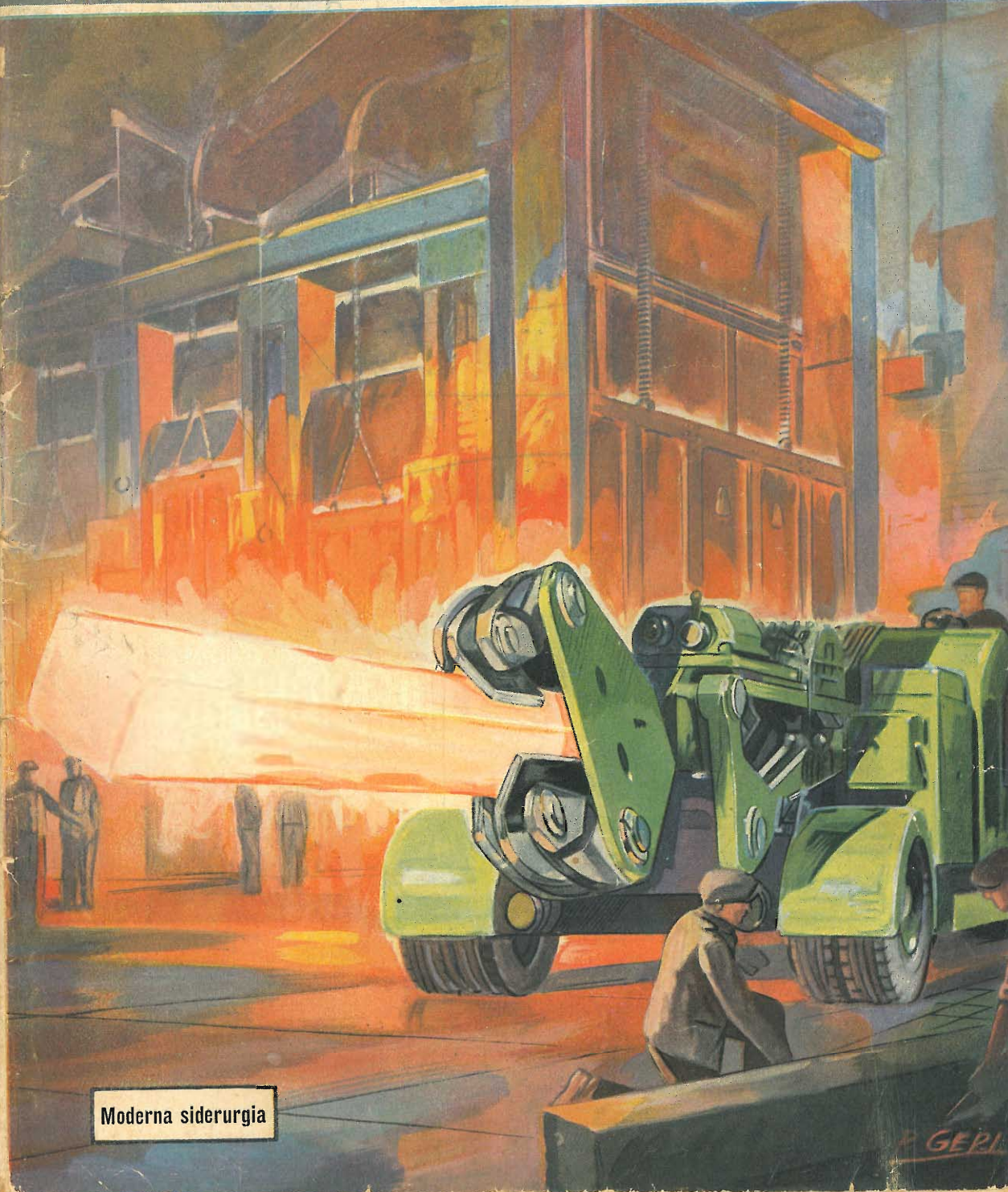


SCIENZA E VITA

OTTOBRE 1949

N.° 9

100 LIRE



Moderna siderurgia

GERI

SCIENZA E VITA

Anno I - Numero 9

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

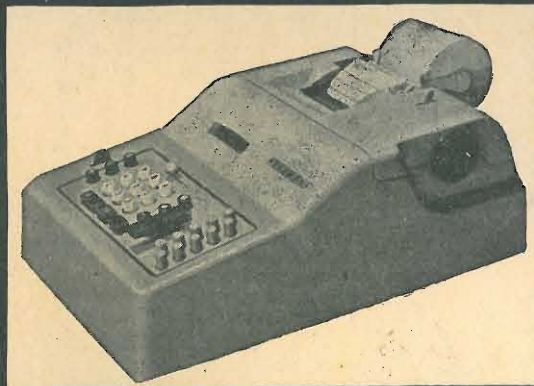
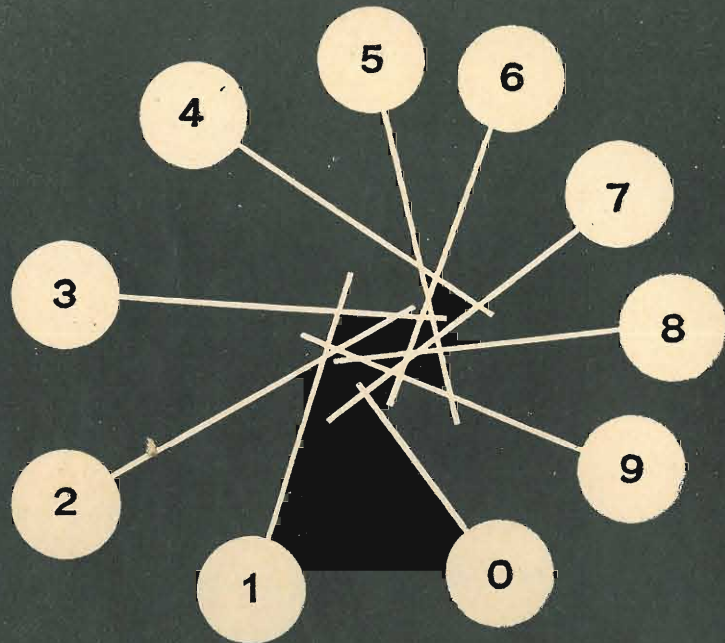
Ottobre 1949

SOMMARIO

- ★ L'ossigeno nella siderurgia 531
- ★ Aria, alimento vitale e venefico 539
- ★ Problemi senza calcolo 543
- ★ La tessitura circolare 544
- ★ Vita e coltivazione delle ostriche 548
- ★ Una rivoluzione nella tecnica delle misure 554
- ★ Come si identificano i francobolli rari falsificati 555
- ★ I treni Talgo 558
- ★ Nella galleria del vento a 6400 km/h 562
- ★ Come si curano i difetti di lingua 568
- ★ Frutta senza semi 573
- ★ Ai margini della scienza 579-590
- ★ Coleotteri 580
- ★ I siliconi 591
- ★ Il medico volante 595
- ★ Scienza e vita pratica 599

SCIENZA E VITA, rivista mensile delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna - **Direzione e redazione:** Roma, Piazza Madama B; telefono 50919 - **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma - **Abbonamenti:** Milano, Piazza Carlo Erba 6, telefoni dal 206.501 al 206.504; Conto Corrente Postale 3/2076 - **Pubblicità:** s. r. l. Pubblicità Grandi Periodici Milano, Via Senato 11, Tel. 791.026 - 791.066 - **Distribuzione:** Rizzoli & C., P.zza C. Erba 6, Milano - Tutti i diritti di traduzioni e adattamento riservati per tutti i paesi - Copyright by **SCIENZA E VITA**

Un numero ordinario costa 100 lire - **ABBONAMENTO ANNUO (12 mesi): IN ITALIA 1000 lire; invio raccomandato 1120 lire - ESTERO: 1500 lire; invio raccomandato 2300 lire** - Ogni richiesta di cambiamento di indirizzo deve essere accompagnata da 20 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglia postale, assegno bancario: a Milano, Piazza Carlo Erba 6 o C. C. Postale 3/2076 Rizzoli & C. Milano



olivetti

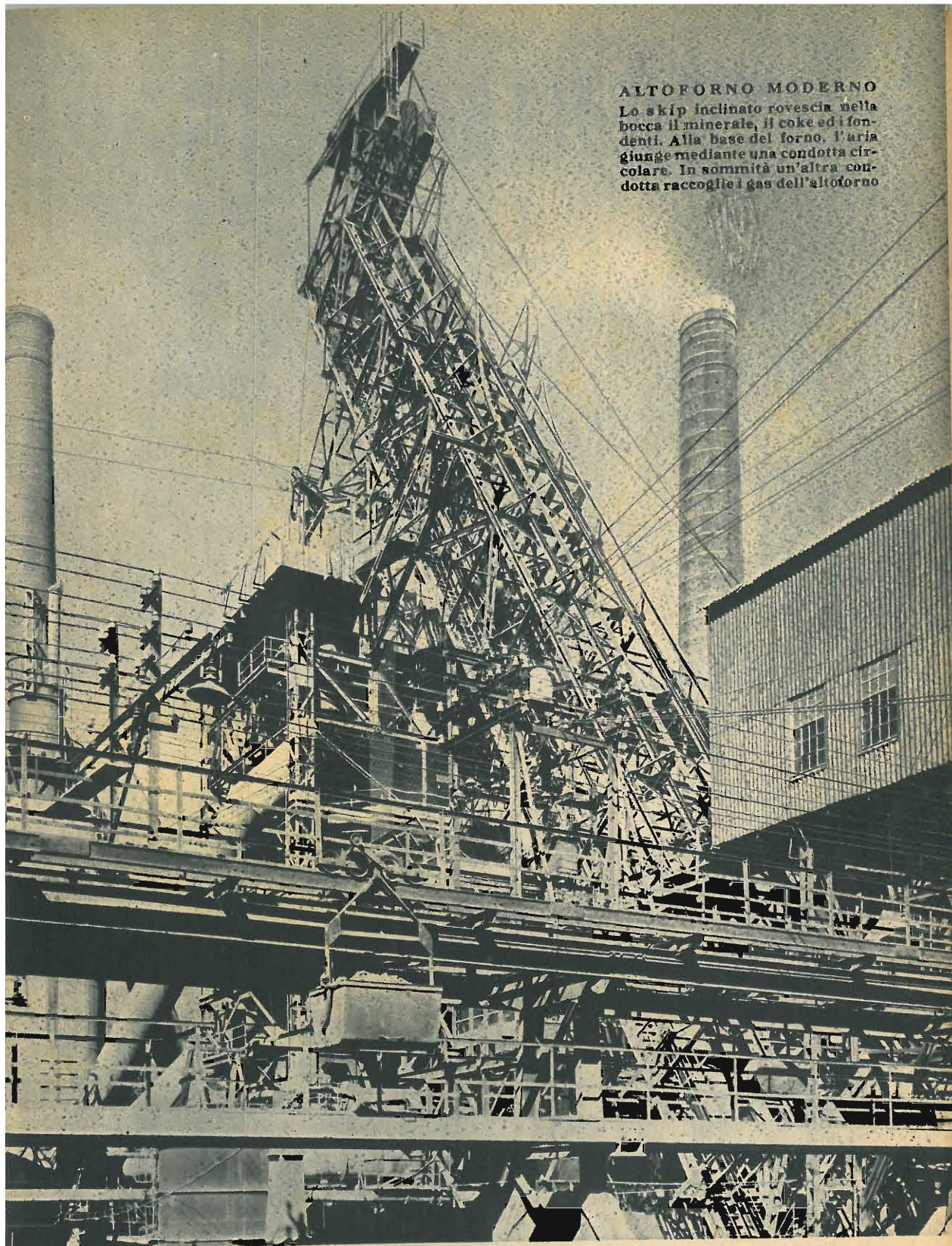
DIVISUMMA 14

Le quattro operazioni scritte e il saldo negativo

Addizionatrice e Calcolatrice elettrica scrivente. Esegue la divisione con scrittura automatica del dividendo, del divisore, del risultato e del resto. Permette la soluzione dei problemi matematici più complessi e scrive tutti i fattori di qualsiasi operazione.

ALTOFORNO MODERNO

Lo skip inclinato rovescia nella bocca il minerale, il coke ed i fondenti. Alla base del forno, l'aria giunge mediante una condotta circolare. In sommità un'altra condotta raccoglie i gas dell'altoforno



L'OSSIGENO NELLA SIDERURGIA

L'impiego dell'aria compressa negli alti forni e l'uso dell'ossigeno in questi ultimi e nei forni per acciaio contribuisce, con altri accorgimenti tecnici, a migliorare la fabbricazione dei materiali ferrosi. Questa viene anzi accelerata a tal punto che, per ottenere il pieno rendimento degli impianti, occorrerà riprendere in esame i vari processi industriali. L'industria dell'ossigeno sembra perciò destinata ad uno sviluppo senza precedenti.

LA FABBRICAZIONE mondiale dell'acciaio attraversa attualmente un periodo di straordinarie trasformazioni, specie nei paesi di forte produzione come gli Stati Uniti e l'U.R.S.S. I nuovi processi messi in atto, anch'è diversissimi, presentano una comune caratteristica: l'accelerazione delle operazioni dovuta a nuovi principi fisici, e tra l'altro la sovra pressione e l'impiego dell'ossigeno, che importano, oltre ad un maggior rendimento, una notevole economia di materie prime, accresciuta ancora dalla possibilità di usare qualità scadenti di coke e minerali poveri e polverulenti.

Infatti, sta per avvenire un rovesciamento della situazione negli Stati Uniti, che disponevano finora di abbondante carbone e di minerale in superficie. La celebre miniera di ferro a cielo aperto del *Minnesota's Mesabi Range* dà segni di esaurimento e gli specialisti prevedono che essa non potrà essere ancora sfruttata per più di dieci anni. La siderurgia americana lamenta poi la qualità sempre peggiore del coke.

Si verifica d'altro lato una rapida evoluzione nella richiesta industriale. Negli Stati Uniti, il 35% della produzione industriale si effettua sotto forma di lamiera in spessori *standard*. Queste lamiere, una volta ritagliate, stampate, centinate, piegate, saldate elettricamente, forniranno carrozzerie per automobili, casse e carrelli per il materiale retabile ferroviario, elementi prefabbricati per l'edilizia, scatolame di ogni specie... mentre in Europa le lamiere rappresentano appena il 18% e siamo ancora rimasti, come disse qualcuno, «all'età del pezzo a spessore e della chiodatura».

Ora, l'uso razionale ed economico delle lamiere richiede necessariamente prodotti originari di ottima qualità. Fin dallo stato di lingotto o di *bloom*, cioè fin dalla laminazione, l'acciaio deve essere liberato dai difetti superficiali che si incrosteranno senza rimedio nel foglio di lamiera e ne altererebbero l'aspetto e le proprietà. All'altro estremo della fabbricazione, la laminazione a grande velocità (60 km/h) dei fogli metallici e la loro ripresa con laminatoi a freddo, che lavorano su rotoli di molte centinaia di metri, permettono di giungere ad una intensa fabbricazione di massa, che può dirsi perfetta.

Evoluzione degli altiforni

Fin dal 1340 un metallurgista dell'Europa centrale, il cui nome è oggi dimenticato, costruì il primo *altoforno*, e da sei secoli questo «pilastro

della nostra civiltà» è rimasto quasi immutato. Nel 1519, gli *iron-makers* inglesi sostituirono la legna col coke e tre secoli dopo, nel 1798, venne introdotto, pure in Inghilterra, il *preriscaldamento d'aria*, ma da allora nessun miglioramento sostanziale venne più conseguito.

La difficoltà delle prove sugli altiforni è costituita dal fatto che questo mastodontico apparecchio, alto 40 m, non si presta ad esperimenti su modelli ridotti: l'altoforno comprende infatti due differenti stadi di lavoro, che debbono rimanere nettamente separati.

Nell'alta torre di materiale refrattario dell'altoforno, caricata dalla bocca superiore, si accatastano strati alterni di coke metallurgico, di minerale e di cariche ausiliarie destinate a render fluida la massa, e che si ritroveranno nelle scorie. Alla base della torre viene iniettata una massa formidabile di aria preriscaldata a debole pressione. Ivi il coke, bruciando in modo incompleto, forma ossido di carbonio, gas riducente che sale attraverso il minerale di ferro provocando, negli strati più alti, la separazione del ferro metallico. Questo ferro scorre sul coke incandescente abbandonando la massima parte delle sue impurità alle scorie fusibili; queste verranno espulse da un orifizio posto al disopra del foro di colata della ghisa.

Dall'alto forno sgorga infatti la ghisa grezza (*pig-iron*), ossia un ferro saturo al 4%, all'incirca, di carbonio. Questa alta proporzione di carbonio presenta vari vantaggi: essa assicura al metallo una bassa temperatura di fusione e la combustione del carbonio aggiunge le sue calorie a quelle prodotte dall'ossidazione del silicio o del fosforo per fornire l'enorme quantità di calore necessaria alla *raffinazione* della ghisa quando essa si muta in acciaio nel convertitore Bessemer o nel forno Martin.

Intorno al 1880 si pensò di raccogliere i gas che si svolgono alla sommità della torre e che contengono ancora una forte percentuale di ossido di carbonio combustibile, usandoli per i servizi ausiliari, come il preriscaldamento dell'aria o l'alimentazione dei motori accoppiati ai turbocompressori che generano la corrente d'aria.

Gli altiforni a pressione

Negli altiforni normali la pressione dell'aria non supera i 15 o 20 cm di mercurio. Ma i progressi conseguiti nei turbocompressori permettono di ottenere oggi una corrente d'aria *supercompressa* di grande efficacia. Così la *Republic Steel Corpo-*

ration, avendo equipaggiato per il funzionamento sotto pressione due altiforni a Cleveland e a Youngstown, ha potuto conseguire un'economia di oltre 100 kg di coke per t di ghisa prodotta.

Attualmente si calcola che se fosse possibile attrezzare a quel modo, e senza dover introdurre nuovi impianti ausiliari, i 234 altiforni esistenti negli Stati Uniti, la produzione americana di ghisa greggia passerebbe da 60 a 75 milioni all'incirca di tonnellate annue.

Ma l'uso delle grandi portate d'aria, giudicate finora indispensabili per ottenere produzioni elevate, incontra ostacoli tecnici negli altiforni stessi. Infatti, molti minerali sono polverulenti, e perfino i migliori, come quello di Mesabi, lasciano a desiderare a questo riguardo; ora le forti correnti trascinate via dal focolaio, sotto forma di polvere, una certa percentuale di minerale che può giungere ad un sesto; è questo il fenomeno cosiddetto del *flue dust*. Ne risulta che nei grandi altiforni americani non si può superare un volume d'aria dell'ordine di 2500 mc il minuto, ciò che limita la produzione giornaliera unitaria degli altiforni a 1250 t di ghisa.

La preparazione del minerale e il ricupero del pulviscolo all'uscita dall'altoforno mediante il ciclone sono semplici palliativi. La migliore soluzione è di accrescere la pressione nell'altoforno, otturando parzialmente l'uscita dei gas. Questi circolano allora meno rapidamente, ma la quantità dei gas uscenti, misurata a pressione atmosferica, risulta tuttavia accresciuta.

In un altoforno che funzioni ad una pressione relativamente alta — per es. da 40 a 50 cm di mercurio — a parità di portata, la velocità lineare dell'aria è inferiore; inoltre quest'aria si ripartisce meglio attraverso gli strati di coke e di minerale; infine il gas (ossido di carbonio) rimane più a lungo a contatto col minerale, e tutte queste circostanze consentono una maggiore produzione di ghisa senza eccesso di *flue dust*.

Presso la *Republic Steel*, dove sono state eseguite esperienze con pressioni che giungevano fino a 70 cm di mercurio, è stato possibile aumentare la quantità d'aria del 10 ÷ 20%; con un aumento del consumo di coke del 10 ÷ 15% e una riduzione delle perdite per *flue dust* che ha raggiunto il 30% e perfino il 70%.

Particolare tecnico degno di nota, l'espansione dei gas che si svolgono sotto pressione, dall'altoforno potrebbe fornire una notevole quantità di energia supplementare. A Youngstown venne infatti montata sperimentalmente una turbina all'uscita di un altoforno; i risultati ottenuti provano che un comune altoforno, che già alimenta turbine a combustione della potenza di 8000 kW, può inoltre alimentare, funzionando sotto una pressione di 0,7 atmosfere, una turbina ad espansione da 2000 kW. Si noti che non si tratta qui di un semplice ricupero dell'energia spesa per la sovracompressione dell'aria: questi 2000 kW supplementari vengono in gran parte forniti dal calore dell'altoforno; il complesso funziona quindi come una turbina a gas.

A risultati ancora più notevoli, dei quali parleremo, potrebbe condurre la combinazione della sovra pressione coll'iperossigenazione dell'aria.

Verso la soppressione degli altiforni?

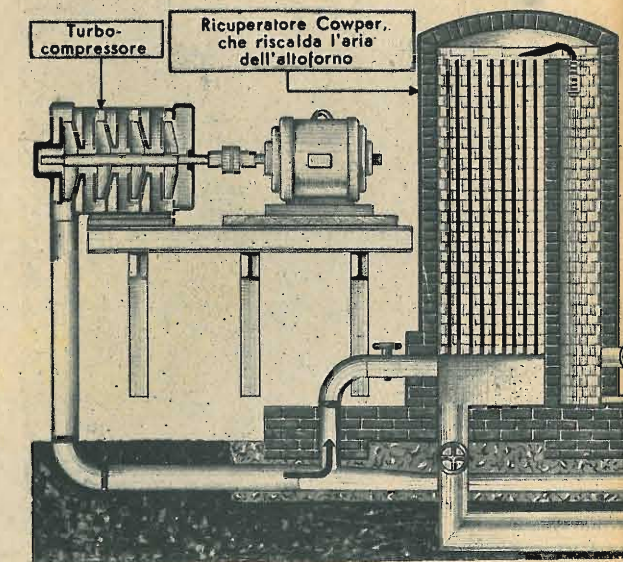
Insieme con questi perfezionamenti metodici dell'altoforno normale, si manifesta d'altra parte un'altra tendenza: diversi tecnici stanno infatti studiando nuovi processi di fabbricazione diretta della ghisa, in altre parole la soppressione dell'altoforno. Diciamo subito che si tratta di una tecnica ancora assai imperfetta, la quale è oggetto di vivaci controversie.

Questa tendenza nasce dalla legittima preoccupazione di arricchire il minerale, materia pesante, prima di allontanarlo dalla miniera, per ridurre al minimo le spese di carico, scarico e trasporto. Si è così indotti a preparare mattonelle agglomerate di minerale e coke, che vengono sottoposte ad una rapida cottura; queste mattonelle costituiscono poi, per così dire, un *alimento predigerito* per l'altoforno.

Supponiamo di applicare questa tecnica in un forno rotativo continuo ad alta temperatura, tipo forno da cemento; otterremmo così, non ghisa vera e propria, ma *spugna* di ferro, che verrà trattata in un altoforno, riducendo però il lavoro di quest'ultimo al minimo. Questo processo, usato da Krupp, viene anche adottato nel Giappone e in Cecoslovacchia; a questi forni rotativi possono essere anche aggiunti appositi *bassiforni*, che per il costo, l'ingombro e le esigenze tecniche sono assai più convenienti degli altiforni normali.

ALTOFORNO A SOVRAPRESSIONE

L'aumento di pressione nell'altoforno permette di accrescere il volume dei gas senza tuttavia che la loro velocità assuma valori eccessivi, tali da trascinare una parte del minerale fuori dall'altoforno.



Un processo di fabbricazione molto discusso in Francia e in Germania venne creato nel 1929 dall'ingegnere francese Peyrachon a Nancy. In un forno rotativo si effettuano le operazioni preliminari: preriscaldamento, essiccazione, decarbonazione e inizio di riduzione del minerale; così preparato, questo viene poi immesso in un forno del tipo *tronco*, cui è stata soppressa la camera inferiore (basso-forno), dove la ghisa si forma come di consueto. La piccola altezza del forno dovrebbe permettere l'uso di un combustibile meno resistente e meno costoso del coke. Un simile impianto ha prodotto 100 tonnellate di ghisa in lingotti commerciali.

Il Piano Marshall potrebbe procurare all'industria europea i mezzi necessari per impiegare il processo Brassert, ora in esperimento in America; esso permetterebbe un'economia dal 15 al 20% sulle materie prime e consentirebbe di utilizzare, ad esempio, i 10 miliardi di tonnellate di minerale povero francese. Gli impianti necessari costerebbero all'incirca 100 milioni di dollari per gli stabilimenti metallurgici della Lorena.

Quanto alla *riduzione coll'idrogeno*, discordemente valutata dai tecnici, essa è attualmente sperimentata nel Canada. È noto che una corrente d'idrogeno che passi in un tubo di terracotta su uno strato di ossido di ferro portato ad alta temperatura riesce a ridurlo, liberando il ferro metallico. All'idrogeno sarebbe così affidata la funzione

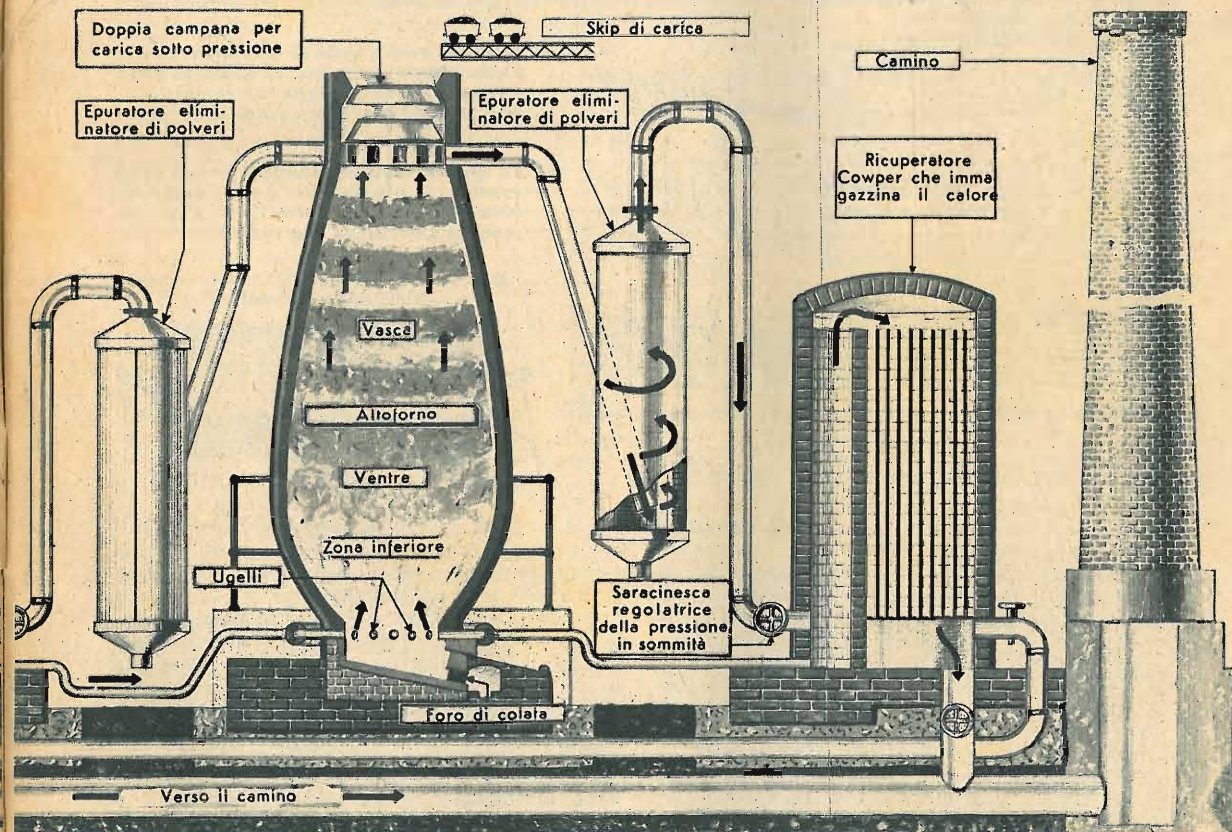
fin qui spettante all'ossido di carbonio prodotto dalla combustione incompleta del coke. Pare che l'elasticità di questo processo sia notevole; ma soltanto il futuro potrà dire se si tratta di un processo di carattere veramente industriale.

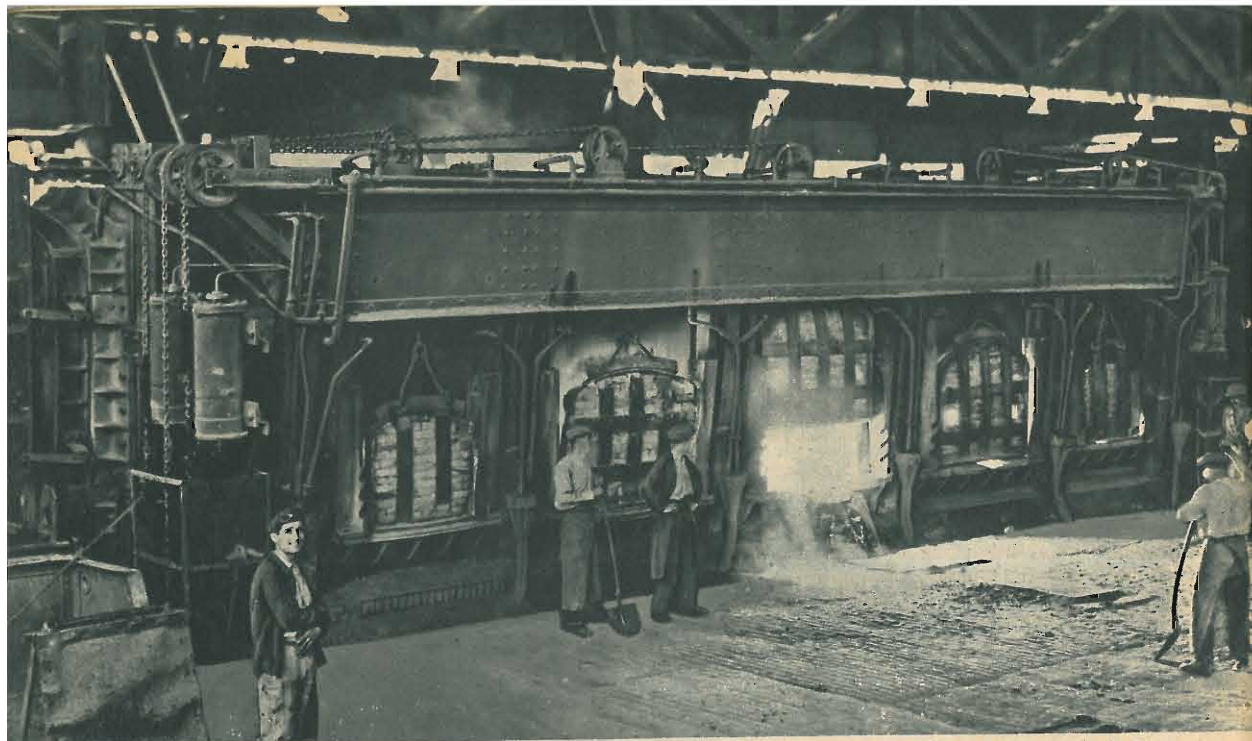
Forni Martin e convertitore Bessemer

Ritorniamo ai processi attuali di fabbricazione. Che cosa diviene la ghisa greggia uscente dall'altoforno? Una parte va alle fonderie ed è rifiuta, raffinata e gettata per i bisogni costruttivi dell'industria, ma la massima parte è trasformata in acciaio. In altre parole partendo da un metallo ferroso con il 4% all'incirca di carbonio si tratta di ottenere un metallo che ne contenga soltanto il 0,1%. Occorre dunque applicare un processo di decarburazione e cioè di combustione del carbonio in eccesso, mentre certe impurità come lo zolfo, il silicio ed il fosforo vengono contemporaneamente eliminate.

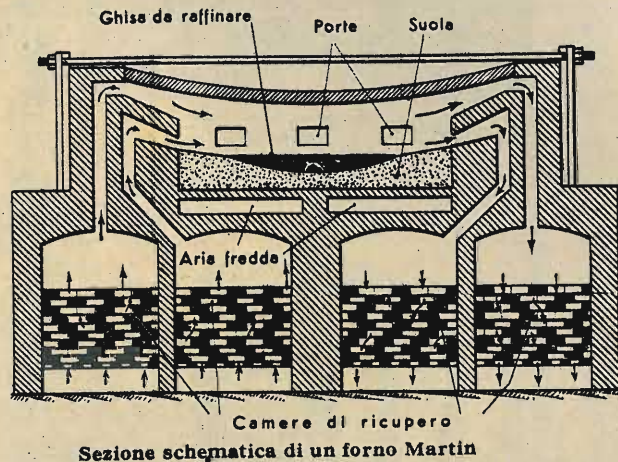
La determinazione dell'esatto punto di decarburazione deve aver luogo con precisione e talora con estrema rapidità: una colata di 20 t da un convertitore Bessemer verrebbe compromessa da un ritardo dell'ordine di un minuto!

Due sono i processi impiegati: la fabbricazione col convertitore Bessemer-Thomas, la più usata in Europa, e la preparazione col forno Martin, quasi unicamente adottata in America.





FORNO MARTIN A RIBALTA. La porta di questo forno Martin, mezza sollevata, fa vedere la incandescente massa in fusione da cui uscirà l'acciaio, di colore bianco così abbagliante che esso può essere guardato ad occhio nudo bensì solo facendo uso di occhiali di protezione intensamente colorati.



Il forno Martin è a riverbero, con suola silicea o magnesiaca (secondo la natura della ghisa da purificare): la ghisa è trattata assieme a rottami di ferro.

La iperossidazione accelera le fasi della reazione: i bruciatori a nafta e ossigeno fondono la massa, poi sotto la scoria si insuffia l'ossigeno che raffina la ghisa.



bagno rottami di ferro e speciali prodotti chimici, poi il gigantesco uovo si rialza, mentre l'aria viene immessa attraverso i perni. Dalla bocca sfugge una fiamma ruggente; il silicio, il carbonio ed il fosforo della ghisa bruciano successivamente. Il capo colata sa riconoscere dall'aspetto della fiamma il momento preciso in cui è al giusto punto l'elaborazione dell'acciaio, e fermare quindi la reazione prima che il ferro bruci anch'esso; egli chiude allora l'aria e ordina nel contempo di inclinare il convertitore per ottenere la colata.

Il convertitore Bessemer è rapidissimo; esso fornisce, al massimo in un quarto d'ora, 40 t di acciaio, l'acciaio Thomas di qualità ordinaria, e

si presta assai bene al trattamento dei minerali fosforosi. Assai diverso è il forno Martin, costruzione fissa di grandi dimensioni che può ricevere fino a 200 t di metallo nel suo cosiddetto laboratorio di fusione. È costituito da una vasca cui sovrasta una volta a riverbero a sesto ribassato; la vasca viene riscaldata da enormi bruciatori alimentati con gas di gassogeno o nafta. La fiamma è caldissima (1800° C) e ossidante, ma alla superficie del bagno si forma uno strato di scoria calcarea, formata di calce e di ossido di ferro, che rallenta fortemente l'ossidazione del metallo sottostante. L'operazione è lunga, quasi sei ore, ma l'acciaio Martin ottenuto è di qualità superiore.

Qui, più ancora che nel Bessemer, si aggiunge alla ghisa fusa greggia una notevole quantità di rottame: cascami di laminatoio, tornitura di officine meccaniche, spezzoni di vecchie macchine. Negli Stati Uniti, si carica il forno Martin per metà di ghisa nuova e per metà con ferro vecchio... sicché ogni macchina che esce nuova di fabbrica è costituita per metà da rottame.

Dopo la colata dal forno Bessemer o Martin, l'acciaio in lingotti viene riscaldata nel forno a galleria o a fossa (pit), poi fucinato, o più spesso trasformato in semilavorati mediante passaggio in laminatoio. Una parte viene raffinata e usata sotto forma di acciaio colato.

L'iperossidazione dell'aria

Nei forni da acciaio, come negli altiforni, le materie prime vengono trasformate ossidandole: ossidazione del coke per ottenere l'ossido di carbonio riduttore nell'altoforno, ossidazione del carbonio disciolto nella ghisa nei forni siderurgici.

Ora è veramente illogico, in ambo i casi, usare aria atmosferica che contiene solo il 21% di ossigeno. È evidente che si scaldano così in pura perdita ingenti masse di azoto, senza parlare della dannosa dissoluzione dell'azoto nell'acciaio, di cui altera le qualità; per fabbricare una tonnellata di ghisa bisogna insufflare quasi 5 t di aria, riscaldando così 4 t di azoto, ciò che potrebbe evitarsi usando l'ossigeno invece dell'aria.

Certo l'azione assai energica dell'ossigeno permetterà di accelerare fortemente le operazioni metallurgiche; occorre tuttavia riconoscere che l'uso dell'ossigeno puro solleva insormontabili difficoltà pratiche, come la rapida distruzione dei rivestimenti refrattari e degli ugelli, e la produzione di pericolosi spruzzi dalla bocca del Bessemer. Conviene dunque accontentarsi dell'aria iperossigenata, rinunciando all'ossigeno puro.

Da molti anni, l'ossigeno ad alto grado di purezza è usato industrialmente per operazioni che ne richiedono solo limitati volumi: saldatura, taglio con la fiamma ossiacetilenica, pulitura e spianatura superficiale dei lingotti destinati ai laminatoi per lamiere. Le prime a richiedere ingenti quantità di ossigeno furono l'industria chimica e quella petroliera; Americani e Russi dovettero quindi affrontare il problema dell'ossigeno a buon mercato su vasta scala, per l'alimentazione delle in-

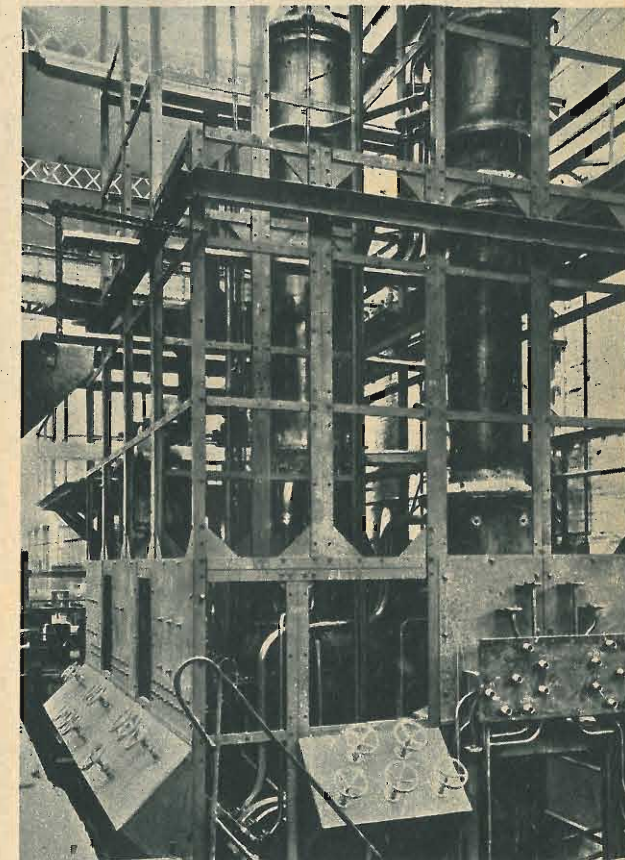
dustrie di sintesi, per fabbricare carburanti o anche per bruciare *sul posto* i giacimenti carboniferi, trasformando così audacemente le miniere in enormi gassogeni.

