasciando libera la base posteriore, che, dopo la carica, viene chiusa da un fondello. Ma molti temono che per le fessure eventualmente lasciate così, vicinissime alla camera del cannone, i gas incandescenti dello sparo penetrino nell'obice, determinando l'esplosione prematura e lo spezzamento dell'arma. Timore che non manca di fondatezza, ma a cui si può ovviare facendo il fondello a coppa, i cui bordi rivoltati s'incastano nel cilindro della granata e l'avvolgono, su una certa lunghezza, esternamente.

VITO MORINI.

## IL MONOPLANO FOKKER



Più volte i giornali quotidiani ebbero occasione di parlare del monoplano tedesco da caccia «Fokker» costruito durante la guerra; apparecchio dotato di grande velocità tanto che si dice percorra 180 chilometri all'ora con pilota, passeggero e mitragliatrice. Furono Fokker gli apparecchi che diedero la caccia alla squadriglia dei nostri Caproni quando bombardarono Lubiana per rappresentare in seguito alle scorrerie austriache su nostre città. Un Caproni — ognuno lo ricorda — fu obbligato a discendere in territorio nemico, mentre un altro non poteva compiere la propria missione e tornava in patria guidato da quel valoroso capitano Salomone che compì impresa quasi leggendaria. Il rimanente della squadriglia riusciva nell'intento ad essa assegnato. È cronaca di ieri — la cronaca di ieri, la storia di domani.

Molti si saranno immaginati allora, e forse crederanno ancora, che questi piccoli apparecchi da caccia, tanto veloci, siano di concezione straordinaria e che rappresentino una superiorità dei Tedeschi sugli alleati. Niente invece di tutto questo, poichè gli alleati posseggono apparecchi capaci di cacciare i Fokker. Per esempio, gli ultimi Morane ad un posto. Con ciò non intendo togliere merito al costruttore Fokker (olandese tedesco) o deprezzare le buone qualità dell'apparecchio; però, osservando l'apparecchio stesso, vi si riconosce subito la linea del Morane-Saulnier, francese. Infatti, aerodinamicamente, il famoso apparecchio non varia che per la curva delle ali e per le proporzioni. Si può dunque dire che non è una concezione tedesca ma una copia dal francese.

La fusoliera del Fokker è a sezione rettangolare, costruita interamente in tubo d'acciaio e ricoperta di tela esternamente.

Il carrello, abbastanza ben studiato, è merito tedesco: formato da due «Vu» coi vertici in

basso (vedi figure), riuniti da una traversa, ai quali vertici si fissano le funi che tengono le ali.

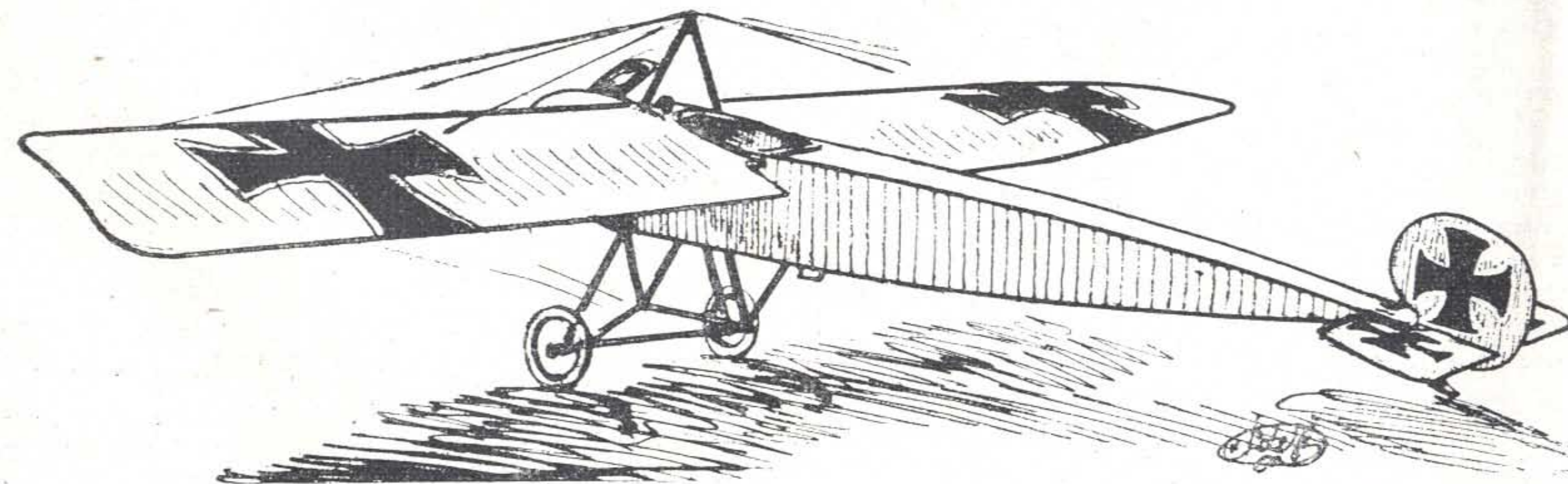
Ogni ruota è fissata al vertice di tre tubi formanti un dièdro ed uniti a snodo in modo da permettere alla ruota un certo giuoco; il tubo o gamba che dalla ruota va alla fusoliera è fissato a questa, esternamente, a cerniera, su di un tubo. Questo, per mezzo di un'apertura praticata su di un montante, s'impenna al centro d'una traversa fissa della fusoliera e permette un gioco verso l'alto della gamba, e quindi della ruota, di parecchi centimetri: quanto, cioè, è sufficiente per attutire l'urto all'atterramento. Una legatura con cordone elastico sul tubo e traversa fissa della fusoliera, assicura il molleggiamento ed assorbe le scosse che ricevono le ruote, mentre tutta la legatura resta nascosta entro la fusoliera diminuendo così la resistenza passiva; fattore importantissimo questo per l'aumento della velocità.

Il motore è rotativo tipo Gnome costruito da Oberursel. È fissato a sbalzo. Ha la forza di 80 HP. Ultimamente però si è sentito parlare di 150 HP. Una capote d'alluminio racchiude il motore e raccoglie l'olio proiettato dai cilindri, nonchè, in parte, dallo scappamento; olio che, per mezzo di una specie di orecchia per lato, viene diretto in basso ed indietro.

L'elica è del tipo *Integrale*.

Le ali sono in legno di m. 1,90 di profondità e m. 12,10 di apertura totale; con motore, come ho detto, di 80 cavalli. La lunghezza totale dell'apparecchio è di m. 7,50.

Pilota e passeggero stanno l'uno dietro l'altro, vicinissimi, situati al centro delle ali. La visuale è ottenuta lasciando aperto un vano nelle ali presso la fusoliera fra i lungheroni e rispettivi bordi, ed un finestrino nella fusoliera sotto l'ala, permettendo quest'ultimo, oltre che la visuale, la



difesa e l'offesa. Per evitare che l'aria penetri da questo finestrino e rechi inconvenienti, l'apertura è difesa anteriormente da un piano inclinato fisso contro il quale urta e devia.

I serbatoi sono collocati anteriormente, fra motore e pilota, e fanno nello stesso tempo da capote. Portano indicatore di quantità e benzina.

La coda consta del timone di profondità e di direzione; quindi è tutta mobile. Questo sistema rende l'apparecchio più sensibile ai comandi, e deve necessariamente essere a centri confusi come si vede infatti: motore serbatoi e piloti tutto raggruppato.

L'apparecchio essendo privo di coda fissa — e data anche la grande velocità — non deve essere tanto facile da pilotare. Richiede certo una grande esattezza nei comandi; inconveniente, questo, comune a tutti gli apparecchi molto veloci. Un comando esagerato non prontamente corretto può

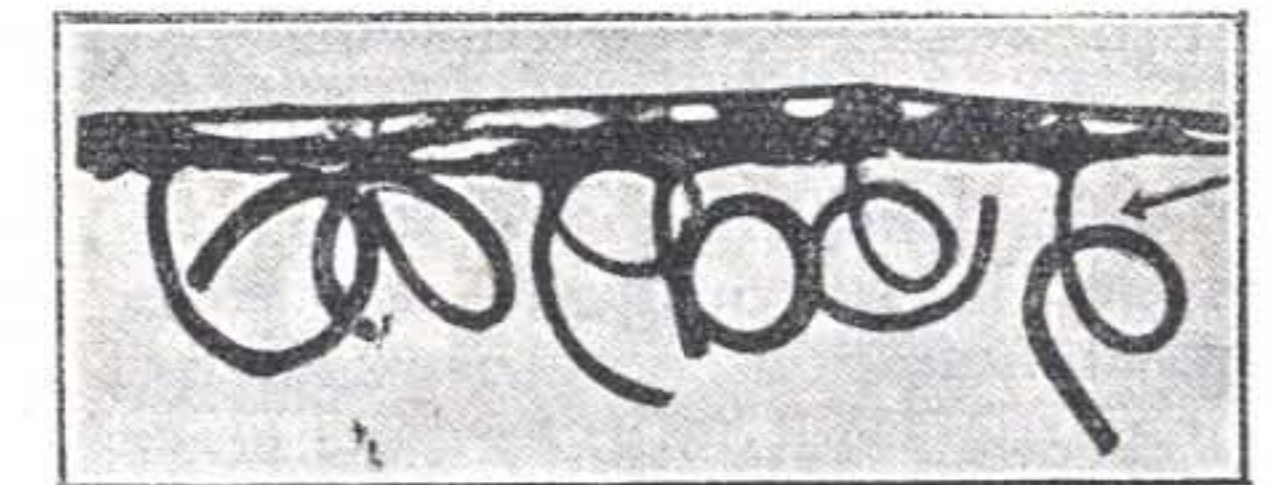
portare in posizione da obbligare l'aviatore a descrivere il cerchio della morte. Non dimentichiamo poi come con un apparecchio veloce sia difficile partire, ed addirittura pericoloso l'atterrare. Per il buon atterramento occorrono un gran campo non accidentato ed altre particolarità che evidentemente le esigenze di guerra debbono rendere spesso problematiche.

D'altro canto la velocità dell'apparecchio non rappresenta, per se stessa, niente di straordinario; bisogna conoscere, per potersi pronunziare, il rendimento e la facilità di manovra, ossia bisogna sapere se la macchina possa planare piuttosto bene, diminuire in velocità al momento dell'atterramento ed alzarsi dal terreno pure con poca velocità. Requisiti questi piuttosto contraddittori a conciliare i quali, nelle loro diverse esigenze, i costruttori tuttora s'ingegnano sperando di trovare una soluzione soddisfacente.

P. DE FILIPPI.

## LA VITA DEI VEGETALI E LA FOTOCHIMICA

1. Foglie e filamenti staccati di *Eranthis hiemalis* che, colpite da luce obliqua, si accartocciano e si curvano verso la sorgente luminosa sino a disporsi, dopo un'ora, come una serie di spirali.



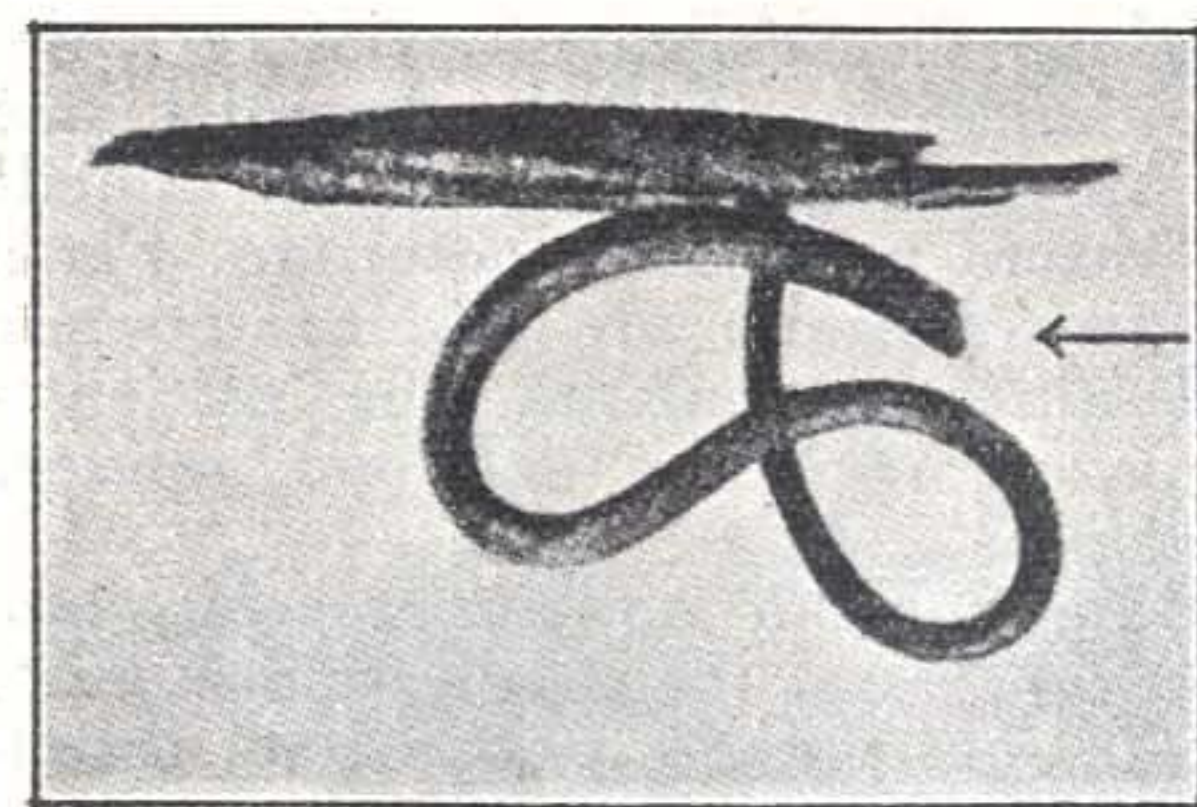
Le reazioni chimiche si convertono spesso in energia luminosa, e tale trasformazione è così ben conosciuta (praticamente lo fu molto prima che teoricamente) che tutta la nostra luce artificiale non d'origine elettrica è data dalla combustione del carbonio contenuto negli idrocarburi, gassosi (gas illuminante acetilene, ecc.) o liquidi (olio, petrolio). Molto meno conosciuta è la trasformazione inversa, quella cioè della luce in reazione chimica — anche riguardo ai fenomeni artificiali, come la fotografia, che possiamo produrre sotto il nostro controllo. Le noscenze sono anche minori nella fotochimica naturale; cioè in quel vastissimo campo d'azioni che la luce esercita direttamente o indirettamente per via di catalisi, con rapidità o con lentezza sugli organismi viventi e sui loro residui. Il massimo esempio è la formazione della clorofilla nelle piante e lo svolgimento da esse di anidride carbonica; ma si potrebbero citare altri fatti, come lo sbiadimento graduale dei tessuti alla luce solare, causato dall'ossidazione della cellulosa.

La fotochimica delle piante è la meglio studiata — si potrebbe dire l'unica studiata finora — e la più istruttiva: perchè essa pone problemi gravissimi, particolari di dettaglio, o generali, che interessano le stesse leggi della chimica. L'attività dei vegetali nel senso più vasto — comprendendovi cioè la nutrizione, la respirazione, la formazione dei pigmenti coloranti ed ogni altra funzione vitale — consiste in gran parte nell'assorbire dal suolo materie inorganiche e trasformarle in organiche. Per quanto si voglia abolire ogni distinzione fra l'uno e l'altro ramo della chimica, è difficile negare l'importanza enorme dell'ufficio compiuto dai vegetali: cioè di prendere alimenti che per gli animali sono inassimilabili e trasformarli in alimenti assimilabili dagli animali medesimi. Dal punto di vista, magari un po' soggettivo, della biologia umana, la distinzione fra le due chimiche ha un'importanza enorme.

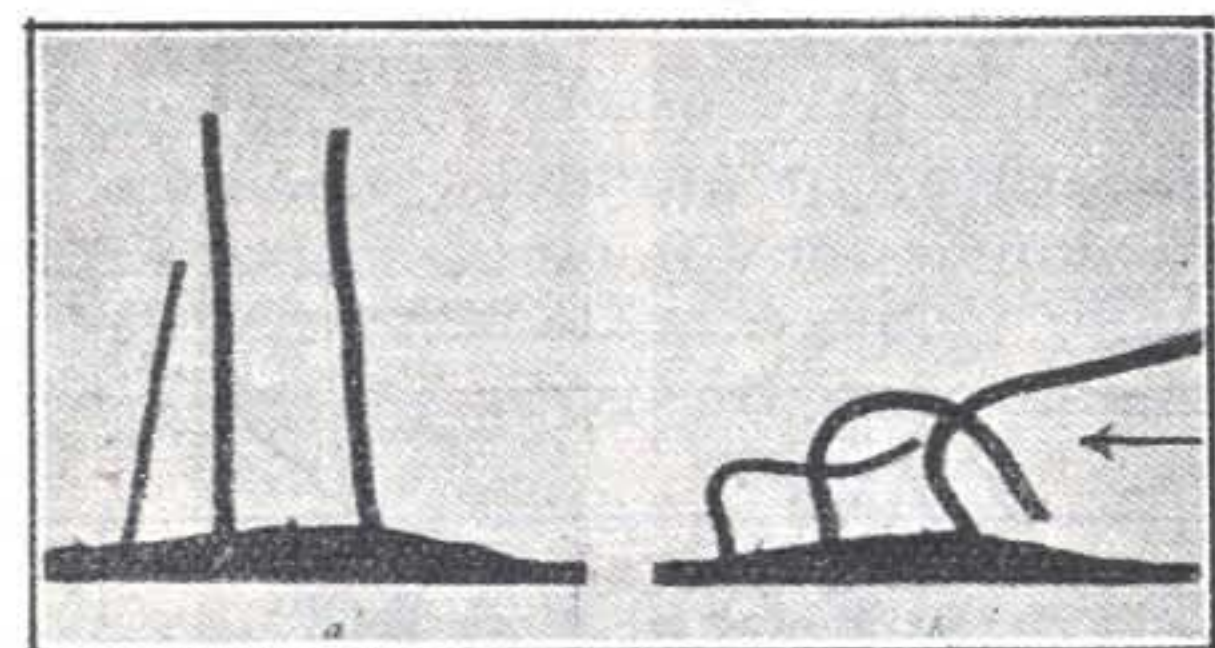
E lo è pure per la scienza obbiettiva, poichè i processi che avvengono nelle piante serbano un qualche cosa di misterioso che nei laboratori è irri-

producibile. Noi conosciamo le materie prime da cui i vegetali traggono alimento: materie molto semplici, poichè consistono, in massima parte, nell'acqua del terreno e nell'anidride carbonica dell'aria. Conosciamo pure i risultati, complicatissimi, che riproducono i termini più elevati degli idrocarburi, degli idrati di carbonio e dei loro derivati alcoolici, aldeidici, cetonici e acidi. Tra questi sono pure la cianofilla azzurra e la xantofilla gialla, che, combinate o mescolate assieme, formano la verde clorofilla, la quale è ad un tempo uno degli agenti più meravigliosi della vita vegetale.

Il problema della clorofilla contiene in gran parte quello della vita vegetativa; ma per intuirne la difficoltà, basta pensare alla estrema complicità della sua formula molecolare, al peso relativo elevatissimo di tale sostanza, alle azioni catalitiche ben note che esercita e che sono pure le risultanti di altre azioni catalitiche combinate intimamente assieme. Ad esempio, il colore intermedio verde tra i due della xantofilla e della cianofilla, porterebbe a credere ad un miscuglio; ma è difficile ammetterlo quando si constata che nessuno dei componenti, preso a sè, sarebbe capace di spiegare certe influenze così notevoli nel composto. Le quali, specie per mezzo della superficie levigata delle foglie, consistono essenzialmente e contemporaneamente in riflessione, assorbimento e trasmissione di luce agli organi rivestiti dalla clorofilla medesima: ed attraverso questi fenomeni così semplici se ne occasiona una infinità di altri delicatissimi, chimici, fisici, respiratori e persino meccanici, come abbiamo voluto documentare colle nostre illustrazioni. Essi costituiscono quasi un ramo nuovo e promettentissimo dell'indagine: certo hanno un lato meraviglioso in quanto se ne ignora il meccanismo intimo, mentre dimostrano l'estrema sensibilità che le piante presentano all'azione della luce. Sembra però impossibile che i fatti meccanici illustrati, inspiegabili, del resto, colla semplice influenza del calore, possano comprendersi altrimenti che come il risultato ultimo di fenomeni chimici funzionanti da intermediari.

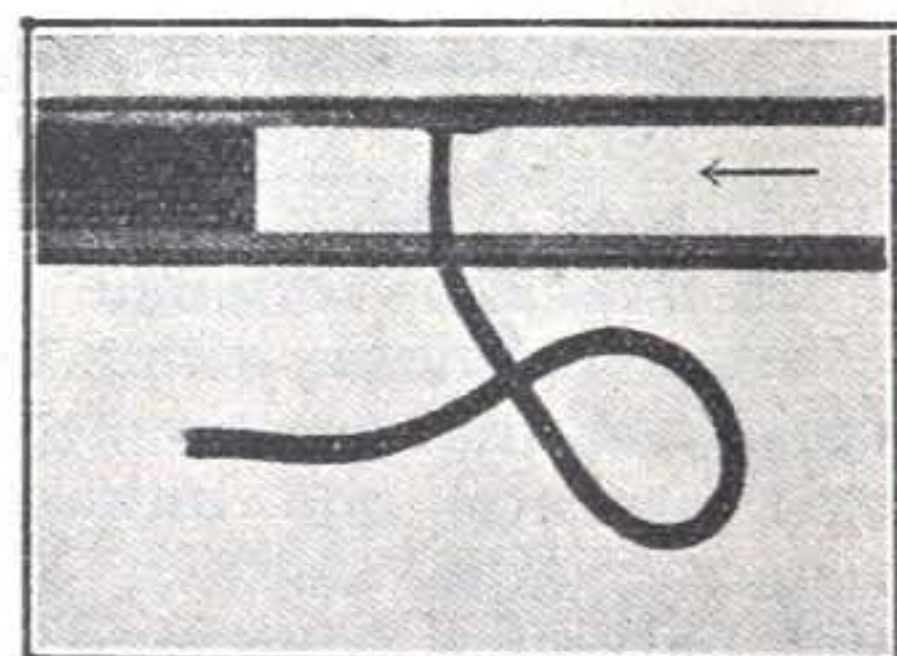


2. Un filamento staccato con foglia, della pianta predetta, curvato in due versi opposti dall'influenza della luce orizzontale, applicata prima da sinistra, poi, in direzione contraria, nel senso della freccia.



3. Steli giovani dell'*Eranthis hiemalis* esposti prima alla luce diffusa, poi a quella diretta.

4. Filamento staccato di *Eranthis hiemalis*, piegatosi nella parte libera per azione della luce diretta sulla parte obbligata a rimanere rettilinea in un telaio: ciò dimostra come le azioni chimico-meccaniche della luce si trasmettano attraverso le parti immobili senza perdere il loro carattere essenziale.



Ma ciò che più è impressionante nella vita chimica dei vegetali, è la facilità con cui essi riescono a condensare la materia dalle più semplici formazioni della chimica inorganica a quelle più complesse della chimica organica. Dire che nei laboratori si riesce a fabbricare questi ultimi è perfettamente inutile, perchè il problema verte sull'intimo della trasformazione stessa — che per la via artificiale segue le leggi comuni dell'energia in genere, e in particolare della termochimica e dell'elettrochimica, mentre per quella naturale sembra violarle impunemente. Il Ciamician, in uno tra i suoi lavori più geniali e pregevoli — quello sulla *Chimica degli organismi* — aveva già rilevato come, per avere le sostanze organiche un po' complicate, noi dobbiamo ricorrere ai più energici reagenti: all'artiglieria chimica, com'egli la chiama, e specie al cloro. Reagenti che nella natura non intervengono quasi mai, non più di quanto siano possibili quelle precauzioni minute e quelle dosature sapienti che sono ormai un'abitudine nei laboratori. Ad esempio, il mezzo più usato nei laboratori per arricchire un composto organico di un atomo di carbonio, è quello di ottenerne il nitrile, convertendo poi quest'ultimo in un nuovo corpo simile al primo e sostituendovi infine l'azoto coll'idrogeno o coll'ossidrile; ma questo mutamento richiede l'impiego di grandi quantità d'energia, che va sciupata durante l'operazione.

Noi siamo qui di fronte a casi ben diversi da quelli così comuni della chimica inorganica in cui le reazioni avvengono per via di affinità, resa magari maggiore o minore da circostanze fisiche facilmente provocabili, come il calore che nella chimica organica ha invece, e spesso, virtù dissociativa, e l'elettricità, alla quale la scarsissima ionizzazione dei composti permette rare volte il passaggio. Per risalire dal semplice al composto, o meglio, per complicare maggiormente un composto con atomi de' suoi medesimi componenti, noi dobbiamo seguire delle vie indirette, a forza di sostituzioni e di trasformazioni accessorie, compiendo un lavoro enorme per ottenere un risultato modestissimo. Ed è noto che le difficoltà crescono ancora quando invece di un semplice allungamento di catena (come il passaggio dall'acido formico all'acetico, al propilico, al butirrico, ecc.), si vuol raggiungere un corpo a catene derivate, come tutta la serie infinita degli iso, o a catene doppie, come gli omologhi superiori dell'acido ossalico. In breve, la chimica è riuscita finora alla sintesi di alcuni composti, nemmeno i più complessi (chè le meraviglie dei peptonidi fabbricati dal Fischer, a base di acidi amidati congiunti fra loro con gli imini — NH —, non bastano ad oscurare quelle dell'e-

cosantano  $C_{60}H_{122}$ , della cellulosa, delle albumine, di molte basi vegetali di costituzione strutturale ancor ignota); ha creato nuovi corpi mediante pure sostituzioni di elementi inorganici a residui organici; ed ha, infine, spinto alla quasi perfezione i metodi e le potenzialità dell'analisi.

La maggior parte de' nostri prodotti organici industriali deriva da processi di estrazione o di scissione. La sintesi in grande (come quella della canfora e dell'isoprene pel caucciù artificiale) non è tentata se non quando l'esaurimento della materia naturale da estrarre ne fa così aumentare il prezzo da rendere conveniente la fabbricazione, malgrado la somma di energia che richiede. Persino le diastasi che sono di uso corrente e di cui nei laboratori si è ottenuta la soluzione attiva, sono quasi tutte degli agenti di scissione, di riduzione, di abbassamento della materia organica: divisione dello zucchero in glucosio e levulosio, del glucosio in alcool etilico e anidride carbonica, peptonizzazione

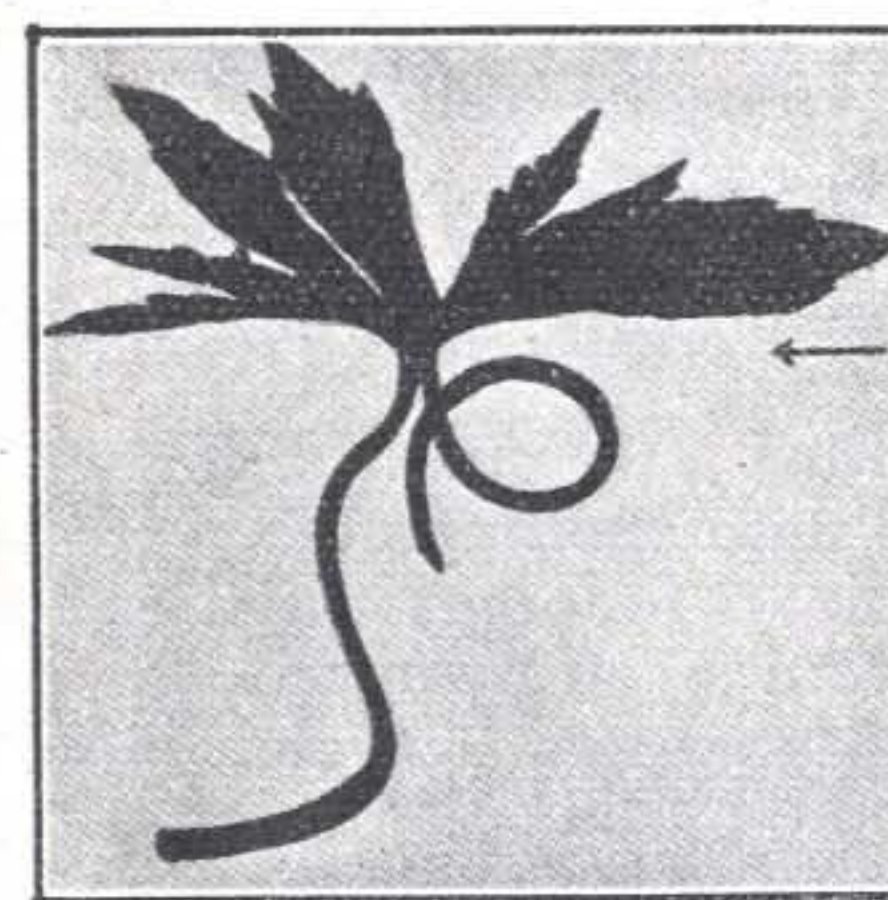
delle albumine, ecc. Le fermentazioni più diverse, acide o alcooliche, che si operano sotto il nostro controllo, sono anch'esse di natura dissociativa: paragonarle ai cosiddetti fermenti inorganici, come alla polvere di platino che scompone il biossido di idrogeno, è perfettamente legittimo, da un punto di vista generale. Ma la questione è un'altra.

Gli enzimi che agiscono nelle piante compiono una funzione perfettamente inversa, cioè costruiscono le molecole invece di demolirle. Usando una figura ardata per farci comprendere, diremo ch'essi prendono gli atomi di carbonio ad uno ad uno, e li pongono accanto, e li cuciscono in catene aperte o ramificate, riattaccando le une alle altre, fino a formare i sistemi più complessi. A base dell'alimentazione delle piante vi è l'acqua e l'anidride carbonica; ma nelle loro prime formazioni si trovano subito due corpi che sono come il limite di separazione tra la chimica organica e la inorganica: l'acido formico e l'acido cianidrico. Quello è il primo esempio di radicale acido riunito ad un atomo d'idrogeno sostituibile: è già un acido ed è ancora un idrocarburo. Il cianogeno è il primo gruppo di carattere acido — specie di alogeno composto — formato da due elementi quasi neutri, mentre quando gli acidi inorganici sono deboli, lo sono per la debolezza o la sovrachia basicità dell'elemento combinato coll'ossigeno. Ma l'essenziale è che il cianogeno e i suoi derivati si comportano non solo come acidi, ma pure come sostituenti neutri (nitrili) e persino come basi, nella forma iso. L'essenziale è che dai due corpi accennati le piante procedono tranquillamente, fabbricando ogni sorta d'omologhi superiori e fissando l'azoto — quell'azoto la cui sintesi in ammoniaca

o in vapori nitrosi richiede a noi il forno elettrico colle sue tensioni potenti e le sue altissime temperature.