Produzioni così vaste non potevano venire richieste ai vecchi processi elettrolitici, esse si possono ottenere solo con la distillazione frazionata dell'aria liquida. Cospicui progressi sono stati conseguiti in questo campo, tanto da fare considerare fin da ora possibile l'iperossigenazione su larghissima scala dell'industria siderurgica mondiale. Tuttavia, una siffatta trasformazione richiederà impianti di produzione di ossigeno di proporzioni finora sconosciute, che gli stessi Stati Uniti sono ancora ben lungi dal possedere.

Gli altiforni iperossigenati

Vediamo in primo luogo il caso della iperossigenazione degli altiforni. Trattandosi di un apparecchio chiuso, possiamo attendere un doppio vantaggio: l'accelerazione della produzione e l'arricchimento del gas d'altoforno. D'altronde, la percentuale d'arricchimento non sarà mai molto alta: il 30 ÷ 35% di ossigeno nell'aria immessa, anziché il 21% rappresenta già una cifra elevata.

Da tre anni in qua, gli specialisti americani hanno largamente sperimentato l'alimentazione degli altiforni con aria arricchita dal 20 al 25%. L'au-



Con questo apparecchio Oxiton è possibile produrre trenta tonnellate di ossigeno il giorno.

mento medio giornaliero di produzione della ghisa sarebbe intorno al 17% ma non è stata notata alcuna economia nel coke consumato. Siccome, più che la qualità del minerale, è attualmente in regresso negli Stati Uniti la qualità del coke, è probabile che gli Americani si orientino, per i loro altiforni, piuttosto verso la sovrappressione dell'aria che verso il suo arricchimento in ossigeno.

Molti tecnici americani prevedono che l'ossigenazione e la sovrappressione simultanee possano dare eccezionali vantaggi negli altiforni; si parla di un aumento di produzione del 100%! Ma giova osservare che se si dovesse giungere a tanto, l'esercizio degli altiforni creerebbe uno spinoso problema di rifornimento delle materie prime solide: coke minerale, calcare o altri fondenti. Un altoforno che produca giornalmente 2000 t di ghisa richiede infatti 6400 t di materiale il giorno, ossia 3,2 t per tonnellata di ghisa prodotta, ciò che rappresenta il carico di quattordici carri ferroviari normali da scaricare ogni ora nella bocca dell'altoforno. Queste cifre superano di molto la capacità delle teleferiche attualmente in uso; è stato perciò proposto un sistema a ventaglio piuttosto complicato, che equivarrebbe a destinare ad un solo altoforno parecchi posti di carico.

L'iperossigenazione dei forni Martin

Il problema cambia se passiamo al forno Martin dove il calore è fornito da bruciatori giganteschi e dove i gas sono d'altronde dispersi dal camino (ciò non esclude, ben inteso, che la massima parte del loro calore venga recuperata mediante appositi apparecchi).

L'ossigeno interviene nelle due fasi successive di funzionamento del forno. Nella fase di fusione dei materiali, esso può essere usato per alimentazione dei bruciatori, innalzando così la temperatura della fiamma; viene allora adoperato in forma di dardo rivolto verso il bagno metallico, allo scopo di risparmiare i materiali costituenti la volta. Nella seconda fase, quella della raffinazione dell'acciaio, occorre fare penetrare l'ossigeno sotto la scoria, nella massa del metallo in fusione; esso viene perciò iniettato nel bagno mediante appositi cannelli a 75 cm di profondità. Naturalmente il cannello fonde, ma basta provvederlo di un congegno di avarizamento, regolato a 60 cm circa al minuto. Si possono anche usare tubi a doppia parete con raffreddamento ad acqua; con questi processi si ottengono economie di tempo e di combustibile liquido; gli acciai così prodotti sono a basso tenore di carbonio.

Gli Americani, che usano in prevalenza il forno Martin, stimano che l'impiego dell'ossigeno abbrevi il pericolo di fusione e di miscuglio; accelera inoltre e migliora i fenomeni di raffinazione. Esperimenti eseguiti dalla Republic Steel su quattordici forni lascerebbero prevedere il raddoppio della produzione.

Nel Canada la Steel Company of Canada possedeva ad Hamilton vari impianti alimentati, da un'apposita condotta, con ossigeno a 10-15 atmosfere; questa circostanza permise di eseguire prove prolungate per dieci ore, profittando delle soste degli altri reparti consumatori di ossige-

no. Venne usato un forno Martin, normalmente riscaldato da bruciatori alimentati con fuel oil polverizzato da iniezione di vapore. La carica media del forno era di 110 t di rottami di ferro, più 70 a 80 t di ghisa liquida. Modificando il tipo dei bruciatori, il fuel polverizzato dal vapore veniva immesso dal centro e l'ossigeno dal tubo anulare. Una circolazione d'acqua esterna manteneva a bassa temperatura il complesso del bruciatore.

La lunghezza e le caratteristiche della fiamma potevano essere cambiate variando la pressione e il volume di ossigeno, ed eventualmente anche aggiungendo aria. Inoltre il bruciatore era orientabile, ciò che permetteva di raggiungere tutte le regioni del bagno.

L'ossigeno venne immesso subito dopo il caricamento dei rottami di ferro, ammettendo progressivamente l'erogazione e dirigendo nel frattempo la fiamma in modo da liquefare gli isolotti di rottame non fuso. Al momento dell'arrivo della ghisa fusa, si abbassava la fiamma per evitare il surriscaldamento del forno; veniva accresciuta la proporzione di vapore per allargare la fiamma a coprire tutto il bagno; l'immissione dell'ossigeno veniva chiusa durante la raffinazione.

I risultati ottenuti furono cospicui in rapporto all'accelerazione delle operazioni. Per ottenere 180 t di acciaio occorsero 8 ore invece di 12, il rivestimento del forno non soffrì sebbene fossero stati iniettati 4500 mc di ossigeno nelle 4 ore di durata della fusione. Diminuirono il consumo di fuel e la perdita d'acciaio per combustione. Essendo inferiore il volume d'aria insufflata, sarà possibile ridurre notevolmente le dimensioni dei recuperatori di calore.

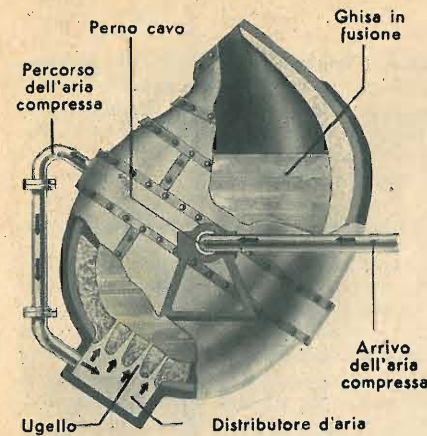
Gli esperimenti di Pompey

In collaborazione con l'Istituto di ricerche siderurgiche, le Acciaierie francesi di Pompey hanno fatto una serie di esperimenti sulla iperossigenazione di un forno Martin. Si trattava di arricchire di ossigeno l'aria immessa nel forno, soltanto nei periodi di caricamento e di fusione, ciò che richiedeva l'iniezione di 400 a 600 mc di ossigeno all'ora.

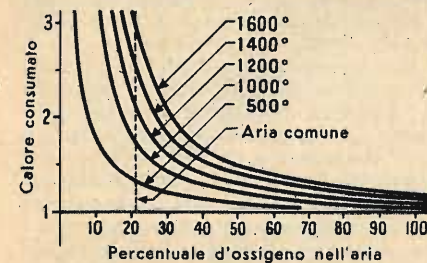
Il forno, da 47 t, possedeva una suola (vasca di fusione) lunga 9 m e larga 3,40 m. La volta era in silice, l'aria veniva insufflata da un ventilatore, il tiraggio era indotto; i telai delle porte erano raffreddati mediante circolazione d'acqua.

L'ossigeno giungeva in autocarri, sotto forma liquida, entro serbatoi sferici isolati termicamente; e ritornava allo stato gassoso attraversando serpentine immerse in una vasca d'acqua riscaldata con immissione diretta di vapore.

Anche qui si è avuto un notevole acceleramento delle operazioni, guadagnandosi di tempo da 50 minuti fino ad un'ora per operazione, con un aumento di 1 t nella produzione oraria. Questo guadagno si ottiene durante la fusione propriamente detta, perchè il tempo occorrente per produrre il calore necessario alla preparazione della colata rimane all'incirca invariato. Invece, l'economia di combustibile pare sia molto inferiore a quella che gli Americani affermano di avere ottenuto, ciò che si spiega certamente con le condizioni abbastanza diverse di produzione: infatti



Il convertitore Bessemer è una storta a ribaltamento in fondo a cui si insuffla un potente getto d'aria nella ghisa in fusione.



ECONOMIA DI CALORE COLLA IPEROSSIGENAZIONE DELL'ARIA IN UN CONVERTITORE BESSEMER.

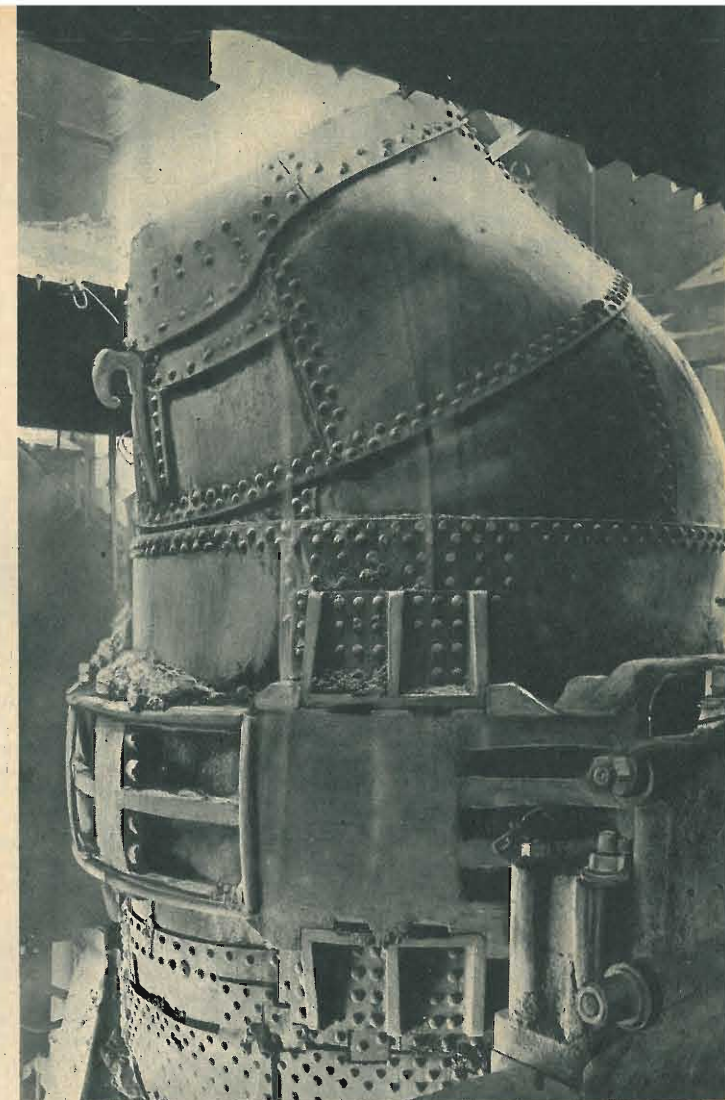
La differenza fra l'ordinata delle curve e l'ordinata 1 corrisponde alla perdita di calore dovuta alla presenza dell'azoto. Le temperature indicate sono quelle dei gas di combustione all'uscita. Si vede che l'economia di calore è tanto maggiore quanto più alta è la temperatura. Essa è poco sensibile sotto i 1000° centigradi e al di sopra del 40% di ossigeno.

i forni americani funzionano a regime lento, con un basso rapporto tra superficie e capacità, e una forte proporzione di ghisa liquida, mentre i forni francesi adottano un regime più spinto, con maggior carica solida e grande superficie di contatto. Per esempio, il forno di Pompey usato nelle prove lavora normalmente con il 70-75% di rottame di ferro solido, il 30-25% di ghisa liquida e 60-65 kg di calce per tonnellata. È attualmente in corso una nuova serie di prove.

20 t di acciaio in pochi minuti

Se nel convertitore Bessemer, che è già un apparecchio rapidissimo, si immette aria iperossigenata, si ottengono risultati prodigiosi: dalla bocca del convertitore si sprigiona un vero fuoco d'artificio, mentre l'operazione si svolge con tale rapidità che la colata è pronta dopo pochi minuti.

Simili prodezze tecniche finirebbero, ripetiamolo, per presentare soltanto un interesse prettamen-



Convertitore Thomas (ove vengono trattate le ghise fosforose) che produce una ventina di t di acciaio per ogni operazione.

te teorico: è certamente inutile recuperare pochi secondi durante l'operazione metallurgica vera e propria, se non si è in grado di accelerare in misura proporzionale le operazioni di carica, di colata e di rifacimento del rivestimento refrattario. Occorre inoltre tener conto degli inconvenienti inerenti alla iperossigenazione: distruzione più rapida dei rivestimenti e degli ugelli posti in fondo al liquido, spruzzi più abbondanti dalla bocca del convertitore.

Tuttavia esperimenti di iperossigenazione col convertitore Bessemer sono stati fatti negli Stati Uniti, in Inghilterra, in Francia, nel Belgio e nell'U.R.S.S., con aria arricchita al 30, 40, 60 e perfino all'80% di ossigeno; l'iperossigenazione è qui assai più spinta che non negli altiforni e anche nei forni Martin.

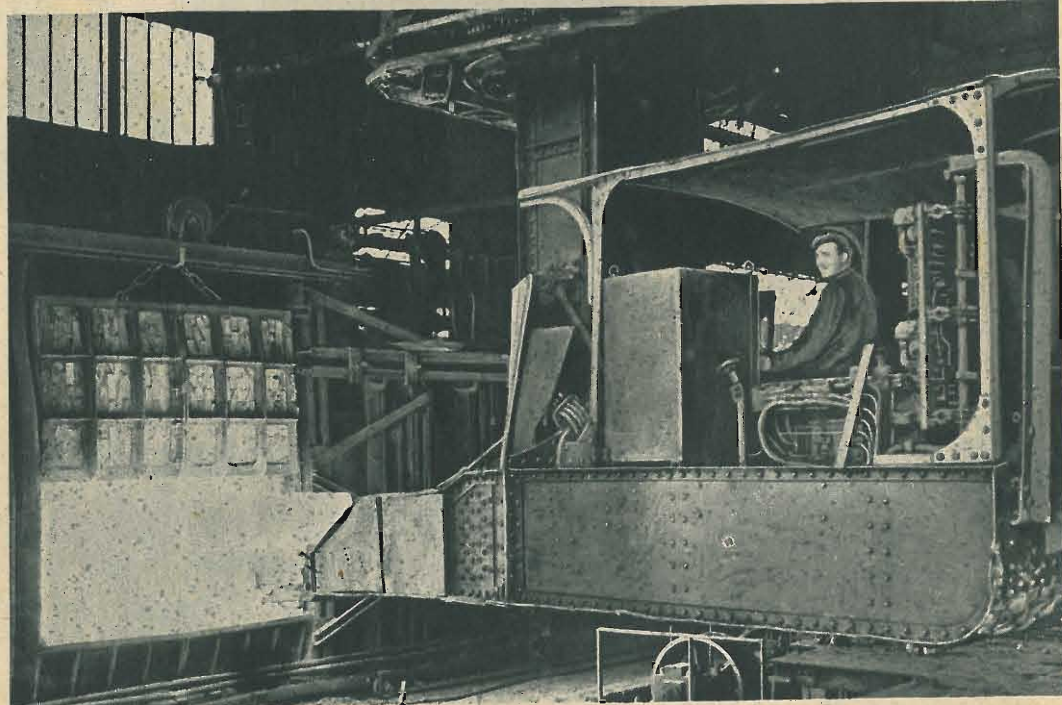
A Leeds, vennero eseguite osservazioni regolari su oltre duecento colate, con un piccolo convertitore da 2,5 t che funziona normalmente ad aria arricchita al 60% di ossigeno.

In Francia sono stati fatti esperimenti nello stabilimento di Senelle delle Acciaierie di Senelle-Maubeuge, in collaborazione con l'Istituto di Ricerche. Il convertitore era un Bessemer da 19 t, insufflato alla pressione iniziale di 1,8 atmosfere, che veniva ridotta a 1,4 atmosfere all'apparire di proiezioni troppo abbondanti e innalzata invece a 2,5 atmosfere nel periodo di defosforazione.

Pare si possano ammettere per il Bessemer le cifre seguenti: con aria fortemente iperosigenata, cioè dal 60 all'80%, si può ridurre a 3 o 4 minuti la durata dell'operazione, che è normalmente di 10 minuti. La temperatura s'innalza assai rapidamente; occorre perciò aumentare la proporzione di rottame; così, un convertitore che contenga 20 t di ghisa greggia può fondere *gratuitamente* 10 t di rottame; inoltre, la qualità ottenuta può sostenere il confronto coll'acciaio Martin.

Pare che una grande attività regni negli ambienti siderurgici russi, ma i dati divulgati, essendo molto differenti da quelli provenienti da altri Paesi, vanno accolti con riserve.

Si dice infatti che, in tema di altiforni, i Russi sarebbero riusciti, mediante la sovrappressione e probabilmente la iperossigenazione, a *quintuplicare* la produzione di ghisa. Nei convertitori Bessemer, i tempi di operazione sarebbero stati ridotti da 15 ad 1 minuto. Veramente Kudakov ha riconosciuto che gli ugelli del suo Bessemer, che duravano per cinquanta colate col riscaldamento ad aria, ne sopportavano invece una sola quando si soffiava con ossigeno, il che dimostra, se ve ne fosse bisogno, che le difficoltà tecniche esistono ovunque.



Fra due passaggi al laminatoio, gli sbazzati di acciaio per la fabbricazione di grosse lamiere vengono portati in forni speciali di riscaldamento per raggiungere la temperatura adatta alla lavorazione successiva.

Attualmente i tecnici dell'U.R.S.S. si preparano ad una trasformazione integrale della loro industria siderurgica per porla sotto il segno dell'ossigeno. Il prof. Kapitza che presiede a queste ricerche, stima che il costo di produzione dell'acciaio verrà così ridotto del 30%.

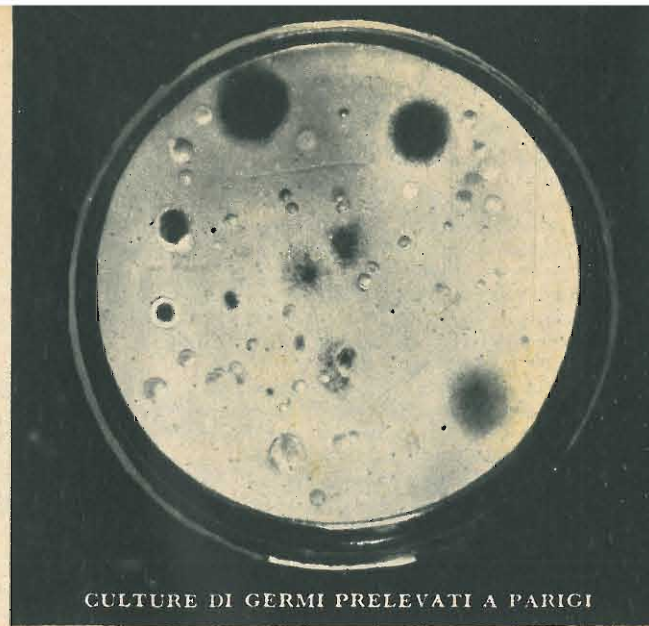
Una gigantesca industria dell'ossigeno

È lecito prevedere che fra pochissimi anni verrà a svilupparsi in tutti i paesi industriali una grandiosa industria dell'ossigeno. L'*ossigeno metallurgico* deve evidentemente essere prodotto sul posto, mediante liquefattori e evaporatori d'aria di proporzioni finora sconosciute; sarebbe infatti assurdo importarlo da officine lontane sotto forma compressa o liquida, come si fece in occasione delle prove.

D'altronde l'industria siderurgica non è la sola che assorba notevoli quantità di questo prezioso gas; anche quelle del rame, del piombo e del nichel possono diventare grandi consumatrici.

Non va taciuto che la creazione di un'industria così importante creerà immensi problemi economici. Tra l'altro essa darà luogo a un sottoprodotto straordinariamente abbondante, cioè l'azoto; ma in questa produzione di massa esso si presenterà in uno stato assai impuro e quindi inadatto per la sintesi dell'ammoniaca e dei concimi ammoniacali. In compenso sarà possibile ricavare dall'operazione quei cosiddetti *gas rari* dell'atmosfera, oggi richiesti per applicazioni sempre più numerose; essi verranno così prodotti in tale abbondanza che finiranno per non meritare più il loro nome.

Invisibile minaccia sul cielo delle città



CULTURE DI GERMI PRELEVATI A PARIGI

ARIA

alimento vitale e venefico

Non sarebbe possibile la vita senza l'ossigeno che respiriamo con l'aria e che il sangue porta sino alle cellule più intime del nostro corpo. Ma l'aria, pur essendo tanto benefica e indispensabile, è spesso, specialmente nei densi agglomerati urbani, veicolo di morte.

L'ARIA per i fisici, è un miscuglio di azoto (78,03%), di ossigeno (20,99%), di argo (0,94%), di anidride carbonica (0,03%), con tracce minime di neon, di elio, di idrogeno, di cripto, di xeno. Questa è la composizione teorica dell'aria asciutta; occorre aggiungere una percentuale più o meno alta di vapor acqueo, secondo lo stato igrometrico dell'atmosfera.

Ma, con o senza il vapore acqueo dei giorni umidi, quest'aria ideale non è mai l'aria che respiriamo quotidianamente nelle gallerie ferroviarie, nelle *metropolitane*, in ufficio o nelle officine, nei negozi o nelle vie cittadine; e neppure, a maggior ragione, l'aria acre e pesante degli opifici dove si manipolano materie prime o si fabbricano sostanze che generano e diffondono le più varie specie di pulviscolo (grès, vetro, sabbie, lana, legno, sostanze chimiche), oppure gas inerti o nocivi (acetato d'amile, vapori di acidi, di iodio o di alcool, benzene, idrogeno solforato, ecc.). Pur prescindendo da questi apporti locali, l'aria delle città è sempre carica d'impurità minerali ed organiche, solide, liquide o gassose. Le proporzioni delle sostanze anzi dette sono ben lontane dall'eguagliare quelle dei componenti principali prima indicate, ma non per ciò meno pericolose, se non addirittura letali.

Queste alterazioni fanno sì che l'aria delle città si presenti come un miscuglio quanto mai vario. È per ciò necessaria la sua analisi da operare sui campioni in appositi laboratori. Uno fra questi, che risponde ottimamente allo scopo per i mezzi ed i

tecniche di cui dispone, è il Laboratorio d'Igiene della Città di Parigi.

In seguito a richiesta, qualsiasi aria sospetta di essere inquinata, può essere immediatamente analizzata con un sistema appropriato; questo è certo un compito importante, ma interessa solo quelli, senza dubbio in minoranza, che respirano l'aria in esame. Invece, l'aria di tutti coloro che vivono in un agglomerato urbano offre un interesse generale di ricerca; a questo si rivolge costantemente l'attenzione della sezione *Aria* del detto Laboratorio d'Igiene perfettamente attrezzato per scoprire in qualsiasi momento le tare di questo alimento vitale.

In ogni caso, l'analisi è preceduta dal prelevamento di un campione dell'aria sospetta: bottiglia preventivamente vuotata d'aria, borsa di gomma con peretta di riempimento, cartuccia di carbone attivo per l'assorbimento di determinati gas, o apparecchio a gorgogliamento con aspiratore d'aria a portata regolabile; questi sono i vari apparecchi in uso secondo i casi. Si tratti d'una stufa per il riscaldamento domestico, di cui una fessura minaccia intossicazione; o di un sottopassaggio in galleria, o di un reparto d'officina, sarà agevole a un assistente dell'Ufficio recarsi, nel luogo e nell'ora designati a prelevare un po' di aria; se il prelevamento del campione è semplice, le operazioni di analisi sono invece più complesse.

Anche se in Italia sia possibile compiere appropriate analisi dell'aria, non esistono, a quanto ci consta, gabinetti di ricerca intesi al preciso scopo.

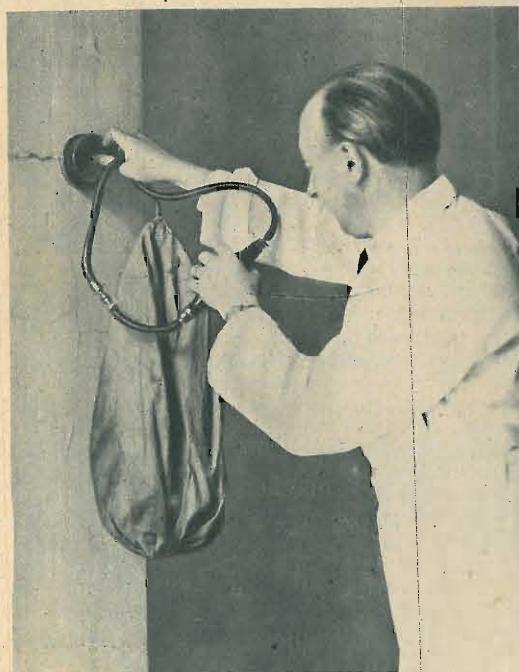
L'anidride carbonica

Il primo nemico da identificare è l'anidride carbonica di cui abbiamo accennato la presenza, in debole quantità, nell'aria normale (0,03%). In realtà, l'anidride carbonica è soprattutto un indicatore dell'inquinamento dell'aria che la contiene; ma essa interviene anche, esizialmente, a turbare gli scambi respiratori. Essa, quando sia presente in eccesso nell'aria aspirata, ostacola la eliminazione dei 40 litri di anidride carbonica prodotti ogni giorno dalle combustioni vitali dell'uomo. Si ammette che se l'aria contiene 1 litro d'anidride carbonica per metro cubo, quest'aria debba essere considerata sospetta; se ne contiene 5 litri è invece pericolosa.

Come si determina questa percentuale?

La borsa-provetta riempita d'aria viene deposta sul banco degli accusati nella lunga fila dei palloni, delle bocce e dei tubi. Un giunto di gomma la collega ad un apparecchio contenente una soluzione di soda o di barite. All'altra estremità del tubo un *vaso di Mariotte* aspira ad una determinata velocità l'aria della borsa. La soluzione fissa così il gas ricercato mentre gli apparecchi di dosaggio s'adornano di delicate tinte rosee e gialline, armonia di colori che il chimico traduce in cifre.

Secondo le più recenti vedute, l'anidride carbonica così dosata in un'atmosfera chiusa sarebbe pericolosa non solo a sè stante, ma anche perchè indice della presenza di altre emanazioni umane, che provengono, cioè, dalle persone o dalle cose che esse recano con sè, dai loro indumenti.



Prelevamento d'aria lungo una canna fumaria lesionata. La ventosa è applicata sul guasto e l'operatore aspira mediante una peretta di gomma.

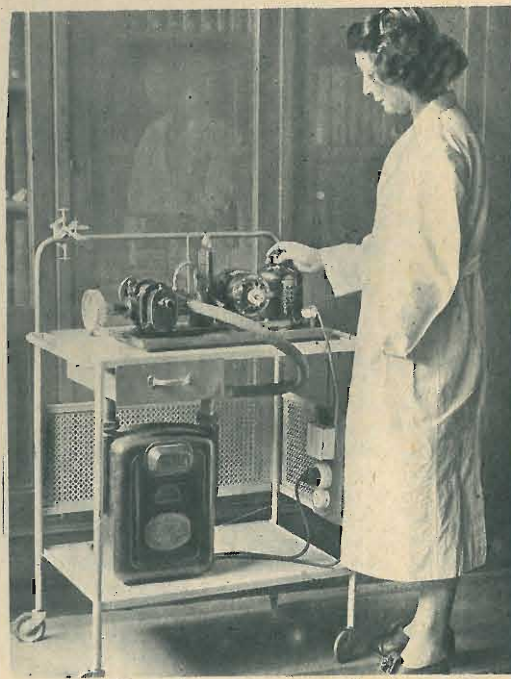
Queste emanazioni gassose, acidi grassi, ptomaine, ammine sono particolarmente tossiche; avide di ossigeno, esse vengono rivelate e dosate in laboratorio in virtù del loro potere riduttore: il bicromato di potassio, usatissimo come produttore di ossigeno nelle esperienze di chimica, fa da comparsa e consente il dosaggio dei detti *gas riduttori*. Appunto con il detto metodo si è potuto osservare il parallelismo delle quantità di anidride carbonica e di gas riduttori in atmosfere chiuse, per giungere alla conclusione che il tenore di anidride carbonica era insieme l'indice dell'uno e dell'altro pericolo.

Opportune precauzioni in conseguenza di ciò vengono adottate per tutti gli ambienti che, occupati da persone, debbono rimanere chiusi per necessità. Tali, fra gli altri, gli auditori radiofonici, per verificare i sistemi di ventilazione.

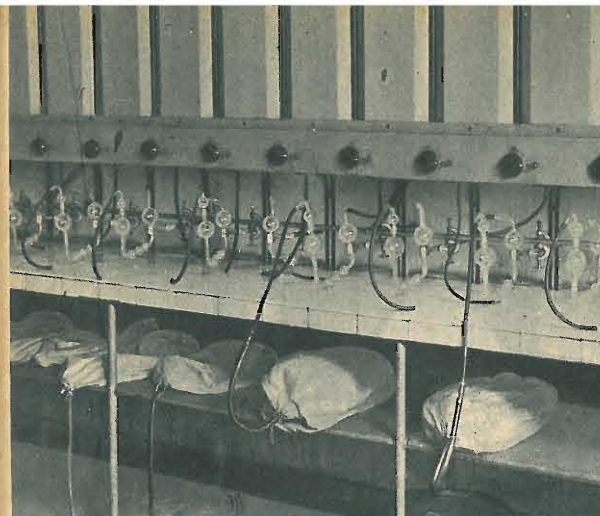
L'ossido di carbonio

Se la tossicità degli indesiderabili gas di cui abbiamo già parlato desta serie preoccupazioni solo nel caso di prolungata permanenza in un'atmosfera chiusa, quella dell'ossido di carbonio ha ben altra gravità, dovuta al fatto che l'ossido di carbonio si combina intimamente con l'emoglobina del sangue per formare un composto stabile: la *carbossi-emoglobina*.

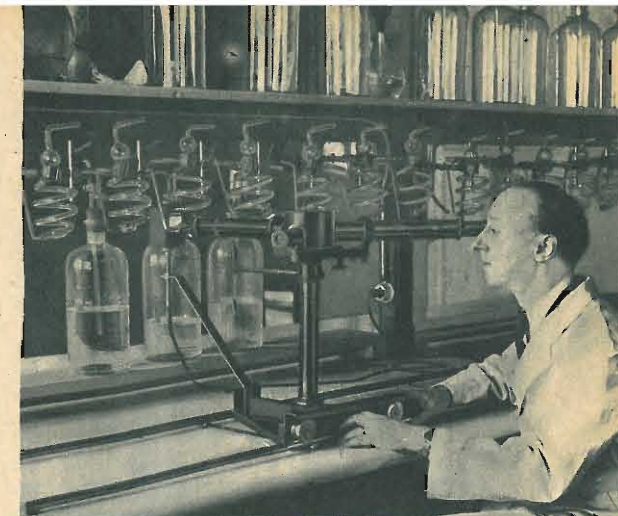
La combinazione fa sì che ciascun globulo rosso colpito da questo gas sia un globulo perduto per l'organismo; per ogni litro di ossido di carbonio contenuto in 80 litri d'aria, la metà dei globuli rossi viene distrutta in mezz'ora. S'intende quindi l'importanza della ricerca di così tossico gas.



Apparecchio usato per separare il pulviscolo contenuto in un grande volume d'aria; il filtro anteriore permette di raccogliere le particelle da pesare.



Dosaggio dell'anidride carbonica dell'atmosfera; i vasi di Mariotte aspirano l'aria dalle borse di gomma attraverso apparecchi a gorgogliamento i quali contengono una soluzione di barite.



La presenza dell'ossido di carbonio nell'aria viene rivelata dallo spettroscopio che segue anche il tasso del gas; i tubi a spirale (in alto) contengono sangue; le ampolle d'idrosolfito eliminano l'ossigeno.

Ecco dunque una borsa che contiene l'aria prelevata lungo la canna fumaria sospetta. Dopo averne eliminato l'ossigeno che intralocerebbe lo sviluppo del processo, mettendolo in presenza di idrosolfito sodico, si dà in pasto a questo nemico del nostro sangue... una soluzione di sangue.

Nelle tubature rosate del gorgogliatore di Winkler, la carbossi-emoglobina si forma sotto i nostri occhi senza pur manifestare la sua presenza. Per metterli in evidenza, l'operatore dirige verso il tubo il braccio di uno spettroscopio; nella luce decomposta dal prisma dell'apparecchio, appaiono allora le due caratteristiche bande oscure del composto, una, stretta, nel giallo; l'altra più larga, nel verde. Poichè è noto il volume dell'aria aspirata dalla borsa, basta misurare la quantità d'aria viziata necessaria a far comparire le bande per conoscere il tenore di ossido di carbonio.

Ma possiamo rassicurarci: l'aria della strada è praticamente priva — salvo i casi di intensa nebbia — del venefico gas; esso è infatti prodotto soltanto dalla combustione incompleta del carbone.

L'aria della città e il pulviscolo

Le impurità solide sono invece caratteristiche dell'aria della strada. Naturalmente, si pensa subito ai neri pennacchi dei camini d'officina o dei rimorchiatori fluviali o ai turbini di polvere sollevati dalle automobili, o dai venti autunnali. Più facilmente si dimentica il cosiddetto *fango atmosferico* dei grandi centri urbani, impalpabile ed invisibile per il cittadino; denso ed accecante per l'aviatore che scorge appena le città, quasi affogate in una sudicia e giallastra palude.

« Poichè la morbilità e persino la mortalità nei grandi agglomerati sono in ragione diretta dell'inquinamento dell'atmosfera per opera del fumo » come ha ben rilevato un noto igienista, risulta indispensabile conoscere l'importanza e la natura di questo pulviscolo per poter provvedere di conseguenza quando il pericolo assuma proporzioni minacciose; si può valutarne l'entità, sia raccogliendo durante un periodo di tempo deter-

minato, poniamo un mese, tutte le particelle solide che cadono spontaneamente sul suolo, sia accumulando sopra un filtro i depositi prodotti dal passaggio di una nota quantità d'aria.

Il primo sistema richiede appositi recipienti pluviometri, distribuiti acconciamente nella località da studiare; essi permettono, dopo filtraggio ed essiccamento del fango raccolto, di pesare con precisione le particelle solide che sono appunto oggetto di esame. Un altro apparecchio automatico (detto *conometro*), consente di aspirare un determinato volume d'aria che deposita le sue impurità sopra una lastra di vetro graduata, ricoperta con un sottile strato oleoso.

Ingrandite trecento volte per proiezione è possibile contare le immagini delle particelle di pulviscolo, misurarne le dimensioni mediante un reticolo, definirne la forma con esattezza. Questo particolare non è irrilevante poichè certe particelle, quelle di silice, fra le altre, sono specialmente nocive per la loro forma aguzza, in quanto causano lesioni polmonari (*silicosi*) che possono essere gravissime.

Può essere infine necessario pesare il pulviscolo contenuto in un dato volume d'aria ad un dato momento. Uno speciale apparecchio permette allora di aspirare grandi quantità d'aria attraverso filtri per pesare la materia raccolta.

150 grammi di pulviscolo per m²

Le polveri impalpabili sottoposte all'esame petrografico hanno dimensioni variabilissime che vanno da 0,2 a 20 micron (millesimi di millimetro). Il peso del pulviscolo esistente nell'atmosfera di Parigi oscilla fra 0,7 e 3 mg per metro cubo.

Questa quantità, in apparenza infima, di materie solide che piovono incessantemente sul suolo della capitale francese, costituisce invece, a lungo andare, un deposito impressionante.

Nel 1948, sono infatti caduti nel centro di Parigi 148,6 g di particelle per metro quadrato, ciò che rappresenterebbe, sulla superficie di un vano medio d'appartamento, nientemeno che un

chilo e mezzo di materie di ogni sorta. Si nota che il massimo gettito si verifica in dicembre (21,6 g) ed il minimo in agosto (7,04 g).

Pittsburg, centro carbonifero, raggiunge i 404 grammi. Londra, nonostante i nebbioni e l'atmosfera torbida registra invece appena 118 g (cifra media corrispondente al periodo 1921-1931).

Di che cosa è dunque composto questo chilo e mezzo di polvere che si depositerebbe annualmente sul pavimento di una stanza, se fosse scoperta e disabitata, non tenendo neppure conto della polvere sollevata dagli strofinacci, dai tappeti, dai vestiti, ecc.; sbattuti dai vicini?

Osserviamo anzitutto che l'inquinamento atmosferico è imputabile, in primo luogo, ai fuochi e in particolare al fuoco domestico; le polveri di erosione (strade, minuti frammenti di fabbricati e di esseri viventi, emanazioni solide dei motori) contribuiscono in minima parte a riempire i recipienti misuratori.

Le sostanze carboniose, catrami, ceneri emanate dai camini sono dunque i maggiori responsabili.