Un paragone per detti fermenti sintetici fu proposto nei casi di catalisi che nella chimica inorganica vanno facendosi sempre più numerosi. L'esempio più tipico è quello della spugna di platino che si arroventa in una corrente di idrogeno o d'idrocarburo gassoso e ne provoca la combinazione coll'ossigeno dell'aria: ma esso è dovuto piuttosto ad un fenomeno di occlusione del gas, il cui assorbimento da parte del metallo provoca il riscaldamento di quest'ultimo, finchè esso, arroventato, funziona da fiammifero. Non calza, dunque, il suo confronto con la chimica vegetale; come non calza troppo quello del processo che avviene nelle camere di piombo durante la trasformazione dell'anidride solforosa in acido solforico in presenza di vapori nitrosi: processo dovuto in gran parte a continue reazioni reversibili secondarie. Del resto, secondo la definizione dell'Ostwald, la catalisi consiste nella modificazione della velocità di reazione provocata da un corpo che non prende parte diretta al lavoro chimico: ma è ovvio che ciò può avvenire soltanto per mezzo d'un intervento energetico, a base di vibrazioni od altro, rompendo quella specie di equilibrio che impediva la reazione. Da questo angolo visuale, forse più generale che profondo, l'azione catalitica di un corpo non sarebbe diversa da quella del calore e della luce; ma non ha più nulla a che vedere coi fermenti neppure di scissione, i quali sembrano piuttosto consumare la materia primitiva per restituirla, a misura, i residui più semplici che la compongono.

Di più, la potenza catalizzatrice della luce agisce anche sulle piante, ma in modo opposto che nelle carte fotografiche: giacchè, nelle prime, l'energia luminosa sfiora in certo modo il processo, lo provoca, lo aiuta, ma non lo crea: è un concorso esterno ad un lavoro interno. Per cui è arduo avere



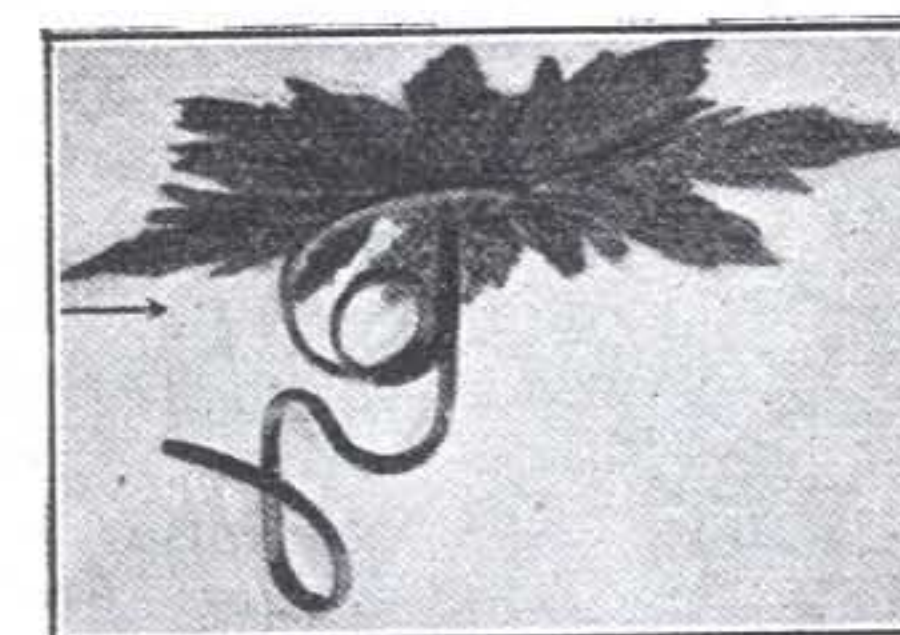
informazioni precise anche dallo studio della fotochimica, comprendendo in questa parola ogni fenomeno ad un tempo chimico e luminoso. Ad esempio, è fuori dubbio che tra energia luminosa ed energia chimica corre una relazione quantitativa ben definita: e per le reazioni riversibili l'assorbimento della prima è semplicemente proporzionale allo sviluppo della seconda. Questa legge presenta una perfetta analogia con quella di Faraday sulle cariche elettriche, e dà una nuova conferma alla natura elettromagnetica della luce, teorizzata dal Maxwell. Il rapporto proporzionale varia invece quando la reazione è irreversibile: in tal caso l'energia luminosa assorbita è minore di quella chimica sviluppata. E le piante si trovano precisamente in tale condizione.

Anche da questo lato, il loro processo obbedisce ad una legge che non conosciamo ancora, e il cui problema si complica con quell'altro della *irreversibilità relativa* di

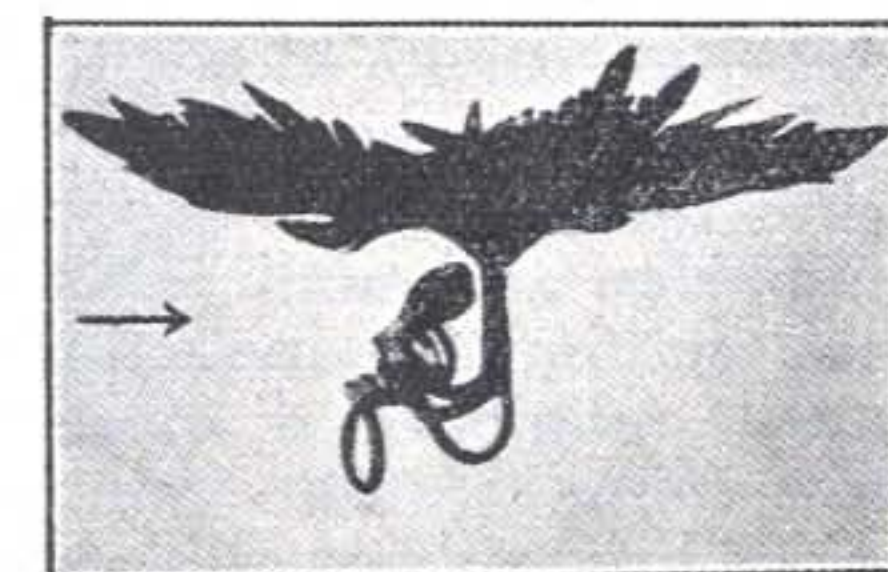
molte reazioni chimiche interne. Quelle che lo sono, lo sono infatti per un motivo ben diverso dal motivo comune dei nostri laboratori. Un sale d'argento, una volta scomposto dalla luce, non si ricompone più da se stesso, nè si scompone l'acqua una volta fattane la sintesi: ma in entrambi i casi, ad un equilibrio statico ne succede un altro altrettanto statico, in quanto, ben inteso, lo permettano le condizioni generiche d'ambiente. I composti vegetali sono indecomponibili invece — almeno molti di essi — perchè e finchè la pianta vive: perchè insomma la vita interna crea ed esercita influenze tali da rimontare di continuo la tendenza di quei composti a scindersi o ridursi, che l'ambiente esterno, del resto, favorisce. La vita costituisce quindi una condizione chimica propria, che dà una stabilità dinamica e rinnovantesi senza tregua a composti staticamente instabili: tant'è vero che appena il vegetale muore, o un dato composto viene estratto dalla corrente vitale, la sua chimica cade subito sotto le leggi della materia inerte, che ne provocano una più o meno rapida decomposizione.

Tuttavia, la chiave per una spiegazione adeguata della vita vegetale la si troverà nella fotochimica soltanto — anche se consistesse nella conferma definitiva dell'impossibilità di equiparare la chimica vivente a quella della materia inerte. Giacchè, assieme alle disparità accennate, altre ne esistono nei fenomeni generali di fotochimica — compresa la fotochimica vegetale — e che spiegano, ad esempio, perchè il calore abbia sulle trasformazioni interne delle piante un'influenza minore di quella grandissima che nei laboratori si constata ogni giorno. Esso produce normalmente degli effetti quantitativi di acceleramento o rallentamento nelle reazioni — sino alla morte per il freddo — ma non degli effetti qualitativi d'inversione; salvo che in questi si voglia comprendere la combustione. Il troppo calore fa seguire la morte parziale o totale dell'organismo, ma non lo trasforma: e contro di esso l'organismo reagisce vivamente, colle risorse interne della sua chimica, prima di cedere. Ma è certo che mentre nei casi ordinari un aumento di 10 gradi nella temperatura raddoppia in media la velocità di reazione, nei processi di fotochimica l'aumento è al massimo di una volta e mezza e talora si riduce a frazioni minime.

La questione si connetterebbe a questo punto colla luce fredda, la quale esiste in natura — ad esempio, negli animali luminescenti — ma che noi non siamo ancora capaci di produrre, e le cui leggi ci sfuggono — perchè sinora conosciamo soltanto la legge di Boltzmann, secondo cui l'energia radiante di un oggetto è proporzionata alla quarta potenza della sua temperatura assoluta. Lo sciupio di energia che si verifica in tal modo è enorme, e per comprenderla basta confrontare i numeri 1,



5, 6 e 7. Apertura delle foglie e incurvatura a spirale degli steli d'un *Geranium pratensis*, staccato dal vaso, sotto l'azione prolungata d'un filo di luce la cui direzione ruota lentamente in un piano orizzontale: vi è l'impressione che i filamenti si raccolgano in un nodo, per avvicinare ogni punto al raggio di luce, e presentare la massima superficie alla sorgente luminosa.



2, 3, 4, 5..., rappresentanti la radiazione, colle loro quarte potenze 1, 16, 81, 256, 625..., indicanti le temperature necessarie per avere i primi. In altri termini, a misura che un corpo si riscalda e quindi — si crede — le sue vibrazioni molecolari diventano più rapide, esso produce nell'etere delle vibrazioni di sempre minore lunghezza d'onda: ma è un riflesso secondario, che ci costa carissimo. Eppure, noi non sappiamo generare la luce che in funzione o come residuo del calore — provenga poi quest'ultimo dall'energia chimica o dall'energia elettrica.

In natura, invece, avviene la trasformazione diretta dell'energia chimica in luce — e sembra infatti che la fosforescenza di certi insetti sia dovuta ad un processo intermittente di ossidazione. E vi è, inoltre, un esempio generale e continuo di una trasformazione simile, ma doppia; un esempio così ovvio che quasi non interessa nessuno, ma che serba in sé un problema formidabile di fotochimica a freddo: quello dei comuni colori dei corpi. In fisica, sappiamo che un corpo è colorato perchè riflette soltanto i raggi del suo colore ed assorbe gli altri; ma bisognerebbe sapere il perchè di tale assorbimento e di tale riflessione, che dipende evidentemente dalla natura chimica della superficie, e forse dalla struttura stereochimica degli atomi e delle molecole, capaci di risonare in certo modo colle sole onde di lunghezza e di velocità accordabili colle proprie vibrazioni. Qualora sapessimo tutto ciò, comprenderemo perchè la clorofilla sia verde, o perchè, in senso inverso, il colore verde della clorofilla sia capace di quell'azione catalitica a cui nè la xantofilla nè la cianofilla si potrebbero prestare.

\* \* \*

La conclusione che si può trarre da tutti questi problemi particolari — i quali, sebbene non ancora risolti, sono già in via di risoluzione pel solo fatto che sono proposti — la conclusione è forse più ampia di quanto si pensi, e riguarda addirittura certe interpretazioni vastissime della vita universale: interpretazioni che finora si son volute restringere, un po' arbitrariamente se si vuole, nell'ambito della meccanica, o piuttosto, dell'ordinaria meccanica.

Vogliamo riferirci alla chimica della vita ed alle previsioni pessimistiche sulla degradazione universale dell'energia.

Circa la prima, è notevole che il prof. Ciamician, nell'opera già citata, afferma che la pretesa di ridurre la spiegazione della chimica vitale — e della vita in genere — nell'ambito di quella ordinaria speculante sulla materia inerte, non abbia dinanzi a sé alcun avvenire. Abbiamo già notato come neppure il tentativo di assimilare la chimica organica a quella inorganica sia riuscito, perchè esistono notevoli e generali differenze fra le due serie di composti; tanto che per gl'inorganici la teoria dei joni ha fatto rinascere, sotto altra forma, la teoria elettrochimica binaria di Berzelius, mentre per gli altri, la teoria unitaria è realmente vera ed incrollabile — tanto che in essi, più che di « reazioni » si parla di « sostituzioni ». E la chimica organica si applica pur essa alla materia inerte, cioè ai residui morti dell'attività vitale: è perciò ancora più affine all'inorganica che alla chimica vivente.

Per quest'ultima, bisognerebbe una buona volta rinunciare ad esaminarla dal punto di vista delle cose inanimate, ripetendo al rovescio l'errore di tutte le religioni e di molte filosofie, le quali danno un' « anima » a tutto (anima in senso lato di vitalità o simili) per ridurlo all'analogia dei fenomeni umani

da cui esse traggono le loro premesse. Dire che la vita è un fenomeno chimico è troppo poco se all'aggettivo « chimico » si attribuisce il senso ristretto che ha nei nostri laboratori; è troppo generico se si vuol dire che la vita è anche chimica, come è anche fisica, del resto, ed altro ancora. Non vi è nulla di strano e di antiscientifico — dice sempre il Ciamician — ad ammettere una energia vitale, come ve ne sono tante altre: un'energia del resto capace di valutazione in quantità ed in intensità, come l'elettricità ed il calore. Ad esempio, in un insetto vi è alta temperatura o potenziale di vitalità, sebbene la quantità di questa sia minuscola; mentre in un lento e pigro pachiderma ve n'è una quantità molto maggiore, ma con minore potenziale o temperatura.

Quanto poi alla degradazione universale dell'energia, è noto come la concezione pessimistica si fonda sopra il fatto che ogni energia tende a trasformarsi in calore, e che quest'ultimo discende dalle alte temperature alle più basse, ma non risale da queste a quelle. La trasformazione del calore in luce, o in elettricità nelle pile termoelettriche, è d'un rendimento troppo piccolo (minimo addirittura nel secondo caso) perchè possa costituire una reazione efficace alla legge enunciata. Su questo complesso di conoscenze — a cui dettavano leggi matematiche Clausius e Carnot, e che è sì rigoroso per quanto riguarda le applicazioni pratiche della nostra meccanica — si sono elevati i castelli filosofici più grandiosi e nello stesso tempo più melanconici — da quello così accreditato fino a qualche decina d'anni or sono sulla morte lenta e contemporanea di tutto l'universo, al tentativo di teorizzare un ciclo di mondi che muoiono e di mondi che nascono a vicenda, secondo l'ipotesi di Arrhenius. Ma è noto che Poincaré non accettò la speranza che sotto forma di una dilazione: secondo lui, anche ammessa la tesi dell'astronomo svedese, la fine dell'universo per entropia avrebbe potuto essere enormemente ritardata, ma non evitata. Forse, nessuna dottrina così pessimistica è mai nata da alcuna filosofia religiosa o scientifica: nessuna fece mai esclamare ad un suo fautore come al Dott. Le Bon, che la portò all'estremo, la terribile frase « nulla si crea, tutto si perde ».