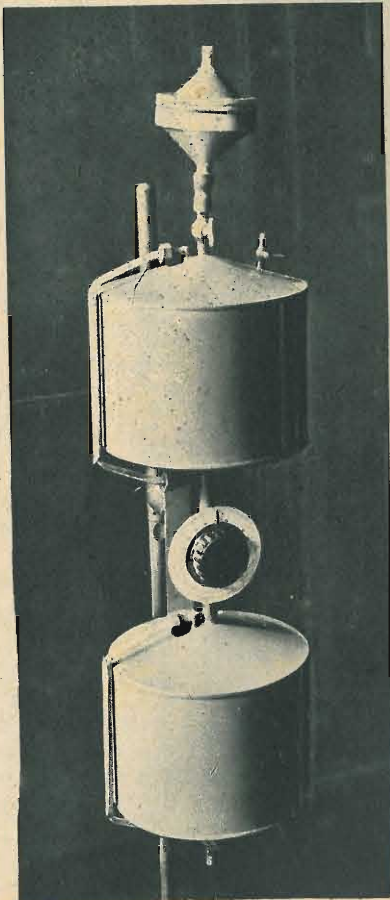
Le facciate annerite e l'erosione dei monumenti e delle case dovute all'azione corrosiva dei gas solforosi, l'ingorgo lento ma immancabile dei nostri polmoni, visibile all'esame radioscopico, la diminuzione della trasparenza atmosferica, la formazione della nebbia, sono i vari fatti che consigliano di non perdere di vista quei centoquarantotto grammi per metro quadrato già citati.

L'allontanamento e la sistemazione dei focolari industriali, l'uso del coke, del gas illuminante o dell'elettricità a tariffe accessibili, il riscaldamento centrale urbano, l'impianto obbligatorio di dispositivi fumivori, possono attenuare la formazione del fango che insudicia l'aria delle grandi città; comunque è urgente pensarvi e, soprattutto, agire.

I microbi

Il sudiciume non sarebbe nulla, o quasi, se non fosse accompagnato da germi patogeni. Mentre infatti le particelle solide, inerti, operano soltanto per azione meccanica, corrosiva o formante strati di sudiciume, i germi sono pericolosi per le tossine che generano, per la loro moltiplicazione e per le distruzioni organiche di ogni specie che esse producono; in breve per la lo-

L'aria viene aspirata mediante lo scarico dell'acqua dal serbatoio superiore a quello inferiore. Lo strato di carta su questa specie di clessidra raccoglie i germi dell'aria.



ro azione patogena. Ora, questi microrganismi accompagnano assai spesso le particelle inerti.

Il metodo usato per captare gli uni e le altre è pressochè lo stesso: filtraggio di una corrente d'aria e raccolta del materiale da esaminare, sopra una sostanza appropriata. Tuttavia sono da rilevare due differenze:

— numerosi microbi o virus sfuggono alle fitte maglie del filtro, in particolare le spore dei microbi anaerobi di dimensioni talmente esigue che nulla può praticamente fermarle;

— viceversa (e ciò semplifica il problema) ogni microrganismo fermato dal filtro e posto in condizioni favorevoli, si moltiplicava rapidamente formando una colonia di aspetto e di colore caratteristici; questa colonia, visibilissima ad occhio nudo, consente insieme la identificazione e il computo degli individui raccolti. Si usa a questo scopo un apparecchio composto di due imbusti uniti lungo l'apertura maggiore. Essi mantengono fra loro un foglio di carta ricoperto d'amianto: una vera e propria trappola per i microbi. L'imbuto superiore costituisce l'ingresso per l'aria, quello inferiore è collegato ad una specie di clessidra che funge da aspiratore a portata regolabile. Al termine dell'operazione, si pone il filtro in una

capsula di Petri, semplice scatola cilindrica bassa, dove è stato disposto uno strato di gelatina; su quel letto biancastro, ad una temperatura di 37°C, i microbi ed i funghi microscopici potranno facilmente formare le loro colonie o le loro muffe rosse, gialle o verdi.

Ben inteso, tutte le operazioni vengono eseguite in perfetta asepsi, poichè nessun germe supplementare proveniente dalle manipolazioni deve aggiungersi agli altri. I camici bianchi degli operatori, le bianche pareti, le autoclavi in cui vengono sterilizzati scatole, filtri, carte d'amianto, tubi, le pinzette usate per afferrare le carte, tutto ricorda, in un laboratorio destinato alle dette ricerche, l'ambiente e i preparativi per un intervento chirurgico.

Le macchioline multicolori e multiformi rappresentano dunque i microbi da contare, esclusi però quelli che sono sfuggiti attraverso le sottili maglie dell'amianto, quelli morti lungo la strada e infine quelli che non proliferano sullo strato di gelatina. In una capsula di Petri carica di germi raccolti in campagna, si contano meno di 100 macchie per ogni metro cubo d'aria filtrata; invece, per esempio a

Parigi nella rue de Rivoli il numero dei microbi varia, secondo l'ora e la stagione, fra 400 e 3400 per metro cubo, nella rue du Sentier fra 5000 e 75000; nei grandi negozi fra 40000 e 100000 e nella metropolitana fra 20000 e 400000.

(Per una più precisa nozione del numero dei microbi contenuti nell'aria riportiamo dal *Trattato d'Igiene* (I. vol.) del Puntoni i seguenti dati ricavati dalle osservazioni di vari autori e riferiti tutti a un metro cubo di aria: alto mare, da 6 a 10; coste marine, da 2 a 20; a 4000 metri, zero; alte montagne, da 1 a 17; foreste, da 3 a 52; Parco Montsouris, 250; Piazza St. Gervais (Parigi), 7500; sala di museo in giorno di visita, 1200000; sala di cernita stracci, 30000000; sala di lavorazione delle piume, 39000000.)

Sono streptococchi e stafilococchi, principali responsabili dell'influenza, delle suppurazioni di piaghe e di altri malanni, ma anche mille e mille altri personaggi di minore importanza cui sono dovute le putrefazioni, le muffe, ecc.

Tuttavia, i microbi particolarmente temuti delle malattie contagiose, e in particolare quello della tubercolosi, non figurano nell'elenco dei milioni di microbi individuati. Auguriamoci che questa fortunata lacuna non sia dovuta soltanto al carattere capriccioso di questi esseri estremamente piccoli; cioè al fatto che ad essi non riesca possibile o gradito il riprodursi in una scatola di vetro.

Dieci litri di anidride carbonica, 100 mg di pulviscoli, 5 milioni di microbi, assorbiti ogni giorno dai tre milioni di abitanti di una grande città sarebbero il bilancio di questa inchiesta, nelle condizioni più sfavorevoli. Ma per quanto gravi siano gl'inconvenienti della vita cittadina, essi non sono in realtà così preoccupanti come quelle cifre potrebbero far credere.

Ogni starnuto elimina migliaia di particelle nocive, ogni inspirazione nell'atmosfera di un parco o di un giardino libera i nostri polmoni dai gas nocivi (purchè non si tratti di ossido di carbonio); ogni microbo ingerito o aspirato viene immediatamente combattuto da un esercito di globuli bianchi; inoltre tutte le cifre citate si riducono del 90% dopo un bell'acquazzone che purifica l'atmosfera.

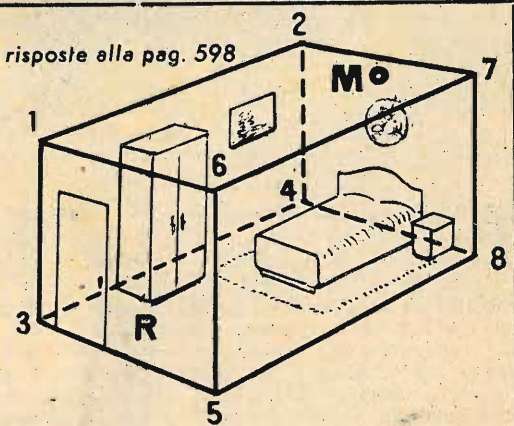
Peraltro, un parco cittadino, ben ventilato ed arieggiato, come alcune zone alberate di Roma, non contiene una quantità di microbi maggiore dell'aria campestre (meno di 100 il metro cubo).

Da quanto precede risulta come sia indispensabile, dotare le grandi città di appositi laboratori comunali che possano compiere normalmente o in particolari contingenze le analisi dell'aria allo scopo di individuare inquinamenti tali da mettere in serio pericolo la salute pubblica.

PROBLEMI SENZA CALCOLO

Vedi le risposte alla pag. 598

- 1 Un orologio impiega 6 secondi per suonare le sei. Quanti secondi gli occorrono per suonare le undici allo stesso ritmo?
- 2 Un cuoco distribuisce a tre sguatterti tutte le uova di cui dispone. Ne dà al primo la metà più $\frac{1}{2}$ uovo; al secondo, la metà di ciò che gli rimane, più $\frac{1}{2}$ uovo; al terzo, la metà di ciò che gli rimane, più $\frac{1}{2}$ uovo. Siccome non ha rotto nessun uovo, riuscirà facile ai lettori sapere quante uova egli aveva.
- 3 In una stanza rettangolare lunga 6 m, larga 3 m e alta 3 m un ragno si trova a 10 cm dal suolo nel mezzo di una delle pareti minori e una mosca sta sulla parete



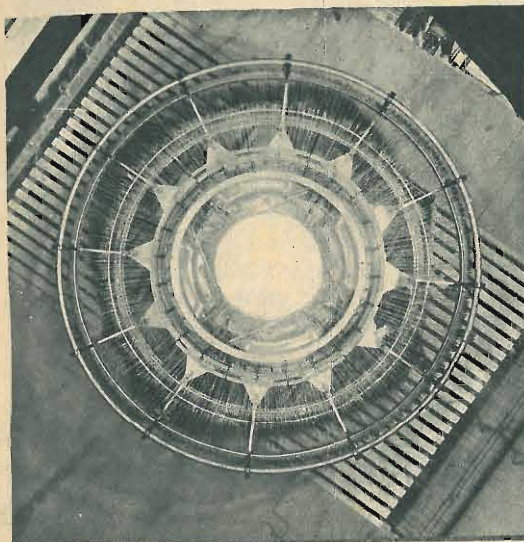
opposta, esattamente sullo stesso asse, ma a 10 cm dal soffitto. Quale è il cammino più breve che potrà essere seguito dal ragno per riuscire a ghermire la mosca?

Il primo volume di « Scienza e Vita » comprenderà i fascicoli dall'1 (febbraio) all'11 (dicembre 1949); al fascicolo 11 sarà allegato l'indice per materie del volume ed alla fine di dicembre del 1949 sarà messa in vendita la cartella-copertina per la raccolta e la rilegatura del volume anzidetto. Sono aperte le sottoscrizioni ad abbonamenti per 15 fascicoli di « Scienza e Vita » (ottobre, novembre e dicembre 1949 più i 12 fascicoli del 1950) al prezzo di 1250 lire (invio raccomandato, 1400 lire) per l'Italia; per l'estero 1875 lire (invio raccomandato 2875 lire). Versamento per vaglia postale, assegno bancario all'amministrazione di « Scienza e Vita » a Milano, Piazza Carlo

Erba 6, o sul c. c. 3/2076 intestato a Rizzoli & C. Milano.

LA TESSITURA CIRCOLARE

All'industria tessile mondiale, attualmente in piena evoluzione, viene ora offerta la soluzione di un problema prima considerato insolubile: quello della tessitura circolare. I due nuovi telai che presentiamo, assai differenti tanto nella concezione quanto per lo scopo cui sono destinati, appaiono assai semplici e permettono di ottenere ottimi rendimenti.



Veduta prospettica del telaio Saint Frères. (In funzione, il centro del telaio è occupato dalla tela.)

FIN DALL'INIZIO della meccanizzazione industriale sono comparsi in Francia i telai circolari per maglieria, per opera di Decroix (1798), Aubert (1803), Leroy (1808), che trionfano infine nel 1835, con quello di Jouve. Perciò nella terminologia tecnica di altri Paesi, telaio francese significa appunto telaio circolare per maglieria. Nel campo della tessitura invece, nonostante ottant'anni di sforzi perseveranti, ma vani in tutto il mondo, il telaio circolare sembrava fin a poco tempo fa destinato a restare nel regno dell'utopia. Ma grazie alla tenacia inventiva, sempre ed ovunque viva e feconda, anche la tessitura circolare ha trovato a sua volta pionieri e realizzatori.

Da millenni, il metodo di tessitura, prima a mano, poi a macchina, aveva subito solo perfezionamenti nei particolari. Esso consisteva in sostanza nell'intrecciare due sistemi di fili paralleli, perpendicolarmente l'uno all'altro. Il primo sistema, il cosiddetto ordito, comprende fili disposti longitudinalmente sul telaio; alzando alcuni di questi fili ed abbassando gli altri, si forma un certo angolo, la *gualchiera*, in cui viene lanciata la spola che inserisce così il filo di trama; un pettine stringe poi questo filo contro quelli disposti in precedenza. Poiché i fili dell'ordito scambiano ogni volta le loro posizioni, il movi-

mento alternato della spola assicura l'intreccio del sistema di fili per costituire il tessuto.

Era ovvio che si cercasse di perfezionare questo sistema, troppo lento e poco adatto ai bisogni industriali moderni, studiando, in particolare, nuovi meccanismi in cui il moto rettilineo alternato di una o di più spole che lavorano successivamente, fosse sostituito con il moto circolare e continuo di più spole lavoranti simultaneamente, una dietro l'altra.

Tutti gli sforzi si erano però infranti finora contro ostacoli insormontabili per dar luogo soltanto a meccanismi imperfetti e complicati il cui funzionamento si rivelava presto difettoso. I costruttori di macchine tessili furono perciò costretti a rinunziare al principio della tessitura circolare.

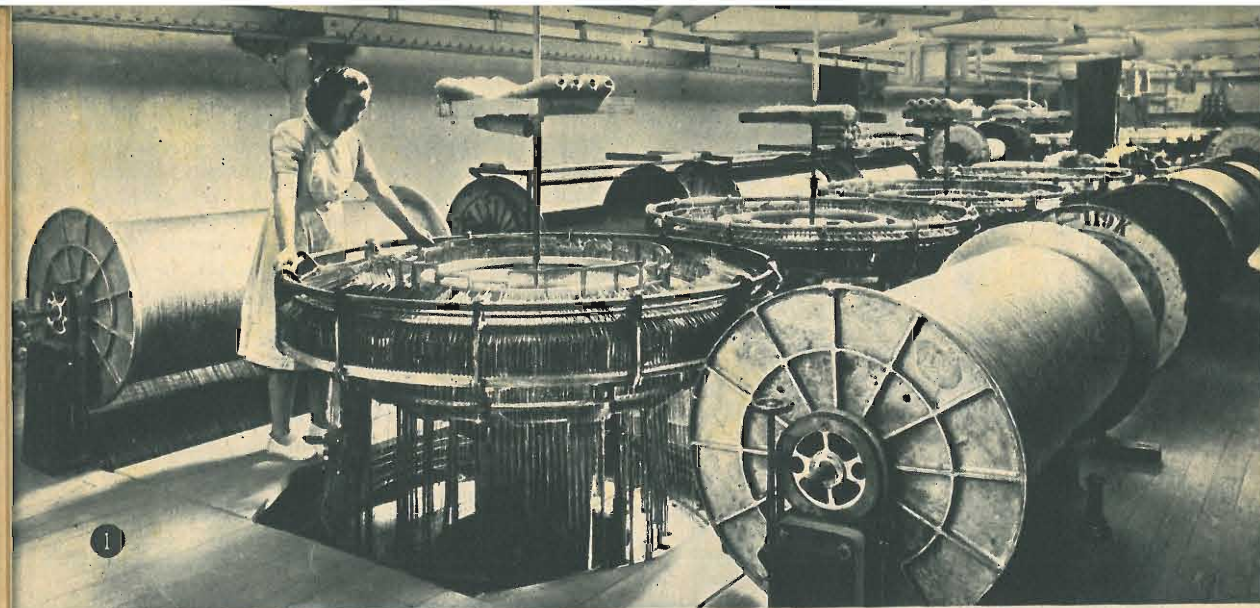
Ma il problema è tornato sul tappeto da alcuni anni, e due tipi di telai per tessitura circolare, basati su principi differenti, sono stati costruiti in Francia e a lungo sperimentati con ottimo esito.

Il telaio Saint Frères

Il primo è nato a Ménilmontant venti anni or sono. La società Saint Frères, che seguiva questi esperimenti, intraprese nel 1933 la costruzione di un prototipo perfezionato. Nel 1938, dopo tre anni di lavoro, già poteva funzionare una prima macchina a carattere industriale. Nel maggio del 1940, otto telai giravano in uno stabilimento della Somme, ma uno solo al momento dell'invasione poté essere salvato e ricoverato nei paesi baschi; nel 1943, ventiquattro telai circolari tessavano, a Flixécourt, sacchi con filo... di carta.

Non è logico che un sacco presenti una o due linee di minor resistenza a causa delle cuciture laterali, che implicano inoltre una maggior spesa di tela, di filo da cucire e di mano d'opera. Proprio queste considerazioni hanno fatto riprendere in esame il telaio circolare per la particolare tessitura dei sacchi e per la confezione di altri articoli tubolari. Un pregio interessante del telaio Saint Frères è che esso permette di tessere sulla medesima macchina tele di diametro differente cambiando solo il carrello guida-spola. Allorché si voglia ottenere un tessuto non tubolare è necessario comporre, durante l'operazione di tessitura, apposite cimose artificiali. Questo telaio consente l'impiego di dispositivi a falsa cimosa, che durante la tessitura stessa suddividono il tessuto tubolare nel voluto numero di teli.

La propulsione della spola è il problema cruciale del telaio circolare; occorre infatti agire su di essa attraverso lo strato dei fili dell'ordito evitando di danneggiarlo comunque.



1 Un reparto nello stabilimento di Flixécourt. Il tessuto scende nel mezzo del telaio, ognuno alimentato da due subbi con 1.200 kg di filo di juta.

2 Annodamento della trama dopo rifornimento della spola. Quando deve essere ricaricata, questa esce automaticamente dallo strato dei fili.

Sul telaio Saint Frères, la propulsione della spola è assicurata con mezzi puramente meccanici: la spola reca posteriormente un rullo a *folle* contro il quale poggia un altro rullo motore inserito all'estremità di un braccio girevole. La rotazione del rullo motore serve ad annullare la velocità relativa dello strato dei fili di ordito che scorre fra le due carrucole e non è quindi più soggetto a logoramento.

Nel telaio rettilineo, il movimento di incrocio dei fili dell'ordito che si effettua dopo ogni battuta della spola e prima ch'essa inizi il viaggio successivo, interessa tutti i fili insieme, e ha carattere intermittente. Nel telaio circolare invece, i fili di ordito non effettuano più l'incrocio tutti insieme, ma a sezioni, con moto regolare, ondulato ed ininterrotto. Il tempo recuperato con la soppressione dell'arrivo e della partenza della spola è messo a profitto per diminuire la velocità di questa e sostenere così una marcia continua, regolare, senza urti né scatti. Le spole ruotano fra gli strati di fili che si aprono davanti ad esse per richiudersi subito dopo il loro passaggio. Esse ne escono, ma allora automaticamente, solo quando la provvista del filo di trama è esaurita. Fra due spole successive, occorre necessariamente uno spazio sufficiente per poter stringere le inserzioni precedenti e per il cambiamento di passo. La posizione delle spole è controllata con una precisione tale che tre o quattro di esse possono lavorare simultaneamente; pare allora di vedere sacche di fili girare insieme con la spola in essi contenuta; in realtà i fili di ordito effettuano due movimenti oscillatori in senso inverso e le spole rimangono chiuse nelle sacche che sembrano girare con esse.

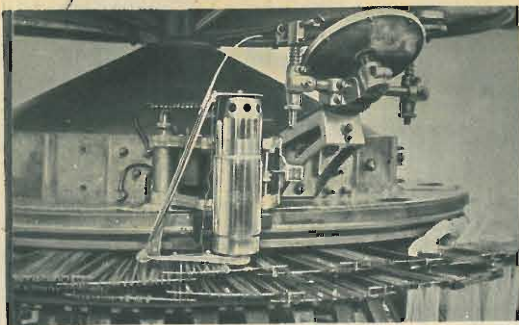
Il telaio consente la scelta fra un certo numero di armature (così si chiama il tipo d'intreccio tra fili di ordito e di trama) che implicano l'impiego



di un numero variabile di spole. Allorché il telaio usa soltanto tre spole, si aumenta la velocità affinché la produzione, all'incirca proporzionale al numero delle spole, conservi il valore desiderato. Ogni spola può contenere 750 grammi di filo di trama e la velocità di rotazione può raggiungere i 100 giri il minuto.

Simile in questo a tutti i telai rettilinei moderni, il telaio circolare Saint Frères non ha alcuna superstruttura al disopra del piano ove si elabora il tessuto, che si arrotola al piano inferiore sotto forma di tubo cilindrico. Ciò permette una migliore sorveglianza dei telai e consente l'illuminazione diretta.

Così com'è attualmente costruito, dopo tredici anni di studi, questo telaio è molto soddisfacente. Di manutenzione semplice, e di facile regolazione, costituisce una macchina di alto rendimento, rapida e silenziosa, che logora meno del telaio rettilineo i fili per tessere la juta; si aggiunga inoltre che produce una tela la quale è già semiconfezionata all'uscita del telaio.



Il telaio Fayolle-Ancet

Uno dei creatori del telaio, l'Ancet, non proviene dall'ambiente tessile, avendo invece compiuto gli studi presso la Scuola Aeronautica Militare. La riduzione parziale delle forze aeronautiche, ma soprattutto la sua innata passione per la meccanica, lo hanno indotto a dedicarsi allo studio del telaio circolare, cui egli pensava già da molto tempo; i suoi primi tentativi risalgono infatti al 1928 quando, a sedici anni, prese il primo di quel centinaio di brevetti il cui complesso costituisce il nuovo telaio per tessitura.

Per realizzare la sua invenzione, Ancet è stato aiutato da Fayolle, noto industriale di Villeurbanne; un ottimo esito è venuto a coronare gli sforzi dell'inventore e dell'industriale; infatti il nuovo telaio è stato assai apprezzato sin dalla sua prima presentazione alla Fiera di Lione del '46 e si è affermato ancor meglio nella Fiera di quest'anno.

Nonostante il suo prezzo, che si aggira sui 2 milioni e duecentomila lire, ossia press'a poco il doppio di quello di un telaio rettilineo, il telaio Fayolle-Ancet è già molto richiesto; una trentina di esemplari sono in funzione e si calcola di poter raggiungere un ritmo di fabbricazione di una ventina di telai il mese.

Come si presenta esteriormente il telaio Fayolle-Ancet? Esso comprende un'intelaiatura rettangolare orizzontale, sulla quale sono disposti, a faccia a faccia, due rulli di uguale lunghezza e di eguale tensione che portano l'ordito. Fra questi due rulli si trova la parte circolare del telaio, disposta intorno ad un asse verticale mosso da un motore. Lo schema da noi riprodotto mostra le parti principali del telaio visto di fianco.

I fili dell'ordito passano anzitutto attraverso il rompicatena standard (2) partendo dai due subbi (1). (Il rompicatena è un dispositivo che serve a segnalare la rottura di un filo di catena e ad agevolare la ricerca del filo rotto; il subbio, un rullo che sostiene lo strato dei fili di ordito.) Passano quindi tra i pettini distributori disposti a cerchio ed orizzontalmente al telaio (3).

I fili vengono poi riuniti su due o quattro serie di lame animate da un moto alternato orizzontale. Infine, i fili attraversano un pettine fisso circolare orizzontale (5). Quest'ultimo ha la sola funzione di distribuire i fili di ordito e non assicura come nel telaio rettilineo il serraggio delle inserzioni; si risparmia così ai fili di ordito di essere sottoposti ad incessante attrito.

TELAIO CIRCOLARE FAYOLLE-ANCIET

Mentre, dalle origini dell'arte tessile, non si era mai lavorato verticalmente se non con sistemi a mano (tappeti e arazzi), il telaio circolare sembra concepibile soltanto in questa posizione. Nel sistema Ancet, il tessuto, salendo, si arrotola su un rullo posto superiormente. A sinistra, la parte circolare della macchina: si distinguono dal basso all'alto i quattro licci, la spola e la ruota che permette l'inserzione e il serraggio del filo. Nella pag. di destra: insieme del telaio in marcia e disegno che ne spiega il funzionamento; i numeri corrispondono a quelli fra parentesi nel testo.

Sopra questo pettine circolare, scorrono simultaneamente le otto spolette (6). Otto potenti elettrocalamite (7) le mantengono in piedi (questa disposizione verticale delle spolette è una delle caratteristiche originali del telaio Ancet) e le muovono attraverso lo strato dei fili di ordito (8); questi possono scorrere fra l'elettrocalamita e la spola. Ogni spola è seguita da un dispositivo di serraggio del filo di trama (9), costituito da una speciale rotella che applica ogni inserzione contro quelle precedenti.

L'asse motore verticale del telaio (10) fa ruotare a velocità costante il sistema mobile sul quale sono fissati i blocchi delle elettrocalamite e dei serra-trama. Le lame, nel loro moto avanti e indietro, aprono il passaggio alle spolette che inseriscono il filo di trama tra i fili dell'ordito in modo continuo e con moto circolare. Viene così a formarsi un tessuto tubolare (14) di 3,14 m di circonferenza, che si avvolge su un rullo posto nella parte superiore del telaio (11).

L'aspiratore (12), collocato al centro del dispositivo girevole, aspira i detriti spingendoli in un apposito sacco impermeabile sovrastante (13). Ciò giova alla pulizia delle varie parti della macchina.

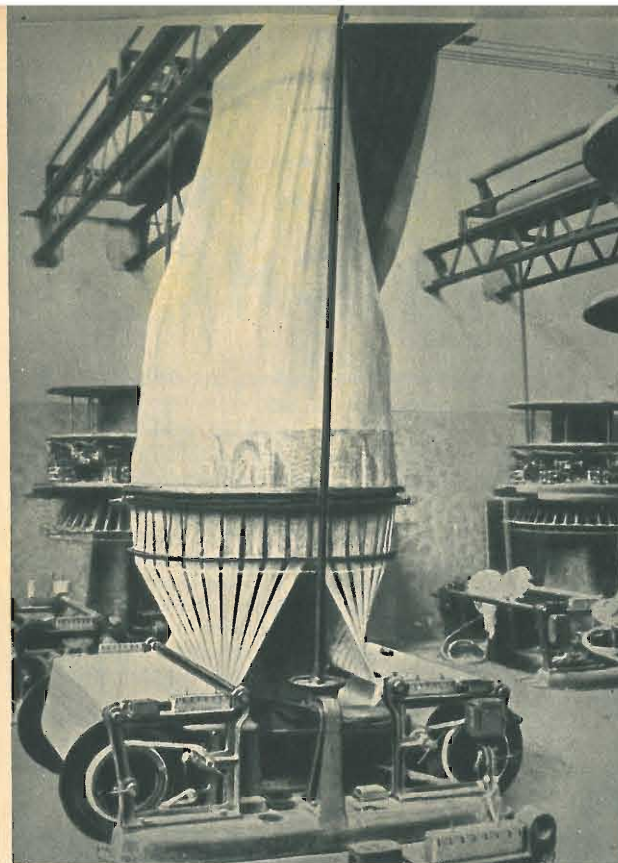
Vantaggi pratici

L'inventore, per evitare agli industriali trasformazioni costose e agevolare così l'adozione del suo telaio, ha fatto in modo che la preparazione dell'ordito venisse effettuata come nel telaio rettilineo e con lo stesso materiale, su rulli (o subbi) di 580 o 700 mm di diametro.

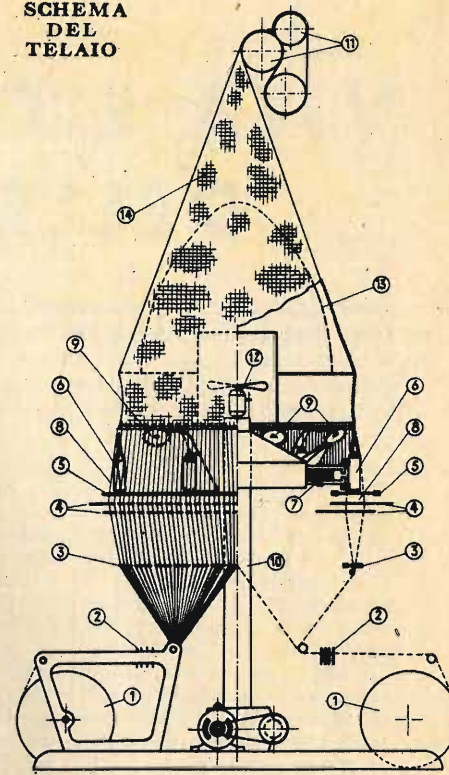
La rimessa, l'annodamento e la torcitura si eseguono facilmente come in un telaio comune.

Il cambio simultaneo delle spolette vuote richiede due minuti per un gruppo di 8; tempo trascurabile data l'entità della riserva di trama.

In caso di rottura dei fili, sia di trama sia di ordito, il telaio è provvisto di un freno potentissimo che lo ferma istantaneamente entro un centesimo di secondo. Questo arresto immediato e automatico è importantissimo, poichè evita l'agrovigliarsi dei fili. Tutti i fili sono accessibili in ogni loro punto, e le operazioni di ripresa e di riparazione diventano perciò così facili che l'operaia le esegue con un semplice atto riflesso, immediatamente all'arresto; ciò che evita di effettuare poi a tessitura ultimata. Ogni telaio, ai quattro angoli dello zoccolo di base, è provvisto di pulsanti per la messa in moto e per l'interru-



SCHEMA DEL TELAIIO



zione istantanea della marcia, in modo da evitare ogni gesto superfluo. Una sola operaia può facilmente far funzionare e sorvegliare parecchi telai.

Fra gli altri vantaggi notiamo i seguenti:

— poichè la trama viene inserita a velocità costante e senza urti, non si verificano nè falle, nè arricciature (difetti frequenti, causati dalle spolette);

— poichè il movimento è continuo, le parti meccaniche lavorano senza urti nè scatti e non sono quindi soggette nè a rapido logorio, nè ad irregolarità di funzionamento;

— è eliminato il noto strepito della spola violentemente battuta dal braccio del telaio; il rumore è qui assai debole e quasi inavvertito.

Ma ai suddetti vantaggi se ne aggiunge un altro assai importante: il rendimento.

Un altissimo rendimento

La produzione del telaio Fayolle-Ancet è infatti elevatissima a paragone di quella dei telai normali, poichè girando alla velocità di 20 ÷ 30 giri il minuto, le sue otto spolette inseriscono, in questo spazio di tempo, da 500 a 750 metri di trama. Per un telaio rettilineo che tesse su un metro di ordito, la spola dovrebbe effettuare da 500 a 750 battute al minuto per raggiungere la stessa produzione, velocità inconcepibile in pratica.

Ogni spola del telaio circolare porta 80 grammi di filo. Per una velocità di tessitura di 400 metri al minuto, la durata di marcia è di novantasette minuti, valore tanto più apprezzabile in quanto in questo caso le soste per il rinnovo delle spolette hanno un'incidenza trascurabile sul rendimento.

Per una velocità normale di 20 g/min (velocità

umentabile) il telaio circolare raggiunge un rendimento quadruplo di quello del telaio comune.

Esso consente inoltre una notevole economia di mano d'opera e uno sfruttamento più razionale della superficie disponibile. Infatti si è calcolato che, per il filo di cotone n. 17, basta una sola operaia per sorvegliare la trama di quindici telai, e che ne occorre un'altra per sorvegliare l'ordito di trenta telai. Sicchè bastano 3 operaie per 30 telai, ossia una ogni dieci telai, i quali poi producono quanto quaranta telai comuni.

Se tutti i tessuti possono essere eseguiti su questo telaio, di norma, tuttavia, i tessuti uniti o a righe di medio spessore danno il miglior rendimento. Per certi tessuti speciali si ricercava da tempo un sistema d'incrocio dei fili di ordito e di trama tale che questi risultassero inclinati a 45° rispetto alla cimosa (tessitura di sbieco); l'apertura elicoidale del tessuto tubolare prodotto dal telaio circolare permette questo risultato.

Il diametro adottato attualmente per i telai Fayolle-Ancet (1 metro) limita, per ora, ad otto il numero delle spolette, ciò che implica un ritmo di lame identiche. Perciò si possono tessere con essi soltanto armature (disegni) con rapporti di due, quattro o otto fili. Mentre la coloritura dell'ordito è libera come per i telai rettilinei, le possibilità di coloritura dipendenti dal numero e dall'ordine di successione delle spolette, rimangono così alquanto ristrette. Un telaio da tessitura assolutamente universale non esiste e non è neppure concepibile, benchè il telaio rettilineo si avvicini notevolmente a questo requisito ideale.

Il sistema Fayolle-Ancet sacrifica questi vantaggi agli altri che abbiamo illustrato.

VITA E COLTIVAZIONE DELLE OSTRICHE

Occorrono ben cinque anni di infinite cure e di assiduo lavoro prima che un'ostrica diventi atta al consumo, e l'allevamento delle specie commestibili può dare un buon esito soltanto nelle acque che abbiano una determinata temperatura e siano di debole salinità. Queste condizioni si incontrano in Italia specialmente nel mare di Taranto e nel lago del Fusaro della costa partenopea e in numerosi centri delle coste atlantiche della Francia.

LE OSTRICHE sono sempre state considerate dall'uomo come un cibo gradevole e sano. I nostri antenati dell'epoca quaternaria ne consumavano molte, come dimostrano gli enormi ammassi di conchiglie vuote, i cosiddetti *Kjokkenmoeddinge* (in danese: residui di cucina), disseminati lungo il litorale europeo, segnatamente in Danimarca.

I Cinesi coltivano le ostriche da tempo immemorabile senza mai mutare i loro procedimenti. In Europa, l'ostricoltura data per lo meno da 2000 anni; forse i Romani si sono avvalsi dell'esperienza cinese.

L'uomo dell'età quaternaria raccoglieva le ostriche in mare. L'ostricoltura è nata soltanto quando l'uomo ha avuto l'idea di trasportare le ostriche dai banchi naturali in località più atte a favorirne lo sviluppo e a migliorarne il sapore. Intere regioni si sono rivelate particolarmente propizie a conferire alle ostriche qualità sempre migliori; col tempo vi sono stati istituiti centri di allevamento e la tecnica ostricola ha fatto grandi progressi da quando si è osservato che le giovani ostriche, ad una certa epoca dell'anno, si fissavano sugli scogli o su altri sostegni naturali, e che era possibile raccoglierle in grande quantità immergendo in mare appositi collettori artificiali. Spettava tuttavia all'epoca moderna, ricca di cognizioni biologiche, di superare l'ultima tappa, provocando artificialmente la fecondazione delle uova in vasche chiuse e allevando in esse le larve.

Valore nutritivo dell'ostrica

L'ostrica è un animale onnivoro che si nutre specialmente di diatomee, piccole alghe unicellulari, di vari protozoi, di crostacei (copepodi ed ostracodi). Ma assorbe parimenti detriti di alghe, spore, uova e larve di altri animali, specie in certi momenti dell'anno.

Le ostriche contengono l'86% di acqua, il 7% di albuminoidi, il 2% di grassi, il 4% di idrati di carbonio e l'1-2% di sali minerali; l'ostrica ha dunque, press'a poco, la stessa composizione del latte. Alcuni medici hanno anche affermato che a parità di peso l'ostrica ha lo stesso valore alimentare del latte. Inoltre, essa è ricca di sostanze minerali. Contiene in particolar modo rame organico in dosi estremamente piccole; ora, si sa oggi che questo metallo è un

elemento essenziale per la rigenerazione dei globuli rossi del sangue. Studiosi americani hanno dimostrato poi che l'ostrica sostituisce con vantaggio il fegato di vitello nella cura dell'anemia.

Inoltre, le ostriche sono ricche di vitamina A (di accrescimento); C (antiscorbutica); D (antirachitica) e anche di vitamina B.

La scienza moderna, definendo la composizione dell'ostrica, ha quindi permesso di metterne in luce il valore alimentare e terapeutico, che d'altronde l'uomo aveva da tempo intuito empiricamente. Va tuttavia combattuto un pregiudizio: si dice spesso che non bisogna mangiare ostriche durante i mesi senza R; esse sarebbero cattive all'epoca della riproduzione. Ciò è vero soltanto al momento della fecondazione, per l'ostrica piatta perchè essa cova le sue larve per otto giorni fra le proprie valve. All'infuori di questo periodo, e in ogni tempo per la cosiddetta ostrica portoghese, il consumo delle ostriche non presenta alcun inconveniente nelle regioni costiere, mentre nelle città dell'interno non è consigliabile perchè durante l'estate è assai difficile che i molluschi vi giungano freschi. L'ostrica va appunto consumata in stato di perfetta freschezza. Trasportate per aereo nelle città e conservate in frigorifero, le ostriche possono essere consumate senza timore.

Anatomia dell'ostrica

L'ostrica è acefala, non ha cioè una vera e propria testa: essa appartiene inoltre alla classe di molluschi lamellibranchi, perchè le sue branchie, organi della respirazione, sono disposte a modo di piccole lamelle.

D'altra parte, è un *asifomide* (sprovvisto di sifoni) ed un *monomiarino* (possiede un solo muscolo adduttore). Contrariamente agli altri lamellibranchi, l'adulto non ha nè piedi, nè bisso per fissarsi; la larva ne è invece provvista, possiede altresì due muscoli adduttori e presenta tutti i caratteri di un lamellibranco tipico. Questi organi scompaiono nella larva quando essa si fissa sul sostegno; l'ostrica adulta può dirsi quindi un essere che, morfologicamente, sfugge alla norma.

La conchiglia esterna è formata da due valve: quella superiore piatta e l'inferiore concava; queste valve sono riunite da un legamento e dal muscolo adduttore. Si perfora e si incide il legamento con la punta del coltello prima di tagliare il mu-

scolo, per separare le due valve; il legamento costituisce da solo la cerniera.

Apriamo un'ostrica. Scoreremo, al disopra del muscolo, una massa più o meno bianca: è la massa viscerale. Il tegumento, la pelle cioè di questa regione, si espande largamente intorno al corpo in una piega cutanea, detta *mantello*, composto di due lobi, che si saldano davanti alla bocca formando il *capuccio cefalico*. Asportiamo ora il lobo superiore del mantello: vedremo, a destra, alcuni organi foliacei, disposti ad arco di cerchio: sono le branchie, fortemente pigmentate nelle ostriche verdi. Anteriormente alle branchie, presso l'apertura della bocca, si notano due paia di lobi triangolari detti *palpi labiali*: se togliamo anche le branchie, rimangono il muscolo e la massa viscerale dove si trovano gli organi della digestione, della riproduzione e dell'escrezione.

L'apparato digerente comprende la bocca, l'esofago, lo stomaco e l'intestino. Nello stomaco sboccano i canali di una glandola digestiva detta *fegato*.