Però, prima di disperarsi a tal punto, bisognerebbe ancora dimostrare il dato sperimentale, vero per quanto riguarda gli ordinari fenomeni fisici cadenti sotto i nostri sensi diretti o strumentali, sia vero anche a proposito di fenomeni cosmici infinitamente grandiosi e complessi. Sappiamo infatti che le semplici leggi della meccanica ordinaria non reggono più quando la velocità dei corpuscoli assume proporzioni grandissime: la massa apparente — e che cosa è la massa reale? — degli elettroni tende ad aumentare sino all'infinito quando la loro velocità si avvicina a quella della luce. Così pure si comincia a pensare che nell'universo non tutte le energie si risolvano in calore, e che le forme residue d'energia siano almeno due: la calorifica e la radiante. Se ciò fosse, basterebbe la continua e vicendevole reazione tra esse per rovesciare molte deduzioni. La presenza contrastata in natura di entrambe e della loro relativa indipendenza, come l'altissimo significato della chimica vivente, in cui la vita sembra precisamente rimontare la tendenza all'equilibrio ed alla stasi, permettono di dubitare che il mondo abbia ben altre risorse per eternare la propria vitalità di quelle che noi siamo abituati ad attribuirgli sulla scorta delle esperienze nostre, sempre relative e parziali.

LIBERO TANCREDI.

## IL CANNOCCHIALE PANORAMICO PER CANNONI

La sicurezza e la rapidità nel puntamento delle artiglierie si è accresciuta a dismisura negli ultimi anni precedenti la guerra — grazie ai nuovi mezzi di calcolo e gli strumenti escogitati. Uno dei principali tra questi ultimi è il cannocchiale panoramico, il quale permette non solo di guardare al disopra dello scudo o di altri ripari del pezzo senza bisogno di sporgere il capo, ma dà modo di volgere l'osservazione a tutti i punti dell'orizzonte, davanti, ai lati e dietro l'osservatore, senza che questo debba muovere l'occhio.

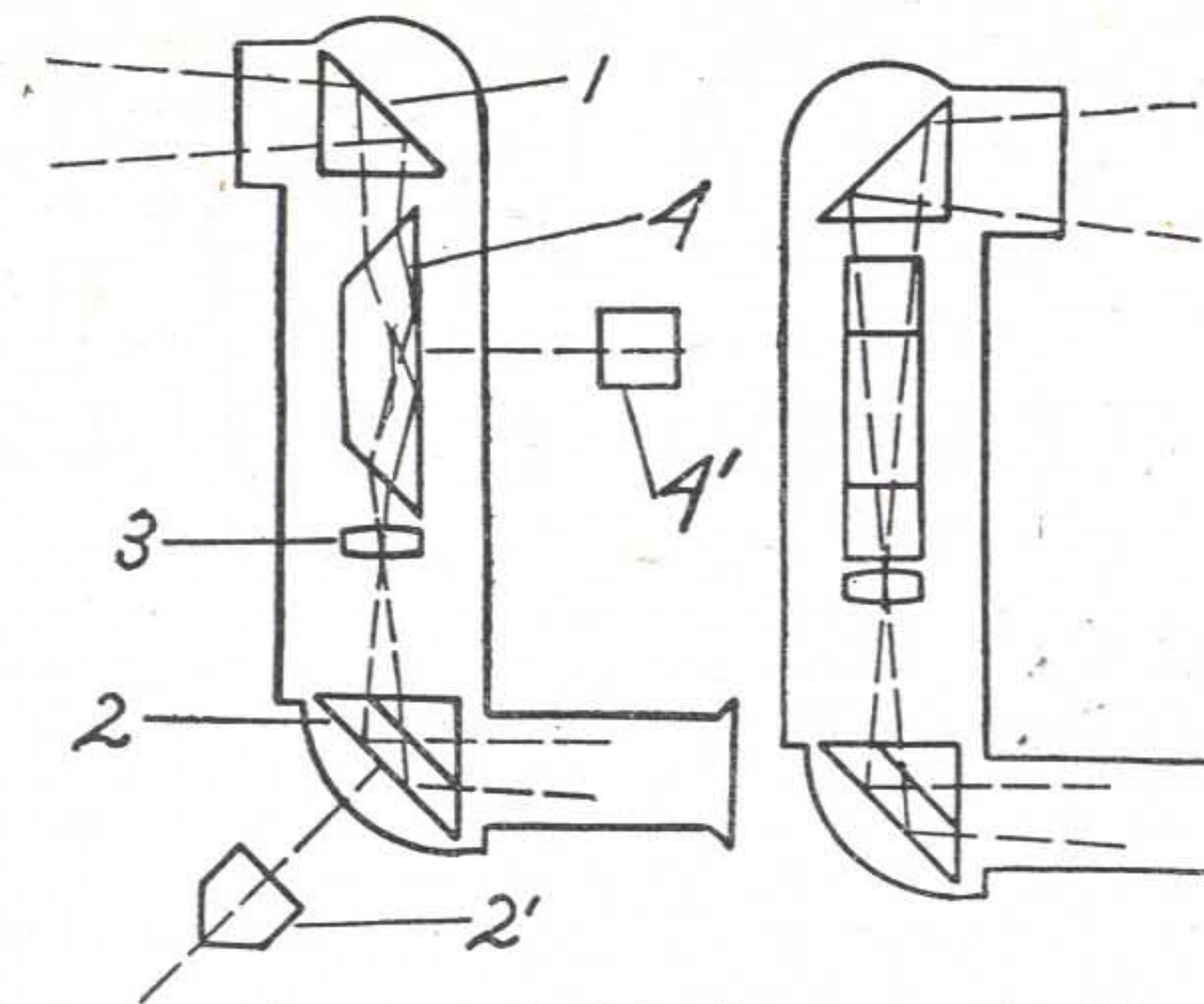
Inoltre, le immagini, anzichè rovesciate come in molti strumenti ottici, si presentano nel loro verso naturale.

L'utilità dell'apparecchio si manifesta sopra tutto nel tiro indiretto, così comune oggi che le artiglierie cercano anch'esse di nascondersi, di appiattarsi, di « defilarsi » al coperto da una cresta, donde non vedono il bersaglio. Il comandante la batteria, postosi più lontano in un osservatorio adatto da cui il punto da colpire è visibile, ordina agli artiglieri di puntare ad un dato punto, o falso bersaglio; indi, misurando e calcolando gli angoli dei triangoli formati dai quattro punti (osservatorio, batteria, falsa mira e bersaglio) indica ai cannonieri di quanti gradi debbono scostare i pezzi dopo il puntamento. Questo è facilitato dal fatto che il cannocchiale avvicina gli oggetti e la mira; e consente pure, quando la direzione della falsa mira è troppo divergente da quella verso il bersaglio, di far muovere idealmente il primo, nella sua immagine, anzichè spostare il pezzo.

I gradi di scostamento dell'arma sono allora sostituiti in certo modo da quelli di scostamento del cannocchiale.

Il che vale anche se, come accade talvolta, il pezzo si trova sulla retta unente un albero retrostante e il punto da colpire: l'artiglieriere, puntando contro l'immagine dell'albero che il cannocchiale porta davanti a lui, punta pure contro il bersaglio.

La costruzione generale dello strumento è quella raffigurata nelle nostre due figure schematiche, una delle quali (fig. 1) indica la mira ad un oggetto anti-

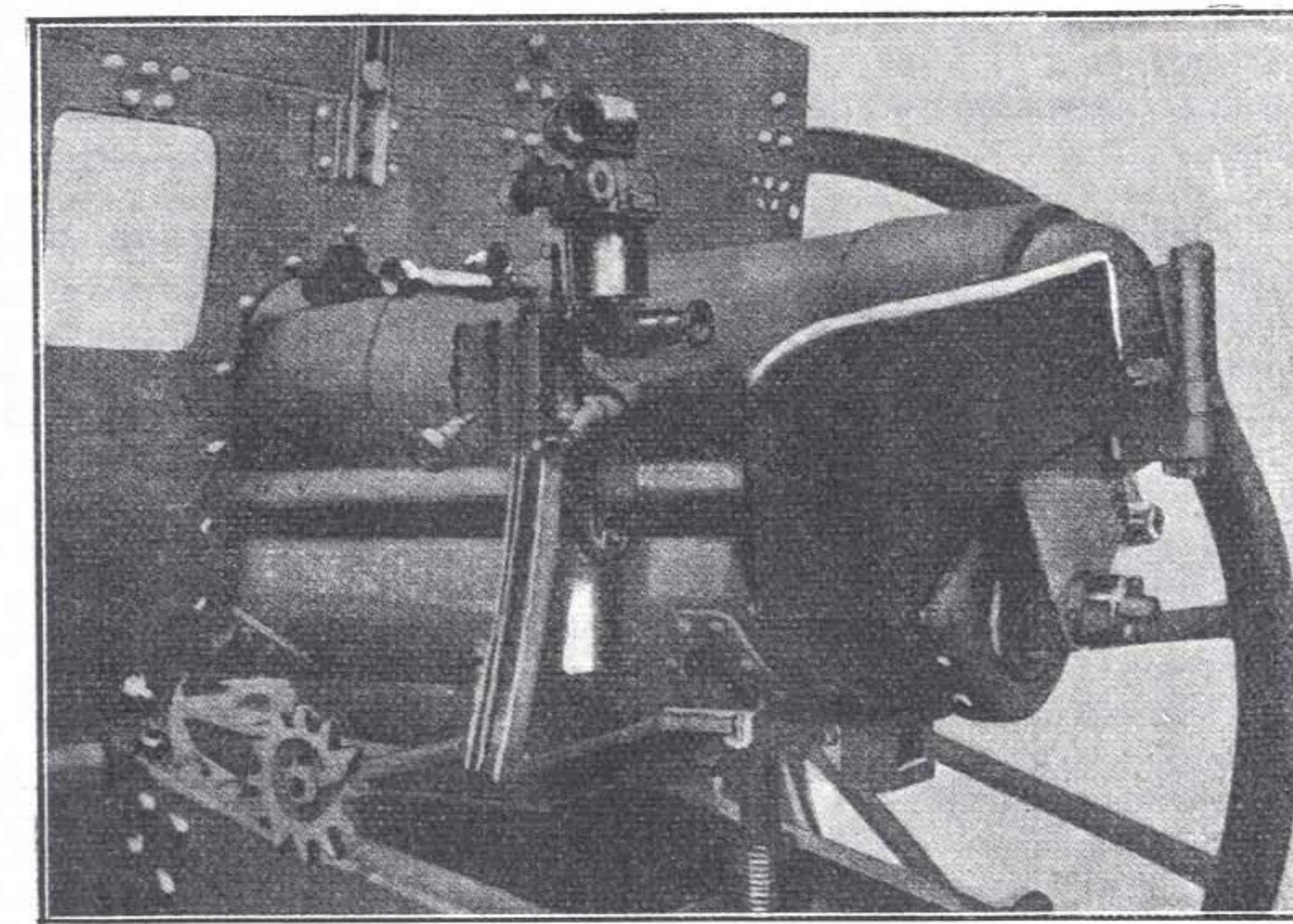


1 e 2. Schema generale di funzionamento ottico del cannocchiale panoramico: 1) riflettore mobile girevole; 2) riflettore fisso; 2') sezione trasversale del prisma; 3) lente; 4) prisma trapezoidale rotante automaticamente con velocità angolare pari alla metà di quella impressa al prisma 1; 4') sezione trasversale del prisma trapezoidale.

stante, l'altra (fig. 2), la mira ad un oggetto retrostante. Supponendo che siano usati soltanto i prismi 1 e 2 (in alto e in basso), e che le altre parti del congegno siano abolite, e girando convenientemente solo quello superiore verso gli oggetti da osservare, questi ultimi apparirebbero diritti quando stanno davanti e rovesci quando stanno dietro l'osservatore; se fossero ai lati, assumerebbero proporzioni intermedie di rovesciamento, mantenendo però i loro lati naturali, nel senso che il lato destro appare a destra e quello sinistro a sinistra. Interponendo fra i due prismi la lente 3, essa produce una nuova inversione che capovolge i risultati precedenti: gli oggetti retrostanti appariranno diritti, e rovesci quelli antistanti; quelli laterali avranno i lati rispettivi invertiti.

Aggiungiamo ora alla lente, fra essa ed il prisma triangolare superiore, un altro prisma, trapezoidale, posto in modo che le sue basi parallele siano verticali e che essa possa girare intorno ad un asse pure verticale. Un prisma simile ha la singolare proprietà, rotando, di rovesciare le immagini con una velocità doppia che per la sua rotazione: cioè, se il prisma gira di 90 gradi, l'immagine si capovolge, girando di 180. Il congegno meccanico a sua volta è disposto in guisa che, rimanendo fissa la parte inferiore contenente il prisma 2, e volgendo quella superiore contenente il prisma 1 verso un punto qualsiasi, la parte mediana con la lente 3 e il prisma 4 si volge soltanto di metà. La lente non cambia di funzione per questo: il prisma 4 serve invece a neutralizzare l'effetto di quello superiore.

Così nella figura 1 l'immagine dell'oggetto antistante è mantenuta in piedi dal prisma 1, capovolta dal prisma 4, e rimessa a posto dalla lente: e quanto all'inversione laterale prodotta da 1, distrutta da 4 e riprodotta in 3, è finalmente abolita nel prisma 2, che serve da specchio. Nella fig. 2, il prisma 4 è girato di 90 gradi e presenta all'osservatore la maggior superficie rettangolare verticale: esso non influenza l'immagine, che viene capovolta solo dalla lente, ma ri-



3. Cannocchiale panoramico applicato ad un pezzo scudato da campagna.

messa a posto dalla doppia riflessione degli specchi 1 e 2; mentre l'inversione laterale prodotta da 1, distrutta da 4 e ristabilita in 3, viene finalmente soppressa in 2. Come si vede, quello che avviene pel capovolgimento nella fig. 1, avviene per l'inversione laterale nella fig. 2 e viceversa: il prisma 4 serve, a volta a volta, a neutralizzare l'una e l'altra, secondo la posizione in cui si trova;

## UNIVERSO E SPAZIO

Fra i prodotti più caratteristici della cultura d'ogni tempo, quasi esponente tipico che ce ne riveli gli indirizzi fondamentali di pensiero e le tendenze intellettuali, è il concetto che ogni età si è fatta del mondo che ci circonda. L'intuizione cosmica, quella che i Tedeschi chiamano con fortunatissima espressione *Weltanschauung*, essendo come la sintesi di tutte le idee generali possedute da un dato popolo in un dato momento dello sviluppo intellettuale, porta nettamente impressi in sé, quasi schematizzati, i caratteri della conoscenza umana. In armonia dunque con le tendenze ed i risultati del sapere moderno, quale è l'idea che lo scienziato d'oggi si fa del complesso degli enti extraterrestri?

Nel concetto dell'universo è accaduta, nel giro di poche decadi, una rivoluzione profondissima. Scalzati i fondamenti, che si sarebbero detti incolabili, di una conoscenza basata sui dati di fatto che all'intelletto umano erano accessibili; inaugurati, nel regno delle matematiche, della fisica e dell'astronomia, concetti fondamentali altrettanto rivoluzionari quali il principio di relatività dell'Einstein, le vedute del Poincaré sullo spazio e sul tempo e le conclusioni della pangeometria, vediamo crollare come un castello di carte il vecchio e caro concetto di un universo infinito ed omogeneo, cui eravamo abituati da tempo, per lasciare il posto ad una visione nebulosa, nuovissima, folta d'enigmi e ricca di promesse, di quello che « potrebbe essere » al di là. L'antico universo si è dissolto in una indeterminata concezione del Tutto, che se lascia gli abituati alle concrete costruzioni della filosofia scientifica anteriore meno soddisfatti, e più che mai perplessi davanti al problema di ciò che è, meglio però risponde alle esigenze della critica moderna, e pur sostituendo il « non improbabile » al « quasi certo » dell'antica intuizione cosmica, in questo vago concetto di possibilità non contrasta tanto con le idee generali d'un tempo come a prima vista parrebbe.