In seno al tessuto congiuntivo, intorno allo stomaco e al fegato, si trova l'organo riproduttore dell'ostrica; posteriormente è inserito l'organo escretorio detto organo di Bojanius. Fra la massa viscerale ed il muscolo, si osserva una piccola cavità ricoperta da un leggero tegumento: è il pericardio entro il quale è situato il cuore. Quando si apre un'ostrica con molta attenzione, per non lederne gli organi, se ne può vedere battere il cuore attraverso la membrana che chiude il pericardio.

Il cuore comprende un ventricolo e due orecchiette; il sangue dell'ostrica è un liquido di colore incerto, azzurrognolo; questo colore è dovuto all'emocianina, albuminoide contenente rame che fa le veci dell'emoglobina dei vertebrati. Nel sangue si trovano numerosi corpuscoli nucleati: i leucociti, altresì detti globuli bianchi.

Il sistema nervoso dell'ostrica comprende due elementi principali: il ganglio viscerale, voluminoso, posto alla base del muscolo, e il nervo circumpalleale che segue l'orlo dei lobi del mantello; questo nervo è importante, ha funzione di ganglio e fa sì che l'orlo del mantello sia un vero e proprio organo sensorio.

Le specie d'ostriche

I vari classificatori hanno descritto un centinaio di specie attuali di ostriche; in real-

tà ve ne sono molto meno e solo alcune di esse vengono coltivate.

Ne sono state descritte oltre cinquecento specie fossili. Le ostriche sono comparse agli inizi dell'epoca secondaria con i generi: *Lopha*, *Liostraea* e *Logryphaea*. Nel Cretaceo esse pullulavano. I generi *Pycnodonta*, *Exogyra*, *Arctostrea*, con numerose specie, prosperavano soprattutto in acque profonde ad alto tenore salino. All'epoca terziaria, i generi attuali *Ostrea* e *Gryphaea*, acquistarono grande estensione; il genere arcaico *Pycnodonta* ha superato il Secondario, il Terziario e sussiste ancor oggi con tre soli rappresentanti. Le specie attuali derivano da quelle terziarie e sono comparse alla fine di quell'epoca, precisamente nel periodo pliocene.

Numerose specie attuali del genere *Ostrea* e *Gryphaea*, sono costiere e richiedono, per il loro sviluppo, acque debolmente saline; esse vivono alle foci dei fiumi o nelle immediate vicinanze. Altre vivono in acque molto salate.

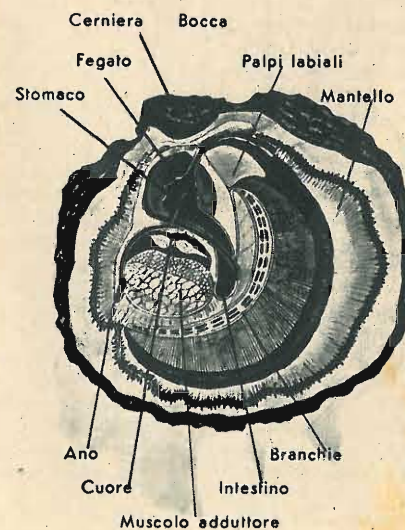
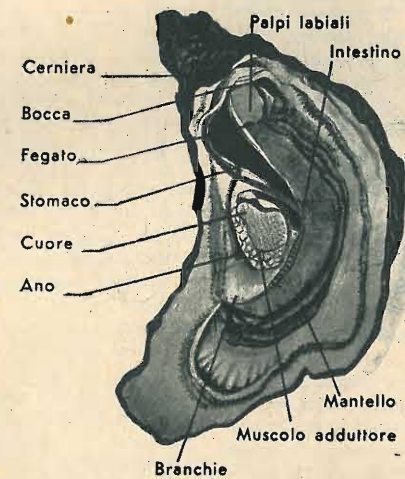
Sulle varie coste italiane abbiamo rappresentanti di quattro specie: l'*Ostrea adriatica* Lm., l'*Ostrea tarentina* Issel, l'*Ostrea tyrrena* Issel e l'*Ostrea plicata* Chemn., nota anche col nome di *Ostrichella* e a Napoli *Ostrica del castello*. In Francia, la cui produzione di ostriche è quanto mai ricca, si incontrano le specie: *Ostrea edulis* L. od ostrica piatta; *Gryphaea angulata* Lmk., o ostrica portoghese; *Pycnodonta cochlear* (o Poli), che vive a profondità di 100 metri ed oltre; essa non è commestibile.

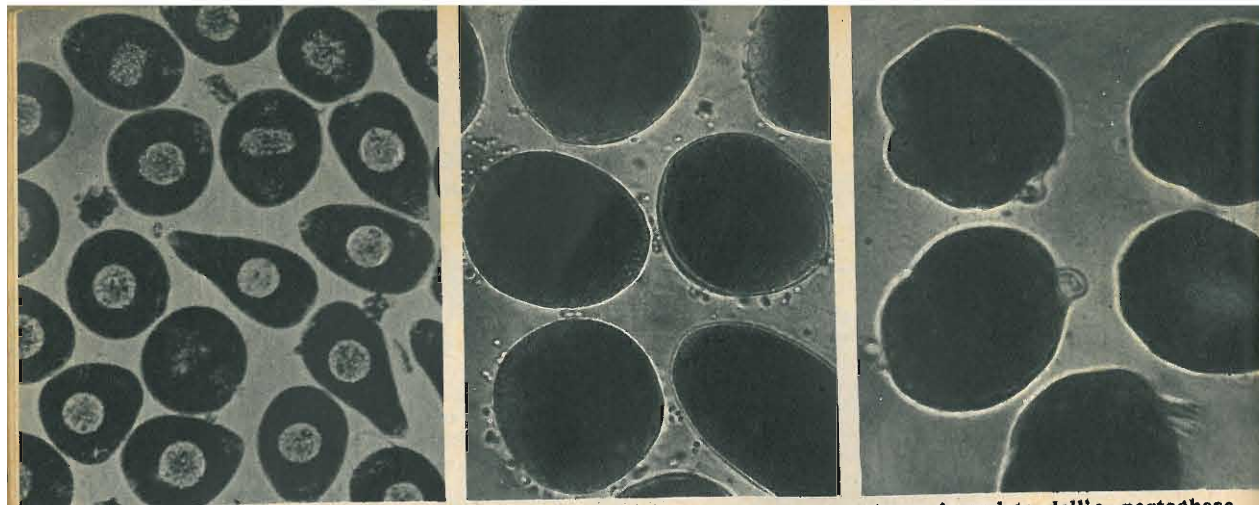
Si trova inoltre nel Mediterraneo un'altra specie piccola, chiamata *Ostrea stentina* Payr, che non viene coltivata.

La riproduzione

In rapporto al modo di riproduzione le ostriche attualmente esistenti possono suddividersi in due gruppi. In alcune la fecondazione dell'uovo avviene nei canali delle glandole genitali; esse trattengono gli embrioni o larve per alcuni giorni dentro le valve, fra le anche delle branchie, prima di espellerle. Esse vengono definite *larvipari* o *embriofore*. Le altre invece rigettano in acqua i loro prodotti genitali giunti a maturità; in questo caso l'uovo è fecondato in mare e la vita larvale vi si svolge per intero; si hanno così le *ovipare*. L'ostrica piatta è un esempio del primo gruppo; l'ostrica portoghese, un esempio del secondo.

ANATOMIA DELL'OSTRICA





La microfotografia mostra le uova dell'ostrica portoghese; le forme clavate sono quelle giunte a maturazione.

Le uova, espulse, sono fecondate nell'acqua. Qui si vedono dopo la fecondazione, circondate da spermatozoi.

L'uovo fecondato dell'o. portoghese si sviluppa in ventiquattr'ore; si osserva qui l'inizio della segmentazione.

È noto da moltissimo tempo che l'ostrica piatta è ermafrodita: per molti anni si è pensato che i due elementi, maschile e femminile, fossero prodotti nel medesimo tempo e che potesse quindi avvenire l'autofecondazione. Ma non così accade in realtà. All'inizio dell'estate, in maggio, l'ostrica piatta è o maschio o femmina, ma non appena i suoi prodotti genitali giunti a maturità vengono espulsi, spesso anzi prima che essi abbandonino le glandole genitali, queste prendono a funzionare in modo inverso: le maschili diventano femminili e viceversa. Sicché una stessa ostrica piatta produce bensì, durante lo stesso anno, uova ed elementi maschili, ma questi non maturano contemporaneamente, di modo che l'autofecondazione non è in genere possibile: se essa accade, è un fatto puramente accidentale.

La glandola genitale dell'ostrica piatta giovane dà, per la prima volta, elementi maschili; l'ostrica piatta è dunque ermafrodita *protandra* (cioè prima maschile) alternante, ma l'alternanza dei sessi può manifestarsi due, tre o più volte durante la stessa stagione di riproduzione.

L'ostrica portoghese, come tutte quelle del genere *Gryphaea* dà prodotti genitali all'età di un anno; quando le glandole genitali si sviluppano per la prima volta, a quattro mesi, esse sono tutte maschili. Siccome la fase maschile si sviluppa per prima, questi molluschi sono anch'essi protandri. Secondo lo stadio di sviluppo che è stato raggiunto all'avvicinarsi dell'inverno si hanno, durante l'anno successivo, maschi e femmine, poiché la gonade o glandola sessuale, che la prima volta ha funzionato come maschile, funzionerà poi come femminile; vi è dunque ancora alternanza di sesso ma solo ogni due anni. In una stessa stagione la gonade funziona una o più volte o come maschile o come femminile.

Così, nello spazio di due anni, una stessa glandola può produrre alternativamente, ma in diverse stagioni, elementi maschili e femminili; è dunque anch'essa ermafrodita; sono stati però osservati alcuni casi di ermafroditismo vero, che producono cioè simultaneamente le due specie di elementi, ma si tratta allora di autofecondazione che è stata ottenuta artificialmente;

Ostrica tarantina

In Italia il maggior centro di produzione è a Taranto, dove i primi allevamenti risalgono a quasi due secoli e mezzo or sono.

L'*Ostrea Tarantina* che vi si coltiva è di una specie molto affine alla *Ostrea edulis* comune nell'Adriatico e nei Mari del Nord.

A Taranto la raccolta delle larve si effettua in primavera ed estate mediante collettori costituiti per lo più da fascine di lentisco private delle foglie. Queste fascine legate ad intervalli di tre metri all'incirca su corde lunghe centinaia di metri vengono immerse negli speciali fondali del Mar Grande a una profondità di 28-30 metri.

Dopo due, tre mesi le fascine vengono trasportate nei Mar Piccolo, sul cui fondo sono allestiti i vivai consistenti in un complicato intreccio di corde e di pali: qui le larve si sviluppano (ma durante la crescita si effettuano altre operazioni che vedremo in seguito) e solo dopo diciotto mesi le ostriche sono pronte per il consumo; sono tuttavia preferibili quelle che restano nei vivai almeno due o tre anni.

L'ostrica portoghese

L'ostrica portoghese è stata importata dalla foce del Tago nel bacino di Arcachon e nella Gironda intorno al 1868, nel momento in cui i banchi naturali dell'ostrica piatta erano completamente esauriti per l'eccessivo sfruttamento. Essa ha trovato nella Gironda prima, e poi nella Charente, condizioni ambientali che favorirono uno sviluppo straordinario. Secondo alcuni, la portoghese che vive lungo le coste del Portogallo sarebbe stata importata dal Senegal. È un'opinione errata: nel Senegal vive una specie diversa; ma sembra invece che l'ostrica del Giappone, la *Gryphaea gigas*, sia identica. Dobbiamo dedurre che l'ostrica portoghese è stata importata dal Giappone? Oppure che l'evoluzione di un antenato comune ha prodotto lo stesso organismo, in condizioni ambientali abbastanza simili in due differenti punti del globo? Questi quesiti, tuttora allo studio, non sono ancora risolti.

L'ostrica portoghese vive alla foce dei fiumi o

nelle loro immediate vicinanze, sopra il limite estremo della bassa marea nella zona di flusso delle maree, detta zona intercotidale. Essa forma colà ammassi che possono coprire superfici più o meno estese, ossia da alcuni metri a parecchi chilometri quadrati; sono i cosiddetti banchi naturali, che costituiscono le riserve di ostriche madri. Queste ultime assicurano la continuità della specie, poiché esse sole raggiungono un'età sufficiente e si trovano in modo costante in condizioni propizie alla riproduzione. Infatti a mano a mano che ci si allontana dalla foce del fiume l'acqua diventa sempre più salata, e l'ostrica vi si sviluppa sempre più difficilmente; se infine si giunge agli scogli, lontano da ogni sorgente di acqua dolce, l'ostrica raggiunge appena pochi centimetri quadrati di superficie dopo dieci anni di vita. Fra questi due estremi vengono situati, nel punto più favorevole, i parchi o vivai degli ostricoltori.

Nascita e sviluppo dell'ostrica

Un'ostrica portoghese di cinque anni può fornire da 1 a 2 milioni di uova e un numero dieci volte maggiore di spermatozoi. I prodotti si formano a cominciare dal mese di marzo, non appena la temperatura dell'acqua raggiunge i 10° C; essi giungono a maturità nel giugno o nel luglio. Non appena la temperatura dell'acqua sale a 17°C per una densità di 1,015 a 1,020, le uova vengono espulse; condizioni atmosferiche temporalesche, con bassa pressione, favoriscono questa espulsione totale o parziale. L'uovo conterrebbe una sostanza eccitatrice, emessa nell'acqua e atta a provocare l'immediata fuoriuscita dei prodotti maschili; quelli femminili reagirebbero anche in presenza dei primi, ma più lentamente.

Supponiamo che le condizioni siano favorevoli. Un numero incommensurabile di uova e di spermatozoi viene emesso in mare da milioni di ostriche. Essi cadono al fondo e vengono trascinati

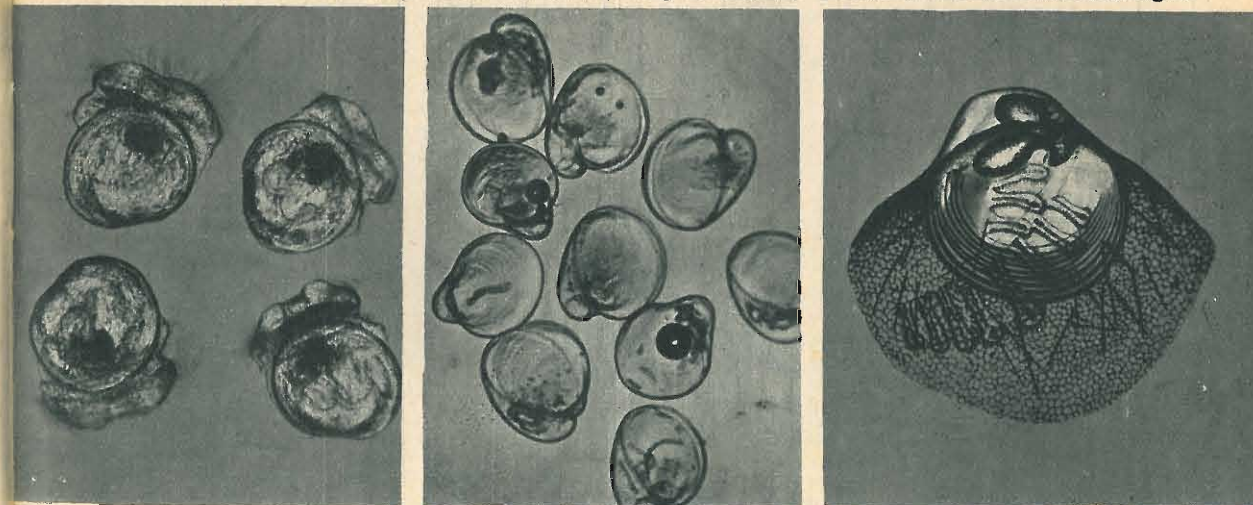
dalle correnti; la fecondazione delle uova avviene così immediatamente. Nello spazio di ventiquattr'ore, l'uovo ben costituito (e solo la metà o i due terzi al massimo delle uova sono tali) si trasforma in una piccola larva ciliata, di un decimo di millimetro all'incirca di diametro; questa è appena capace di effettuare alcuni brevi movimenti verticali. Essa fa parte del *plancton*, cioè del complesso degli animali sottoposti in vario grado, all'azione delle correnti, ciò che importa molti pericoli per un organismo così fragile: tutti gli animali marini, dal pesce al più piccolo crostaceo, se ne cibano. In complesso, tuttavia, le correnti non disperdono eccessivamente le larve di ostriche: esse sono distribuite nel mare in ammassi come le nuvole nel cielo.

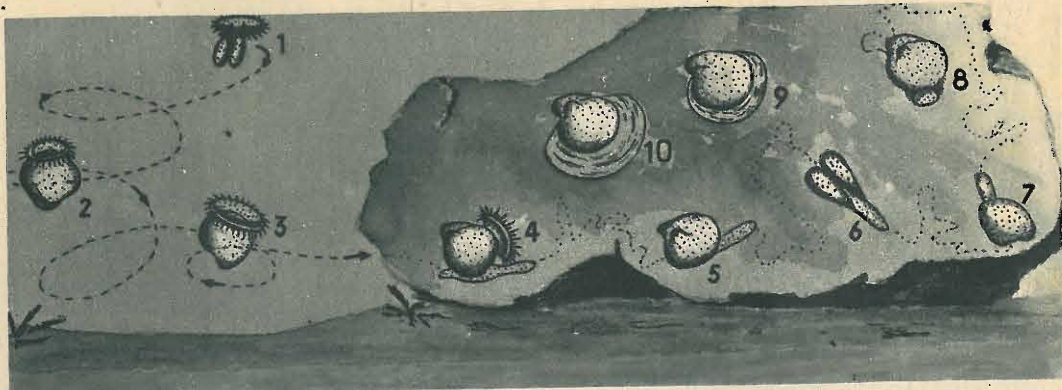
Per ventuno giorno all'incirca, la nostra piccola larva planctonica cresce e subisce trasformazioni sulle quali non ci dilungheremo qui; diremo solo che all'inizio essa somiglia molto ad una larva di verme, dimostrando così che i molluschi lamellibranchi derivano dai vermi. In un primo tempo ha una conchiglia unica, dispari; i lamellibranchi derivano quindi dai gasteropodi. Poi essa acquista una conchiglia bivalve con cerniera, due muscoli adduttori, un piede ed un bisso. Le ostreidi discendono dunque da antenati dimiari, fissati da bisso e provvisti di piedi. Vanno probabilmente ricercati nella famiglia delle avicole i rappresentanti che le hanno originate all'inizio del Secondario.

La fissazione

Dopo una quindicina di giorni dalla nascita, la larva ha tre decimi di millimetro di diametro; essa acquista allora una tinta ruggine, indizio che si avvicina il termine della sua vita nomade. Infatti, in quel momento, essa è divenuta molto più pesante, e il suo apparato ciliare anteriore non le consente di spostarsi facilmente; essa cade allora di solito sul fondo. Se le condizioni sono

Larva di ostrica piatta di otto giorni. In 21 giorno di vita errante, la larva ha formato la sua conchiglia; essa deve ora fissarsi. (50 ingrandimenti.) Questa giovane ostrica piatta è fissata da quarantotto ore sul sostegno. Si osservi la nuovissima conchiglia.





Fasi di fissazione della larva: 1 a 3, gira con moto vorticoso; 4 a 7, striscia su un sostegno e secerne il bisso; 8, si fissa mediante un cemento secreto dalla glandola del bisso; 9 e 10, forma la nuova conchiglia.

favorevoli, e le correnti non troppo violente la trasportano su un sostegno adatto (sasso, conchiglia, ferro, legno, ecc.) puliti, non troppo riscaldato dal sole durante la marea, essa si fissa. In caso contrario, essa è perduta senza speranza: muore o cade in preda agli innumerevoli nemici che l'insidiano. Ma supponiamo che incontri un sostegno adatto; allora appunto le è indispensabile una quantità esiguissima di rame: da cinque centesimi a sei decimi di milligrammo per litro; infatti a dosi inferiori il rame è inefficace; a dosi più alta esso è tossico.

Sul sostegno ch'essa ha incontrato e al quale si mantiene leggermente aderente mediante il bisso attaccaticcio che secerne, essa striscia per alcuni minuti, poi s'immobilizza improvvisamente, poichè la glandola del bisso espelle interamente tutta la sua sostanza che cementa abbastanza fortemente la valva inferiore al sostegno. Ormai non è più una larva, è un'ostrica giovane. Gli organi interni si sono rapidamente trasformati e il mollusco subisce una vera metamorfosi; lungo tutto l'orlo esso secerne la sua nuova conchiglia.

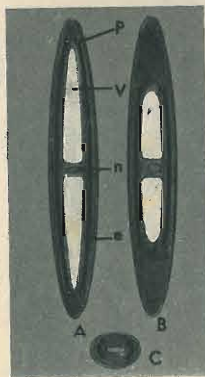
Lo sviluppo dell'ostrica piatta è alquanto diverso all'inizio, giacchè le uova sono fecondate fra le valve della madre e persino nei canali delle glandole genitali; le larve che ne derivano rimangono per otto giorni nella cavità branchiale della madre. Esse vengono poi espulse, e si svolge allora il medesimo processo di sviluppo sopra descritto.

La tecnica dell'ostricoltura

Conoscendo la biologia delle larve, possiamo ora riassumere rapidamente le diverse operazioni che costituiscono la

LA NAVICOLA AZZURRA ➔

A questa minuscola alga, che vediamo qui raffigurata in modo semi-schematico, le ostriche verdi debbono la loro speciale colorazione. Allo stato cosiddetto planctonico, essa è priva di pigmento (A) ma in presenza di un muco d'ostrica ed in determinate condizioni essa si fissa e si colora (B); in C, ne vediamo la sezione nel piano di un vacuolo; e, endocroma; p, protoplasma; v, vacuolo; n, nucleo.



parte essenziale dell'ostricoltura. Pur con qualche variante, esse sono all'incirca eguali in tutti i Paesi; le sole differenze consistono nei materiali e negli attrezzi impiegati. Queste operazioni comprendono, per sommi capi:

1) la posa di collettori durante l'estate per fissare le larve;

2) la raccolta delle giovani ostriche sui banchi naturali o sui collettori artificiali; esse hanno allora uno o due anni di età; le giovani ostriche piatte, isolate ad un anno, sono oggetto di cure particolari per uno o due anni: è il *semi-allevamento*.

3) il deposito di queste ostriche, in età da uno a tre anni in parchi o vivai situati su fondi costieri; esse sono ivi coltivate in modo che si sviluppino colla maggior possibile rapidità, acquistando insieme determinate qualità (conchiglia regolare e sapore meno aspro); questa coltivazione dura dai due ai tre anni; è questo l'allevamento vero e proprio;

4) il trasporto delle ostriche in zone a tenore salino ridotto e con cibo più abbondante, dove esse acquisteranno preziose riserve di glicogeno, e un sapore apprezzato dai consumatori. In certe regioni, esse acquistano anche una qualità supplementare: la carne assume una colorazione verdognola; si ottiene in questo modo l'ostrica perfetta e più pregiata, *grassa e verde*;

5) il deposito per qualche giorno di queste ostriche, che raggiungono allora in media i cinque anni, in vasche speciali dove esse si liberano della fanghiglia contenuta fra le valve e nell'intestino. L'ostrica, lasciata frequentemente all'asciutto, è costretta a chiudere ermeticamente le valve; essa può così vivere fuor d'acqua in buone condizioni fisiologiche per parecchi giorni. Dopo questo trattamento lungo e delicato, l'ostrica è finalmente immessa al consumo.

L'ostrica verde

V'è ancora una questione particolarmente interessante che non possiamo passare sotto silenzio, quella cioè delle



Posa dei collettori, in questo caso rami di castagno. Gli ostricoltori, per non affondare, calzano pattini.

ostriche verdi; essa è stata oggetto di numerose ricerche e discussioni da quasi un secolo a questa parte. Si dà qui un cenno molto sommario intorno ad un problema approfondito solo da poco.

L'ostrica assume il color verde quando sul fondo dove è deposta si sviluppa una piccola alga unicellulare, una diatomea speciale chiamata navicola azzurra o *Navicula ostrearum*. Sui fondi costieri, nelle zone di flusso delle maree, ma più spesso e con maggiore regolarità in certi vivai

scavati negli specchi d'acqua persistenti dopo il riflusso delle acque, o nelle antiche saline trasformate, questa diatomea pullula in inverno quando si verificano certe condizioni ambientali.

Normalmente, quest'alga è planctonica, ma in presenza di muco d'ostrica sul fondo, e con una densità dell'acqua compresa tra 1,008 e 1,020, diviene bentonica (cioè fissata al suolo sottomarino), grazie ad una mucilagine ch'essa secerne. Vive allora allo stato di saprofita e, nutrendosi di so-



I collettori vengono trasportati dal vivaio al porto per poterne staccare le ostriche della specie portoghese dell'età di due anni. Per un periodo variabile fra due e tre anni queste saranno ancora allevate in vivaio.



Un vivaio del bacino di Arcachon, a bassa marea. Le ostriche son situate direttamente sull'asciutto.



In questi estesi banchi naturali di ostriche portoghesi, viene assicurata la perennità della specie.

stanze morte, prolifica in modo eccezionale acquistando uno speciale pigmento azzurro, che ne colora il protoplasma.

Questo pigmento viene eliminato dall'alga insieme con una sostanza lipoproteica solubile nell'acqua alla quale è fissato. L'ostrica assorbe questi due prodotti attraverso le branchie e anche mediante l'intestino.

Sono state trovate navicole azzurre su alghe marine, lungi dalle regioni ostricole. Ma il muco di altri lamellibranchi diversi dalle ostriche non provoca il suddetto fenomeno; solo quello dell'ostrica possiede questa proprietà. Ovunque vivano grandi quantità di ostriche, appaiono le navicole

azzurre sui fondi marini, e più precisamente in quei luoghi dove appunto si verificano le condizioni propizie di salinità.

Così l'ostrica fornisce il muco indispensabile alle navicole per produrre la sostanza organica pigmentata; questa, eliminata dall'alga, viene poi assorbita dall'ostrica, che assume la colorazione verde.

Uno studioso ha affermato che altre alghe in natura presentano la stessa pigmentazione; ma quest'ipotesi va esclusa. Egli crede di avere ottenuto diatomee azzurre trattando queste alghe con varie sostanze tossiche, ma quei risultati non hanno assolutamente nulla di comune con la pigmentazione naturale della *Navicula Ostrearia*.

UNA RIVOLUZIONE NELLA TECNICA DELLE MISURE?

LA PICCOLA molla che è rappresentata in figura è il frutto di parecchi anni di ricerche effettuate da W. A. Wildhack al *National Bureau of Standards* degli Stati Uniti. Essa è di tipo speciale: quando si esercita una trazione fra le due estremità, le spire che sono normalmente a contatto non si separano *simultaneamente* le une dalle altre come avviene in una molla comune, ma *l'una dopo l'altra*. Ciò è dovuto al fatto che quando è stata fabbricata la molla, avvolgendo il filo metallico sopra un mandrino, si è provveduto ad esercitare sul filo medesimo una tensione a mano a mano decrescente con regolarità.

Misura del milionesimo di millimetro

Allora quando la molla è distesa, la sua resistenza al passaggio della



corrente elettrica corrisponde a quella di un tubo cilindrico; quando invece la si tende completamente, la sua resistenza è quella dell'intera lunghezza del filo. Si vede, quindi, che questa resistenza può variare entro limiti assai estesi. Siccome le variazioni relative di resistenza elettrica sono assai superiori alle variazioni relative di lunghezza, si possono facilmente misurare spostamenti dell'estremità della molla anche dell'ordine del milionesimo di millimetro, senza che tuttavia sia necessario valersi di amplificatori elettrici. I tecnici hanno già trovato per queste molle un'infinità di utili applicazioni nei laboratori di ricerca come pure nelle industrie, per strumenti di grande sensibilità e precisione; come, ad es., calibri, accelerometri, regolatori automatici, dinamometri ecc. ecc.

COME SI IDENTIFICANO I FRANCOBOLLI RARI FALSIFICATI



Francobollo falso...



...L' autentico

Francobolli falsi e francobolli autentici si possono dire nati quasi insieme. Col tempo, il valore di taluni fra questi ultimi è andato salendo ad altezze inverosimili, si da indurre sempre più i restauratori e anche i falsari ad affinare la loro arte. Per fortuna, la tecnica ha perfezionato adeguatamente i mezzi che svelano i ritocchi e i falsi.

IN OGNI tempo, l'uomo ha avuto inclinazione a fare raccolte, che in seguito si è preoccupato di ordinare metodicamente. A questa particolare tendenza dobbiamo oggi la possibilità di vedere riuniti nei musei tanti oggetti singoli che, altrimenti, sarebbero andati dispersi senza più lasciar traccia di sé.

Forse oggi non c'è nulla che non abbia o non abbia avuto un collezionista; ma fra tutti nessun oggetto è più ricercato del francobollo. La collezione dei francobolli, infatti, sebbene giunta ultima nel tempo, vanta il maggiore e più vario numero di cultori, designati con il nome di *filatelisti* (per i professionisti il termine *filatelico* è solo un aggettivo), dal greco *amico* (*filos*) e *franchigia* (*ateleia*).

Le grandi città conoscono questi fedeli che da generazioni sogliono riunirsi periodicamente in luoghi stabiliti: attualmente, a Roma nel Palazzo Tittoni in via Rasella, a Parigi sotto gli alberi dei Champs-Élysées, a Milano in via Monte Napoleone. Ovunque, società filateliche, tanto numerose da raggrupparsi in federazioni.

Oramai la collezione di francobolli non è più un passatempo da ragazzi; è occupazione di adulti, di monarchi, di uomini colti, di professionisti e, non meno, oggetto di commercio in grande stile e,

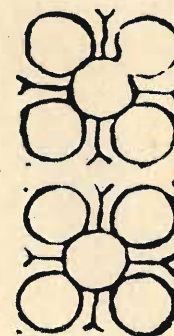
in tempi calamitosi, pregiata valuta. Possiamo perciò, seguendo un metodo scientifico, inoltrarci nel mondo misterioso e variopinto dei francobolli.

I francobolli rari

Non consiglieremo certo agli esordienti di occuparsi di francobolli rari. Occorre per questo essere già molto pratici, essersi fatti passare davanti agli occhi moltissimi francobolli; bisogna averli studiati, saperli valutare, saper comperare e, per questo, disporre di mezzi finanziari adeguati.

Che s'intende per francobollo raro? Anche i non iniziati hanno sentito parlare dei *Post-Office* dell'isola Maurizio, dell'*One cent* della Guiana inglese del 1856, di cui si conosce un solo esemplare, oppure del francobollo francese da un franco, color vermiglio.

Esistono pure, ben inteso, altre famose rarità classiche, come i francobolli non dentellati di Ceylon del 1854-1861 (4 *pence rosa*, nuovo e 9 *pence bruno*, nuovo, i 15 e 30 *centesimi* dell'isola di Réunion, neri su azzurro, nuovi, con ornamenti tipografici; il 3 *lire* giallo ocra, nuovo, del Governo provvisorio (1860) della Toscana con lo stemma sabauda; diverse varietà della Guiana inglese, del Nuovo Brunswick, della Nuova Scozia, di Hawai, della Rumenia (Moldavia), ecc.



FRAO PT FRAO PT

Autentico

Falso

PARTICOLARI CHE RIVELANO LA FRÔDE

Questo francobollo dello Stato Pontificio, emesso nel 1859, per la sua apparente semplicità è stato oggetto di frequenti e insidiose falsificazioni. Solo che i caratteri e gli ornamenti tipografici sono, per la loro nitidezza, di difficile contraffazione; i particolari qui ingranditi accusano la frode nel rosone in alto a destra (il cerchio superiore a destra non è chiuso nel pezzo autentico) e nelle lettere della parola FRANCO, più regolari nel falso.



← Quando il restauratore ha proceduto alla ricostruzione di un francobollo deteriorato, anche se il rattoppo non possa essere rivelato ad occhio nudo, esso viene sicuramente scoperto mediante l'esame coi raggi ultravioletti filtrati (luce di Wood).

Anche importantissimo è l'esame della stampigliatura che può essere falsa anche su un francobollo autentico.

Che cos'è la stampigliatura? Accade che, in un qualsiasi paese, si sia sprovvisti di un valore di uso comune; oppure che un cambiamento di tariffa postale renda necessaria la disponibilità immediata di nuovi valori; oppure ancora che occorra destinare francobolli già esistenti a particolari usi (*Posta militare*, ecc.). Nei primi due casi, soprattutto, si usano francobolli di scarso smercio che mediante pressa tipografica, o apposito timbro, vengono sovrastampati in modo da modificare il valore o aggiungervi la nuova assegnazione d'uso.

I primi francobolli stampigliati sono i 2 reales rosso di Cuba (Antille) 1855, stampigliato Y 1/4, e il francobollo verde dell'isola Maurizio 1856, stampigliato *Four Pence*.

In Francia, fra gli ultimi francobolli stampigliati, oltre quelli degli ultimi anni di guerra, notiamo le famose stampigliature a mano del 1940, di Dunkerque e Coudekerque. Per l'Italia ricorderemo la sovrastampa della sigla GNR (1943-44).

I francobolli stampigliati sono quelli che presentano per i periti la maggiore difficoltà, specialmente quando i falsari abbiano acquistato i caratteri presso gli stessi fornitori dello Stato, come avvenne per il 150 millesimi di Alessandria. (E da rilevare che in casi consimili più che di vero e proprio falso occorre parlare di sovrastampa non autorizzata.)

Ma un perito accorto non si troverà disarmato davanti a queste difficoltà. Egli terrà conto della qualità dell'inchiostatura, del rilievo della sovrastampa sul retro dell'esemplare, ecc. e potrà sempre scoprire se un francobollo stampigliato o no, sia falso.

I collezionisti ricorrono di solito, per un primo esame, al benzolo e ad una bacinella a fondo nero detta *filigranoscopio*, perchè serve soprattutto a vedere meglio le filigrane (cifre, lettere o disegni formati nella pasta della carta e apparente per trasparenza). Questo mezzo rudimentale viene anche adoperato spesso per rendersi conto delle condizioni di conservazione di un francobollo.

Le falsificazioni sono dirette, per lo più, a ingannare i collezionisti, ma esistono anche francobolli falsi, fatti ad imitazione di quelli in corso, e usati per l'affrancatura della corrispondenza. In questo caso il danno ricade sullo Stato che persegue i falsari; per i collezionisti, invece, un francobollo falso attaccato ad una lettera, e che abbia effettivamente avuto corso per posta, ha un valore assai superiore a quello del francobollo autentico. In Francia si sono perpetrati falsi di questo genere e quasi tutte le sue emissioni sono state imitate. I falsi più noti sono quelli dell'emissione di Bordeaux, fabbricati in quell'epoca a Marsiglia e a Tolosa, e il 15 centesimi azzurro allegorico, detto *falso di Châlons*; altro falso ben noto è il 20 grana rossa delle Due Sicilie.

La ristampa dei francobolli

Non bisogna confondere le falsificazioni colle ristampe. Le ristampe sono infatti tirature di francobolli fuori corso, fatte colle tavole originali.

Esistono due categorie di ristampa. Le prime vengono eseguite dallo Stato per completare certe collezioni ufficiali, oppure, in occasione di esposizioni o di congressi postali, per essere offerti come ricordo; le altre, sempre nella stessa categoria, vengono effettuate da privati ai quali siano stati imprestate o vendute le tavole originali. Per esempio, in Francia, nel 1862, la Commissione delle monete e medaglie venne autorizzata a procedere alla tiratura di 20 fogli di 300 francobolli da 10 centesimi bistro giallo, 15 centesimi verde, 20 centesimi nero, 20 centesimi azzurro; segnaliamo ancora in Francia il francobollo da 1 franco carminio con l'effigie della Libertà e il 25 centesimi con l'effigie di Napoleone III. In generale, queste ristampe valgono assai meno della tiratura originale. Siccome si ignora il numero di esemplari di queste tirature senza controllo, è difficile attribuire valore ai pezzi reperibili.

Molto diverso è il caso delle ristampe ufficiali; le più note sono quelle dell'Austria e del Lombardo Veneto. La serie con la testa di *Mercurio* di francobolli per giornali del Lombardo Veneto, emessa nel 1851 e 1858-59, è quotata un milione e mezzo di lire mentre per la ristampa la quotazione è di sole 480 lire. Il 4 *Kreutzer* rosso, marca per giornali, vale 90000 lire, la ristampa 180 lire. Questi così rilevanti divari di prezzo non sono però da considerare costanti per tutte le emissioni.

Le ristampe sono numerose; è però relativamente facile riconoscerle, in ispecie quando vi sia cambiamento di colore, come è accaduto per la serie emessa in Francia in occasione dell'Esposizione del 1937, oppure basandosi sulle variazioni della dentellatura, sulle modificazioni della carta o della filigrana.

I francobolli restaurati

Il francobollo è un oggetto fragilissimo; si trovano perciò sempre più spesso francobolli restaurati, benché ad alcuni la sola idea di restaurare un francobollo possa sembrare sacrilega.

Un collezionista che raddrizzi un dente della dentellatura e ne faccia sparire la piega col ferro da stiro esegue già un restauro embrionale, mentre il restauratore può procedere ad una vera e propria ricostruzione del francobollo: questi due esempi valgono a dare un'idea dei limiti estremi fra i quali si conta un'infinità di casi intermedi.

Il valore di un francobollo dipende non soltanto dalla sua rarità, ma anche dal suo stato di conservazione. Un francobollo riparato soltanto per un lieve strappo o una leggera spelatura avrà evidentemente un valore assai superiore a quello di un esemplare interamente ricostruito. Il restauratore è un vero artista miniaturista e gli vengono per lo più affidati esemplari con difetti insignificanti, ma che potrebbero aggravarsi se non venissero tempestivamente trattati; è ovvio che qualsiasi riparazione accertata diminuisca il valore del francobollo.

La ragione per la quale tanti filatelisti non possono ammettere il restauro di un francobollo è, secondo noi, il timore che un venditore disonesto li inganni nell'acquisto; sta di fatto però che esistono oggi mezzi sempre più efficienti per svelare la frode che, peraltro, il collezionista scopre a prima vista. Così, per esempio, posando sul palmo della mano un francobollo restaurato, il calore umano lo fa accartocciare; si ricorre poi anche al passaggio in benzolo o alla lampada di quarzo e all'esame della carta (è raro che il restauratore trovi una carta dell'epoca). Il restauro, insomma, non sarà mai abbastanza perfetto perchè il confronto con un francobollo identico non lo riveli; è poi chiaro che quanto più il restauro è considerevole, tanto più esso è visibile.

L'esame ai raggi ultravioletti filtrati lascia apparire una fluorescenza spesso rivelatrice dell'inchiostro adoperato. Poichè è molto raro che i falsari possano usare lo stesso inchiostro, composto sempre di miscele complesse, il francobollo autentico si distingue facilmente da quello falso.

Così, i francobolli delle Due Sicilie 1858 con lo stemma di Napoli rosa, hanno una fluorescenza rosa carminio, mentre i falsi, frequentissimi, sono giallastri o violacei per il 2 grana, verdastri per il 10 grana, viola per il 20 grana.

In certi casi si possono distinguere, mediante la fluorescenza, le emissioni successive o le varietà. Così il *Mermoz* francese viola esiste in due tinte; in quella più carica è stata omessa l'aggiunta di rodamina fluorescente, (da cui quella sfumatura di colore); così il francobollo normale presenta una fluorescenza rosa mentre il francobollo più scuro appare bruno sotto la lampada. Similmente i francobolli bruni da 1,20 e da 1,50 coll'effigie di Pétain furono dapprima stampati con inchiostro a fluorescenza rossa, poi con inchiostro dello stesso colore, ma non fluorescente.

In altri casi, la fluorescenza del timbro postale e delle stampigliature, o della stessa carta, è anche assai importante per gli accertamenti; inoltre, la fotografia ai raggi infrarossi permette di stabilire interessanti differenze.

Francobolli truccati

Il restauro non va confuso con il trucco. Quest'ultimo si verifica quando un francobollo di medio valore viene trasformato in modo da farlo passare per un francobollo raro. Prendiamo ad esempio il francobollo di Ceylon dell'emissione 1863-1867, che è dentellato; se si elimina accuratamente la dentellatura, esso potrà passare per un francobollo dell'emissione 1855-1858. Un 4 pence rosa sale così da 1500 a 220000 lire. Certi francobolli delle colonie inglesi, annullati fiscalmente a penna, divengono francobolli nuovi o timbrati dalla posta, mediante decolorazioni chimiche con susseguente ricolorazione. Per fortuna, tutto ciò può essere agevolmente scoperto.

Oramai è passato il tempo in cui i falsari potevano ingannare impunemente i collezionisti indifesi: la scienza mette oggi in loro mano, o in quelle dei periti cui essi ricorrono, numerosi processi che permettono di scoprire immanabilmente le falsificazioni.



Vettura Talgo e vettura normale

Più leggeri del 65%
più rapidi del 20%

I TRENI TALGO

I pesanti convogli, che corrono da più di un secolo sulle reti ferroviarie oramai estese a tutto il mondo, stanno per subire la concorrenza di treni leggerissimi, frutto di recentissime concezioni.

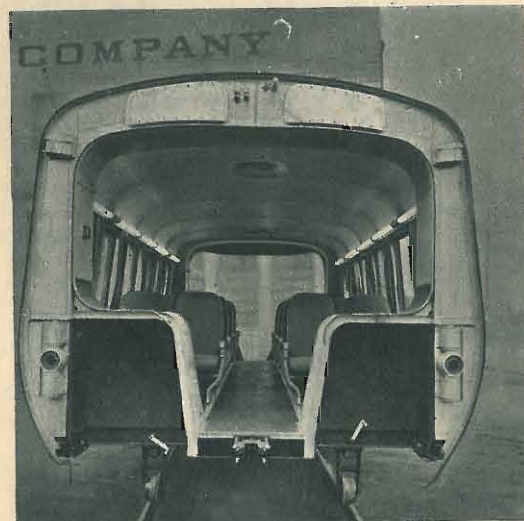
DOPO l'invenzione delle ferrovie, e cioè da più di un secolo, tutto si è svolto come se per il materiale mobile ferroviario non fosse valido l'adagio, invero di fresca data, che riconosce nel peso il maggior nemico. Per dare maggior stabilità al convoglio, se ne accre- sceva il peso; per evitare il ripetersi di un infortunio conseguente alla rottura di un pezzo, si costruivano pezzi più pesanti.

Non vogliamo togliere valore a questo concetto poichè veramente le ferrovie hanno così raggiunto un altissimo grado di sicurezza e un ottimo rendimento. Venne però il giorno che, per ragioni varie, si credette necessario rivedere fondamentalmente il problema costruttivo del materiale mobile. Una delle prime soluzioni fu quella adottata dai tecnici della *Micheline* per giungere alle vetture gommate su rotaie; seguendo lo stesso indirizzo l'ingegnere spagnolo, tenente colonnello Goicoechea Omar, al fine del massimo alleggerimento con la massima semplicità, si ispirò finalmente al principio degli *scenic railways*, che sono un numero suggestivo dei parchi di divertimenti.

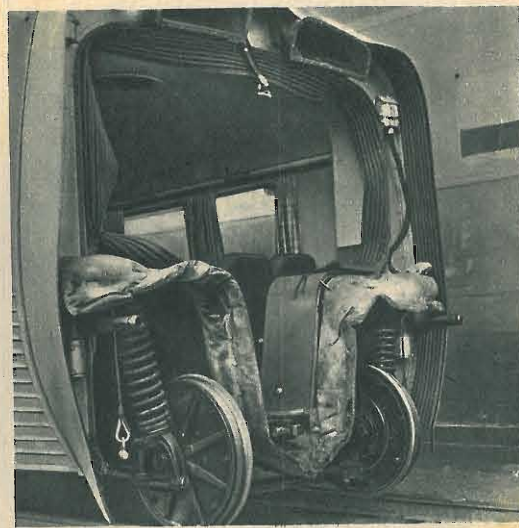
In questi convogli, ogni vettura è sostenuta dalle sole due ruote posteriori, mentre la parte anteriore si appoggia al veicolo precedente, talchè sotto certe condizioni verrebbero soppressi i pesanti e complicati carrelli.

Poichè gli *scenic railways* destinati a semplice svago non si preoccupano di offrire ai viaggiatori le massime comodità, l'idea dell'inventore spagnolo richiese una lunga elaborazione; egli pervenne infine a una soluzione soddisfacente sostituendo al vagone di dimensioni normali una serie di veicoli più corti collegati tra loro in modo che l'intero treno formasse una unità articolata. Infatti, l'iscrizione nelle curve richiedeva non soltanto che gli assi portanti potessero sterzare sotto la vettura, ma che il congegno di collegamento fra le vetture consentisse e favorisse questo movimento.

Sulla base di questo primo progetto, José de Luis de Oriol, fatto brevettare il sistema *Talgo* (parola formata dalle iniziali di: treno, articolazione, leggerezza, Goicoechea, Oriol), costruì un treno costituito da cinque di questi elementi a due ruote, per il quale le Ferrovie Spagnole prestarono



Parte anteriore d'un'unità: quando la vettura rimane isolata, le piccole ruote che la sorreggono sono abbassate mediante manovelle e sollevano le estremità anteriore a facilitare l'agganciamento.



Parte posteriore di una unità: le vetture sono collegate da due aste orizzontali che poggiano su appositi sostegni (fra le ruote). Cavi di acciaio rinforzano l'accoppiamento di due successive vetture.



Veduta del primo treno spagnolo Talgo. (Le vetture sono ridotte ad un terzo di quelle di un treno normale).

una locomotiva diesel-elettrica. Sulla linea della Cañada, allora in cattivo stato, si poterono raggiungere i 125 km/h: e molto soddisfacente apparve il passaggio sulle curve.

Poichè le condizioni industriali durante la guerra mondiale non permettevano di ottenere in Europa una costruzione sufficientemente elaborata, il progettista Oriol si rivolse nel 1944 agli Stati Uniti, e precisamente alla *Car & Foundry Company*, la quale acconsentì a costruire due prototipi, ciascuno di sedici elementi, per la Spagna, e un altro, destinato a rimanere negli Stati Uniti allo scopo di continuare gli studi. Dato lo scartamento del binario spagnolo (1,676 m invece di 1,44 m) ci volle più tempo per compiere i lavori.

La novità del treno *Talgo* appare a prima vista. La sua altezza è inferiore di 1,20 m a quella del treno usuale. Il pavimento, a soli 45 cm dal piano del ferro, è 82 cm più basso del consueto e il baricentro si trova abbassato di 60 centimetri. Per effetto della minore altezza e dell'uso esteso di leghe di alluminio, il peso del *Talgo* è, a pari numero di passeggeri, inferiore almeno del 65% a quello di un convoglio normale.

La velocità e le curve

Le curve costituiscono un serio ostacolo alle alte velocità; quando un treno supera i 120 km/h, esso non può generalmente imboccarle senza rallentare; per questo nelle curve si perde tempo e tutto concorre a rendere meno uniforme e più lenta l'andatura e a diminuire la sicurezza e la comodità.

Il fattore tempo è fra le maggiori preoccupazioni di tutti i viaggiatori, e in certe regioni degli Stati Uniti si giunge perfino a spostare uno stabilimento o a deviare un corso d'acqua per eliminare o ridurre una curva e guadagnare così qualche minuto sull'orario. Quindi, se un treno potesse superare le curve a velocità maggiore, non soltanto si acquisterebbe tempo, ma si otterrebbero nei lavori di costruzione della linea cospicue economie, le quali sono indispensabili soprattutto alle Nazioni che, diversamente dagli Stati Uniti, non possono disporre di larghi mezzi finanziari.

Perchè si rallenta in curva? Anzitutto perchè, rimanendo costante lo sforzo di trazione, l'attrito fra bordini e rotaie, maggiore in curva, frena la

velocità; poi perchè in curva il bordino tende a salire sulla rotaia provocando un eventuale deragliamento che appunto si evita rallentando; infine, perchè la forza centrifuga, che può raggiungere valori altissimi essendo proporzionale al quadrato della velocità, oltre ad essere fastidiosa per i viaggiatori, tende anch'essa a far deragliare il treno.

Il treno *Talgo*, col suo sistema di agganciamento, si comporta in curva in modo tale che il risparmio di tempo così ottenibile su una linea normale, viene valutato intorno al 20%.

Quando un veicolo ordinario a due assi imbecca una curva, se le ruote non avessero il bordino di guida, esso tenderebbe a proseguire in linea retta; ma, in questo caso, il bordino esercita una pressione sulla rotaia esterna del binario in curva; diremo allora che l'angolo d'incidenza della rotaia è positivo. La forza che ne nasce, *obliqua*, può venir considerata come la risultante di due componenti: una *orizzontale*, diretta verso l'esterno, la quale generando attrito sulla rotaia assorbe per conseguenza energia e diminuisce il rendimento della trazione, e una seconda *verticale*, diretta verso il basso. La reazione opposta dalla rotaia a questa seconda componente è dunque diretta verso l'alto e tende a far salire la ruota sulla rotaia, con conseguente minaccia di deragliamento.

Come già si è detto, nel treno *Talgo* ciascun veicolo è sorretto posteriormente da due ruote, mentre esso poggia anteriormente sull'elemento che lo precede. L'appoggio si ottiene mediante due aste orizzontali oblique che, partendo dalle ruote posteriori, si agganciano al veicolo precedente, ciascuna su apposito sostegno. Ne segue che quando un veicolo imbecca una curva, queste aste, poste sotto il pavimento, costringono le ruote posteriori a sterzare gradatamente per effetto dello spostamento angolare del veicolo che precede. In queste condizioni, non più la parte discendente del bordino fa attrito contro la rotaia esterna, bensì una zona il cui moto è ascendente. La forza esercitata sulla rotaia nel punto di contatto si scompone ancora in due: una *orizzontale*, come nel caso di prima, ed una *verticale*, diretta verso l'alto. La reazione della rotaia è dunque diretta ora verso il basso e non tende più a fare deviare il veicolo; agisce anzi in senso contrario: si dice che l'angolo di incidenza è negativo.

Questo ragionamento non si applica, come è naturale, al primo veicolo, cioè alla motrice, che si inserisce nella curva con un angolo di incidenza positivo; ma il suo baricentro bassissimo le consente ugualmente un'elevata velocità anche in curva.

Stabilità alle alte velocità

Il pavimento a 1,30 m e il baricentro a oltre 1,60 m dal piano del ferro rendono le vetture normali sensibilissime alla forza centrifuga che tende, in curva, a farle sbandare verso l'esterno come un'automobile.

Le ferrovie rimediano a questo inconveniente mediante la sopraelevazione della rotaia esterna rispetto all'interna, in modo che il convoglio giri inclinato. Questa soluzione sarebbe perfetta, se tutti i treni fossero rapidi; purtroppo su un binario con forte sopraelevazione, i treni lenti esercitano un'enorme pressione sulla rotaia interna ed affaticano il binario; si richiede inoltre alla locomotiva un maggior sforzo del 15%. Si ricorre perciò, generalmente, a un compromesso, consistente in una leggera sopraelevazione, insufficiente però a consentire le alte velocità.

Per la comodità dei viaggiatori si richiede che le vetture conservino in curva la loro posizione normale, nonostante gli effetti della forza centrifuga. Ora, a causa della sopraelevazione e perché la verticale apparente fa un dato angolo con quella reale, i veicoli sono inclinati; ma quando la curva viene imboccata in velocità la vettura ordinaria a carrelli tende a raddrizzarsi, per effetto della forza centrifuga, e i viaggiatori ne risentono un'impressione sgradevole. Per evitare questo raddrizzamento, la sospensione della cassa delle vetture si effettua in un punto abbastanza alto affinché, sotto l'azione combinata della forza centrifuga (che si esercita allora soprattutto sulla massa situata al disotto del punto di sospensione) e della gravità, la verticale apparente si mantenga perpendicolare al piano del ferro.

La sospensione delle unità spagnole si ispira a questo principio. Le ruote, invece di trovarsi alle estremità di un assale rettilineo, sono portate da boccole collegate da un assale fisso a forma di U. Le molle di sospensione sono fissate sui fianchi

del veicolo, in un punto situato a 1 m all'incirca sopra il pavimento, cioè, press'a poco, al livello del baricentro. Viene così evitato ogni rullio dovuto alla forza centrifuga, sicché, su un binario esclusivamente riservato a questi treni, la sopraelevazione potrebbe essere di molto ridotta. Inoltre, la forza centrifuga è non solo proporzionale al quadrato della velocità, ma anche alla massa in moto: l'alleggerimento ottenuto sul Talgo corre dunque a diminuirne l'intensità.

Equipaggiamento e locomotiva

I treni di questo tipo consegnati alla Spagna comprendono una locomotiva diesel-elettrica da 1 150 cav, a quattro motori, un bagagliaio e tre vetture, l'ultima disposta a belvedere con divani e larghe finestre panoramiche. La lunghezza totale del treno è di 110 m; ogni vettura consta di quattro scompartimenti articolati per 16 viaggiatori: ossia 64 per vettura. Complessivamente, il treno trasporta così 192 viaggiatori seduti (176 sulle poltroncine più 16 sui divani del belvedere).

La marcia del treno è reversibile; la marcia indietro è però riservata alle manovre in stazione.

L'agganciamento e lo sganciamento, che avvengono solo per staccare una unità da riparare o per l'aggiunta di altre, sono resi più facili da una coppia di piccole ruote ausiliarie, posta nella parte anteriore di ciascuna unità, sotto il pavimento; basta abbassarle sulle rotaie perché il veicolo presenti la voluta stabilità longitudinale.

La locomotiva diesel-elettrica, che rimorchia il treno Talgo (v. tabella a pag. 561), deve la sua relativa leggerezza all'impiego di motori rapidi i quali pesano solo 6 kg per cavallo ed all'impiego di leghe leggere e di acciai ad alta resistenza. Una notevole elasticità di marcia permette, sia di raggiungere alte velocità in piano, sia di effettuare un servizio pesante in montagna. Inoltre, la disposizione dei quattro diesel (due principali per la trazione e due ausiliari per la fornitura di corrente a 110 V) permette, quando occorra, di marciare con un solo motore principale ed uno ausiliario. I gruppi diesel-alternatori ausiliari forniscono la potenza necessaria per i servizi secondari: illuminazione, condizionamento d'aria, ecc.



I mantici fra le unità del treno vengono assicurati mediante chiusure lampo interne ed esterne.



Il treno, col pavimento a 45 cm dal piano del ferro, viene ad essere quasi a livello dei marciapiedi.

Impressioni del passeggero

I Talgo sono in servizio tra Madrid e la frontiera francese, su un percorso di quasi 650 km.

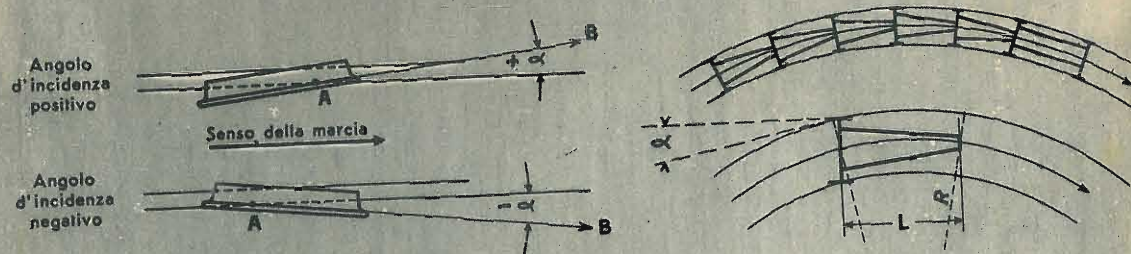
I passeggeri di queste nuove vetture sono anzitutto impressionati dalla velocità. Quando il treno accelera l'andatura, questa sembra ancora più veloce, perché il viaggiatore è più vicino al suolo e perché le pareti laterali, interrotte da ampie vetrate, consentono una visione assai vasta del paesaggio, che scorre rapido davanti agli occhi; si ha la sensazione, specie in salita e in discesa, di percorrere una strada ordinaria in un'auto molto ben molleggiata.

La stabilità è ottima: nelle svolte attaccate a 120 l'ora non si sarebbe osservato, durante le esperienze preliminari eseguite in America, alcun sbandamento, a tal punto da aver potuto collocare sul pavimento un bicchiere riempito a giusta misura senza che se ne versasse neppure una goccia sia in curva sia in rettilo.

La circolazione nelle vetture riesce tanto più facile in quanto il corridoio centrale fra i sedili non viene ristretto dai comuni mantici di comunicazione fra gli scompartimenti: all'interno sembra quasi di vedere un solo scompartimento e l'insieme appare più vasto, anche perché il viaggiatore dispone di uno spazio maggiore.

Al Talgo si è solo rimproverata la soverchia leggerezza, resa troppo evidente dalle esigue dimensioni degli oggetti, utili o decorativi, che il viaggiatore ha a portata di mano. Si tratti di sedili mobili della vettura bar, dei portacenere o dei tavolini della vettura pullmann, tutto ricorda l'aspetto della suppellettile degli aerei di linea; si sarebbe potuto, senza aumentarne considerevolmente il peso e pur con lo stesso materiale, dare un'apparenza più solida ai vari oggetti.

Si tratta in verità di un'obiezione di lieve momento; non sarà certo qui l'ostacolo all'eventuale affermarsi dei treni Talgo, leggerissimi e veloci.



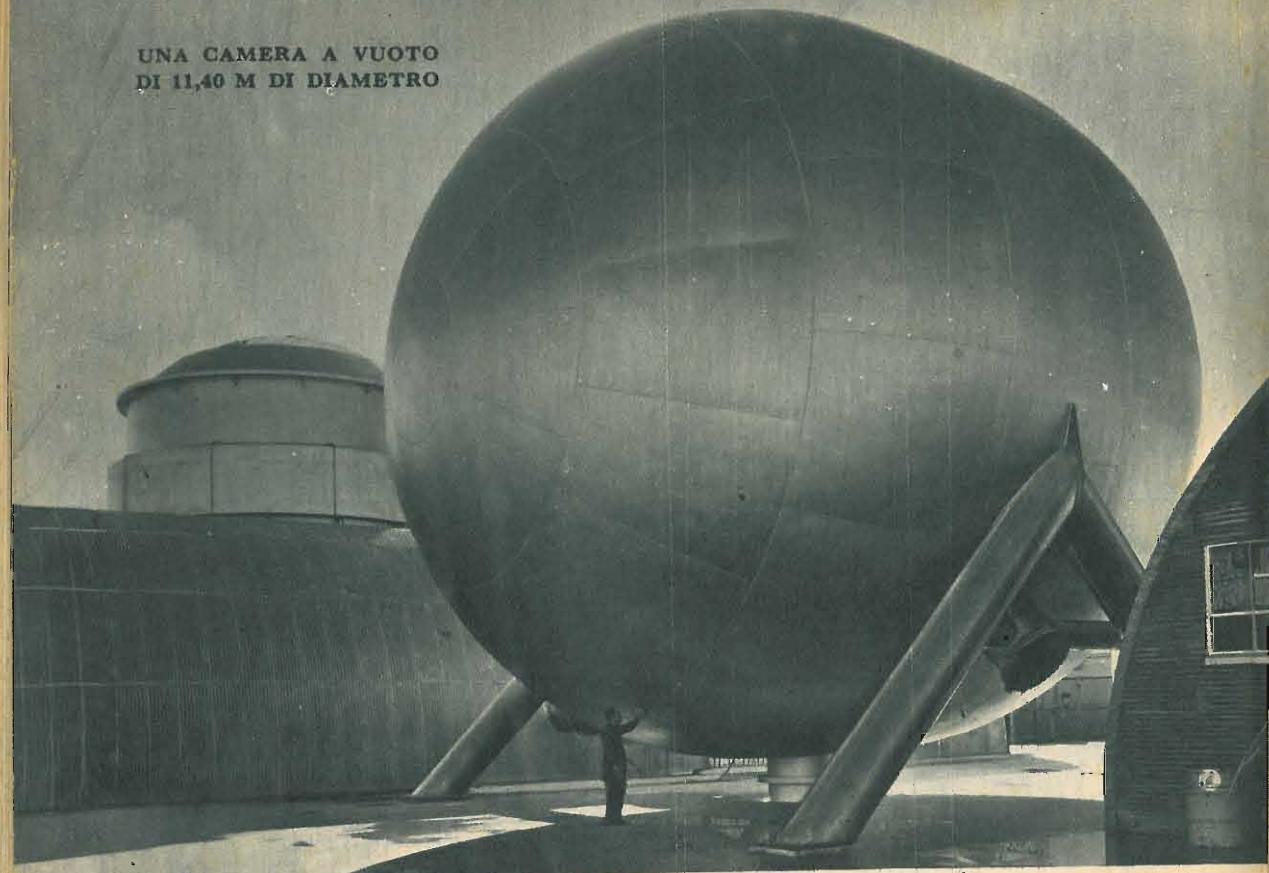
Questo schema indica gli angoli di incidenza, sia quello positivo sia quello negativo, della rotaia, per parte del bordino di una ruota in curva.

Ecco come l'agganciamento delle unità del treno Talgo faccia sì che l'angolo di incidenza in una curva sia praticamente negativo per i passeggeri.

CARATTERISTICHE DELLA LOCOMOTIVA DIESEL-ELETTRICA DEL TRENO TALGO

Tipo	BB (2 volte 2 assali motori)	Potenza	1 150 cav
Quadro di manovra	A una sola estremità	Motori di trazione	n. 4
Peso in servizio	60 t	Velocità massima	170 km/h
Peso per asse	15 t	Batteria di accumulatori	A 32 elementi
Lunghezza accoppiata	14 m	Freno ad aria	Ad azione diretta dell'aria
Altezza totale	3,60 m	Sforzo di frenata	~ 45 kg
Larghezza totale	3 metri	Riserva di carburante	2 300 litri
		Serbatoio d'acqua	1 200 litri

UNA CAMERA A VUOTO
DI 11,40 M DI DIAMETRO



NELLA GALLERIA DEL VENTO A 6400 KM/H

Non è più possibile assegnare oggi un limite alla potenza degli apparecchi a reazione e neppure alla velocità che essi potranno raggiungere. La galleria del vento, strumento fondamentale per le ricerche aerodinamiche, ha dovuto di necessità compiere anch'essa progressi corrispondenti.

SOLO dieci anni or sono, la parola *iper-sonico* non era ancora nata; oggi essa è invece di uso comune per indicare il campo delle velocità comprese fra i 1150 ed 1500 km/h circa, ossia fra 0,9 e 1,2 volte la velocità del suono nell'aria. Il cosiddetto *muro del suono* è già stato superato più volte senza danni, per quanto i fenomeni aerodinamici che si producono in quell'intervallo non siano ancora ben chiari. L'attenzione generale è ora rivolta al campo ipersonico al quale, dieci anni fa, s'interessavano soltanto gli studiosi di balistica e alcuni specialisti preoccupati del comportamento delle estremità delle pale d'elica giranti a velocità molto elevate.

Sistemi di onde d'urto intorno ad un modello, fotografati durante prove a velocità ipersoniche.

Lo strumento base per le ricerche aerodinamiche è la *galleria del vento*, detta anche *aerodinamica*, l'oggetto da osservare, modello di aereo o profilo d'ala, viene posto in una galleria ove viene fatta circolare una corrente d'aria a grande velocità, mentre bilancieri sensibilissimi, collegati ai sostegni, registrano gli sforzi.

Applicando le leggi della similitudine, questi risultati vengono facilmente trasferiti dal modello all'apparecchio di normale grandezza, fin tanto però che la velocità rimane sufficientemente lontana da quella del suono, in modo che l'aria possa essere considerata come un fluido incompressibile. Ma, alle velocità oggi raggiunte con gli aerei rapidi e gli apparecchi di tipo speciale, questa trasposizione di misure non è più possibile se le esperienze si eseguono in gallerie del vento a velocità ridotta. Le gallerie ipersoniche sono quindi divenute assolutamente indispensabili.

Il numero di Mach

La condizione di similitudine nel campo ipersonico è la costanza del cosiddetto *numero di Mach*, il rapporto cioè fra la velocità relativa dell'aereo e quella del suono nel fluido dove esso si muove. Dire che un apparecchio vola con un numero di Mach eguale per esempio a 2, significa che l'apparecchio si sposta con una velocità doppia di quella del suono.

Si tende sempre più oggi a esprimere le grandi velocità non più in chilometri l'ora, ma in numeri di Mach, poichè questi determinano la natura dei fenomeni aerodinamici indipendentemente dalle variazioni che può subire la velocità del suono. È noto, in particolare, che quest'ultima varia con la temperatura (proporzionalmente alla radice quadrata della temperatura assoluta, cioè valutata a partire dallo zero assoluto, -273°C), di modo che a numero di Mach uguale, un aereo vola meno velocemente nella stratosfera, dove la temperatura è bassa, che non al livello del mare. La velocità del suono dipende anche dalla natura del gas: sostituendo in galleria l'aria con un gas nel quale il suono si propaghi più lentamente, si possono ottenere, a parità di velocità della corrente gassosa, numeri di Mach superiori. Si usa di solito a questo scopo il *freon 12* (diclorodifluorometano), gas di altissima densità; la velocità del suono è in esso dell'ordine di 450 km/h (contro 1260 km/h per l'aria), ma il suo impiego richiede una attrezzatura davvero molto complessa e rimane quindi assai limitato.

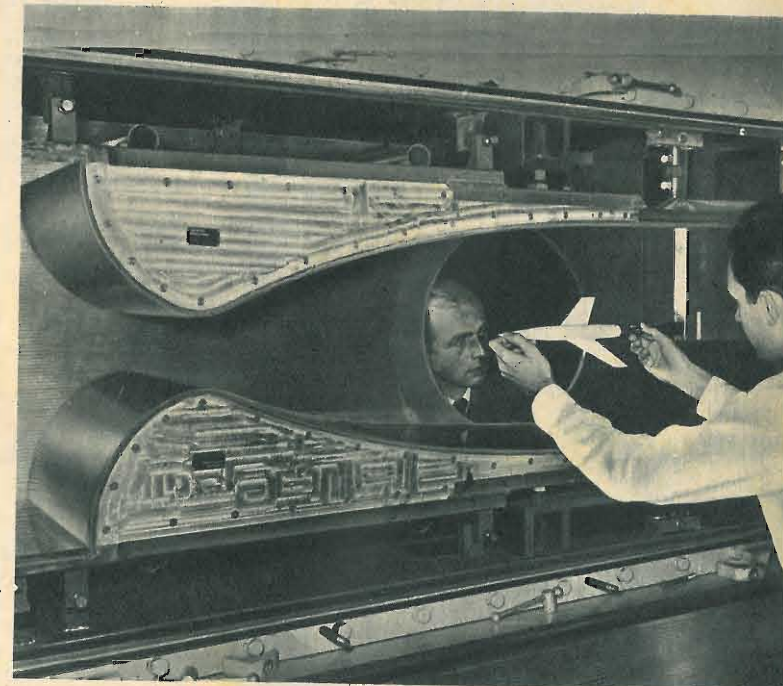
Montaggio di un modello d'apparecchio telecomandato nella sezione sperimentale della galleria. La velocità dell'aria può raggiungere cinque volte quella del vento.

Varie gallerie del vento ipersoniche sono state costruite in diversi Paesi e specialmente in Germania durante la guerra. Negli Stati Uniti, i soli laboratori statali ne posseggono sei. Tuttavia queste gallerie del vento sono di altissimo costo, sia nell'allestimento, sia, più ancora, nell'esercizio, perchè richiedono una forza motrice considerevole quando si voglia assicurarne il funzionamento continuo, con sezioni della vena d'aria abbastanza grandi per eliminare l'interazione delle pareti. Soltanto organi statali di ricerca sono perciò in grado di sostenere gli oneri della loro costruzione.

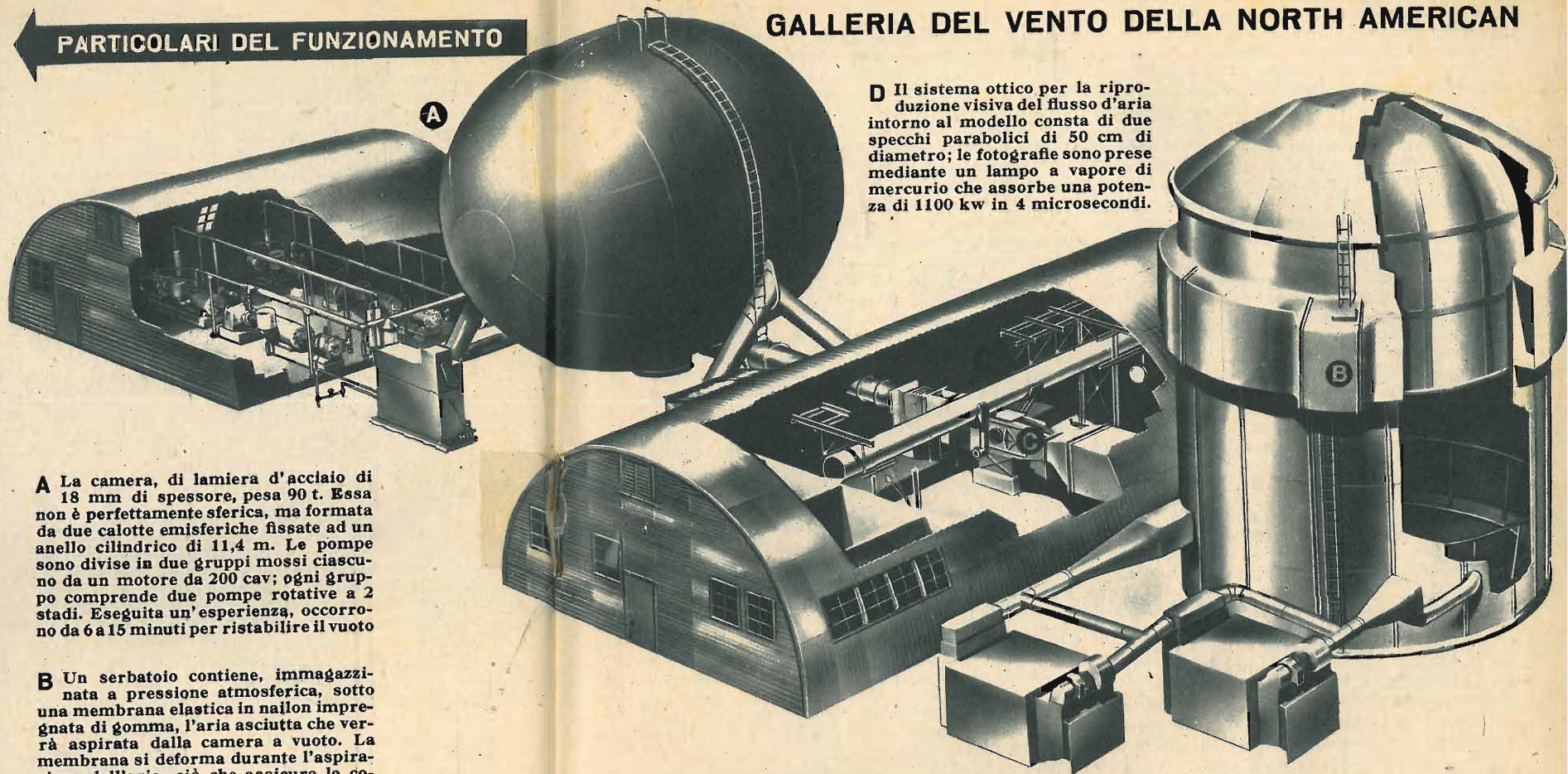
Due procedimenti

Tuttavia, per certi studi particolari, eseguibili in camere sperimentali di dimensioni ridotte, l'alimentazione potrebbe effettuarsi inserendo semplicemente la galleria sulla rete urbana di distribuzione d'aria compressa dove esiste.

Un altro procedimento consiste nel sostituire il funzionamento continuo con quello intermittente. Si hanno allora le gallerie cosiddette ad *accumulazione*. Una certa quantità d'aria viene immagazzinata ad alta pressione in appositi serbatoi, che per l'apertura di una saracinesca si scaricano di colpo nella camera sperimentale. La misura degli sforzi sopportati dal modello e lo studio del flusso d'aria intorno ad esso possono durare solo alcuni secondi, ma la prova può essere ripetuta quante volte sia necessario, avvalendosi così durante gli intervalli, di una potenza alquanto ridotta per ricaricare i serbatoi. Si può invece fare il vuoto in uno o più serbatoi collegati con l'estremità di uscita della galleria del vento; allorchè la saracinesca viene aperta di colpo, l'aria esterna è aspirata attraverso il condotto e la sua velocità



PARTICOLARI DEL FUNZIONAMENTO



GALLERIA DEL VENTO DELLA NORTH AMERICAN

D Il sistema ottico per la riproduzione visiva del flusso d'aria intorno al modello consta di due specchi parabolici di 50 cm di diametro; le fotografie sono prese mediante un lampo a vapore di mercurio che assorbe una potenza di 1100 kw in 4 microsecondi.

A La camera, di lamiera d'acciaio di 18 mm di spessore, pesa 90 t. Essa non è perfettamente sferica, ma formata da due calotte emisferiche fissate ad un anello cilindrico di 11,4 m. Le pompe sono divise in due gruppi mossi ciascuno da un motore da 200 cav; ogni gruppo comprende due pompe rotative a 2 stadi. Eseguita un'esperienza, occorrono da 6 a 15 minuti per ristabilire il vuoto

B Un serbatoio contiene, immagazzinata a pressione atmosferica, sotto una membrana elastica in nailon impregnata di gomma, l'aria asciutta che verrà aspirata dalla camera a vuoto. La membrana si deforma durante l'aspirazione dell'aria, ciò che assicura la costanza della pressione di alimentazione. Una saracinesca ad azione rapida e comando pneumatico stabilisce la comunicazione fra camera a vuoto e serbatoio d'aria traverso la camera sperimentale.

C La camera sperimentale è di sezione quadrata e misura 40x40 cm; il modello è fissato alla parte anteriore di un braccio, di fronte alla corrente d'aria supersonica. La velocità di quest'ultima dipende dalla sezione del condotto in corrispondenza della strozzatura e dalla sua forma. Un diffusore regolabile, a sezione crescente, segue la sezione sperimentale, e fa diminuire gradatamente la velocità dell'aria.

nella camera sperimentale può raggiungere parecchie volte la velocità del suono per un tempo tanto più lungo quanto maggiore è la capacità dei serbatoi.

Si possono anche combinare i due procedimenti, valendosi cioè di serbatoi ad aria compressa a monte e di altri a depressione a valle. La galleria della Università di Minnesota a Rosemount consente così di ottenere correnti d'aria a 2560 km orari.

La galleria della North American

La galleria del vento della North American, cioè la più potente galleria ipersonica a funzionamento intermittente, costruita ed esercitata da una società privata, permette di ottenere correnti d'aria con numeri di Mach compresi tra 1,22 e 5, corrispondenti a velocità varianti fra i 1500 ed i 6400, km/h. Essa è del tipo ad aspirazione. L'impianto consta quindi di un serbatoio dove potenti pompe fanno il vuoto, di un secondo serbatoio a pressione atmosferica contenente aria asciutta che sarà aspirata nel primo e,

fra i due, isolata da un sistema di saracinesche, la sezione di prova con il condotto, la camera sperimentale, gli apparecchi di misura e dispositivi ottici che registrano il flusso.

Occorre effettuare le prove non con aria attinta direttamente dall'atmosfera, ma con aria accuratamente privata da qualsiasi traccia di umidità. In caso contrario il repentino abbassamento di temperatura al momento dell'espansione provocherebbe nella camera sperimentale la formazione di una nebbia che impedirebbe l'osservazione delle onde di urto; inoltre l'urto di condensazione falserebbe le misure. Aspirando l'aria dal serbatoio dove esse fanno il vuoto, le pompe la spingono nei serbatoi d'aria asciutta attraverso disidratatori costituiti da sottilissimi strati di allumina che fissano il vapor acqueo. L'allumina viene poi rigenerata con aria riscaldata a 120° C mediante bruciatori a gas naturale. Appositi filtri, collocati all'ingresso dei disidratatori, assorbono il pulviscolo che si depositerebbe sull'allumina, e altri,

all'uscita, fissano la polvere d'allumina (ossido di alluminio), che produrrebbe effetti abrasivi sul condotto e sui modelli.

Il serbatoio d'aria asciutta consiste in una torre cilindrica in lamiera, di 10 metri di diametro e di 14 d'altezza; essa può contenere 675 mc di aria. Nella sua parte inferiore è tesa una membrana circolare di nailon impregnato di gomma per isolare l'aria dal suolo; a mezz'altezza è fissata una membrana analoga, emisferica, sollevata dall'aria asciutta immessa nel serbatoio. Allorchè questa membrana è interamente gonfiata, essa intercetta nella parte superiore del serbatoio il raggio luminoso di un dispositivo fotoelettrico la cui azione provoca l'avviamento di un sistema di ricircolazione dell'aria attraverso i disidratatori, allo scopo di eliminare l'umidità che avrebbe potuto attraversare le membrane nell'intervallo fra due esperimenti.