Diamo dunque una rapida occhiata a quanto le moderne vedute ci lasciano intravedere al proposito: ma premettiamo che una concezione completa e concreta dell'universo, quale lo spirito umano naturalmente desidererebbe, non solo non è possibile per quanto riguarda l'oscurità che ancora circonda la maggior parte dei problemi della natura, ma non lo è date le stesse condizioni del pensiero scientifico attuale. Anzitutto, la divisione del lavoro nel campo scientifico, dei cui effetti ho detto altrove (1), conducendo all'affermazione di concetti sintetici peculiari ad ogni ramo della conoscenza, favorendo la contemporanea esistenza di più salde teorie a spiegare lo stesso fenomeno naturale, vieta lo stabilirsi di veri concetti sintetici che riguardino l'universalità dei fenomeni cosmici. D'altro lato, l'opera della cri-

come il rovesciamento laterale viene distrutto nella fig. 1 dagli specchi 1 e 2 o abolito nella fig. 2 secondo la necessità. La conclusione è che l'oggetto si presenta sempre in piedi: e i gradi per i quali si dovette girare la parte superiore del cannocchiale per poter vedere il falso scopo, indicano con precisione l'angolo fra la direzione di esso e quella del cannone.

tica — che tanto potentemente agisce sul progresso della scienza, facendo delle nostre conoscenze un *quid* affatto relativo e, pur nella sua relatività, di perpetuamente dubbio — non permette l'affermazione assoluta di principi fondamentali sui quali sicuramente si possa procedere edificando. Forse che oggi stesso non vediamo negata la validità

formale  $\left(\frac{m}{d^2}\right)$  della legge di Newton? (1). Dirò

di più: rimanendo inspiegata l'essenza dell'attrazione universale — meccanicamente inconcepibile, come diceva Du Bois-Reymond — viene ora, in via d'ipotesi, ad essere affacciata la possibilità di un suo valore non generale per ogni corpo. La materia sarebbe trasparente alla gravitazione, secondo quella famosa quarta dimensione dello spazio della quale avremo occasione di occuparci più avanti. La verità è che, se si volesse fare opera scientificamente onesta, lo spirito nostro dovrebbe definitivamente rinunciare al tentativo di una « Storia generale della natura e teoria del cielo » (2) e rinunciarvi per sempre, poichè mai le cognizioni nostre e le forze del nostro intelletto saranno adeguate ad una simile impresa.

Comunque, quello che domina nel pensiero scientifico moderno, è il concetto della possibilità. Cadute le barriere dell'antico universo, supposto omogeneo ed eterno, in un senso ristretto, ci si aprono dinanzi nuovi orizzonti, visioni di « un altro » universo, dietro ed al di là di quello che a noi è visibile,

« dove ascendendo il pensiero nostro annega »

dove la cifra, come diceva Flammarion, si schiaccia sotto il suo peso e non sa più dir nulla al nostro spirito.

Ma da quando, domanderà il lettore, una simile rivoluzione nel concetto dell'universo?

Dal giorno in cui un genio russo ed un genio tedesco pensarono che Euclide poteva aver torto e che la somma degli angoli interni di un triangolo può essere maggiore o minore di due retti. E vedrà, il lettore, a qual meravigliosa serie di concezioni abbia aperto la via un simile pensiero.

I novecentonovantanove millesimi dell'umanità di qualche coltura, muoiono senza che loro possa mai esser balenata l'idea che esista uno spazio diverso da quello che ci circonda ed in cui l'universo visibile pare si muova. E invero, la geometria degli iperspazi è un prodotto relativamente recente delle scienze matematiche.

Suppongo che il lettore abbia l'intuizione di ciò

(1) Il dubbio sorge specialmente dalla constatazione di perturbazioni nei moti di  $\beta$ , non spiegabili che, o ammettendo la presenza di un pianeta intramercuriale o riconoscendo non rigorosa la legge newtoniana. Si veda l'articolo del principe Troubetzkoy, « Pianeti intermercuriali e transnettuniani », in *Scienza per Tutti*, 1915, pag. 278.

(2) È il titolo (*Naturgeschichte und Theorie des Himmels*) della classica opera dove il Kant esponeva le sue vedute sulla cosmogonia.

(1) Baldi Edgardo, *Dal sapere medioevale all'odierno - Analisi formale della genesi e dei concetti*. Milano, maggio, 1916.

che è spazio, anche perchè non mi sarebbe facile dargliene il concetto, se questo gli mancasse, e premetto che uno spazio, quale quello in cui noi ci muoviamo, viene dai matematici chiamato spazio a tre dimensioni. Questo significa che, in un siffatto spazio, a determinare la posizione di un oggetto, necessitano tre dati. Così, in questa stanza, la posizione della lampadina elettrica mi è nota quand'io conosca la sua distanza dal soffitto e da due pareti che facciano un angolo. Su di un piano, invece, la posizione di un punto è determinata quando sian noti i due segmenti che vengono chiamati, nel sistema delle coordinate cartesiane, ascissa ed ordinata. Il piano sarebbe quindi uno spazio a due dimensioni: la linea retta, uno spazio a dimensione unica, poichè basta il valore di un segmento a determinarne la posizione di un punto. Ora, un simile concetto può essere esteso, ed i

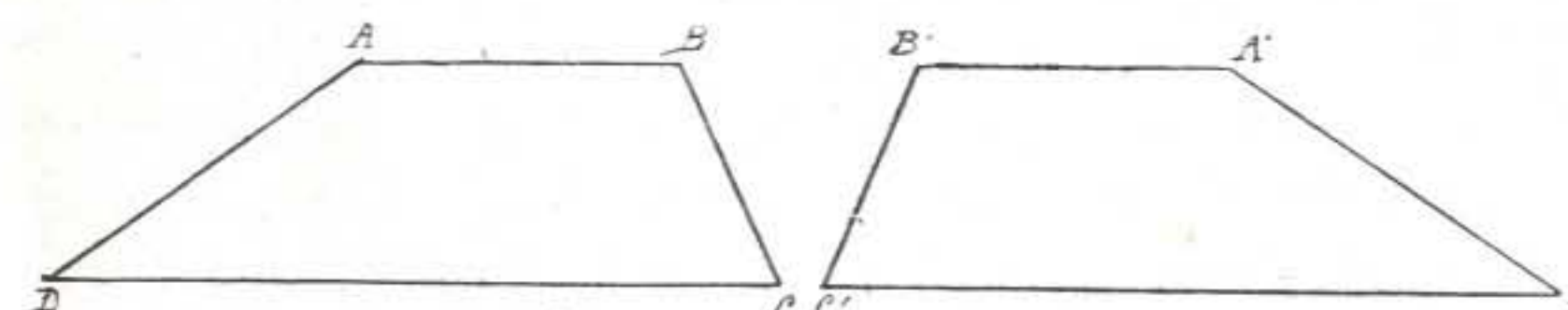


Fig. 1.

matematici possono parlare di spazi a 4, a 5 ad  $n$  dimensioni, dove cioè son 4, 5,  $n$  le coordinate necessarie all'identificazione di un punto.

Esistono dunque, nell'analisi matematica, infiniti spazi: ma esistono essi anche nella realtà? Il problema così posto fu, dai filosofi sostenitori dello spazio inteso assolutamente, rigettato come un assurdo; ma lo spazio, è esso assoluto? o meglio, può essere ritenuto assoluto? Esiste cioè in esso un punto di riferimento, immobile ed uguale a se stesso, che, vera pietra di paragone, ci porga un criterio indubitabile per giudicare del divenire nel resto dello spazio? La risposta non ha bisogno di essere scritta.... « Ieri notte il mondo, stanco della rigidità impostagli dai filosofi Eleati, s'è d'un tratto ingrandito mille milioni di volte, estendendosi in tutte le direzioni, con perfetta isotropia.... » Che si può rispondere a questa fantasia di Delboeuf? Le matematiche trascendentali modernissime hanno ancora di che far sbalordire il più impassibile degli scettici. Lorentz ci mostra la sua sbarra rigida d'acciaio che, volando via per gli spazi, si accorcia, senza che l'osservatore che la segue nel suo fantastico viaggio se ne sappia accorgere.... Newcomb ci descrive la « Fairyland of Geometry » (1), la terra fatata della geometria, i *books-worm*, vermi di libro, gli abitanti del paese a due dimensioni: le meraviglie della retta che rientra in se stessa, e della luce che, ottomila anni dopo, ci mostra la faccia posteriore di oggetti che un tempo occupavano una data porzione dello spazio....

Ma ritorniamo al nostro spazio euclideo a tre dimensioni. Che cosa ci autorizza a dire che non possono in realtà esistere spazi in cui maggiore sia il numero delle coordinate di un punto? Forse il fatto che non ne possiamo concepire? Ma a chi ben guardi, neppure concepiamo la retta od il piano. La retta è pur sempre per noi un cilindro di diametro infinitamente sottile, ed il processo per cui noi crediamo di arrivare a rappresentarci una retta, consiste (e ben lo dice l'Ardigò) nel veder di ridurre quanto più ci sia possibile il detto cilindro. Si è detto: l'immagine di uno spazio a due dimensioni è la superficie di un foglio

(1) È il titolo del cap. X della magnifica opera del Newcomb: *Contributi all'astronomia (Side Lights on astronomy)*, London, Harper, 1906.

di carta. Ma un foglio simile è un parallelepipedo, se pur lo è; è, ad ogni modo, un ente geometrico a tre dimensioni ed a noi è assolutamente impossibile l'immaginarne la superficie separatamente. Così, nel caso dell'ombra, che si è voluta assumere come la rappresentazione concreta di uno spazio a due dimensioni, essa esiste per noi in quanto esiste il substrato materiale su cui essa si proietta. L'immaginare un'ombra nello spazio, ci condurrebbe, con molto sforzo, al rappresentarci un oscuro foglio di sottile carta velina, non dissimile da quello che Peter Pan riponeva, accuratamente ripiegato, nel cassetto....

Ma forse che non si è immaginato che, come l'ombra è uno spazio a due dimensioni proiettato

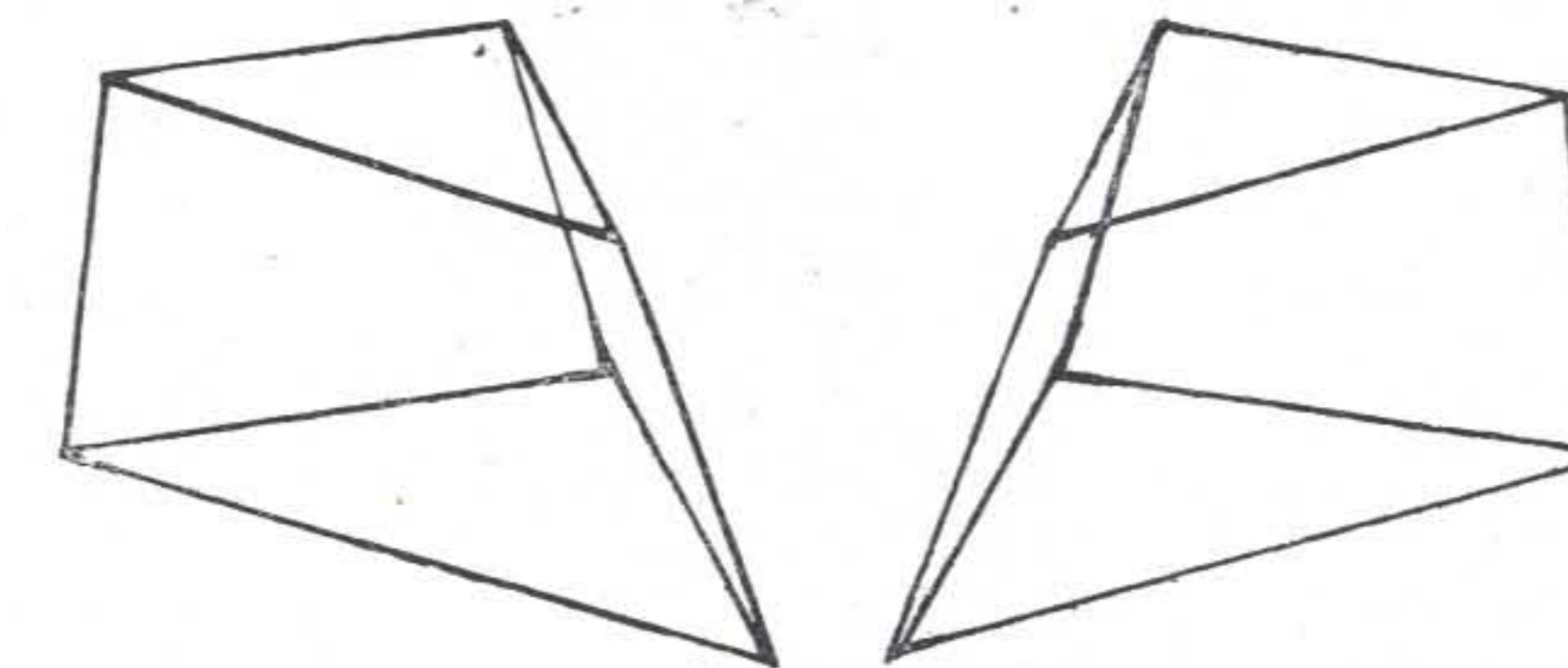


Fig. 2.

da uno a tre, il nostro spazio, il mondo che ci circonda e noi stessi, non siamo che l'ombra di uno spazio a quattro dimensioni?

Si considerino i due trapezi  $ABCD$  ed  $A'B'C'D'$ . È chiaro che, senza farli uscire dal loro piano — vale a dire: in uno spazio a due dimensioni — è assolutamente impossibile farli coincidere. Ma perchè la coincidenza avvenga, non v'è che da togliere uno di essi dal suo spazio e, facendolo passare per uno spazio d'ordine immediatamente superiore, fare in modo che  $BC$  coincida con  $B'C'$ , ad esempio. La figura 2 ci dà la proiezione piana di due enti geometrici a tre dimensioni simmetrici, di due tronchi di piramide che nessun matematico potrà mai, nel nostro spazio a tre dimensioni, far coincidere. Ebbene, un abitante dello spazio a quattro dimensioni non avrebbe che a portarsi con sé i due tronchi nel suo spazio, perchè la sostituzione potesse aver luogo.... È quello che accade a Plattner nella famosa novella del Wells che consiglio ai miei lettori di leggere... (1).

Sin qui abbiamo tacitamente ammesso — e le ragioni vedremo più avanti — che il nostro spazio sia euclideo, a tre dimensioni. E se esso fosse a più di tre dimensioni? Se esso fosse a quattro? Non potrebbe essere il tempo la quarta dimensione di codesto nostro spazio? Forse che a determinare un fenomeno qualsiasi nel nostro mondo, terreno od astronomico, non occorrono quattro coordinate: longitudine (od ascensione retta), latitudine (o declinazione), altezza sul livello marino (o distanza dalla terra) e l'attimo cronologico? L'idea lanciata da quel grande genio che è Oliver Lodge, è geniale, od è assurda? Spazio e tempo: vane chimere del nostro spirito, enigmi che non hanno più consistenza dell'aria in un tubo di Crookes, mere sembianze del divenire reale, doppia maschera dell'universo, come li chiama lo Zini, non sarebbero dunque che un'unica cosa? Non sarebbero forse che un unico Nulla, pure creazioni del nostro Io a contatto dell'universo?

(1) H. G. Wells, *La storia di Plattner*, trad. ital. in *Novelle straordinarie*, Treves, 1905.

Se con Poincaré si nega lo spazio assoluto, se con Lorentz si ammette il concetto del tempo locale, spazio e tempo non sono che percezioni soggettive; l'uno è la durata, l'idea di successione; l'altro è... che cosa? Forse l'interpretazione psichica di un fenomeno fisiologico tatto-muscolare od organico, fornitaci dai nostri « tre » canali semicircolari...