Durante le esperienze, la membrana si gonfia e si abbassa a mano a mano che l'aria sfiuga da

A
La camera a vuoto è una grande sfera di 1000 mc a pareti stagne, di acciaio saldato. Un gruppo di pompe mosse da motori sincroni vi produce un vuoto sino al 99,8%. La tenuta della camera è tale che il grado di vuoto si riduce soltanto dell'1% in un'ora.

B
Durante una prova, l'aria che viene aspirata nella camera a vuoto attraversa a grandissima velocità la camera sperimentale.

C
L'aria, penetrando da destra nella camera sperimentale dov'è il modello, acquista velocità ipersoniche percorrendo il condotto.

D
Un fascio di raggi luminosi passa trasversalmente la sezione di prova; e permette di osservare e anche fotografare il flusso d'aria

una larga apertura quadrata di 1,5 m di lato. Il volume della camera a vuoto è infatti superiore a quello del serbatoio d'aria.

La camera a vuoto è costituita da un anello cilindrico in lamiera d'acciaio di 18 mm di spessore, e di 11,4 m di diametro, al quale sono saldate due calotte emisferiche. Il suo peso è di 90 tonnellate, la sua capacità di 1000 mc; la tenuta è talmente perfetta che il grado del vuoto scende solo dal 99 al 98% in un'ora. Due gruppi di pompe, mosse da motori sincroni di una potenza complessiva di 400 cav richiedono 37 minuti per fare il vuoto, abbassando la pressione nello sferoide sino a 0,75 cm di mercurio, a partire dalla pressione atmosferica. Nondimeno, siccome dopo l'esperienza sussiste sempre un vuoto parziale nella camera sperimentale, bastano da 7 a 10 minuti per riportare la pressione ad un valore tale che la velocità della corrente d'aria nella galleria raggiunga quattro volte la velocità del suono. Si possono così ripetere le prove a breve intervallo; ciascuna di esse dura in media 18 secondi.

La camera sperimentale

La camera sperimentale, anch'essa costruita in lamiera, comprende porte laterali d'accesso a perfetta tenuta e provviste di grandi spie di vetro di 44 cm di diametro e di 3 cm di spessore. Esse sono saldate alla lamiera mediante un metallo a basso punto di fusione; il giunto è accuratamente lavorato e evita nelle pareti ogni scabrosità, generatrici di onde che perturberebbero il flusso e falserebbero le misure. La saracinesca d'avviamento si apre e si chiude in meno di un secondo. Come peraltro in tutte le gallerie del vento, la camera sperimentale dove si pongono i modelli da studiare è preceduta da una sezione ristretta, limitata da due mezzi profili fissati sulle pareti superiore e inferiore e regolabili al decimo di millimetro. L'aria raggiunge la velocità del suono in questa strozzatura e continuando ad espandersi attraverso la camera a velocità ipersonica. Essa viene allora raccolta da un diffusore che ne riduce gradatamente la velocità avviandola, attraverso la saracinesca di avviamento e di arresto, fino alla sfera a vuoto. Nella sezione di lavoro, che misura 40 cm di lato, i modelli allo studio sono fissati all'estremità di un braccio longitudinale rigido, di fronte alla corrente d'aria. In questo modo le onde d'urto generate dal sostegno non possono agire sul modello. Il braccio è solidale con un telaio a forma di C, montato su cuscinetti a sfere che, comandato a distanza da un servomotore, permette di orientarlo. Il modello può così assumere un'inclinazione massima di 12° verso l'alto o verso il basso rispetto alla corrente d'aria, ciò che consente di variare l'angolo di incidenza. Gli sforzi esercitati su di esso sono misurati mediante estensimetri fissati sia sul modello, sia sul sostegno; questi sono costituiti da sottili fili metallici di cui si misura la resistenza elettrica, che varia in funzione dell'allungamento. Poco ingombranti ed estremamente sensibili essi forniscono con grande precisione i valori della portanza, della resistenza e dei vari moti di serpeggiamento, di beccheggio, di rullo, ecc.

Riproduzione visiva del flusso

Nelle gallerie ipersoniche, più ancora che in quelle subsoniche, l'analisi qualitativa del flusso d'aria intorno al modello e la disposizione delle onde d'urto, presentano un interesse certo non minore della misura degli sforzi. Molti sono i procedimenti di riproduzione visiva del flusso; solo per memoria citeremo l'uso, nelle gallerie ipersoniche, di fili di lana incollati ad una estremità sulla superficie del modello, che si orientano nella direzione del flusso; quello di fumi o di bolle di sapone di cui si fotografano le traiettorie; e ancora l'impiego di vernici a solventi volatili che, evaporandosi più o meno rapidamente per azione della corrente d'aria, pongono in evidenza le zone turbolente. A questi procedimenti che mal si adattano alle gallerie ipersoniche, si preferiscono di solito i sistemi ottici fondati sulle variazioni dell'indice di rifrazione dei gas con la densità.

Il principio del cosiddetto *metodo delle ombre* è semplicissimo. Si immette trasversalmente nella camera sperimentale un fascio luminoso che viene ricevuto sopra uno schermo o in un apparecchio fotografico. I raggi che incontrano una zona dove la densità è elevata, ad esempio un'onda d'urto, sono deviati e nel punto in cui avrebbero colpito lo schermo appare una zona oscura; invece, là dove essi si sovrappongono a raggi non deviati appare una zona più chiara. Le onde di urto, le scie, i vortici appaiono quindi fortemente contrastati, purché le variazioni di densità siano abbastanza sensibili.

Invece nel metodo detto *delle strie* (la *North American* ne applica una variante), si invia attraverso la camera sperimentale, mediante finestre laterali, un fascio di raggi paralleli; questo viene ricevuto da un dispositivo ottico che forma un'immagine nel suo fuoco. Si colloca in questo punto una lamina il cui margine occulta esattamente il fascio quando la regione attraversata è in riposo. Allorché vi si manifestano variazioni di densità e quindi di indice di rifrazione, i raggi deviati sfuggono alla lamina e vengono a colpire uno schermo o l'obiettivo di un apparecchio fotografico. Grazie alla fotografia ultrarapida si ottengono così immagini assai contrastate della corrente in esperimento.

Nel metodo *interferometrico* infine vengono usati due fasci luminosi, provenienti da una stessa sorgente, che effettuano attraverso la camera sperimentale percorsi sensibilmente uguali. Essi vengono poi sovrapposti su uno schermo dove interferiscono; quando uno di essi attraversa una zona di sovrappressione, le frange d'interferenza si deformano e si spostano; la misura di quello spostamento permette di valutare le variazioni di densità del fluido.

Le velocità ipersoniche

Nel campo delle velocità vicine a quella del suono, vale a dire in quello ipersonico, la galleria del vento è inutilizzabile.

Per colmare questa lacuna, sono stati studiati vari metodi, all'interno delle gallerie del vento, sia lasciando cadere i modelli, caricati con pesi adattati, da un aereo in volo ad alta quota, sia fissan-

doli sull'estradosso dell'ala di un aereo-laboratorio, nella zona in cui, per la curvatura del profilo, la velocità dell'aria raggiunge valori leggermente superiori a quella del suono quando l'aereo sia in picchiata. Ma il metodo migliore sembra consistere nel fissare il modello alla parte anteriore di un razzo provvisto di appositi apparecchi di misura, eseguendo poi col radar la misura delle velocità.

Nella galleria del vento si possono anche usare dispositivi di misurazione fotografici.

A Bourges (Francia), un banco di prova transonico è in via di costruzione. Il modello e gli strumenti di misura verranno collocati sopra un carrello scorrevole a grande velocità su due guide fissate a blocchi di cemento. Un dispositivo analogo, ma mosso da razzi, viene usato negli Stati Uniti dalla *Northrop*.

L'aerodinamica dei gas rarefatti

Lo sviluppo dei razzi ionosferici, destinati ad attraversare ad altissime velocità gli strati elevati dell'atmosfera, ha recentemente reso molto attuale lo studio dei fenomeni aerodinamici in ambienti a debolissima densità. In questo campo, le leggi dell'aerodinamica ipersonica non sono più

valide: alle pressioni ridotte che s'incontrano intorno ai 400 km d'altezza e oltre, si stima in genere che l'aria non possa più essere considerata come un fluido continuo.

Per lo studio sperimentale delle correnti gassose a debolissima densità, un sistema originale, proposto da J. Kaplan dell'Università di California, è stato applicato dai laboratori di Langley e di Ames del N.A.C.A. Esso si basa sulla luminescenza ritardata di un gas a bassa pressione (per esempio azoto) eccitato da una scarica elettrica; l'intensità della luminescenza cresce con la densità del gas e la fotografia rivela così le variazioni di pressione nei filetti fluidi intorno al modello, e la presenza delle onde di urto.

Da dieci anni in qua l'aerodinamica sta assumendo un posto sempre più importante nelle ricerche aeronautiche. Turboreattori e autorettilori sono infatti attraversati da fortissime correnti d'aria; in questi studi la termodinamica è diventata inseparabile dall'aerodinamica e questa evoluzione andrà certamente accentuandosi con l'aumentare della velocità di volo.

Il progresso aeronautico nei prossimi quattro o cinque anni dipenderà principalmente dall'orientamento che si darà fin da oggi alle ricerche sperimentali.

BENEFICHE PROPRIETÀ DELL'ACQUA, MATERIA ECCEZIONALE

La comunissima e diffusissima *acqua* (H₂O) possiede caratteristiche fisiche oltremodo singolari che fanno di essa una materia per molti aspetti eccezionale. Notiamo infatti:

1) l'acqua, solidificando, aumenta di volume (diminuisce di densità) anziché diminuire come avviene nella solidificazione degli altri liquidi. Onde il ghiaccio galleggia. Questa singolarità è provvidenziale per la fauna marina, la quale verrebbe completamente distrutta dal progressivo congelarsi di tutta la massa del mare, non appena la temperatura superficiale scendesse al di sotto dello zero. L'acqua superficiale, aumentando di peso nella congelazione, strato per strato andrebbe a fondo, e finirebbe quindi per rendere ghiacciata tutta la massa;

2) l'acqua possiede un altissimo *calore latente di fusione* (quantità di calore necessaria per scioglierne una massa unitaria), che è di 80 calorie per kg. Anche questa è una caratteristica singolare, ma provvidenziale, del-

l'acqua, poichè impedisce l'improvvisa e rapida fusione dei ghiacciai. Si pensi che cosa succederebbe se il ghiaccio si comportasse, ad esempio, come il piombo, il quale passa abbastanza rapidamente dallo stato solido a quello liquido, non appena raggiunta la temperatura critica di fusione. I rapidi e travolgenti disgeli montani, che si avrebbero all'inizio della primavera, provocherebbero alluvioni prima e poi e tremende siccità;

3) anche questa *temperatura critica di fusione* (temperatura a cui si inizia la fusione, e che si mantiene costante per tutta la durata della fusione stessa) è *bassissima* per l'acqua (0°C). Lo scioglimento del ghiaccio e della neve atmosferica può iniziarsi abbastanza presto (non appena raggiunta la temperatura di 0°C) e poi svolgersi lentissimamente per l'elevatissima quantità di calore di cui abbisogna il ghiaccio per continuare la fusione.

Per rispondere a numerose richieste che ci pervengono dai lettori, informiamo che assieme al fascicolo 11 (dicembre 1949) sarà distribuito l'indice dei primi 11 fascicoli di *Scienza e Vita*. Alla fine dell'anno sarà anche allestita la copertina per la raccolta e la rilegatura dei detti undici fascicoli costituenti la prima annata (1949) e ne verrà comunicato in tempo il prezzo in modo da consentire agli abbonati ed ai lettori di provvedere alla necessaria prenotazione presso gli uffici della Rivista (Roma, piazza Madama 8).

COME SI CURANO i difetti di lingua

Lo specialista riesce spesso a correggere con breve trattamento difetti di linguaggio che sembrava dovessero affliggere l'infortunato per tutta la vita. Più numerosi di quanto non si creda sono coloro che possono giovare delle cure del medico della parola e i risultati ottenuti con la rieducazione vocale sono talora tanto sorprendenti che, mediante una tecnica appropriata, si giunge a fare parlare coloro cui sia stata asportata la laringe.

SEBBENE non abbiano gravi ripercussioni sullo stato generale del nostro organismo, le malattie della voce e della parola costituiscono un grave impaccio nella vita sociale, perchè ostacolano gli studi, l'orientamento e i progressi professionali. In tutti i paesi, su 100 individui esaminati, almeno 30 ne sono affetti.

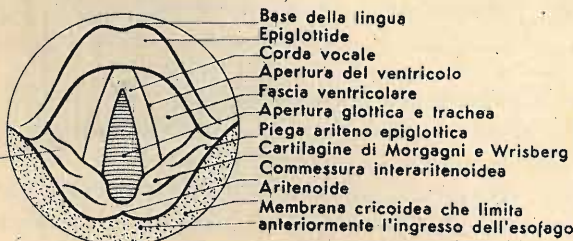
Ora, queste malattie, contrariamente all'opinione generale, non guariscono da sole, sicchè la fonoiatria, il ramo, cioè, della medicina che le studia, non deve considerarsi destinata soltanto ai professionisti della voce (attori, cantanti, oratori, avvocati, insegnanti, ecc.); a tutti può accadere di dovervi ricorrere.

La fonoiatria, nata in Francia con i lavori dell'abate Rousselot, indi diffusa da J. Tarneaud e E. J. Garde, si è poi sviluppata in Germania e soprattutto negli Stati Uniti, ove sono state create apposite *speech-clinics*, imitate dall'U.R.S.S.

Come parliamo?

Non si può concepire lo studio delle malattie della voce e della parola senza una conoscenza preliminare della loro fisiologia normale.

La produzione della voce si avvale del coordinato concorso dei polmoni in funzione di mantice, dei vibratori della laringe e del risonatore faringo-buccale. Se pure non è esattamente e definitivamente nota la posizione dei centri cerebrali da cui dipendono i movimenti di questi muscoli, si crede tuttavia che la messa in posizione di emissione del sistema fonetico dipenda da movimenti della laringe, comandati a loro volta dalla regione di base della circonvoluzione frontale del cervello. Si è infatti osservato che le lesioni di questa regione producono disturbi della voce e della parola.



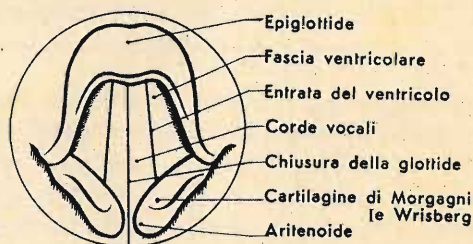
La laringe come si presenta in inspirazione...

Comunque sia, la fonazione ha origine in ciascuno degli atti inspiratori o espiratori, che determinano un particolare volume della trachea e dei bronchi e producono per conseguenza una data pressione dell'aria sulle corde vocali (più propriamente *pieghe vocali*). Notiamo a questo riguardo che, siccome i movimenti respiratori sono funzione dell'azione stimolo-riflessa provocata dalle fosse nasali, queste non assolvono esclusivamente l'ufficio di una cavità di risonanza.

L'intonazione normale di ciascun individuo, la altezza normale cioè della sua voce, corrisponde al suono proprio della cavità tracheale. Sotto l'azione della pressione dell'aria, le corde vocali vibrano (e vedremo poi come) e generano onde sonore che dopo la loro propagazione attraverso vari organi, o a contatto con questi, giungono alla cavità di risonanza formata dalla bocca, dalla faringe e dalle fosse nasali, prima di venire emesse all'esterno.

Solo in quest'ultima fase la lingua, vero regolatore del canto, compie una funzione importante, sia modificando la cavità di risonanza, sia agendo sulla parte alta, o bassa della laringe. Così, per l'emissione delle vocali, il *velo palatino* (o *velo pendulo*) si solleva e ottura le fosse nasali; esso si abbassa invece per la pronuncia delle nasali. Nel canto, l'apertura della bocca viene talora aumentata per accrescere il volume della cavità di risonanza, ciò che deforma certe vocali.

Le consonanti, che per se stesse non sono suoni come le vocali, non richiedono l'intervento delle corde vocali. Sono semplici rumori che nascono da modificazioni delle cavità attraversate dall'aria; queste, cambiando forma, creano per così dire ostacoli differenti sui quali l'aria urta nel suo pas-



...e in posizione di fonazione



LA LARINGE

1 Complesso delle connessioni.

2 Cavità laringea (sez. frontale).

saggio: le labbra per le labiali *p, b, m*, i denti per le dentali *t, d* e per certe sibilanti (*th* inglese), le guance per lo *sc* dolce.

Abbiamo detto che i suoni nascono da vibrazioni (al passaggio dell'aria espirata dai polmoni) delle corde vocali. Viene oggi ammesso, con Ilusson e Tarneaud, che queste corde sono muscoli vibranti in un piano orizzontale, e che si comportano « come due *balline* elastiche accostate » (Pizon e Oubrè) la cui linea di contatto forma una fessura più o meno aperta, la glottide. Esse presentano pure moti ascendenti; la pressione dell'aria proveniente dai polmoni le allontana più o meno una dall'altra.

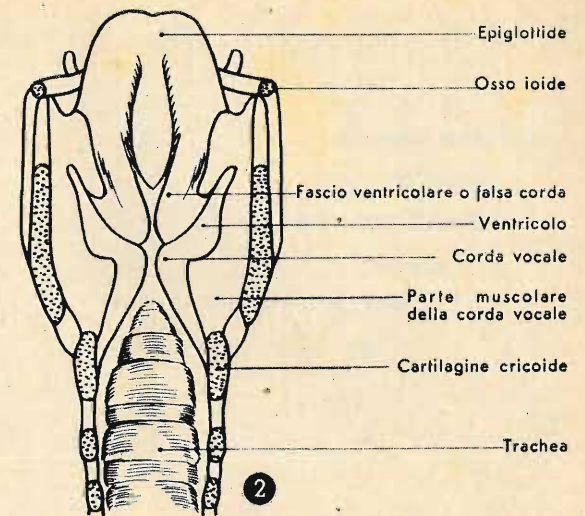
Esame e classificazione della voce

La stroboscopia e il rallentatore hanno permesso di studiare i movimenti delle corde vocali.

L'ampiezza delle vibrazioni è maggiore nel *grave* che non nell'*acuto*, nel *forte* che non nel *piano*. Nella voce di petto, il moto vibratorio è semplice; le corde appaiono rotonde, in forma di rigonfiamenti o di labbra. Nella voce acuta (di *falsetto* o di *testa*), la contrazione dei muscoli che comandano il restringimento maggiore o minore dell'orificio della laringe, conferisce alle corde vocali la forma di un nastro, i cui soli margini sembrano entrare in vibrazione trasversale. La glottide varia da 3 mm per la voce grave a 1 mm all'incirca per la voce acuta.

La stroboscopia, che permette di rallentare in apparenza i movimenti periodici, viene anch'essa impiegata per l'esame della voce, che si effettua secondo vari metodi: misurazione, assordamento, metodo clinico.

Nell'esame stroboscopico, l'apparecchio in uso comprende una sirena che emette una determinata

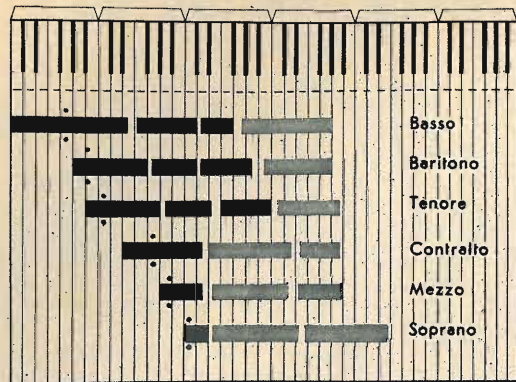


nota regolabile e una sorgente luminosa intermittente, con una frequenza pari a quella della nota. Alla persona esaminata viene chiesto di emettere la stessa nota della sirena; allora le sue corde vocali, illuminate dalla luce intermittente, appaiono immobili. Se l'esaminato ha orecchio poco musicale, il fonoiatra cerca di regolare l'apparecchio sulla nota emessa dal soggetto.

Questo metodo fisico chiarisce anzitutto il fenomeno delle vibrazioni delle corde vocali e della chiusura della glottide. Basta infatti sfasare leggermente la frequenza della sorgente luminosa perchè le corde vocali non appaiano più immobili, ma sembrano vibrare lentamente; si riesce così a distinguere la paralisi di una corda vocale dall'artrite della laringe; a rivelare i *falsi tenori* nei quali le corde vocali, anzichè vibrare su tutta la lunghezza, vibrano solo parzialmente; ad accertare il tipo di voce (tenore, baritono, basso); a riconoscere il nodulo (callo) delle corde vocali sin dal suo inizio; a compiere l'educazione della voce valendosi dell'esperienza acquisita nella rieducazione, ecc. L'assordamento, provocato accostando appositi piccoli vibratorii all'orificio del canale uditivo, permette di osservare le modificazioni di altezza, di timbro e d'intensità nella voce dell'esaminato che parla o canta *senza sentire se stesso*, e quindi colla voce che gli è più naturale.

La diagnosi si basa inoltre sull'esame generale della persona e in particolare: delle orecchie (alterazione della voce connessa a precedente sordità); delle fosse nasali, di cui abbiamo sottolineato l'importanza nei moti respiratori e fonatori; della faringe; del velo palatino (importante nei casi di pronuncia nasale); degli organi mobili del risonatore faringo-buccale (labbra, denti, lingua, guance); del tipo e della capacità di respirazione, misurati con lo spirometro.

Se l'esame si svolge in relazione al canto, queste indicazioni vanno completate con i risultati dell'osservazione dei vari elementi il cui complesso costituisce, secondo Tarneaud, la caratteristica di



una bella voce: estensione vocale, normale o patologica; adattamento delle cavità di risonanza ai suoni emessi; uso (normale o abusivo) della voce di petto o di testa; omogeneità della voce e del passaggio corretto da un registro all'altro. Tutti questi esami permettono di giungere ad una classificazione della voce, non meno precisa della determinazione del gruppo sanguigno di un individuo.

Padre Agostino Gemelli e M. Pastori dell'Università Cattolica di Milano hanno recato un contributo molto notevole allo studio della voce e del linguaggio umano sviluppando l'analisi oscillografica dei suoni. I numerosi oscillogrammi dei due autori hanno permesso all'analisi elettroacustica di ricavare risultati di cospicuo interesse.

Malattie della voce

Numerose sono le malattie della voce di cui la fonoiatria ha scoperto le cause e le cure.

Così, mentre la raucedine persistente e quella infantile venivano battezzate laringite cronica, si sa ora ch'esse vanno attribuite a debolezza vocale, o ad un eccessivo sforzo vocale dovuto a disfun-

zioni degli organi. Il bambino ha la voce rauca, con altezza d'intonazione troppo grave e con intensità eccessiva perchè fa uno sforzo eccessivo; la sua respirazione è male adattata all'emissione sonora. La voce può venire reimpostata regolarmente come intensità, timbro e altezza mediante un trattamento di una dozzina di sedute.

La fonazione forzata può anche provocare il nodulo (callo) delle corde vocali. Lo *stringere* troppo la voce ha per le corde vocali lo stesso effetto che l'uso di scarpe troppo strette per l'alluce. Esercizi razionali possono guarire in una quindicina di sedute un nodulo curato in tempo; in caso contrario, si ricorrerà all'intervento chirurgico, ma per evitare la ricaduta, occorrerà pure rieducare la voce.

Si è anche riconosciuto che alcuni disturbi respiratori sono l'origine di un gran numero di disfonie (disturbi della voce parlata) e di disodie (disturbi della voce cantata). Vanno specialmente incriminati, quali diretti responsabili degli stessi disturbi: l'aspirazione delle pinne nasali, l'insufficiente o il cattivo adattamento respiratorio alla emissione sonora, il difetto di sincronismo fra la espirazione e l'attacco del suono ecc.

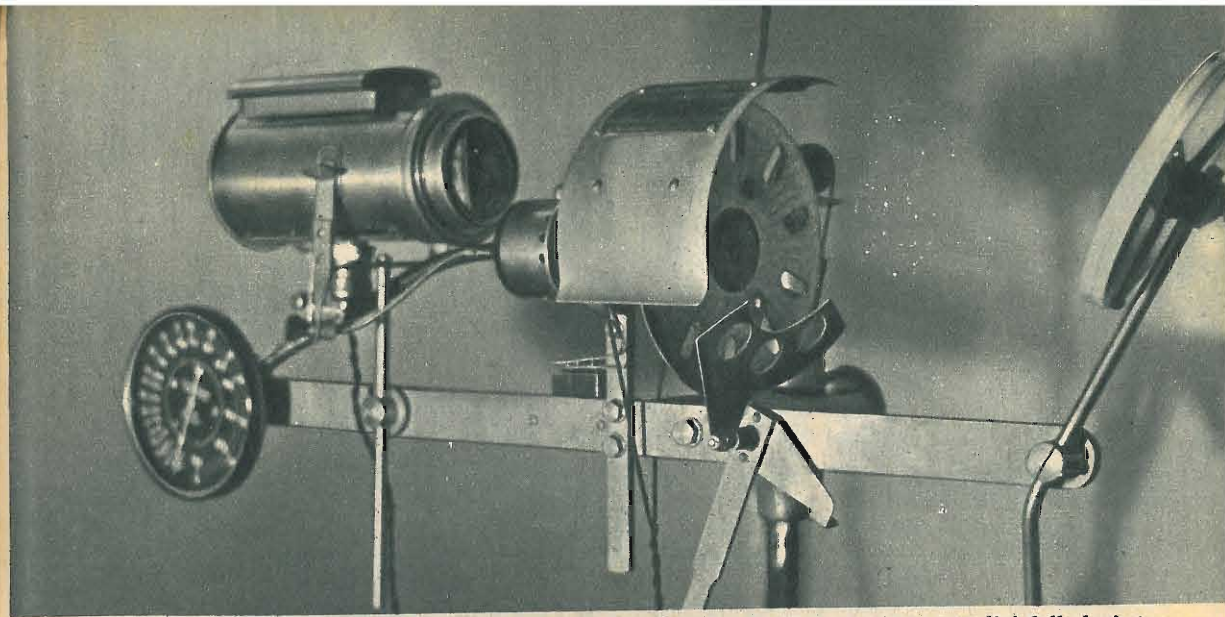
Una guarigione realmente sorprendente è quella della voce esile dei giovanetti o anche degli adulti nei quali il mutamento di registro al momento della pubertà non si è effettuato regolarmente. Con una, due o tre interventi, esercitando sul pomo di Adamo una pressione dall'alto in basso per evitare la salita eccessiva della laringe, il fonoiatra ottiene la produzione di suoni gravi.

Le emozioni, dall'angoscia vocale di un artista ipersensibile fino alle afonie psichiche e nervose, causano anch'esse disturbi vocali. Accade che certe afonie vecchie di vari anni cedano alla rieducazione dopo una sola seduta.

I fonoiatri affrontano con esito favorevole anche certe paralisi della laringe e, in un'alta percentuale di casi, ottengono il ritorno totale della voce in una decina di sedute. È perfino possibile, ai malati che hanno subito l'ablazione della laringe (per esempio in seguito a cancro), di recuperare la voce mediante una rieducazione speciale: astenendosi dal respirare, essi *inghiottono* l'aria, poi la rigettano articolando; a poco a poco, giacché la funzione crea l'organo, si formano all'altezza dell'orificio superiore dell'esofago certi rigonfiamenti che, in certa misura, possono fare le veci di nuove corde vocali. In un mese o due, il malato può farsi capire, conversare e telefonare.

I disturbi del timbro (troppo scuro, troppo chiaro, gutturale), la nasalizzazione delle vocali non nasali, il cosiddetto *parlar nel naso* (dovuto a ipercontrazione dei muscoli della faringe, senza intervento delle fosse nasali), la rieducazione della voce cantata sono del pari compito della fonoiatria.

← Rieducazione di un balbuziente: controllo col metronomo della velocità di linguaggio. La bambina, come si vede nella figura, ritma le parole.



Lo stroboscopio permette di rilevare un'esatta classificazione della voce o una paralisi della laringe. Una sorgente luminosa lancia su uno specchio riflettente un dato numero di lampi luminosi al minuto secondo. Nell'apparecchio, un quadrante indica le frequenze sonore e una sirena dà un suono sul quale deve accordarsi il paziente, o che inversamente viene accordata sulla voce del soggetto...

I disturbi della parola

Nell'uso della parola, quale coordinamento delle manifestazioni fonetiche per l'elaborazione di vocaboli e di frasi, l'uomo deve trovare al momento giusto l'espressione linguistica del proprio pensiero. Per quanto riguarda il meccanismo della parola, il materiale fonetico della frase e gli elementi musicali del linguaggio, il fonoiatra ha saputo analizzarli con tale precisione che si sa oggi perfino ricostituire sinteticamente la parola (vedi *Scienza e Vita*, n. 8, pag. 494). Come la voce, la parola è soggetta a non pochi disturbi.

Fra i difetti di articolazione dovuti a false po-

sizioni degli organi situati al di sopra della glottide, si possono distinguere:

la pronuncia *blesa* delle consonanti spiranti *s* dura, *sc* (dolce) *s* dolce, *j* francese. La lingua si rigonfia nel mezzo, tocca con la punta il palato alla base dei denti senza raggiungerli lateralmente; l'aria sfugge ai lati fra la dentatura e le guance; una spatola o *guidalingua* aiuta a correggere questo difetto, che può talora alterare anche il suono delle lettere *v* e *f*;

il difetto che proviene dall'inserzione della punta della lingua fra gli incisivi superiori e inferiori: esso riguarda la pronuncia delle consonanti *s* dura, *s* dolce, *t* e *d*;

...Ottenuto l'accordo, l'osservatore può registrare le vibrazioni delle corde vocali e scoprirne così le anomalie, - A destra: Applicazione di vibratori per sopprimere l'autocontrollo uditivo del suono.





A sinistra, uno speciale cannello sbocca nella trachea dopo l'ablazione della laringe, per educare la respirazione alla parola. A destra, applicazione di corrente per la cura dell'ipotonicità della laringe.

il colpo di glottide, emissione violenta delle vocali;

il soffio nasale, che si nota spesso nei bambini dopo l'operazione delle adenoidi;

il suono nasale e il disperdimento, connessi ad una deformazione del velo palatino;

il suono gutturale, dato da un soffio rauco della gola, che dà origine ad una consonante di sostituzione per le consonanti s, j (francese), sc (dolce), f, v in caso d'insufficienza del velo palatino;

la sostituzione delle consonanti (k, g dura, sostituite rispettivamente da t, d, s dolce);

l'assordamento delle consonanti;

l'assenza di vocali e di consonanti nasali.

Tutti questi disturbi sono perfettamente guaribili con un trattamento da 6 a 15 sedute. Si riesce perfino a fare emettere le consonanti linguuali a soggetti colpiti da paralisi della lingua.

I disturbi del linguaggio

Nei casi di ritardo della parola occorre distinguere se esso si verifica accidentalmente in bambini con quel solo disturbo locale, oppure anche arretrati nello sviluppo generale.

Nei bambini semplicemente in ritardo, l'intelligenza intatta permette loro di creare rapidamente i mezzi di espressione, perchè il linguaggio interno è già ricco ed il pensiero già presente. Nei bambini arretrati invece, non solamente i suoni parlari sono spesso informi, ma l'assenza della parola è connessa all'inesistenza dei giudizi e del raziocinio, e anche all'incapacità di astrazione. Per insegnare loro un linguaggio dunque, occorre creare in essi un livello mentale adeguato.

Completamente diverso si presenta il problema in un bambino afasico, privo di favella. Egli spesso colpito dalla malattia in un'età precedente alla comparsa della parola, non solo non parla, ma non comprende la lingua parlata. Contrariamente al bambino arretrato, egli è intelligente, ha un'attiva vita interna, giudica, capisce, deduce e ragiona, ma i suoi mezzi di espressione rimangono limitati ad una mimica accompagnata talvolta da suoni inarticolati. Tutte le forme di ritardo nel-

l'uso della parola sono curabili col metodo adatto. Così si dica per le inflessioni dialettali o straniere; allora il processo si basa su considerazioni relative agli elementi melodico-ritmici della parola.

Quanto al mutismo, è noto che esso si associa sempre alla sordità sopravvenuta prima dei quattro anni di età, di cui esso è conseguenza. La sua cura si pratica negli istituti educativi per i sordomuti; in passato si insegnava ai sordomuti a comunicare fra loro con speciali segni, ora invece si cerca di restituire loro la parola abituandoli ad aiutarsi coi residui della loro facoltà uditiva, o colla lettura sulle labbra.

Quanto alla balbuzie, si può riassumere così l'ottima definizione data dalla Borel-Maisonny: il balbuziente non è balbuziente perchè timido; è timido perchè sa di essere balbuziente. Il dott. Demanez afferma che « la balbuzie è per lo più causata da un riflesso condizionale di inibizione che viene ad innestarsi sulla nevrosi, e la cura consiste nel sostituire questo riflesso inibitorio con un riflesso condizionale di eccitazione: ad es. un ritmo fonetico imposto dall'educatore all'allievo ».

La balbuzie non viene dunque guarita con esercizi di articolazione, ma esercitando l'attenzione, la concentrazione e l'accelerazione del pensiero del paziente; insegnandogli a ordinare rapidamente le sue idee e a formularle invece lentamente seguendo una cadenza regolare. L'azione narcotica del pentotale, favorendo il parlare, permette di mettere in luce i meccanismi inibitori e facilita così lo svolgimento di una cura di carattere psicanalitico; questa terapia è parzialmente giustificata dall'osservazione che il 60% dei balbuzienti sono mancini che la costrizione dell'educazione ha condotto all'uso della mano destra. E da notare che la parola di certi malati migliora spesso con una prova di assorbimento.

La fonoiatria ha analizzato sistematicamente i disturbi della voce e della parola, creando i metodi efficaci per combatterli. Appare perciò necessario aggiungere alla visita medica scolastica anche quella fonoiatrica. Infatti la diagnosi precoce dei disturbi fonetici, permettendo un rapido intervento, gioverebbe ad eliminare le conseguenze della guerra nei nati di quel duro periodo.

FRUTTA SENZA SEMI

Al pari della rosa senza spine, la frutta senza nocciolo o senza semi, cioè apirene, appare al consumatore come una specie d'ideale, che non può dirsi tuttavia chimerico, a giudicare dalle banane e da talune specie di pomodori e di arance. Ma per la maggior parte dei frutti, il problema rimarrà praticamente insolubile fino a quando non saranno stati determinati per ciascuno di essi quei particolari ormoni che ne provocano lo sviluppo.

CHE COSA è un frutto? Per il botanico, è un organo vegetale connesso all'elaborazione dei semi destinati a dare nuove piante. Il consumatore, invece, eccettuate le noci, le nocciole e le mandorle di cui mangia effettivamente i semi, si preoccupa della sola polpa. Vinaccioli dell'uva, semi della mela, della pera, delle arance o dei limoni, acheni delle fragole, ecc., tutti i semi sono per lui corpi estranei, inutili e sgraditi.

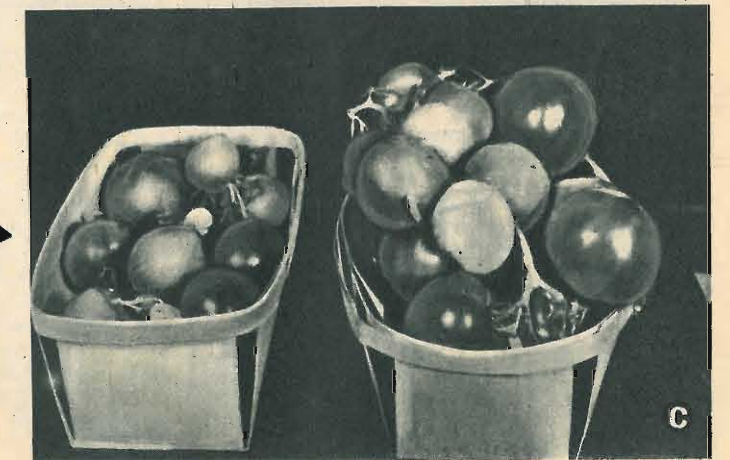
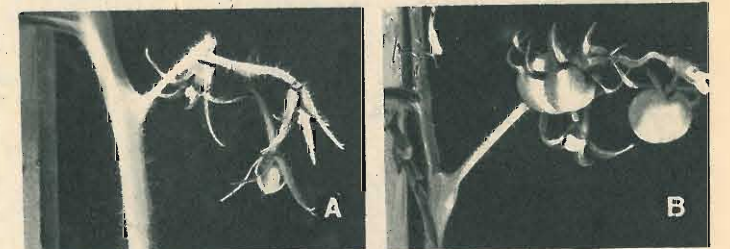
Taluno si è chiesto se essi fossero veramente essenziali, se cioè la natura non potesse fornirci frutti polposi e succosi senza l'aggiunta dei semi, che l'acquirente considera superflui. Non v'è dubbio sulla risposta: numerose specie tropicali, coltivate da millenni, danno frutti sprovvisti di seme (1) e si perpetuano per via vegetativa (talee e polloni): così accade per la banana, per la maggior parte degli ananassi, per il persimone del Giappone, affine al kaki, l'uva di Corinto e numerosi agrumi. Accanto a queste varietà, che non danno mai semi, se ne conoscono molte altre le quali,

varietà *Blue Rock*, il frutto, che è un po' più piccolo e matura più presto, ha bensì un nocciolo, ma questo è senza mandorla.

L'impollinazione

Tutti questi esempi, e molti altri che potrebbero essere ricordati, dimostrano abbondantemente che lo sviluppo della polpa del frutto non è sempre subordinato alla presenza di un embrione di seme nel suo interno. Eppure gli orticoltori danno tradizionalmente la massima importanza all'impollinazione. Nel caso delle mele e delle pere, l'esperienza insegna che occorre un numero minimo di semi nel frutto affinché esso giunga a maturazione. Intorno al mese di giugno di ogni anno, assistiamo nei frutteti alla caduta di numerose mele e pere rimaste piccole: il fenomeno viene attribuito ad un'insufficiente impollinazione e in-

(1) Si designa sotto il nome di *parthenocarpia* la produzione, senza fecondazione, di frutti privi di semi (*apireni*) o forniti di semi, ma sterili.