Domandatene ai topolini danzanti del Giappone che mancano del terzo canale del labirinto e non sanno che muoversi rapidamente in circolo, ciascuno il muso sotto la coda del precedente... (1). Peccato — dice bene Francesco Severi — che non si conoscano animali con quattro canali semicircolari. Essi — beati loro! — vivrebbero nello spazio a quattro dimensioni ed il loro modo d'agire ci apprenderebbe forse qualcosa di più su questo ente geometrico conosciuto attraverso l'analisi matematica. Interessante sarebbe l'osservare come essi potrebbero sparire d'un tratto da un locale chiuso, allontanandosi secondo la quarta dimensione...

Non è forse a questo modo che, secondo lo Zöllner, valentissimo astrofisico dell'osservatorio di Potsdam, si comportano gli spiriti nelle sedute mediche? (2).

Così, dunque, noi forse siamo immersi in uno spazio d'ordine superiore, forse questo lo è in un altro e così via, all'infinito; potendosi, nella formula  $1+n$ , attribuire ad  $n$  qualunque valore. Costesti spazi non sarebbero divisi, come lo dovrebbero essere gli spazi a curvatura diversa, dei quali parleremo più avanti: essi si compenetrerebbero; per meglio dire, forse esiste uno spazio unico, a dimensioni infinite, nel quale i nostri sensi solo sanno apprezzarne tre. E forse ha ragione il Poincaré di affermare che la nostra geometria non è la più vera, ma la *plus commode*. Nè questo, come vorrebbe il già citato matematico dell'Università di Padova, infirmerebbe la tesi dello spazio relativo. Lo spazio, che noi conosciamo, percepiamo ed intuiamo, è in noi, ed in noi esso è relativo. Ma se, al di là del concepibile, ad esso corrispondesse un *quid* le cui proprietà generalissime e sintetiche ci potessero dare le idee di spazio quali noi le abbiamo oggi? — Inutile cercare che possa essere questo *quid*, in quanto esso sarebbe assolutamente impensabile.

Nel nostro spazio, coi nostri sensi, noi non possiamo che percepire una minima parte dei fenomeni, e della loro complessità reale: i fenomeni cioè che si estendono nel nostro spazio, lungo le sue tre direzioni. Ma chi vi dice che non vi siano fenomeni che solo in parte si esplicano nel nostro ambiente ed abbiano un « seguito », e forse la spiegazione, nello spazio a  $3+n$  dimensioni? La pseudosfera di Beltrami, ente geometrico a curvatura costante negativa, solo per una parte è rappresentabile nel nostro spazio, mentre essa si estende all'infinito nello spazio a quattro dimensioni. E pure nel dominio delle scienze fisiche — e qui ci avviciniamo più direttamente alle relazioni tra universo e spazio — la quarta dimensione potrebbe avere importanza grandissima. Lo mostrano le ipotesi — la maggior parte strane ed azzardate soverchiamente — che in questi ultimi anni sono

state in grandissimo numero avanzate, a spiegare quelli che son sempre stati i fatti inspiegabili della vita dell'universo nostro. Cito quella di Pearson che spiegava la materia come un getto di etere dallo spazio a quattro dimensioni nel nostro, quella di Rouse Ball che credeva di spiegare l'essenza dell'attrazione universale, pure mediante un simile spazio e rimando il lettore che, incuriosito, ne volesse saper di più, al bellissimo volume dello Zanotti Bianco ed ai testi ivi citati (1).

Vediamo ora in che rapporto si trovino i nostri vecchi concetti dell'universo con una simile sua comprensione.

Il pensiero scientifico di un quarantennio fa andava cercando, per avvicinarsi il più che gli fosse stato possibile al concetto vero dell'universo, la generalizzazione massima, tra le leggi di natura che gli eran note, una comprensione tale del divenire del fenomeno, che potesse indifferentemente applicarsi ad ogni parte dell'universo, che lo regolasse nella sua unità sintetica. Cito alcune di queste generalizzazioni, che si volevano applicare all'universo: la legge newtoniana — la legge di conservazione della materia (Lavoisier) e della forza (Mayer ed Helmholtz) — l'entropia (2) — l'etere (3), le quali tutte si riassumevano nel concetto più generale di una evoluzione, accarezzando con particolare compiacimento il concetto di un'evoluzione meccanica. Su quali basi, questo? Sui presupposti che l'universo fosse infinito, intendendo per universo più il contenuto che non il contenente — assumendo ad esponenti della totalità della vita cosmica, la vita degli astri supposti esistere in numero infinito, omogenei, retti solo da leggi fisiche che avevano la loro ultima espressione e più generale nella legge dell'attrazione « universale ». Bene lo nota il Lodge nel suo già citato libro: la *Weltanschauung* era essenzialmente monista, sia nella direzione spiritualista delle scuole scientifiche inglesi ed americane, sia in quella meccanica propria delle scuole tedesche. Ed il giungere ad una concezione unitaria del cosmo era tra i desideri più cari di ogni scienziato pensatore.... Che resta ora di tutto questo, davanti all'odierna concezione dell'universo, in cui una nuova generalizzazione, a limiti indefiniti, non suscettibile d'esser afferrata e determinata, ha quasi d'un tratto detronizzato le altre visioni sintetiche subordinandosele; in cui l'idea dello spazio e degli spazi che domina dall'alto, è dato condizionante di ogni problema? Esiste una generalizzazione che le sia superiore, ci è nota una qualsiasi forma o causa di « divenire » che razionalmente sia applicabile a questo nuovo universo nel suo tutto e nelle sue parti?

Ma prima d'affrontare questo altissimo problema scientifico, ci occorre esaminare una seconda caratteristica degli spazi, forse ancor più ricca in conseguenze concernenti il nostro universo astronomico e fisico, di quel che non sia una quarta dimensione: vogliamo dire la loro curvatura.

Un arco qualsiasi di una circonferenza può scorrere lungo la circonferenza stessa, senza ch'esso abbia a subire alcuna deformazione (fig. 3). Lo stesso si può dire di una calotta sferica per

(1) O. Zanotti Bianco, *Spazio e Tempo*. Saggi di astronomia, Torino, Bocca, 1911. P. B. S. M. Vedasi in ispecial modo i saggi « Spazio e Spazi » e lo studio su Sant'Agostino.

(2) Il sostenitore ne è l'Haeckel. Vedasi: *Welträtzel*, passim.

(3) Sostenitore, fra gli altri, il Lodge: « Dans l'Univers matériel, c'est l'Éther seul qui persiste, l'Éther avec les états de mouvement ou de tension qu'il possède éternellement. » (*La vie et la matière*, Alcan, Paris, 1909; chap. II, pag. 35).

(1) Si vedano i lavori di Von Cyon. Traggio queste notizie dal saggio del Severi: *Ipotesi e realtà nelle scienze geometriche* (« Scientia », gennaio 1910).

(2) Questa è infatti l'opinione — non oso chiamarla teoria — dello Zöllner, che studiò a lungo i fenomeni di metapsichica. Si veda il lavoro di Morselli: *Psicologia e spiritismo*, Torino, Bocca, 1908, P. B. S. M. passim.

rapporto alla superficie sferica cui essa appartiene. Lo stesso però non può dirsi per l'ellissi. Un arco come  $NM$  (fig. 4) preso in un punto dell'ellissi di minima curvatura, non potrà mai esser portato a coincidere con un arco di uguale lunghezza, quale  $PQ$ , preso in un punto di curvatura massima. Lo stesso si deve dire delle superfici a tre dimensioni, nel caso dell'ellissoide di rivoluzione e, tanto più, in quello dell'ellissoide a tre assi. Un ente geometrico — il che equivale a dire uno spazio — analogo alla circonferenza ed alla sfera si dice a curvatura costante; gli spazi della categoria dell'ellisse e degli ellissoidi, a curvatura variabile.

Tre sono gli spazi a curvatura costante noti ai matematici: l'uno, il primo, è lo spazio nostro a tre dimensioni, in cui valgono i sei postulati di Euclide. Viene in seguito lo spazio ellittico o Riemanniano — dal nome del grande geometra: Riemann, che ne svolse la geometria. Lo spazio riemanniano, a curvatura costante positiva, ha due forme; trascurando la prima (la forma polare dello spazio di Riemann), ecco in breve le proprietà della seconda: la geometria ellittica doppia, in cui non valgono i postulati V e VII di Euclide: (per due punti passano infinite rette — due rette si tagliano sempre in due punti — esiste sempre una perpendicolare a due rette date — una circonferenza ha due centri e due raggi). Proposizioni, codeste, che sembreranno straordinarie al lettore ignaro, ma che facilmente possiamo rappresentarci alla mente quando sappiamo che la geometria ellittica doppia è, per noi, la geometria di una superficie sferica, in cui le rette son rappresentate dai cerchi massimi. Rimane infine la terza forma di spazio: a curvatura costante negativa, o spazio iperbolico, la cui geometria fu svolta dal grande matematico russo Lobatschewsky (1).

Supponiamo ora un essere intelligente infinitamente piccolo, il quale cammini, sempre diritto davanti a sé, lungo l'orlo di una circonferenza; dunque, un essere ad una dimensione in uno spazio ad una dimensione. Il nostro podista camminerà per centinaia e centinaia d'anni, nella sicura persuasione di andar sempre avanti non accorgendosi, in verità, ch'egli ricalca perpetuamente i propri passi; ed a chi glie ne faccia domanda, egli risponderà in buona fede che lo spazio in cui cammina è infinito. Lo stesso avverrebbe di un *book-worm* o verme sapiente in una *flat-land* sferica, di un abitante a due dimensioni su una superficie di sfera: il suo mondo, pur essendo finito, gli parrà tutto il contrario. I due termini finito ed infinito, secondo la logica formale, dovrebbero essere idee contraddittorie che non ne ammettono una intermedia; eppure questa esiste, ed è rappresentata dal concetto dell'illimitato.

Ora, non potremmo essere noi, nel nostro spazio, vittime di una simile illusione? Il nostro spazio che noi crediamo a curvatura nulla ed estendentesi indefinitamente, non potrebbe invece essere una forma di spazio in qualche modo — che ci è impensabile — analoga alla circonferenza ed alla superficie sferica? E non essere per nulla infinito, ma solo illimitato? E soli e gruppi di soli, e correnti stellari che noi crediamo lanciate all'infinito

(1) Il cui nome si scrive anche: Lobatcefski o Lobatshewsky, essendo di dubbia ortografia.

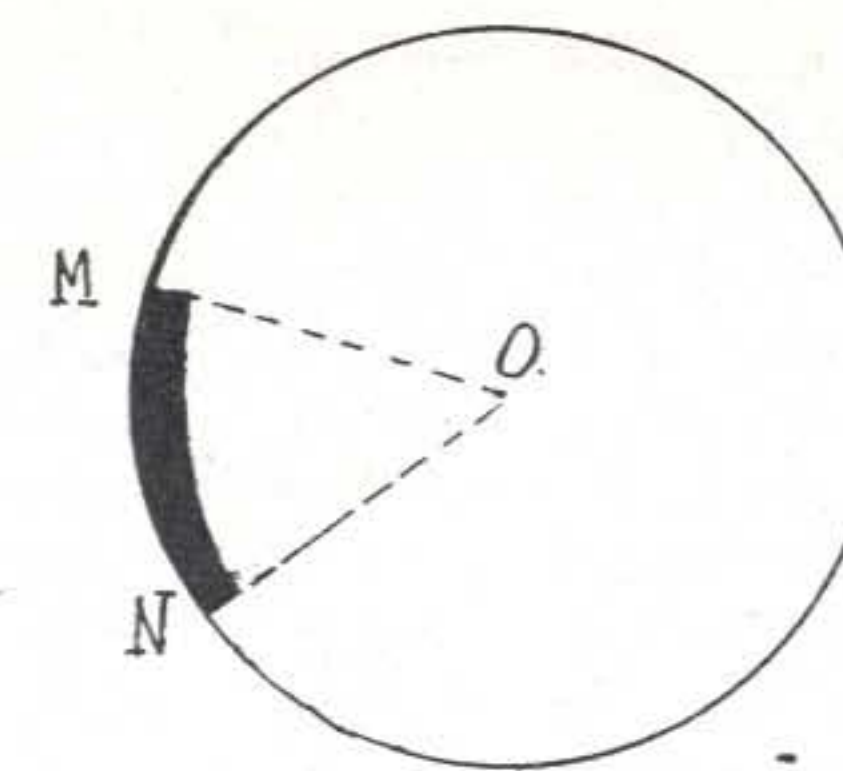


Fig. 3.

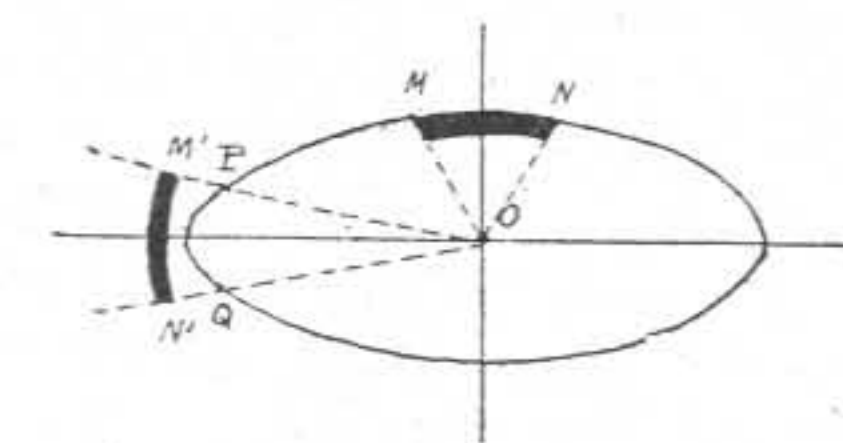


Fig. 4.

attraverso l'etra, descrivere invece delle linee rientranti in sé, che perpetuamente ci mantengano nella nostra illusione?

Il criterio che ci può servire d'appoggio per giudicare in una simile tremenda questione è dato da quella relazione tra la somma degli angoli di un triangolo e due retti di cui facevo parola nelle prime linee di questo scritto. Infatti la somma dei detti tre angoli è uguale a  $180^\circ$  solo nel nostro spazio euclideo; nello spazio riemanniano essa è superiore, in quello di Lobatschewsky, inferiore a due retti, ed in ambedue i casi varia col variare dell'area del triangolo. L'importanza di questa relazione appare ancora maggiore quando si sappia che il rapporto fra la somma

dei tre angoli di un triangolo meno due retti (o viceversa) e l'area del triangolo ci dà la curvatura dello spazio dalla quale si deduce il parametro dell'universo. Per definire adunque la natura del nostro spazio, noi non avremmo che a determinare rigorosissimamente il valore della somma di detti tre angoli. S'intende, mediante misure astronomiche. Il tentativo fu fatto prendendo per basi i valori delle parallassi minime a noi note: ed il risultato fu.... che l'errore probabile in dette parallassi era di tanto superiore alla grandezza da determinarsi, che il calcolo riusciva affatto impossibile. Così lo Schwarzschild, astronomo tedesco che a lungo s'è interessato della questione, conclude che il nostro universo potrebbe tanto trovarsi nello spazio euclideo a curvatura nulla, quanto in uno ellittico doppio avente il raggio di curvatura di 100 milioni di distanze terri-solari (1); quanto ancora in uno spazio iperbolico avente detto raggio uguale a 4 milioni di unità del medesimo ordine. Mi è impossibile, data l'indole di *Scienza per Tutti* e.... la pazienza del lettore, il soffermarmi di più su di una simile questione e consiglio tutti coloro che pensano e che si sentono allettati da simili problemi, a leggere il libro di Poincaré: *La valeur de la science*, ed i magnifici lavori del più grande astronomo vivente: il Newcomb.

Noi abbiamo per un istante ammesso fra i due termini di infinito e di finito un termine medio, l'illimitato, in virtù del quale quelle due qualità contraddittorie sembrano poter essere conciliate, e sembra che un corpo possa essere finito pur essendo infinito. E così disarmata la vecchia argomentazione che provava ad ogni costo l'infinità dell'universo, basandosi sul principio logico del terzo escluso? (2) — O il fatto corrispondente al concetto ci è impensabile affatto; oppure, se vogliamo tentare di spingerci ancora avanti, con le sole forze della nostra ragione, dobbiamo confessare che se si voglia spiegare la infinità del nostro universo con un caso analogo a quello della superficie sferica, l'abisso dell'enigma ci si riapre davanti, più oscuro, più lontano dalla nostra mente, più insondabile che mai. Che cosa, ai limiti del nostro universo, sta a rappresentare la superficie della sfera? Un « modo di essere » dello spazio?

(1) In questo caso occorre ammettere un assorbimento di luce di 40 grandezze, in un giro intorno allo spazio.

(2) Argomentazione che, ancor recentemente, è stata avanzata dall'egregio cap. Baroni, uno dei più attivi volgarizzatori delle vedute astronomiche in Italia. Vedasi: *L'Almanacco per tutti*, 1915, pag. 45, 1ª colonna.

Ma quale significato ha per noi quest'espressione? Una superficie vera e propria, come quella che Rankine poneva all'etere che riempiva, nella sua teoria (1), una parte dello spazio? Ma, e al di là, che cosa vi è, allora? Il Nulla? Possiamo noi concepire il Nulla? Dice magnificamente lo Zanotti-Bianco: «La mente umana intuisce, si rappresenta lo spazio, non fosse altro che come ambiente dei fenomeni e del moto, ma non comprende, nè lo può, il non-spazio; è contrario alle leggi che la governano, alla necessità del suo funzionamento, ripugna alla sua natura l'assenza dello spazio».

Ed allora, all'al di là? Spazio, ancora, forse; spazio a più o a meno di tre dimensioni, spazio a curvatura positiva o negativa. O forse qualche «forma» di spazio ch'è assolutamente estranea, non dico al mondo delle nostre rappresentazioni, ma a quello delle nostre idee. Dunque, domanderà il lettore, si ritorna all'antico e si rifà l'universo infinito? Non già l'universo, ma lo spazio.

Sta qui appunto il grande passo compiuto dal pensiero odierno, verso l'approssimazione alla verità: nell'aver sostituito, nelle speculazioni scientifiche riguardanti l'insieme del Tutto, la generalizzazione risultante dall'idea di spazio a quella risultante dall'idea di universo — intendendo per quest'ultima l'Universo visibile e quel complesso di soli di costituzione analoga che lo circonda, e che a noi non è direttamente percepibile. Questo nostro universo non sarebbe adunque che una parte infinitesima di tutto ciò che è: — d'altro lato, tutte le tendenze dell'astronomia moderna sono per la sua finitezza. Davanti agli occhi stupiti di chi guarda, dal nostro cantuccio perduto nel vortice di mondi che ci attornia, anche quella visione costellata che avevamo appreso ad amare, come la rappresentazione di tutto ciò che è, sparisce per lasciar posto ad una prospettiva ancor più vasta di universi e di spazi, stendentesi al di là, all'infinito: tanto vasta, ch'essa scuote e travolge nelle infinite possibilità del suo essere i concetti nostri più generali sulla natura. Siamo ritornati al problema accennato più indietro, ed ora, abbiamo forse in nostro possesso dati che ci permettano congetture razionalmente possibili.

Delle leggi a noi note, quale dunque potrebbe ipoteticamente aver valore di fronte ad un'estensione simile? Leggi fisiche, non di certo: le modalità in cui il fenomeno fisico si svolge nell'ambito del nostro spazio gli son tanto peculiari, che nessuna ragione ci può indurre a volerle estendere all'insieme dell'universo. Come concepiremmo noi la massa in uno spazio a due dimensioni? Ed

(1) Si veda il § 7 del saggio dello Zanotti-Bianco: «Futuro remoto» in *Astrologia e Astronomia*, Torino, Bocca. P. B. S. M., 1905.

### NUOVO METODO PER LA RIPRODUZIONE DELLE GRAFICHE

La riproduzione delle grafiche secondo l'attuale metodo ha recato e reca tuttora fastidio non poco, sia allo studioso per le sue investigazioni scientifiche, sia all'artista chiamato a riprodurle. Questi la trova sempre difficile, dovendo incidere sul legno esigui intricatissimi segni, che l'occhio a fatica distingue, e che la mano, per quanto si sforzi di essere fedele, altera sempre in una certa misura. A facilitare la riproduzione di dette grafiche ho trovato il seguente metodo, e lo espongo ai cultori della materia perchè possano giovarsene.

Si affumichi col solito mezzo un foglio di carta sensibile pellicolabile uniformemente, in modo che non lasci in nessun punto passar la luce, vi si facciano segnare i voluti tracciati, indi si ponga la carta all'azione della luce solare (tre minuti bastano), e si liberi il foglio di carta rapidamente dal nerofumo con un pennello o con una pezzuola. Si fissi nel bagno seguente viro-fissaggio: acqua cc. 1000; iposolfito grammi 250;

in uno spazio a dimensione unica, qual valore potrebbe avere la legge più generale della meccanica celeste, l'attrazione? Anzi, come potremmo immaginarvi la materia stessa? Questa è, d'altro lato, la conclusione cui giungeva l'eminento scienziato russo Chwolson, dell'Università di Pietrogrado; ed io non ho che da riportare le sue parole eloquenti:

«Quali apparenze del nostro universo astronomico «debbono» esser fondate su tali basi, da riapparire uguali in tutte le regioni del «più vasto» universo? L'unica risposta esatta è: Nessuna! Non può esser trovata alcuna base che ci costringa in qualsivoglia modo ad ammettere e tanto meno ad affermare un'uguaglianza od anche solo una simiglianza di tal fatto».

Ma al di là di leggi e di manifestazioni condizionate, qualcosa v'è che costituisce la base ultima cui noi possiamo ridurci, nell'analizzare i fenomeni. Quell'energia che nel nostro spazio è tutto, perchè non potrebbe esistere anche in altri spazi? Noi la possiamo benissimo immaginare agente in uno spazio sia a due che ad unica dimensione. Nè mi si obietti che noi non conosciamo l'energia che per mezzo della materia, attraverso la materia stessa. Parlo di energia e non di forza ed è aperto il problema: essa, che nel nostro spazio crea la materia, quale «incarnazione» può aver assunta in uno spazio a più od a meno dimensioni? — Non è dunque preclusa la via ad una interpretazione ipotetica monistica dell'universo in questo più largo senso, nè ha perso valore affatto il concetto del divenire «a natura naturante» secondo la magnifica frase di Spinoza (1). Anzi, la *Weltanschauung* monista sfugge così a quello ch'era per lei il problema gravissimo: la degradazione dell'energia, nè più occorrono le sottili speculazioni cosmogoniche di Arrhenius sul «diavolino intelligente» di Clerk Maxwell (2). Se nel nostro universo l'entropia aumenta che monta? Là, negli «altri» spazi, non vi possono essere condizioni che rendano un concetto di entropia assurdo — o meglio, la nostra degradazione non potrebbe essere equilibrata da qualche altro processo di senso inverso che accada in un altro punto del vero, del nuovo universo? È quasi necessariamente ritorna alla nostra mente un'idea che pare debba ancora esprimere nel modo migliore il fatto della vita dell'universo nella sua essenza, debba sopra tutti i fenomeni di tutto l'universo veramente sovrastare; e ci ritorna alle labbra la parola «Evoluzione»....

BALDI EDGARDO.

(1) La quale, forse, è invece del padre gesuita Atanasio Kircher. Vedasi una nota al capitolo VIII dello studio di Flammarion su «I mondi immaginari ed i mondi reali», trad. ital. di Pizzigoni, Simonetti editore, Milano 1877.

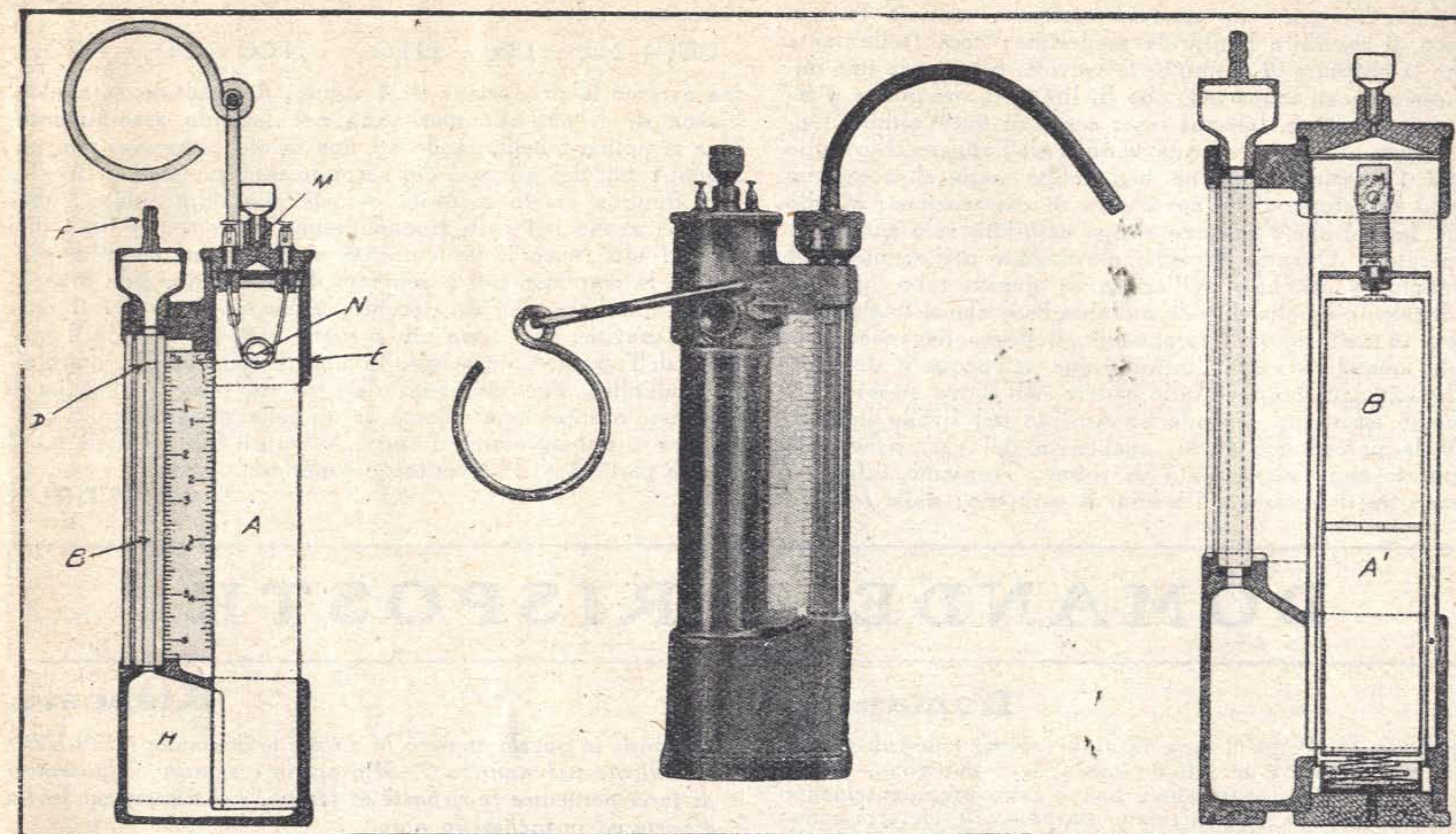
(2) Arrhenius, *Das Werden der Welten*, trad. ital., Soc. ed. libraria, Milano, 1914 (*Il divenire dei mondi*).

acetato di piombo grammi 15; cloruro d'oro grammi 0,3; creta grammi 10. Infine si lavino le copie abbondantemente in acqua corrente per un'ora circa. Può ancora usarsi una riproduzione fotografica trasportando la pellicola della carta che ha servito a raccogliere la grafica sopra una lastra ben pulita, ed usarla così come un comune negativo, dal quale si possono riprodurre infinite positive, diapositive, per proiezioni, ingrandimenti.

Alla divulgazione di questo semplicissimo metodo (la cui precisione è di tale importanza da rassicurare perfettamente gli studiosi, come quello che abolisce il trasporto della carta affumicata sul legno ed opera invece direttamente sulla carta sensibile, con procedimento fotomeccanico) mi hanno persuaso gli ottimi risultati eseguiti nel laboratorio di psicologia sperimentale diretto dal prof. Cesare Colucci.

Prof. VINCENZO SAN MALATO.

### RIVELATORE PORTATILE DI GAS COMBUSTIBILI



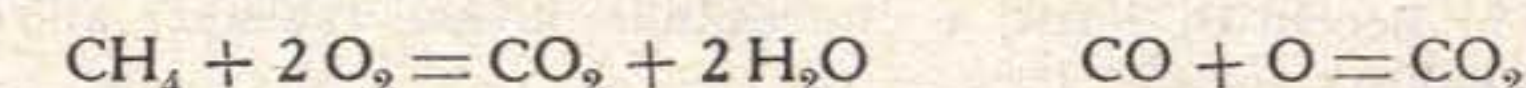
Rivelatore di gas combustibili nelle miniere: in mezzo, veduta generale esterna dell'apparecchio; a sinistra ed a destra, sezione verticale dei due modelli costruiti.

L'apparecchio di cui stiamo per dire — apparecchio in prova presso miniere inglesi — è capace di rivelare quantità di gas da 10 a 20 volte minori di quelle necessarie ad influenzare la lampada Davy. La fotografia dell'apparecchio completo è nella figura centrale della soprastante illustrazione: tutto di alluminio e ottone — quest'ultimo metallo per le parti di maggior resistenza — è leggero e solido. Il funzionamento ne è comprensibile dalla sezione a sinistra della nostra illustrazione.

Può essere paragonato ad un tubo ad U, di cui A e B sarebbero le branche, comunicanti fra loro presso il fondo mediante un piccolissimo foro. Per iniziare le ricerche, si svita un coperchio d'ottone e si mette dell'acqua in A finché essa giunga al punto B, e quindi, risalendo in B, tocchi il punto P, che è alla medesima altezza, e che rappresenta lo zero nella scala graduata di fianco. Si applica poscia una pompa al tubetto P, e si fa entrare in B, nello spazio rimanente sopra il livello D, tant'aria compressa da obbligare l'acqua a discendere ed a passare in A finché vi sia salita sino a riempirlo completamente, scacciando l'aria per la valvola M, lasciata aperta. Per assicurarsi di ciò — che è poi importantissimo per la determinazione quantitativa dei gas — è bene ascoltare con l'orecchio, sino a quando l'acqua urterà, gorgogliando, contro la valvola M. La si chiude allora immediatamente, come pure il tubetto F, in modo che nell'apparecchio rimanga lo squilibrio idrostatico dovuto all'aria compressa: siccome il tubo B è di sezione molto minore di quello A (un quarto della superficie, avendo un raggio metà) si intuisce come, per occupare completamente la parte che rimaneva libera in alto del secondo, il primo abbia quasi dovuto vuotarsi. Così disposto, il congegno è pronto, e viene portato nei luoghi di cui si vuole esaminare l'atmosfera. Qui si compie la funzione inversa di quella preparatoria. E cioè: Si permette all'acqua di riprendere i suoi livelli naturali. A tale uopo si aprono entrambe le valvole, in modo che l'aria compressa in B sfugge all'esterno, mentre l'acqua, scendendo in A, aspira l'aria — o meglio, un campione d'aria da esaminare. Perchè il getto uscente con forza da F non si mescoli con quello che entra da M, è bene che il primo sia guidato lontano da un tubo di gomma, lungo qualche metro, e sboccante dalla parte opposta al tubo A. Infine, allorchè il livello naturale si è stabilito, si richiudono le valvole, e dopo uno o due minuti di riposo, si lancia nella piccola candela, formata da un sottile filo di platino, una corrente elettrica che l'arroventa e provoca la combustione dei gas mescolati nel campione d'aria. Si scuote l'apparecchio perchè l'acqua e l'aria si mescolino in guisa che la prima raffreddi

i prodotti della combustione ed assorba il vapor acqueo risultante, indi si lascia riposare nuovamente.