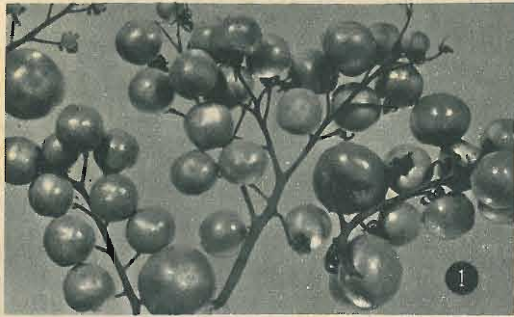


AUMENTO DI PRODUZIONE

A. Piantina di pomodoro stimolata chimicamente (ormoni d'accrescimento o acido β -naftilacetico).

B. Piantina della stessa specie, con età e coltivazione identiche, ma trattata; i frutti sono maturi.

C. I frutti raccolti sulle piantine precedenti: produzione accelerata, aumentata dal 10 al 70%.

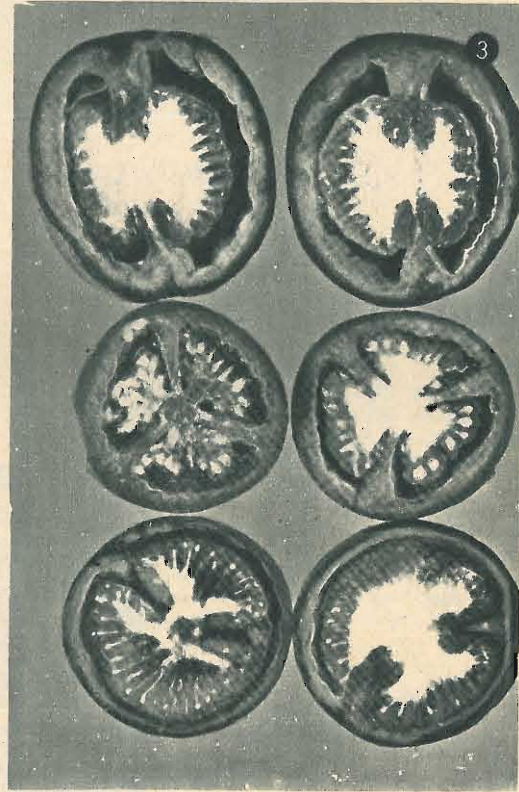
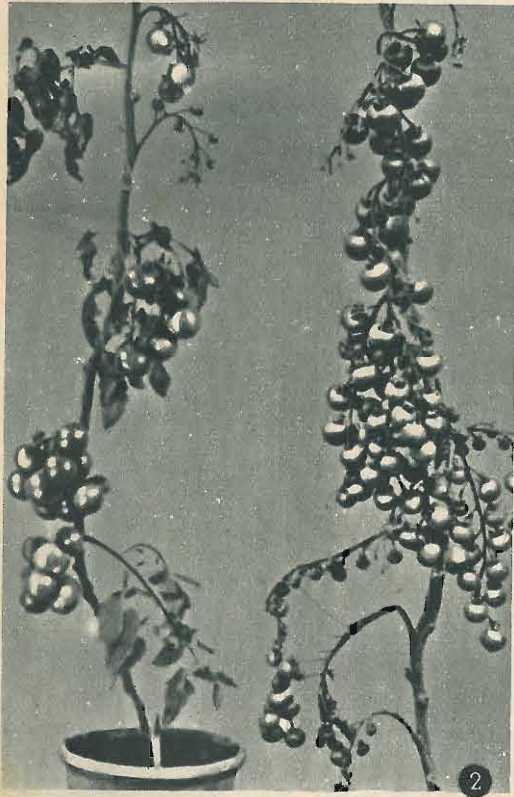


STIMOLO DELL'ACCRESIMENTO

1 I tre rami di destra sono stati trattati coll'acido β -naftilacetico; il IV, a sinistra, non è stato trattato e ha quindi prodotto un solo frutto normale. (Esperienza del dott. Swarbrick, Lon Ashton.)

2 Sulla piantina di sinistra, quattro rami, trattati, hanno raggiunto lo stesso sviluppo; quello non trattato, nessuno. A destra, i fiori della pianta sterile hanno fruttificato dopo una polverizzazione.

3 Il pomodoro in alto ha subito il trattamento con l'acido β -naftilacetico; quello centrale è cresciuto naturalmente; l'altro è stato stimolato con una soluzione di acido 2-4 diclorofenossiacetico.



vero quelle mele e quelle pere non posseggono il normale numero di embrioni.

In base a tutte queste osservazioni contraddittorie, dobbiamo concludere che il meccanismo di formazione della polpa di un frutto è assai complesso: se i più recenti studi lo hanno in parte chiarito, rimangono nondimeno ancora molte incognite.

Fecundazione e stimolo

Il seme è il risultato della fusione fra un elemento maschile e un elemento femminile. Quest'ultimo è l'ovulo rinchiuso, nelle specie produttrici dei nostri frutti commestibili, nel sacco embrionale dell'ovario del fiore. L'elemento maschile

è costituito dal polline, i cui granuli, cadendo sul pistillo, vi sviluppano un sottile prolungamento che si affonda fino all'ovario, prolungamento mediante il quale il nucleo del polline emigra verso l'ovulo. Quando il nucleo del granulo di polline si è fuso con quello dell'ovulo, quest'ultimo comincia a dividersi e dà un embrione di seme. L'ovario allora s'ingrossa e si appresta a divenire frutto. Quest'ultimo non è dunque se non un involucro protettore del seme, che si sviluppa in seguito alla fecondazione; esso è totalmente indipendente dal seme, perchè i suoi tessuti derivano direttamente da quelli dell'albero, allo stesso modo delle foglie. La fecondazione ha per effetto di stimolare l'accrescimento dell'ovario; si ammette

oggi che questo stimolo sia dovuto a sostanze chimiche complesse, ad ormoni che regolano l'accrescimento. Queste sostanze, portate inizialmente dal polline e forse secrete in seguito dall'embrione, provocherebbero la moltiplicazione delle cellule.

Massart fino dal 1902 e Fitting nel 1909 ne diedero la dimostrazione tritando polline di orchidea ed applicandolo, in sospensione nell'acqua, sul pistillo dei fiori; essi ottennero così un inizio di gonfiamento dell'ovario senza che gli ovuli fossero stati fecondati, poichè il polline era morto.

Le sostanze d'accrescimento contenute nel polline non sono certo le sole che intervengono nello sviluppo del frutto normale. Secondo una vecchia regola dei frutticoltori, i frutti senza semi, o con un numero ridotto di semi, sono sempre male conformati e più piccoli dei frutti normali; già abbiamo detto che si attribuisce la caduta delle mele in giugno ad una deficienza di semi. Anche l'uva di Corinto e l'uva sultanina, senza semi, sono di dimensioni assai piccole; altre uve che hanno un solo vinacciolo rimangono asimmetriche: il fenomeno sembra generale.

Comunque, all'origine del frutto troviamo l'azione di uno stimolo. Questo viene normalmente prodotto dagli ormoni di accrescimento portati dal polline, ma molti altri fattori possono sostituirlo. Per certe specie può essere il gelo; per altre, le condizioni di coltivazione (pera *Bosc* nel-

l'Africa del Sud) o il clima (gli aranci del Siam producono frutti senza semi in giugno e frutti completi in novembre), o perfino (caprifico) la puntura di un imenottero (*Blastophaga psenes*).

In seguito alla fabbricazione di sostanze sintetiche che esercitano sulle piante un'azione simile a quella degli ormoni naturali, vari sperimentatori ebbero l'idea di usarle per provocare artificialmente l'accrescimento dell'ovario dei frutti senza la preventiva fecondazione. Si osservarono alcuni risultati positivi, ma si vide presto che un siffatto trattamento era praticamente di scarso interesse, perchè i frutti senza seme rimangono, nella maggioranza delle specie, piccoli e cadono per lo più prima della maturazione.

Il trattamento con ormoni sintetici, se può sostituire l'azione ormonica del polline, pare sia invece incapace, nel maggior numero dei casi, di sostituire l'azione svolta dagli ormoni naturali prodotti durante lo sviluppo del seme. I frutti artificiali non hanno quindi gran valore, in generale, per il consumo. Fortunatamente, esistono notevoli eccezioni a questa regola, e ci proponiamo di passarne in rassegna alcune.

Il pomodoro

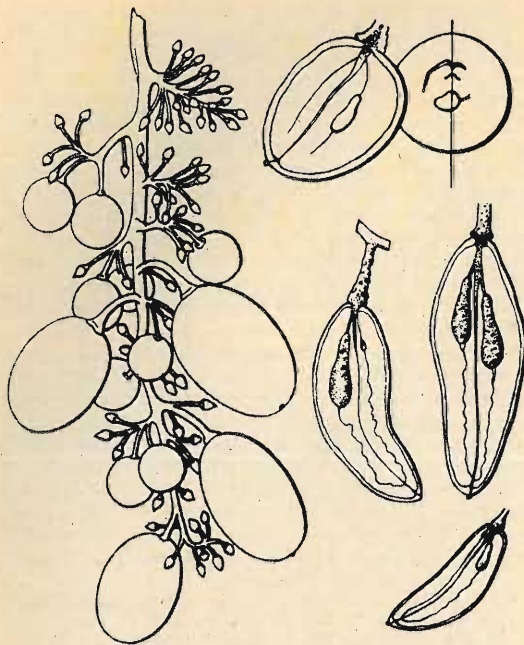
La più importante fra le applicazioni pratiche di queste ricerche sugli ormoni riguarda la coltivazione del pomodoro in serra, soprattutto utile



Dopo una forte gelata, i frutti appena formati sarebbero caduti, come tutti quelli di questo melo, se non avessero subito un trattamento stimolante...



...La loro fruttificazione è avvenuta in modo perfettamente normale sul ramo trattato; tutti gli altri frutti sono caduti immediatamente dopo il gelo.



Influenza dei semi sullo sviluppo dei frutti: acini di uva rotondi senza vinaccioli, al contrario degli allungati. A destra, sezioni di acini con un vinacciolo e con più vinaccioli di sviluppo ineguale.

per la produzione invernale, poichè il polline dei fiori è sterile a partire dall'autunno e i frutti non si formano più naturalmente.

Le sostanze conosciute che provocano la formazione di pomodori senza semi sono molte, ma la sola che sia stata adottata in pratica è l'acido β -naftilacetico, preparato sotto forma di soluzione in alcool all'1%, diluita poi con acqua per abbassare la concentrazione del prodotto attivo a 50 o 60 parti per un milione.

Questa soluzione deve venire accuratamente polverizzata sui fiori in modo da bagnarli fino in fondo alla corolla. Se si opera quando tutti i fiori dello stesso grappolo sono interamente aperti, si ottengono naturalmente insieme pomodori con e senza semi, secondo che la fecondazione naturale abbia o non abbia ancora avuto luogo; il grande vantaggio di questo procedimento è che tutti i frutti sono sensibilmente uniformi, nella grandezza e nell'aspetto, e giungono a maturazione alla stessa epoca.

La qualità è in complesso ottima: la composizione chimica del frutto e il tenore di vitamina C sono gli stessi. Solo un esperto potrebbe forse notare il profumo meno accentuato che non nei frutti normali; il pubblico sembra preferisca i pomodori senza semi, di sapore più zuccherino.

La lieve diminuzione di volume è largamente compensata dall'abbondanza del raccolto. Esperienze eseguite a Ludford, in Inghilterra, hanno dimostrato che la sostanza stimolatrice dell'accrescimento vegetale non può produrre alcuna divisione cellulare nei tessuti animali; l'ingestione

di frutti senza seme non presenta dunque alcun pericolo poichè, d'altronde, vengono consumati varie settimane dopo il trattamento, sicchè l'organismo assorbe solo minime quantità del prodotto attivo.

Questo trattamento stimolante non fornisce evidentemente alcuna sostanza alimentare alla pianta e non può quindi sostituire i consueti processi di coltivazione e le solite concimazioni. L'orticoltore deve anzi cercare di ottenere piante assai vigorose, capaci di fornire con sicurezza l'alto rendimento che se ne attende.

Durante il trattamento, si raccomanda di evitare di irrorare col prodotto attivo le parti vegetative della pianta; infatti, l'acido beta-naftilacetico viene usato per la distruzione delle erbacce; esso provoca disturbi nello sviluppo, come fa anche, d'altronde, l'acido 2,4-diclorofenossiacetico (più noto col nome di 2-4 D), capace anch'esso di stimolare i fiori non fecondati. I fusti e le foglie irrorati con questo prodotto presentano deformazioni che ricordano quelle delle malattie da virus, ed i frutti portati dalle infiorescenze della regione interessata sono spesso vuoti. Sono state studiate, con buon esito, altre sostanze che permetterebbero di praticare senza pericolo le polverizzazioni sull'intera pianta e quindi più rapidamente. Si cerca anche di semplificare la tecnica del trattamento ricorrendo agli aerosoli o a sostanze atte ad essere facilmente vaporizzate collocandole sulle tubazioni di riscaldamento delle serre, ma si tratta finora di processi sperimentali.

La mela

Benchè la sola applicazione veramente industriale di queste sostanze di crescita alla produzione di frutti abbia finora interessato unicamente il pomodoro, si sono tuttavia ottenuti risultati notevoli con altre specie, come il cetriolo, la melanzana e il popone. Colle more, i cui fiori rimangono spesso sterili, Marth e Eadie, in America, hanno ottenuto aumenti di rendimento che vanno dal 50 al 90%. Swarbrick, in Inghilterra, ha studiato alcune varietà di fragole (*Oberschlesien* e *Tardiva* di *Leopold*) che non possono fecondarsi da sole e debbono essere coltivate miste a varietà impollinatrici; il trattamento coll'acido β -naftilacetico ha accresciuto la produzione di 1000 kg per ha.

Purtroppo il risultato è stato finora quasi interamente negativo nei riguardi delle specie per le quali la produzione di frutti senza seme sarebbe particolarmente desiderabile, per esempio per i frutti con nocciolo, come la ciliegia e la pesca, e per alcuni altri, come la mela e la pera. Tuttavia gli studiosi non si scoraggiano; le sostanze sperimentate erano certamente inadatte: gli ormoni vegetali hanno infatti un'azione specifica, possono agire su certe specie e non su altre.

Le sostanze d'accrescimento attualmente sperimentate trovano tuttavia applicazioni in casi particolari. Segnaliamo a questo riguardo i sorprendenti risultati ottenuti da Swarbrick in Inghilterra nel trattamento ormonico di meli colpiti da gelata tardiva. Nella notte dal 30 aprile al 1 maggio 1945, un gelo intenso distrusse completamente i giovani frutti già formati; il centro delle mele era annerito, gli embrioni dei semi erano morti.

Cinque giorni dopo parecchi alberi vennero trattati con una soluzione di ormoni (miscela di acidi alfa-naftilacetico, beta-naftilacetico, indolacetico e 2-4-diclorofenossiacetico) nella misura di 20 a 30 litri per albero. Il risultato fu prodigioso: tutti i frutti degli alberi campione non sottoposti a trattamento caddero entro quindici giorni, mentre le mele della varietà *Miller's Seedling* proseguirono il loro sviluppo e raggiunsero, al momento del raccolto, i tre quarti della grossezza normale; certi alberi fornirono più di 9000 mele, senza semi.

La prova più sicura che l'azione degli ormoni è specifica è evidente nel fatto che tutte le *Miller's Seedling* giunsero a maturazione, mentre i frutti dei *Cox's Orange Pippin*, trattati allo stesso modo, caddero come quelli degli alberi campione.

L'uso degli ormoni contro gli effetti del gelo primaverile viene considerato anche sotto un altro punto di vista. Mediante ripetute polverizzazioni effettuate a partire dal mese di luglio, quando si formano le gemme dei fiori fruttiferi, si spera di poter ritardare l'epoca in cui, nell'anno successivo, i fiori sbocceranno, ciò che li metterebbe al riparo dal gelo tardivo. Notiamo ancora che le polverizzazioni di ormoni possono ritardare la caduta dei frutti prossima alla maturazione, accrescendo così di molto il raccolto.

Ibridi e agrumi senza semi

La fecondazione incrociata fra specie molto affini conduce spesso alla formazione di ibridi robusti, ma sterili, che si possono però in certi casi riprodurre per talea. Le banane, gli ananassi e gli agrumi senza semi sono ibridi naturali conservati dall'uomo.

Gli orticoltori hanno anche tentato, e per lo più senza risultato, di incrociare certe specie relativamente distanti; hanno inoltre cercato di incrociare certe piante fruttifere selvatiche con altre varietà che presentano un determinato carattere desiderabile. È un compito laborioso; certi viticoltori americani lo hanno tuttavia assolto creando così alcune varietà di uve senza vinaccioli, precoci, profumate, di facile conservazione allo stato fresco, come la *Thompson Seedless*, la *Pellet* e la *Delight*, che sono in genere ad acini piccoli, poichè i fattori d'accrescimento normalmente diffusi nel frutto dal seme non intervengono qui per stimolare il gonfiamento della polpa.

Quale è l'origine delle arance e dei pompelmi senza semi, che sostituiscono sempre più sui mercati europei gli agrumi comuni? I consumatori, che credono questi frutti derivati da metodi ultramoderni di ibridazione o di trattamento dell'embrione con sostanze chimiche o irrorazioni ormoniche, saranno delusi apprendendo che quelle varietà sono date dalla natura stessa. Il compito del coltivatore, peraltro già abbastanza gravoso, consiste unicamente nel selezionarle e nel conservarle.

Gli agrumi senza semi, o, come si dice oggi, il tipo *navel* (la varietà di arancia più caratteristica di questo tipo è la *Washington Navel*) erano già noti nel cinquecento e probabilmente anche assai prima dagli antichi Greci.

È difficilissimo determinare l'origine di questi agrumi, tanto diverse ne sono le varietà. Il feno-

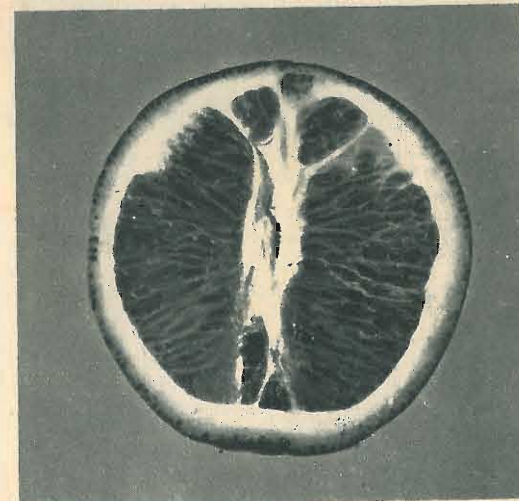
meno viene attribuito a tre ragioni: la facoltà di ibridazione fra specie diverse, la mutazione frequente delle varietà e la tendenza alla poliembriologia (formazione nell'ovario di un embrione di frutto non fecondato accanto a quello del frutto normale). Perciò noi ignoriamo la vera origine degli agrumi più in voga nell'epoca attuale. Il *grapefruit* (*Citrus paradisis*), noto in Italia come *pompelmo*, è comparso intorno al 1830 nelle Antille; certi autori sostengono che si tratti di un incrocio fra il vero pompelmo selvatico o *Spaddock* (*Citrus grandis*) e l'arancio (*Citrus sinensis*); altri, semplicemente di una mutazione del pompelmo.

Taluni autori credono che il mandarino sia un discendente dell'arancio; anche per il cosiddetto *clémentine*, scoperto nel 1902 dall'abate Clément nel dipartimento di Orano (Algeria), si ignora se si tratti di un incrocio fra il mandarino ed il melangolo (*Citrus bigaradia*), pianta selvatica normalmente usata come portainnesto, ovvero fra il mandarino e l'arancio dolce (*Citrus aurantium*).

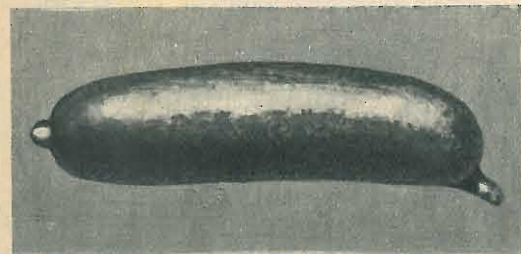
Queste ricerche genealogiche si complicano per l'estrema facilità colla quale si effettua negli agrumi la fecondazione incrociata, anche fra specie distanti, ciò che provoca spesso la sterilità, e quindi la fruttificazione senza semi.

Il caso più tipico è quello del *clémentine*, che si suppone essere un ibrido interspecifico. Il frutto è sprovvisto di semi, la buccia è sottile; esso sopporta facilmente il viaggio. Da dieci anni in qua, è stato piantato in molti terreni nel Marocco, ma i coltivatori lamentano la sua fruttificazione capricciosa, probabilmente dovuta alla sterilità del polline. Quando viene fecondato, con altri agrumi, la formazione dei frutti è più regolare, ma allora molti di questi contengono semi. In Palestina, la fecondazione incrociata è necessaria; i frutti senza semi cadono dall'albero. Altrove, in buone condizioni di coltura, l'albero forma frutti senza fecondazione, e quindi senza semi.

L'instabilità della famiglia degli agrumi e la



Sezione di una arancia senza semi Thompson Seedless, la quale raggiunge, ancorchè priva di semi, uno sviluppo normale. Si osservi il doppio frutto; quello in alto rimane rudimentale.



La pera avocado (*Persea gratissima*) è un frutto esotico con nocciolo; la figura in alto è ridotta ad un terzo della grandezza normale. Si è ottenuto il frutto senza nocciolo, ma molto più piccolo, come si vede nella figura in basso (riduzione alla metà).

sua tendenza alle mutazioni sono apparse nella pratica quando, riconosciuto che la moltiplicazione degli agrumi per seme dava risultati irregolarissimi, si ricorse alla riproduzione agamica per talea; si sperava così di poter conservare le varietà pregiate. Ma gli agrumi, capricciosi, mostrarono una deprecabile tendenza a cambiare natura; certe condizioni di vita e i diversi modi di coltivazione provocano infatti in essi certe modificazioni di caratteri, che si trasmettono a tutta la discendenza. Queste mutazioni possono interessare tutto l'albero o un solo ramo ma, anche in questo secondo caso, esse verranno trasmesse per talea quando la nuova pianta provenga da quel dato ramo. Il mag-

gior numero di queste mutazioni è senza valore, ma certune invece hanno creato varietà commerciali apprezzate, tra l'altro le arance dette *navel*.

Il *navel* è una mutazione che esiste allo stato latente nella maggior parte degli aranci e che dà luogo alla formazione di un fiore doppio, ma mal formato, con degenerazione dell'ovulo e del polline. Il polline degli aranci *Washington Navel* è infatti sterile, e anche il fiore castrato (soppressione delle antere) prima della fioritura sviluppa un frutto perfetto. Ci troviamo dunque in presenza di un frutto capace di produrre gli ormoni necessari al suo sviluppo indipendentemente dalla formazione dei semi, poichè le arance *Navel* o *Giaffa* senza semi non sono affatto diverse, per la grossezza ed il gusto, dalle arance fecondate normalmente. Quel fiore doppio si ritrova anche nella *Thompson Seedless* (*seedless* significa appunto senza semi), una discendente della *Washington Navel*, dove si riscontra perfino la formazione simultanea di due frutti, uno dei quali rimane però allo stato rudimentale vicino alla calotta.

Il maggior numero delle varietà senza semi sono mutazioni provviste di organi sessuali rudimentali come l'arancio *navel*, oppure in cui il solo polline è sterile, mentre gli ovuli rimangono tuttavia fecondabili mediante il polline di un fiore estraneo. In questo caso, bisogna sorvegliare gli aranceti ed evitare la vicinanza di altre varietà; infatti il contributo di un polline estraneo provocherebbe la fecondazione, e si avrebbero allora frutti con semi.

Evidentemente, ciò permetterebbe l'ibridazione di queste varietà senza semi; tuttavia, rinunciando ai metodi artificiali, i coltivatori si sono limitati a selezionare fra le numerose varietà *navel*, di solito poco robuste, le piante più vigorose, destinandole alla riproduzione per talea.

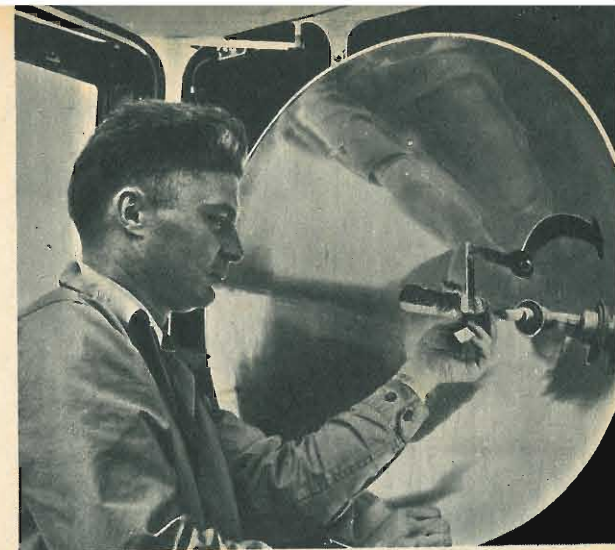
Le polverizzazioni ormoniche, sperimentate da diversi specialisti per ottenere agrumi senza semi, hanno finora avuto esito negativo; uno sperimentatore russo ha però annunciato recentemente che, avendo irrorato alcuni rami non fruttiferi di una pianta di limone con una soluzione relativamente concentrata di ormoni misti ad acidi grassi, questi rami si erano trasformati in rami fruttiferi, con frutti, nella maggioranza dei casi, senza semi. Alcuni agronomi dell'Africa Settentrionale hanno a loro volta comunicato che l'aspersione dei fiori del *clémentine* con soluzioni ormoniche americane ha migliorato la fruttificazione, risultato particolarmente apprezzabile perchè gli agrumi senza semi, come tutte le specie a frutto sterile, sono gracili e di scarsa produzione. Certo, bisogna aspettare che questo primo risultato sia stato verificato su grande scala e nel corso di parecchie stagioni.

Eccettuati alcuni casi particolarissimi, i trattamenti ormonici non hanno ancora dato nella frutticoltura i risultati sperati. Ciò dipende dal fatto che le nostre cognizioni intorno ai fattori che presiedono alla formazione dei frutti sono ancora molto incomplete. Soltanto quando i fisiologi avranno potuto isolare e analizzare gli ormoni di accrescimento delle diverse specie vegetali, e i chimici produrre per sintesi le sostanze che convergono a ciascuna di esse, sarà possibile considerare industrialmente la produzione sistematica di molte specie di frutti ottenute senza semi.

Ai margini DELLA SCIENZA

Una lampada come nove soli. ➔

Il centro sperimentale d'atterraggio cieco dell'aviazione americana di Arcata (California) è stato provvisto di fari di avvicinamento intermittenti con luce al cripto, la cui potenza massima è di 3300 milioni di candele, equivalente a ben nove volte la brillantezza del Sole. La nebbia più opaca sarebbe attraversata per uno spessore di 300 metri. Il sistema è in prova, con un impianto di sei lampade, all'aeroporto di Cleveland; e quello internazionale d'Ildewild (New York), è stato equipaggiato con 72 fari al cripto, combinati con 71 lampade al neon. Il consumo di energia è minimo e l'impianto funziona con corrente di 110 volt.



La caccia ai disturbi radio. ➔

Data la larghezza della banda di frequenza dei segnali, la televisione è assai sensibile ai disturbi derivanti dai ricevitori vicini, dai dispositivi di accensione dei motori a scoppio o dagli apparecchi elettrici industriali e domestici. Questi disturbi si manifestano con la deformazione delle immagini, con l'apparizione di « immagini fantasma » sfasate in rispetto a quelle ricevute direttamente, di striature più o meno regolari o, infine, con l'apparizione di fasce che percorrono lo schermo ricevente e che possono rendere impossibile ogni osservazione. Un club di televisione di una piccola città americana si è dedicato alla caccia dei disturbi suddetti, collocando un ricevitore sopra una automobile, come si vede nella figura. Ecco la... selvaggina catturata durante questa caccia originale senza vittime: un apparecchio di diatermia, due trapani da dentista e parecchie insegne al neon.

← Onde attraverso i muri.

I laboratori della General Electric Co proseguono le ricerche sulla propagazione delle onde elettromagnetiche ultracorte attraverso varie sostanze. Le onde di questa gamma, originate da generatori ad altissima frequenza, vengono emesse da piccole antenne in « doublet », collocate nel fuoco di un riflettore parabolico metallico, che le concentra in un fascio finissimo capace di attraversare grandi spessori di sostanze inerti, come muri, pareti, ecc. Ricevute da antenne analoghe, le onde ultracorte consentono di rilevare le eventuali ineguaglianze di struttura dei materiali attraversati.



Ovunque e in ogni stagione si può diventare collezionisti di

COLEOTTERI

Gli smaglianti colori delle cetonie e le bizzarre forme dei cervi volanti sembrano offerte alla nostra meraviglia per suscitare, in chi ama la natura, il gusto della collezione. Per loro e per quanti desiderano affacciarsi sul mondo incantevole dell'entomologia, abbiamo raccolto notizie utili sulla vita di alcune famiglie di coleotteri e pratici suggerimenti.



L'ENTOMOLOGIA, per la sua varietà e l'interesse che desta, è anche svago eccellente negli ozi di una persona colta. La ricerca, la cattura, l'osservazione degli insetti sono possibili in qualunque stagione dell'anno e in tutte le ore del giorno, e non molti passatempi sono così facili per tutti.

Questo articolo intende parlare di entomologia soltanto come diversivo alle normali occupazioni, e non si rivolge perciò né agli studiosi né ai dilettanti già esperti; si propone unicamente di fornire qualche nozione elementare ai principianti.

Semplificheremo al massimo l'equipaggiamento e il materiale. All'inizio, gioverà accontentarsi di raccogliere esemplari poco fragili e... meno rari; saranno pur tanti da assorbire il nostro tempo se si considera che le specie descritte dei soli coleotteri raggiungono le duecento mila, diffuse su tutta la superficie della terra; mentre di forme italiane conosciute se ne contano dodici mila.

L'equipaggiamento dei collezionisti

La classica scatola oblunga, di metallo verniciato in verde, portata ad armacollo da celebri personaggi comici di molti libri per l'infanzia non è d'obbligo: le capaci tasche d'una giacca da cacciatore la sostituiranno vantaggiosamente, se possono accogliere un certo numero di scatolette di cartone contenenti fiaconi di vetro a bocca larga, proporzionati alle dimensioni degli animaletti che si spera di collocarvi.

Protetti da un po' di ovatta o di carta per attutire gli urti, questi fiaconi contengono un po' di segatura di legno non resinosa, imbevuta di qualche goccia d'etere e benzina, che ha lo scopo di uccidere rapidamente le vittime dell'implacabile raccoglitore. I naturalisti usano, invece, un preparato a base di cianuro di potassio, efficacissimo ma molto tossico e perciò tale da costituire un pericolo anche per l'uomo.

Così equipaggiati, potremmo già metterci tranquillamente in cammino.

In molti casi, a catturare la preda, basteranno le mani; tuttavia qualche volta saranno necessarie le pinze, che ciascuno può fabbricare da sé, con una molla d'acciaio abbastanza resistente a estremità piuttosto larghe e convenientemente appiattite (vedi schema a pagina 612).

I coleotteri corrono volentieri sul suolo. Talvolta però bisogna catturarli in volo e in questo caso gioverà la comunissima rete per la cattura delle farfalle, meglio se smontabile, con manico pieghevole.

Naturalmente i naturalisti veri e propri usano molti altri strumenti: una reticella per catturare gli insetti acquatici; un piccozzino per frugare nel terreno, sollevare la corteccia degli alberi, ecc.; un setaccio; una spazzola con manico; un piccolo aspiratore per catturare le specie fragili; un panno intelaiato per raccogliere gli insetti, fatti cadere dagli alberi per mezzo della spazzola e della rete. Questo panno può essere anche sostituito da un ombrello aperto e posato sul terreno con la concavità verso l'alto.

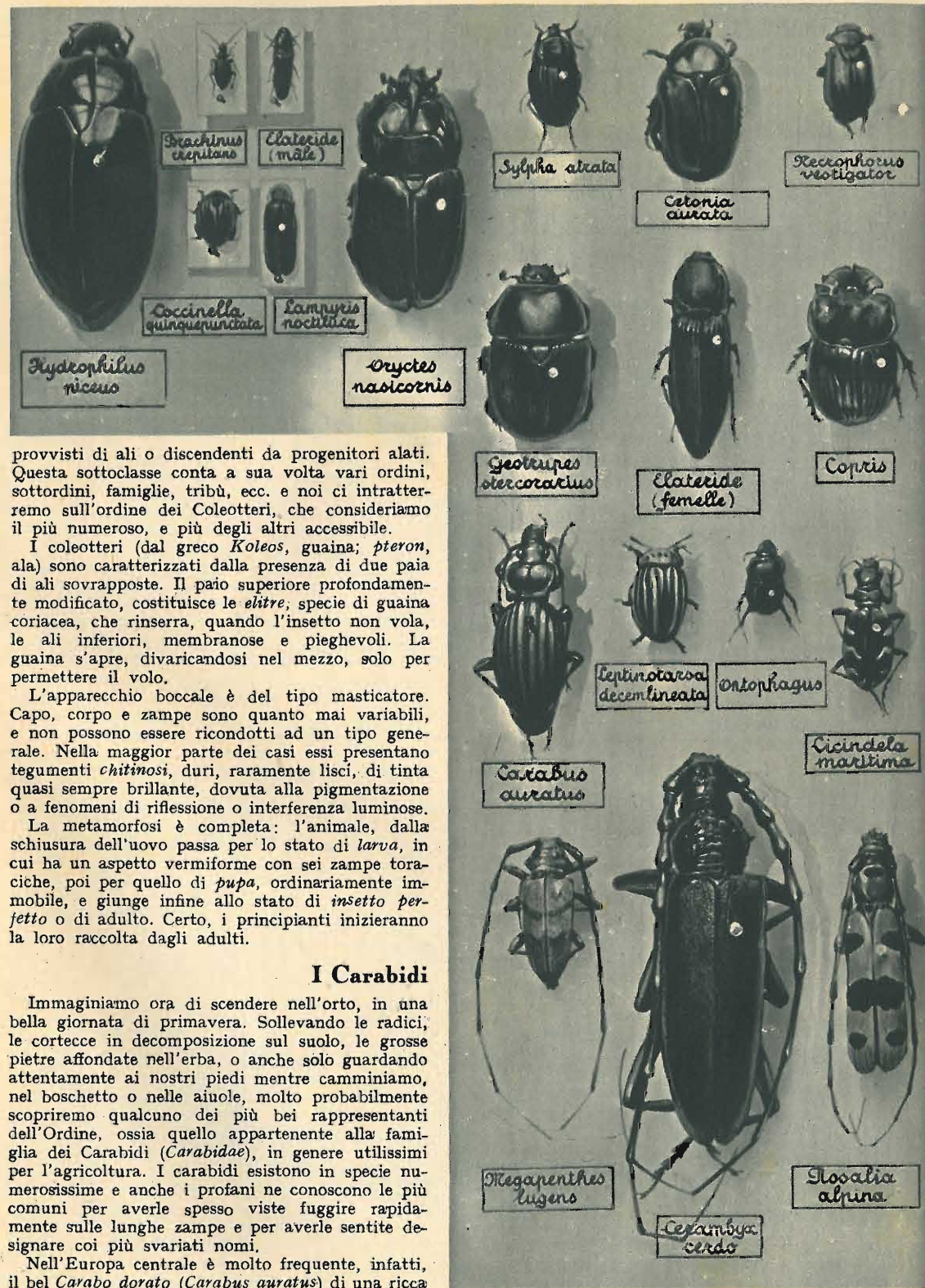
Ed ora, quale sarà il nostro campo d'azione? La risposta è semplicissima: ovunque. Nei campi, nei boschi, nei terreni aridi o coltivati, sugli alberi, per terra, nelle caverne, nel calice dei fiori, negli escrementi, sulla sabbia arsa dal sole o sulle carogne in decomposizione, sulla vetta dei monti, nelle acque del mare, sul selciato cittadino o nelle case, d'inverno o d'estate, di giorno o di notte. Nei luoghi più impensati potremo scoprire questo o quell'insetto e, forse, i più strani e i più rari saranno là dove meno li attendevamo. Ma è bene che i principianti comincino dal più facile.

Caratteristiche dei Coleotteri

L'ordine dei Coleotteri appartiene alla classe degli Insetti che si riconoscono, nell'insieme, dal corpo, composto di tre parti distinte: capo, torace e addome. Tutti gli insetti posseggono un paio di antenne e tre paia di zampe toraciche e respirano per mezzo di *trachee* comunicanti coll'esterno attraverso stigmi, visibili sui lati del corpo.

Gli insetti furono probabilmente i primi esseri viventi che occuparono la Terra non appena emersa dalle acque. Se ne trovano tracce fin dall'inizio del Primario, nei terreni devoniani, ciò che fa risalire la loro apparizione sul nostro globo a parecchie centinaia di milioni d'anni. Da allora essi non cessarono mai di svilupparsi in tutti gli ambienti (terra, aria, acqua) ed il numero delle loro specie attuali si valuta tra 4 e 5 milioni.

Gli insetti si dividono, attualmente, in base al tipo di segmentazione del corpo, alla presenza o meno di ali e alla loro struttura che è costituita da varie sottoclassi, la più importante delle quali è quella dei Pterigoti che è formata da insetti



provvisti di ali o discendenti da progenitori alati. Questa sottoclasse conta a sua volta vari ordini, sottordini, famiglie, tribù, ecc. e noi ci intratteremo sull'ordine dei Coleotteri, che consideriamo il più numeroso, e più degli altri accessibile.

I coleotteri (dal greco *Koleos*, guaina; *pteron*, ala) sono caratterizzati dalla presenza di due paia di ali sovrapposte. Il paio superiore profondamente modificato, costituisce le *elitre*; specie di guaina coriacea, che rinserra, quando l'insetto non vola, le ali inferiori, membranose e pieghevoli. La guaina s'apre, divaricandosi nel mezzo, solo per permettere il volo.

L'apparecchio boccale è del tipo masticatore. Capo, corpo e zampe sono quanto mai variabili, e non possono essere ricondotti ad un tipo generale. Nella maggior parte dei casi essi presentano tegumenti *chitinosi*, duri, raramente lisci, di tinta quasi sempre brillante, dovuta alla pigmentazione o a fenomeni di riflessione o interferenza luminosa.

La metamorfosi è completa: l'animale, dalla schiusura dell'uovo passa per lo stato di *larva*, in cui ha un aspetto vermiforme con sei zampe toraciche, poi per quello di *pupa*, ordinariamente immobile, e giunge infine allo stato di *insetto perfetto* o di adulto. Certo, i principianti inizieranno la loro raccolta dagli adulti.