In genere, tutti i gas combustibili che si trovano nelle miniere diminuiscono di volume o per contrazione vera e propria, o per produzione di vapor acqueo che viene assorbito col raffreddamento. Così pel metano e l'ossido di carbonio abbiamo le reazioni:



cioè nel primo caso si ha la scomparsa di 2 volumi di ossigeno per 1 di metano; nel secondo caso, di 1/2 di ossigeno per 1 di ossido di carbonio. L'effetto è che, riaprendo allora la sola valvola F, l'acqua risale sopra E per occupare il posto di gas scomparsi, essendo la pressione su di essa diminuita, mentre sopra D, per la libera entrata dell'aria esterna, essa rimane costante e pressochè eguale alla pressione atmosferica. Un passaggio di gas dall'uno all'altro tubo è reso impossibile dalla piccolezza del foro di comunicazione, attraverso il quale non possono stabilirsi una corrente liquida ed una gasosa in senso inverso: quando si agita l'apparecchio, il foro può venir chiuso da una valvoletta comandata da un bottone esterno. Così l'abbassamento del liquido in B viene letto sulla doppia scala graduata. Una graduazione serve per conoscere la quantità di aria immessa in B allorchè si prepara lo strumento, e quindi la quantità di aria sospesa aspirata in A allorchè si lascia sfuggire la prima; l'altra graduazione serve per misurare il volume di gas scomparso nella combustione.

Senonchè i risultati ottenuti in tal modo avrebbero un carattere, diremo così, greggio e discutibile, in quanto non solo non rivelano quali gas fossero nel campione d'aria, ma neppure la loro percentuale, poichè, come vedremo, la diminuzione di volume può variare per ciascuno di essi. Praticamente ciò non è un grave inconveniente, poichè l'ossido di carbonio, che è il più dannoso di tutti, è quello che consuma, ardendo, la minore quantità di ossigeno. Considerando sempre la combustione come effettuata solo dall'ossido di carbonio, si cadrebbe in un eccesso di precauzione, ma non in un difetto. Tuttavia, vi sono diversi mezzi sussidiari per determinare la qualità e la quantità dei gas.

Il primo sarebbe di munire l'apparecchio di altre tre scale graduate oltre quella stabilita per il metano: una per l'ossido di carbonio; un'altra per l'acetilene o l'etilene; una terza per il bisol. Le graduazioni verrebbero segnate una volta tanto, in base ad esperimenti appositi. La relazione fra i diversi dati permetterebbe una certa induzione a base di calcoli. Ma sarebbe metodo troppo lungo e non sempre esatto, sia perchè











## SATURNO E LE SUE TINTE

Un articuletto comparso nelle «Informazioni» del N. 10 scorso accenna alle tinte assunte da Saturno alla fine di marzo ed al principio di aprile. Queste tinte non presentano nulla di straordinario.

Nel mio articolo, assai completo, pubblicato nel N. 14 del luglio 1915, scrivevo appunto:

«Questa apparente diversità di tinte può dipendere tanto da chi osserva, come dalle condizioni atmosferiche che spesso cambiano le tinte dei pianeti». ... «Spesse volte le osservazioni non concordano».

Saturno possiede delle tinte fondamentali che solo variano o temporaneamente, o secondo la potenza dell'istrumento, ecc. Vediamo per esempio i poli: bisogna anzitutto notare che mentre uno di essi rimane esposto al Sole per ben 15 anni dei nostri, l'altro rimane nella notte invernale per lo stesso periodo. Avengono così certe variazioni; periodiche, ma regolari.

Dopo le belle osservazioni fatte intorno al 1855 dal grande Bond coll'Equatoriale di 38 cm. all'osservatorio di Harvard College, l'abile astronomo Trouvelot fece, collo stesso strumento, durante il periodo 1870-75, una bellissima serie di osservazioni in ottime condizioni (apertura massima degli anelli: 1870; minima, 1878; visibilità del polo boreale) ottenendo ottimi risultati. Egli osservò la zona biancastra intorno al polo, trovando quello australe più luminoso e maggiormente bianco dell'altro. Gli fu supposta un'origine simile a quella dei poli di Marte: la neve?...

Trovò infine una tinta verdastra grigio-perla. Altri la videro e la vedono tuttora verde-blu.

Anche a me fu dato osservare il polo australe prima e dopo il massimo d'apertura degli anelli (31 dicembre 1914), ma pure con la stessa tinta. Sembra invece che la sua vera sia quella blu, pure osservata col grande riflettore di m. 1,50 d'apertura dell'osservatorio di Mont Wilson a 1750 metri sul livello del mare e ad una temperatura costante in mezzo a folti boschi. Vero paradiso per gli astronomi!

Invece nel 1909, mediante il grande riflettore di 83 cm. di apertura, all'osservatorio di Meudon presso Parigi, Antoniadi, astronomo ed eccellente disegnatore, credette vederla blu ten-

dente però al grigio-intenso. Lo stesso accadde pel resto del pianeta. La grande banda equatoriale anche segnalata dal Trouvelot gli apparì rosa, e parimenti fu tale per molti altri osservatori.

Dalla mia modesta specola, nelle opposizioni del 23 novembre 1913, mi apparì rosea, fiancheggiata dalle due solite bande strette grige frastagliate e sedi di «condensazioni»; ma essa si perse a poco a poco per assumere una tinta giallognola molto tenue. Antoniadi nel 1909 la osservò, invece, giallo limone intenso.

L'abile osservatore di Antibes, l'astronomo Raymond, nel 1913 trovò, per Saturno, una tinta generalmente rosea e gli anelli leggermente di un pallido giallognolo. E generalmente la loro tinta generica, benchè esista molta differenza fra gli anelli A e B. Quanto al 3°, C, è piuttosto bruno-scuro. Anche l'aspetto sferico del pianeta non si osserva sempre, e così dicasi dell'oscuramento del lembo esposto al Sole segnalato dal Trouvelot.

Non osservai tale fenomeno che una sol volta, cioè il 10 dicembre 1912. Ed è certo che gli anelli, con fenomeni di riflessione e rifrazione, concorreranno a modificare certi aspetti del pianeta. Del resto, le strane apparenze che talvolta presentano l'ombra principale, e le forme e gli spostamenti dell'inafferrabile ombra secondaria, sembrano provarlo.

Insomma, l'osservazione delle tinte di Saturno è estremamente delicata. Seguendo attentamente il pianeta si vedono i suoi cambiamenti frequenti, quantunque le apparenze fondamentali non mutino che temporaneamente.

Tale fatto può dipendere da varie ragioni, fra le quali, non ultima, la natura dell'istrumento, se riflettore o rifrattore (attenti perciò all'acromatismo del secondo), la potenza ottica dello stesso, la sua posizione, l'altitudine, ecc., lo stato della nostra atmosfera e quello degli organi visivi di chi osserva. Ecco insomma un assieme di sei fattori almeno, i quali formano una serie di combinazioni di grande importanza che riuniti possono mettere a dura prova anche la pazienza di un certosino.

Principe TROUBETZKOY..

## Biblioteca Universale Sonzogno

## L'INSORTO

di GIULIO VALLÈS

Ecco un libro forte. Un libro, del resto, famoso, di quelli che «sopravvivono», nella categoria dei capolavori. — L'INSORTO è una pagina vissuta: il romanzo realistico della barricata, rivelatore filosoficamente arguto della commedia che freme nel dietroscena, mentre sulla scena romba l'uragano della tragedia rivoluzionaria. L'INSORTO, è lui, Giulio Vallès, che era fra gl'insorti del '70 a Parigi. Anima ribelle, fortissimo ingegno. — I lettori della BIBLIOTECA UNIVERSALE conoscono già, di Jules Vallès, «I Refrattari». Ed ecco la BIBLIOTECA UNIVERSALE accoglie L'INSORTO, nel quale colui che fu detto lo «storiografo dei naufraghi della vita» ha trasfuso la potenza della passione e dell'ingegno; e che fu giudicato un «magnifico libro d'arte, di vita, di letteratura».

:: BIBLIOTECA UNIVERSALE — VOLUME DOPPIO, CENTESIMI 60 ::

IN VENDITA PRESSO TUTTI I LIBRAI E LE EDICOLE

Spedizione franca a domicilio contro invio di Cartolina-Vaglia alla CASA EDIT. SONZOGNO - Milano, Via Pasquirolo, 14.

Ogni volume di circa 100 pagine CENTESIMI

30

Volume doppio Centesimi 60.

È LA PIÙ ANTICA, DIFFUSA E RICCA RACCOLTA POPOLARE DI LIBRI DI CULTURA NEL NOSTRO PAESE. COMPRENDE LE CELEBRI OPERE DI STORIA, DI FILOSOFIA, DI POLITICA, DI LETTERATURA, D'ARTE, DI TEATRO, ROMANZI, RACCONTI, NOVELLE, POEMI, ECC., DI OGNI SCUOLA E D'OGNI PAESE.

500 volumi pubblicati.

Chiedere CATALOGO GENERALE che si spedisce GRATIS ::

## PREMIO SEMIGRATUITO AGLI ABBONATI

DELLA "SCIENZA PER TUTTI",

A tutti gli abbonati indistintamente, siano o non siano propagandisti, offriamo come

PREMIO SEMIGRATUITO UN BAROMETRO (ANEROIDE OLOSTERICO)

con quadrante variabile (spostabile a seconda dell'altitudine), montato in mogano, di forma rotonda, del diametro di 85 millimetri. — L'utilità pratica di questo ottimo strumento di precisione ormai da moltissimi lettori è stata apprezzata mercè nostra, e siamo certi che mol-



tissimi altri vorranno approfittare delle favorevoli condizioni alle quali procuriamo questa possibilità.

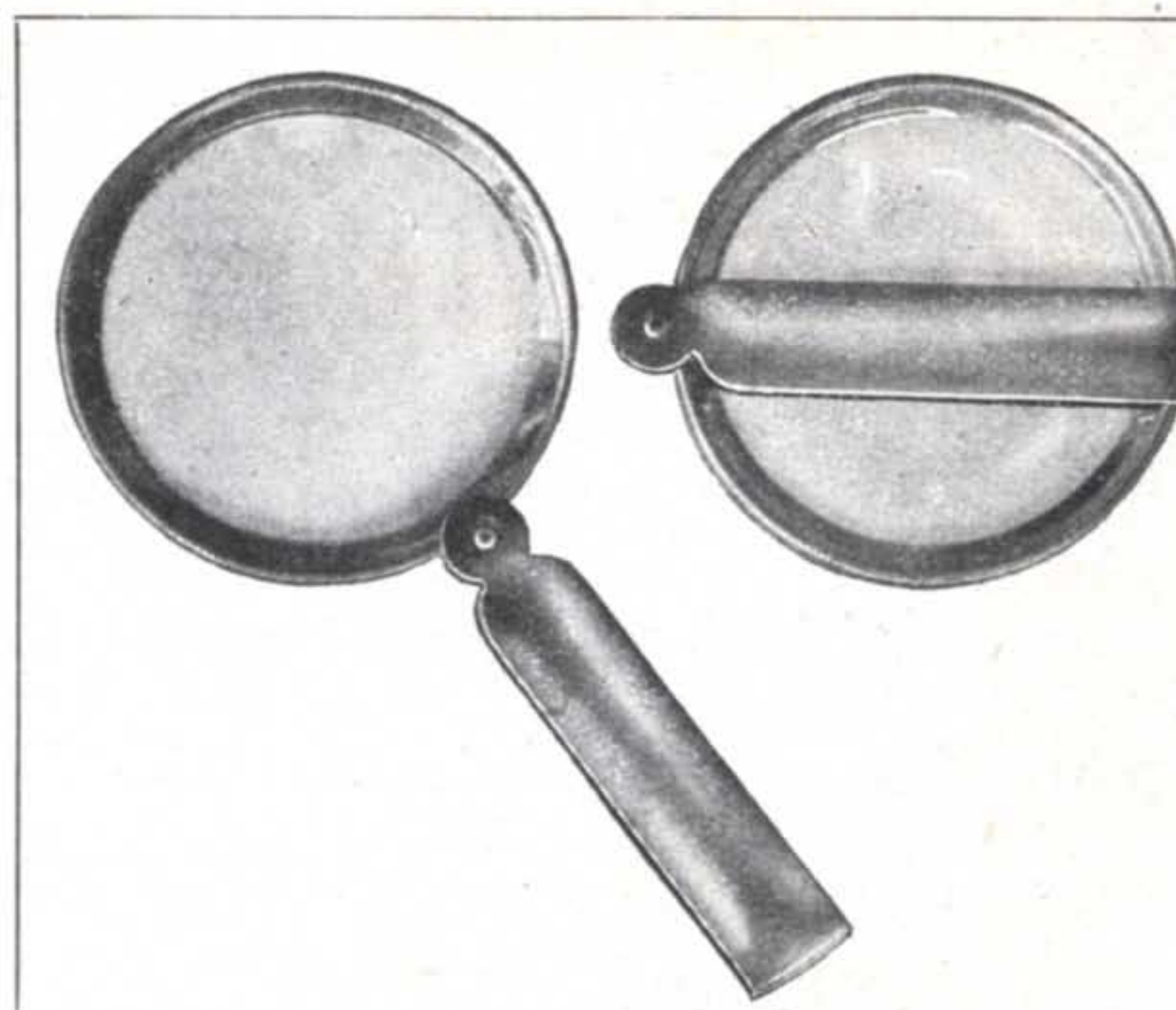
Il nostro barometro - in commercio a lire 22 - si spedisce franco a domicilio per sole L. 16, a tutti gli abbonati indistintamente.

CHIEDERE ALL'AMMINISTRAZIONE NUMERI DI SAGGIO

## AGLI ABBONATI PROPAGANDISTI

LENTE DI INGRANDIMENTO IN METALLO NICHELATO

Per poter continuare a manifestare la nostra riconoscenza a tutti quegli abbonati che si sono già meritati i PREMI GRATUITI che offriamo a tutti gli abbonati che ci procurano un abbonamento nuovo, e che tuttavia continuano a dimostrarci la loro simpatia meritandosi nuovamente il dono, abbiamo dovuto provvedere al cambiamento del do-



- di 60 millimetri di diametro, valore commerciale eguale a quello del premio precedente, comodità pratica facilmente riscontrabile nella lettura di piccoli caratteri, in consultazioni di carte topografiche, geografiche, ecc. - che spediremo franco a domicilio a tutti gli abbonati propagandisti, già premiati o no, non appena ci avranno fatto pervenire

l'abbonamento da essi procurato ai nostri periodici. Gli abbonamenti debbono essere annuali e possono decorrere da qualsiasi data.

l'abbonamento da essi procurato ai nostri periodici. Gli abbonamenti debbono essere annuali e possono decorrere da qualsiasi data.