I Carabidi

Immaginiamo ora di scendere nell'orto, in una bella giornata di primavera. Sollevando le radici, le cortecce in decomposizione sul suolo, le grosse pietre affondate nell'erba, o anche solo guardando attentamente ai nostri piedi mentre camminiamo, nel boschetto o nelle aiuole, molto probabilmente scopriremo qualcuno dei più bei rappresentanti dell'Ordine, ossia quello appartenente alla famiglia dei Carabidi (*Carabidae*), in genere utilissimi per l'agricoltura. I carabidi esistono in specie numerosissime e anche i profani ne conoscono le più comuni per averle spesso viste fuggire rapidamente sulle lunghe zampe e per averle sentite designare coi più svariati nomi.

Nell'Europa centrale è molto frequente, infatti, il bel *Carabo dorato* (*Carabus auratus*) di una ricca

tinta verde coi riflessi dorati; in Italia, il *Carabo violaceo* (*Carabus violaceus*), con le elitre di colore azzurro scuro e un fine bordo viola lucente.

Alcuni di questi insetti effettuano nello spostarsi una marcia rapida, cadenzata, e presentano una livrea dorata con fregi d'oro. Altri, quando vengono toccati, emettono un liquido di odore acido e di effetto caustico, ma non devono per questo essere considerati come animali nocivi. Al contrario, essi sono fra i nostri più utili alleati, perchè distruggono numerosi parassiti, bruchi, larve, lumache, maggiolini, ecc.

I carabi hanno abitudini notturne o crepuscolari, e si possono per questo sorprendere di notte mentre inseguono le loro prede. Essi offrono il vantaggio di poter essere raccolti in quasi tutte le stagioni, giacchè sebbene i nuovi adulti compaiano generalmente in luglio, essi vivono per molti mesi, e se ne trova un grande numero d'inverno, rintanati insieme con le pupe sotto le cortece e i sassi, nel terreno, nella legna marcia, ecc.

I carabi sono numerosi nelle foreste, specialmente in quelle di faggi. Il magnifico carabo dai riflessi dorati (*Carabus auronitens*), che ha il torace rosso e le elitre verdi, si incontra di frequente sotto il mucchio che ricopre la parte inferiore e le radici di questi alberi.

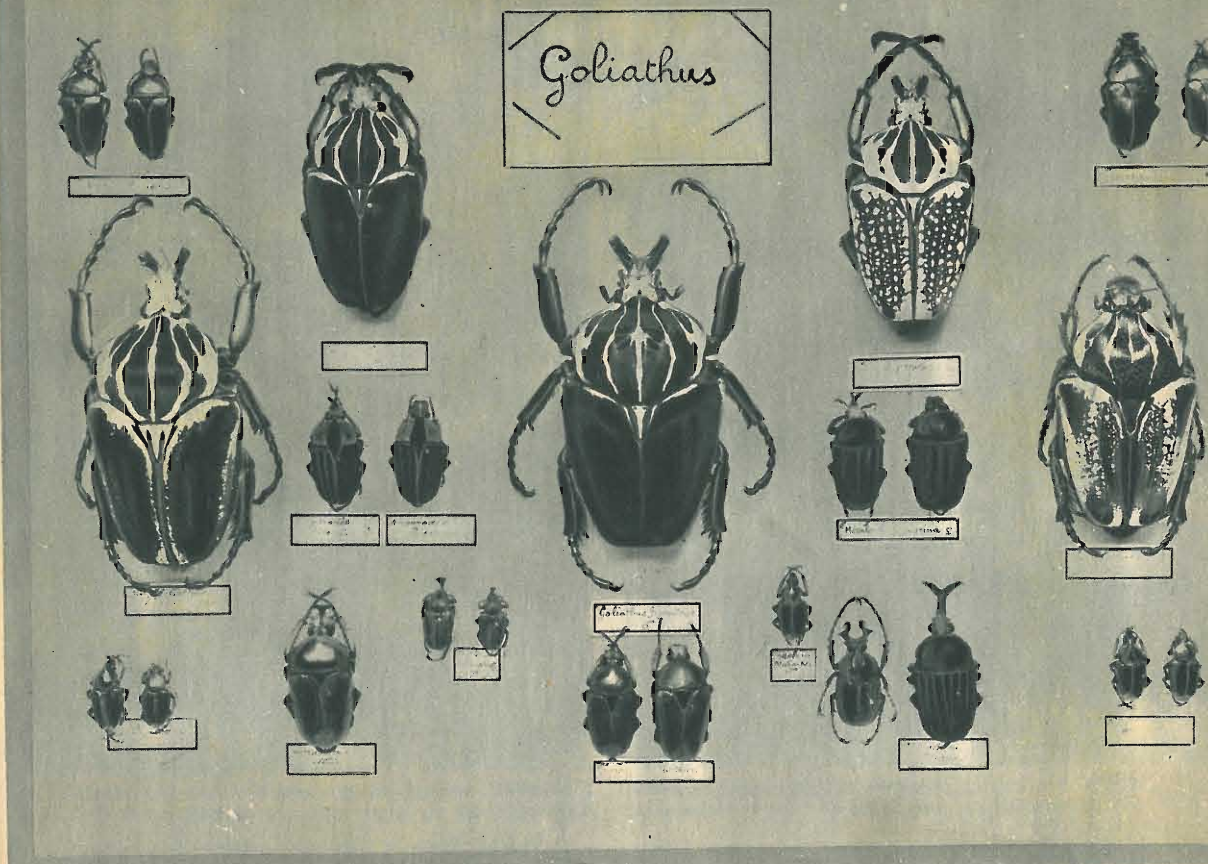
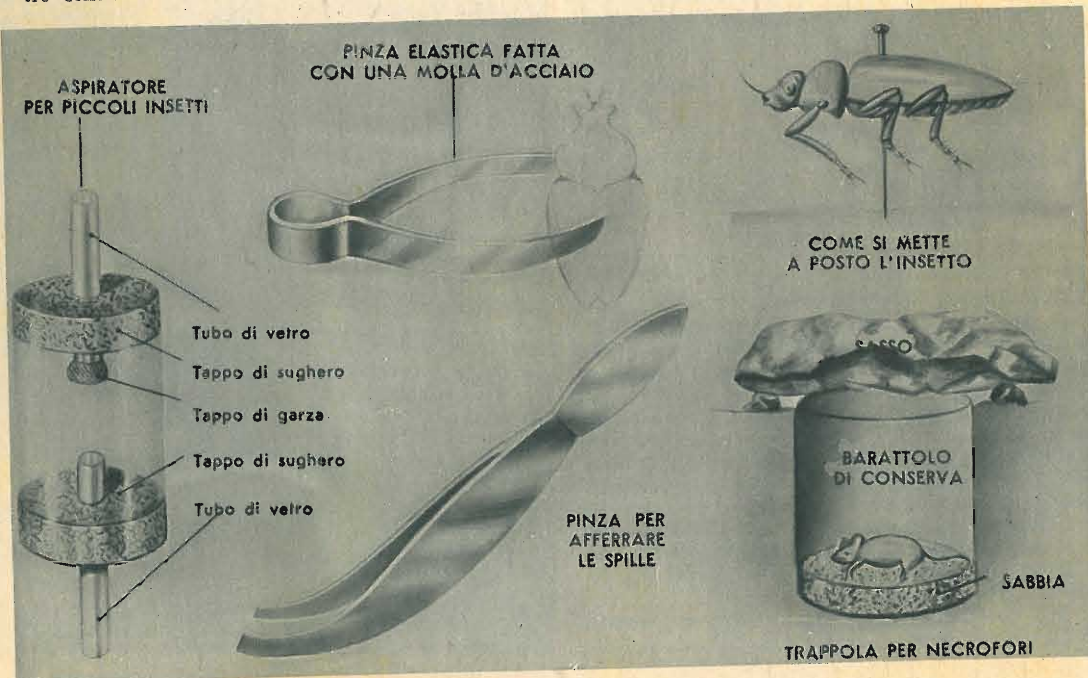
Non possiamo abbandonare la famiglia dei Carabidi senza citare gli appartenenti al genere *Calosoma* che rassomigliano ai precedenti ma con forme più massicce e dimensioni spesso maggiori. Essi fanno vita diurna e, contrariamente alla maggior parte dei carabidi delle nostre regioni, che hanno ali atrofizzate ed elitre saldate, i calosomi hanno conservato la facoltà di volare. In tutti i Paesi europei si vede spesso spostarsi da un albero all'altro il bel *Calosoma sycophanta*, lungo tre centimetri e mezzo, caratterizzato dal corsa-

letto azzurro, largo e cuoriforme e dalle elitre di colore che cangia dal verde metallico al rosso rame. Soprattutto allo stato di larva, esso è per noi un prezioso alleato, perchè questa dà una caccia spietata ai terribili bruchi delle *processionarie*, che infestano le quercie.

Anche i *Cicindelidi* meritano di essere ricordati per le loro forme eleganti e i loro bei colori. Possiamo incontrarli nei giardini e negli orti, ma più spesso li troveremo nelle regioni sabbiose e particolarmente in riva al mare. La specie più comune in tutta Italia (dove vive anche nelle Alpi e nell'Appennino sino ai 2000 metri), la *Cicindela campestris* (*cicindela dei campi*) si riconosce dalle elitre di un bel verde macchiato di bianco gialliccio, dall'addome rosso rame, dalle zampe lunghissime e dal corpo slanciato. Questi insetti che si trovano spesso in gruppi numerosi, vanno volando a zig zag quando c'è il sole, mentre restano volentieri sul suolo quando il tempo è coperto. Si possono perciò prendere proiettando un'ombra su di essi, immobilizzandoli così per un momento.

Altre specie della stessa famiglia, abbastanza comuni in Italia, sono la *Cicindela silvatica*, bruna e macchiata di giallo, e la bellissima *Cicindela saphyrina*, azzurra, propria della Sardegna.

I cicindelidi sono dotati di una grande agilità nella corsa e di una non minore ingordigia: è interessante osservare come fanno a pezzi in un istante le loro prede: mosche, pulci di mare, ecc. Ancora più interessanti sono le larve, che sul terreno scavano con le zampe una galleria verticale, (con un gomito orizzontale a una certa profondità) su cui si tengono sospese, col capo appena affiorante al livello del suolo. Quando una preda passa su questo trabocchetto, la larva si lascia cadere in fondo alla galleria trascinando con sé la vittima che divora immediatamente.



Ordinamento per famiglie: una scatola di Goliathus, coleotteri esotici di grandi dimensioni.

I bombardieri

Sempre sollevando pietre o detriti vegetali, ma questa volta nei campi il cui suolo calcareo abbia conservato una certa freschezza, potremo disturbare nel loro riposo curiosissimi insetti, caratterizzati da un corsetto rossastro e stretto, contrastante alle elitre più larghe, azzurro-verdi o azzurro-nere. Lunghi all'incirca un centinaio, essi sono abitualmente riuniti in piccoli gruppi e, quando vengono attaccati, reagiscono in modo bizzarro: producendo cioè un crepitio di fucileria, nettamente percettibile all'orecchio, accompagnato dalla emissione di un vapore caustico azzurrognolo, fosforescente nell'oscurità.

Che è avvenuto? Questi piccoli carabidi, chiamati a ragione *bombardieri* (*Brachinus*), sono dotati di grosse ghiandole anali, secernenti un liquido acido, che viene bruscamente lanciato dall'ano, ove una griglia fatta come i denti di un pettine lo polverizza all'uscita, producendo appunto il rumore e il gas.

Questo tiro di sbarramento riesce talvolta efficace. Qualche aggressore ignaro, anche l'uomo, può avere un momento d'esitazione, di cui il piccolo artigiere approfitta per mettersi in salvo. Bisogna perciò avere l'accortezza di non lasciarsi impressionare da questo bombardamento, del resto innocuo, e non lasciare la preda.

Necrofori e stercorari

Cambiando terreno di caccia, osserviamo ora altri costumi, sempre limitandoci a quelli degli insetti comuni.

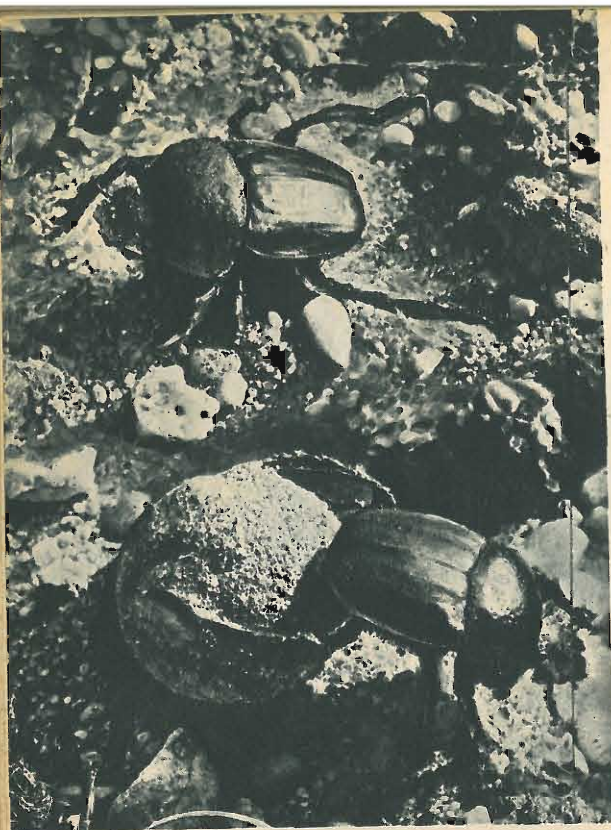
Un uccello, una talpa o un topo campagnolo giacenti per terra morti attirano subito numerosi commensali. Spostando il corpo, possiamo aspettarci di trovare sotto di esso piccoli coleotteri lunghi all'incirca due centimetri, col corsetto nero, frangiato con una specie di peluria gialla e le elitre anch'esse nere attraversate da due strisce arancione.

Questi insetti appartengono alla famiglia delle *Silfidi*, ed alla specie dei *Necrofori*, fra i quali più comune è il *Necrophorus vestigator*. Essi sono degni della nostra collezione esordiente, e ci interessano soprattutto per il loro comportamento.

I necrofori fanno infatti la parte dei becchini e col favore della sorte potremo vederli mentre scavano la fossa per seppellirvi un piccolo cadavere o trasportarlo in luogo più conveniente.

Le femmine depongono poi, nel corpo sepolto dell'animale, le loro uova e, non appena queste si schiuderanno, le larve troveranno cibo sufficiente fino alla loro metamorfosi.

Se la cattura di questi insetti e di altri della stessa famiglia ci preme di più che non vederli al lavoro, cerchiamo di prenderli in trappola!



Stercorario sacro: trasporta, applicando il principio della carriola, una palla da esso confezionata.

Questa potrà consistere in una scatola di latta per conserva, senza coperchio, conficcata nella terra in modo che l'apertura ne sfiori appena il livello. Nel fondo della scatola, su uno strato di segatura dello spessore di due dita, verrà collocato il cadavere di un animaletto. Messa sopra la scatola una grossa pietra posata su piccoli sostegni, in modo da consentire l'accesso agli insetti ma di impedirlo ai carnivori vertebrati, la trappola sarà pronta per la cattura di numerose specie, le quali varieranno man mano che l'esca si decomporrà per poi disseccarsi.

Ormai pratici di questo sistema di raccolta, potremo avviarci alla ricerca di scarabei di un gruppo, famoso nei tempi antichi tanto da essere considerato come simbolo della divinità: gli *scarabei sacri* (*Ateuchus sacer*) degli Egiziani.

Veramente sono piuttosto rari: si trovano in Francia solo in una limitata zona dei Pirenei Orientali, e in Italia in qualche tratto di costa. Tuttavia lo *scarabeo sacro* ha parenti più o meno prossimi, e certo più frequenti, come specialmente l'*Ateuchus laticollis*, molto somigliante per il capo appiattito anteriormente e prolungato in sei denti e la mancanza di tarsi nelle zampe anteriori.

Il *laticollis* è comune in Provenza e in Liguria; altri generi simili, come *copris*, *onthophagus*, *geotrupes* ecc., sono comuni in tutta l'Europa.

Una delle nostre fotografie mostra l'*Ateuchus sacer* al lavoro. Le altre specie operano press'a poco in modo analogo.

Lo scarabeo usa lo sterco dei mammiferi superiori; e per prima cosa ne raccoglie una certa



I carabidi, insetti assai voraci, si rendono utili distruggendo un gran numero di specie nocive.

quantità aiutandosi con l'epistoma e con le zampe anteriori; poi impasta l'escremento, lo arrotonda spingendolo sul terreno accrescendolo per via, finché la pallottola assume dimensioni molto maggiori del corpo dello stesso scarabeo: si hanno pallottole grandi come un pugno a petto dei tre centimetri del coleottero.

A questo punto l'insetto, per trasportare la palla, vi si attacca rinculando. La stringe lateralmente con l'ultimo paio di zampe posteriori, la trascina, e indietreggia con le altre in modo che la sfera rotoli come attorno ad un asse. Esso applica insomma il principio della carriola, che è stato perciò inventato dallo scarabeo qualche migliaio di secoli prima che dall'uomo.

Arrivato su un terreno conveniente lo stercorario scava una tana e vi si rinchiude colla sua pallottola. La femmina, a sua volta, la modella in forma di pera e all'apice di questa depone l'uovo. La larva avrà così vitto e alloggio fino al termine delle sue metamorfosi.

I maggiolini

Gli stercorari ci hanno condotto nel mondo degli *scarabei* veri e propri. Incontreremo in esso la maggior parte degli esemplari della nostra raccolta in formazione, perché gli scarabei sono i coleotteri più diffusi, più grandi e insomma più... *coleotteri*, con caratteristiche così accentuate che non si può sbagliare circa alla loro identità.

Accenneremo solo di sfuggita al gruppo dei notissimi maggiolini. Se carabidi e stercorari sono



I ditiscidi sono coleotteri acquatici, e feroci divoratori di pesci, che si possono allevare in acquario.

per noi utili ausiliari, i maggiolini tanto allo stato di larve quanto in quello d'insetti perfetti devono invece essere considerati pericolosi nemici dell'uomo. La larva della specie più comune (*Melolontha melolontha*, *melolontha* o *maggiolino*) devasta le nostre colture e l'adulto le nostre foreste.

Questi *vermi* o, per dire meglio, queste larve nascono da uova deposte d'estate e schiudentisi dopo qualche settimana, si sparpagliano per tre anni nel terreno, dove attaccano le radici delle piante e le fanno perire in grande quantità. Durante l'estate del terzo anno penetrano più profondamente nel suolo, si trasformano in ninfe e, nella primavera seguente, in insetti perfetti.

Questo ritmo triennale è la causa delle *annate di maggiolini* che sono precedute da una breve tregua quasi totale dovuta al fatto che le ninfe non si nutrono e variano secondo le regioni.

Fin dai tempi più remoti si tenta di lottare contro questo flagello; se nell'Antichità i maggiolini si esorcizzavano, nel Medioevo si scomunicavano. Oggi si distruggono quanto più è possibile gli insetti perfetti, ma non sembra che la razza ne soffra molto.

Le specie delle tribù dei *melolontini* sono numerose e possono, per il dilettante, costituire l'inizio di una collezione specializzata. I principianti raccoglieranno con piacere una delle forme più seducenti ai loro occhi, ossia il bel *Polyphylla fullo* (*Polifilla*) vive in tutta l'Europa e in tutta l'Italia. Il corpo è lungo, da 25 a 36 mm, le elitre, nere o brune, sono sempre marmoreggiate di bianco giallastro e soprattutto sono notevoli le



Maschio di *Polyphylla fullo* (var. di maggiolino) ricercato dai collezionisti per le belle antenne.

antenne del maschio che terminano con un largo pennacchio decorativo formato da sette grandi articoli.

Rinoceronti e cervi volanti

Un soggetto assai ricercato per le collezioni destinate a sorprendere i profani è lo *scarabeo rinoceronte* (*Oryctes nasicornis* o *O. grypus*).

Abbiamo già menzionato il genere *copris*, costituito da insetti neri e lucenti, lunghi al massimo due centimetri, che si trovano nello sterco di vacca e di cavallo. Il corpo del maschio, visto di profilo, appare assai più basso del torace ed è sormontato da un'appendice a forma di corno, che ricorda con un po' di fantasia, quello del rinoceronte.

Anche il maschio dell'*Oryctes* vanta questo ornamento, ma il suo corno è più lungo ed esso stesso è assai più grosso da 35 a 42 millimetri. È un insetto di tinta bruna lucida con riflessi violacei, che occuperà un posto importante nella scatola, in cui il collezionista lo avrà collocato. Esso esce di sera quando fa caldo, dai cascami di conceria, dai mucchi di foglie fermentate, dal legno marcio ecc., in cui s'è rifugiato durante il giorno. Il suo volo è rumoroso e non molto rapido: lo si cattura perciò facilmente colla rete.

Fra i coleotteri notevoli per le loro dimensioni e le appendici, bisogna ricordare però, più d'ogni altro (v. la figura) il maestoso *cervo volante* (*Lucanus cervus*) della famiglia dei Lucanidi.

Le strane *corni*, che prolungano il capo del

maschio, sono in realtà le sue mandibole e sembra che gli servano soprattutto per combattere i suoi simili. Il peso di queste mandibole obbliga l'insetto a mantenersi, durante il volo, in posizione verticale per non perdere l'equilibrio.

Nel maschio, il capo è assai più largo del torace e nero come questo; le elitre sono brune. La femmina ha il capo piccolo, le mandibole corte e una tinta analoga. Essa si arrampica lentamente lungo i tronchi d'albero, nelle sere d'estate, mentre si vede il maschio volare alla sua ricerca. Le larve si sviluppano nell'interno degli alberi e vi scavano gallerie, in cui vivono per quattro anni.

Certi esemplari di cervo volante possono raggiungere 8 cm di lunghezza. Il cervo si ciba esclusivamente di sostanze vegetali. Un illustre naturalista olandese del XVII secolo, J. Swammerdam, afferma di aver posseduto un cervo volante che accorreva alla sua chiamata e lo « seguiva come un cane »... Non si deve però perder tempo nel cercare di ammaestrarlo, perchè l'insetto non vive più di un mese. Tuttavia, se non ha potuto riprodursi, la sua esistenza può durare assai più a lungo. La sua veramente straordinaria vitalità gli consente di risuscitare pur dopo essere stato per parecchi giorni sott'acqua.

Le Cetonie

Le cetonie sono scarabei notevoli per le loro tinte metalliche o vellutate.

La cetonia dorata (*Cetonia aurata*) è la specie più comune e anche una delle più belle. La si chiama anche smeraldina, maggiolino delle rose, delle viole, ecc. Il suo colore, è spesso d'un bel verde brillante cangiante dall'oro al rame, al porporino, all'azzurro. È vero che talvolta questo insetto si trova nascosto nelle rose, di cui mangia i petali, ma molti altri fiori l'attraggono ugualmente, e lo si incontra anche nei boschi.

Fra le più belle e grandi delle nostre specie europee è la *Cetonia o Potosia speciosissima* che è lunga 2,5 cm e pare un gioiello di bronzo con patina verde e riflessi d'oro. Più rara della precedente, essa è assai più difficile a scoprire. Vive infatti di preferenza fra i rami più alti delle vecchie querce, e non ne scende volentieri. Capita tuttavia di poterla raccogliere per terra in giorni agitati da forte vento.

Il maschio del cervo volante è il più grosso insetto dei nostri Paesi. Esso possiede corna molto sviluppate, le quali in realtà gli servono sia come mandibole e sia come arma.

Ricordiamo anche la *Potosia cuprea*, comunissima in Italia sui fiori di sambuco o sugli alberi da frutto; la *Tropinota hirta* (piccola cetonia pelosa), nera verdastra irta di punti gialli, che vive sulle piante coltivate danneggiandone i fiori; la *Cetonia funesta* (*Oxythyrea funesta*) ecc.

Ci siamo proposti di descrivere soltanto alcune specie europee. Dobbiamo però ora almeno menzionare altre forme, vicinissime alle nostre cetonie, che rappresentano i giganti del gruppo: i *Goliathus*. Ne pubblichiamo una fotografia, per dare un esempio dell'ordine in cui va tenuta una collezione. Vi si vede, fra gli altri, l'enorme *Goliathus giganteus*, che si trova in Guinea (Africa) e può raggiungere 15 cm di lunghezza.

Insetti cornuti

Torniamo alle nostre contrade per catturare qualche altra specie importante, e, sempre alla ricerca di quelle forme grandi che meglio convengono ai principianti, prendiamo in esame la famiglia dei *Longicorni Cerambiciidi*.

Nei nostri Paesi, il suo rappresentante più notevole è il *Cerambyx cerdo* (cerambice delle querce). Lungo 5 cm e assai comune in Italia come in tutta l'Europa, si avventura spesso nei giardini pubblici delle città. Lo si trova però soprattutto nei querceti, soggiorno preferito della sua grande larva, che è assai nociva per le lunghe gallerie che scava durante tutto il suo sviluppo. L'insetto perfetto si riconosce dal corpo allungato, dal capo e dal torace neri, dalle elitre nere, orlate di bruno rosso, e specialmente dalle antenne nodose più grandi del suo corpo. Insetto crepuscolare, lo si vede volare e posarsi pesantemente sui tronchi degli alberi al principio dell'estate sino all'autunno.

Nella stessa famiglia, si può ancora ricordare fra parecchi altri l'*Aromia moschata* (cerambice dei salici). Di forme eleganti e di colore verde dorato con riflessi cangianti, è lungo da 3 a 4 cm, frequenta le giunche ed i salici; presenta la particolarità di esalare un odore gradevole di rosa misto a odore di muschio, che la fa riconoscere di lontano e che, essendo assai persistente, profuma per anni le scatole, in cui ne vengono conservati parecchi esemplari.

Specie appartenente ad un genere vicino, la *rosalia alpina*, è uno dei più bei coleotteri dei nostri Paesi, non tanto per la lucentezza quanto per la finezza dei suoi colori; le sue elitre sembrano coperte di una peluria di colore az-



zurro-lavanda delicato, segnato da macchie d'un bel nero cupo. Le antenne, lunghe il doppio del corpo, sono adorne di una serie di fiocchi villosi. Raro nel nord, questo bell'insetto diviene più comune al sud della Loira, soprattutto nei boschi di faggi delle regioni montane, in Alvernia, sulle Alpi o sui Pirenei, sull'Appennino e in Sicilia.

Sempre in questo inesaurevole gruppo dei *Longicorni* che conta più di 40.000 specie, non va dimenticato (v. figura) il grosso *Ergates faber*, l'*ergate*, ospite dei vecchi ceppi di pini. È un animale notturno, lungo quasi 5 cm, più largo e massiccio del *Cerambyx cerdo*, ma ha antenne più corte e all'incirca le medesime tinte. Era noto ai Romani antichi, che sotto il nome di *coesus* (da non confondere colla farfalla dello stesso nome), lo apprezzavano per la sua larva, della grossezza di un dito, grassa e bianca, che era considerata, e non a torto, una pietanza delicata.

Ricordiamo infine il curioso *Acanthocinus aedili* (*acantoncino edile*) che giustifica al massimo il nome di longicorni. Ospite anch'esso delle conifere, questo cerambice ha esattamente il colore delle stesse piante; la sua ricerca è perciò abbastanza difficile perchè gli si può passare vicino senza pur scorgerlo. I maschi di questa specie faranno buona figura nella collezione per la smisurata lunghezza delle loro antenne, che possono superare cinque volte quella del corpo.

Insetti saltatori

Poichè l'osservazione dell'animale vivo non è meno interessante della sua cattura, non possiamo mancare di richiamare l'attenzione su una bizzarra famiglia, designata col nome di *elateridi*.

Parecchie specie esotiche di questa famiglia sono luminose, ma una singolare caratteristica delle elateridi consiste nella facoltà di spiccare un salto a notevole altezza, quando, essendo rovesciate sul dorso, vogliono raddrizzarsi. Ciò è reso possibile dal protoreo dell'insetto, che è mobile e presenta una sporgenza interna; la quale si alloggia esattamente in un solco corrispondente e, agendo come una molla, proietta il corpo verso l'alto, producendo un rumore secco, e di qua i nomi di *scarabeo a molla*, *maniscalco*, *fabbro*, ecc.

Le sue specie sono numerosissime. Le più comuni sono l'*Adolecera murina*, lunga un centimetro e mezzo, bruno-nera, coperta di peluria grigiastra, che vive sui fiori e sui cespugli; l'*Athous vittatus*, più piccolo, bruno con una doppia striscia rossa; che si trova nei boschi in primavera; l'*Agriotes sputator*, rosso chiaro, che si incontra nei prati, ecc. Il migliore saltatore della serie sembra essere il *Megapenthes lugens*, che vive nei vecchi olmi. Il più grosso è l'*Elater ferrugineus*, rosso e lungo 2,5 cm; questo parassita, appartenente al gruppo dei longicorni, si trova d'estate nel terriccio degli alberi cavi.

Dorifore e lucciole

Dobbiamo rinunciare a descrivere moltissime specie non meno interessanti delle precedenti. Ci limiteremo perciò a nominare alcuni coleotteri noti a tutti, unicamente per ricordare che meritano di essere osservati, sia per l'importanza della

loro attività, sia per l'originalità dei loro costumi.

Tale è, per esempio, la *dorifora* (*Leptinotarsa decemlineata*), la cui epica storia meriterebbe di essere raccontata in tutti i suoi particolari, cominciando dalla scoperta della sua esistenza, apparentemente innocua (nell'Ovest degli Stati Uniti) che risale al 1823, per passare alla sua marcia invadente ed invincibile, di Stato in Stato fino all'Oceano, alla traversata di questo e alla conquista dell'Europa (iniziata a Bordeaux nel 1922), dove divenne flagello che purtroppo ognuno conosce, per giungere in Italia (Piemonte) nel 1944 ed estendersi successivamente in Lombardia (1946), nel Veneto, in Liguria, Emilia.

Proprio un'incursione di dorifore s'è abbattuta nello scorso agosto nel Milanese, ostacolando tra l'altro, il traffico ferroviario in molti punti. Sulla linea Milano-Como i treni hanno dovuto subire un ritardo di oltre mezz'ora, mentre fra Rovellasco e Lomazzo, dove questi coleotteri formavano uno strato di tre centimetri di spessore sui binari, molti convogli sono stati costretti a fermarsi.

Tali sono anche le piccole *coccinelle*, dette anche madonnelle, mariole, gallinelle del Signore e dai Francesi *bestie del Buon Dio*, che hanno la fortuna di venire quasi universalmente rispettate, e non senza ragione, perchè sono utili alleate in quanto distruggono i pidocchi delle piante.

Lo stesso dicasi delle *lucciole* (*Lampyrus noctiluca*), la cui femmina, che emette la luce, conserva l'aspetto d'una pupa priva di ali, mentre il maschio vola e possiede i caratteri di un coleottero normale. Nella specie *Luciola lusitanica*, invece, i due sessi sono alati, ma solo il maschio vola e possiede gli organi luminosi.

Le specie acquatiche

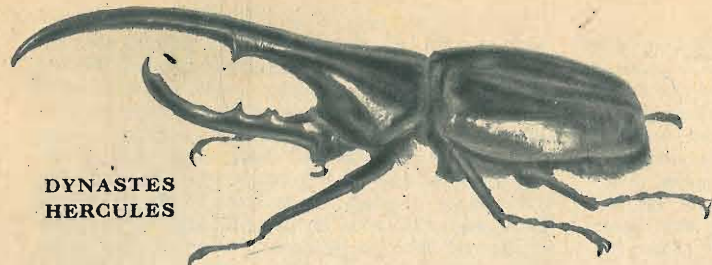
Per la loro ricerca sarà necessario l'uso della reticella a sacco, in cui la garza sia sostituita da tela, e l'armatura sia più resistente per non cedere alla spinta dell'acqua. Inoltre, l'insetto catturato non dovrà venir messo nello stesso flacone con insetti non acquatici perchè, anche asciugato, esso sprigionerà sempre un'umidità capace di deteriorare i suoi vicini.

Possiamo anche serbare vivi questi insetti e allevarli in un acquario, evitando però di metterli in compagnia di pesci o di anfibi, che verrebbero infallibilmente divorati. Poichè il maggior numero di questi coleotteri acquatici ed ancor più le loro larve sono infatti feroci carnivori. Convieni perciò in generale nutrirli con prede vive: girini, vermi, molluschi, ecc., oppure in mancanza di questi con pezzetti di carne.

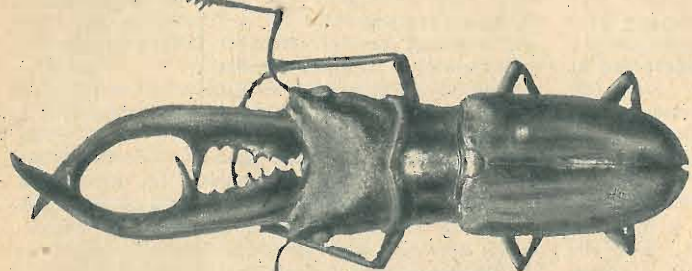
Di questa serie dobbiamo possedere almeno i due rappresentanti più importanti dei nostri climi: il *distico orlato* (*Dysticus marginalis*, v. figura) e l'*idrosilo* (*Hydrosilus piceus*).

Il primo, lungo 3 cm, è un grosso insetto piatto con elitre color verde oliva, orlate di giallo. Le zampe posteriori si prestano al nuoto. La respirazione avviene per mezzo d'una bolla d'aria che l'animale rinchiude sotto le elitre e che gli serve anche da galleggiante per risalire alla superficie.

Il maschio si riconosce dalle ventose, di cui sono munite le sue zampe anteriori; dotate di una notevole forza adesiva, esse possono tra-



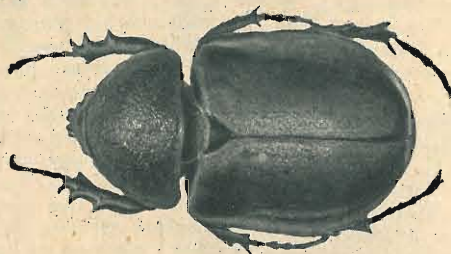
DYNASTES
HERCULES



CYCLOMMATUS
TARANDUS



CHALCOSOMA
ATLAS



II DYNASTES HERCULES è un insetto proprio dell'America centrale. Il maschio è uno dei più grandi coleotteri conosciuti e può raggiungere una lunghezza di 13 cm. La tanaglia di cui è munito ha una branca superiore fissa, prolungamento della fronte, ed una inferiore mobile, che permette all'insetto di ghermire vari oggetti e persino la sua femmina, sprovvista di tanaglia.

II CYCLOMMATUS TARANDUS, altro coleottero tropicale, ha un nome derivante dalla forma delle sue corna le quali ricordano lontanamente quelle della renna (in latino tarandus).

II CHALCOSOMA ATLAS è proprio della Malesia. Esso appartiene allo stesso gruppo delle nostre cetonie; ma se ne distingue per le dimensioni maggiori e per le bizzarre appendici, che prolungano la sua fronte e la cui funzione e utilità non si conoscono. La femmina Chalcosoma, come quella del Cyclommatus tarandus e del Dynastes hercules, è assai più piccola del maschio ed anche sprovvista di appendici.

tenere un peso quindici volte superiore a quello del loro corpo. Le sue elitre sono lisce, mentre quelle delle femmine sono fortemente scanalate.

Nei nostri Paesi, la specie più grossa è il *Dytiscus latissimus*, lungo quasi 4,5 cm. È abbastanza raro e si trova specialmente nelle paludi.

L'*idrofilo comune* è anch'esso grosso, ma le sue forme sono più ovali. Nero brillante con riflessi bruno-verdi, si riconosce per la robusta spina che possiede sotto il torace. È meno vorace del ditisco ed è possibile nutrirlo parzialmente, con sostanze vegetali, come foglie d'insalata ecc. Il cibo animale gli è tuttavia necessario e, nell'acquario, è prudente isolare anch'esso dai pesci.

Anche il suo modo di respirare è diverso da quello del ditisco. Lo si vede infatti venire spesso a galla e protendere le antenne per raccogliere bolle d'aria, che fissa sotto il torace, in modo che la parte inferiore del suo corpo sembra corazzato di argento vivo. Quest'aria viene man mano assorbita dagli stigmi ventrali e respinta dalla schiena, ove forma un cuscinetto galleggiante.

All'inizio dell'estate, si può spesso osservare la femmina, mentre sotto una foglia galleggiante, costruisce un bozzolo terminante in una punta ricurva, che ne assicura l'equilibrio. Le larve nascono dopo una quindicina di giorni e assalgono i molluschi acquatici. Per subire la metamorfosi esse debbono poi tornare a terra. L'adulto può vivere in acquario molti anni.

Conservazione degli insetti

Rimane ora da mettere in ordine la collezione.

Il metodo più pratico è quello di procurarsi una o più di quelle scatole speciali che si trovano in commercio. Esse sono munite di un coperchio di vetro e si chiudono ermeticamente. Il fondo è guarnito di sughero agglomerato, che per la coesione e la regolarità della sua superficie è preferibile al sughero naturale, alla torba ecc.

Inizialmente ci si accontenterà di raggruppare i vari esemplari per famiglie e generi in una sola scatola, perchè è probabile che non se ne abbiano abbastanza per consacrarne una a ciascuno di questi gruppi.

Se la cattura degli insetti è avvenuta da qualche tempo, tanto che essi si sono alquanto irrigiditi, occorre prima di collocarli nella scatola, renderli più morbidi lasciandoli per un paio di giorni in un'altra scatola, contenente sabbia umida. In

seguito gli insetti vengono puliti con un pennello a setole flessibili disponendo simmetricamente zampe e antenne in modo da non occupare troppo spazio. Infine si fissano su una tavoletta di agave, per mezzo di una spilla speciale, sottile, solida e inossidabile (un complesso di condizioni che oggi è piuttosto difficile di realizzare) non trafiggendoli nel centro del corpo, bensì nell'elitra destra, nel punto chiaramente indicato dalle nostre fotografie a pag 611 e chiaramente 613.

Dopo di ciò gli insetti devono essere posti a seccare all'aria libera, asciutta quanto più è possibile, ma sempre con prudenza ed evitando la vicinanza di una sorgente di calore artificiale che, se troppo viva, li renderebbe fragili. L'asciugamento deve durare una quindicina di giorni.

Le manipolazioni si faranno servendosi di una pinza curva (vedi la figura), necessaria per tenere la spilla sotto il corpo dell'animale, senza doverlo prendere colle dita.

L'insetto viene infine deposto nella scatola nel posto assegnatogli, a lato di un cartellino, su cui sarà scritto non soltanto il suo nome, quale abbiamo indicato, ma anche la data ed il luogo della cattura nonchè la natura del sostegno su cui è stato preso: tronco di pino, gambo di rosaio ecc.

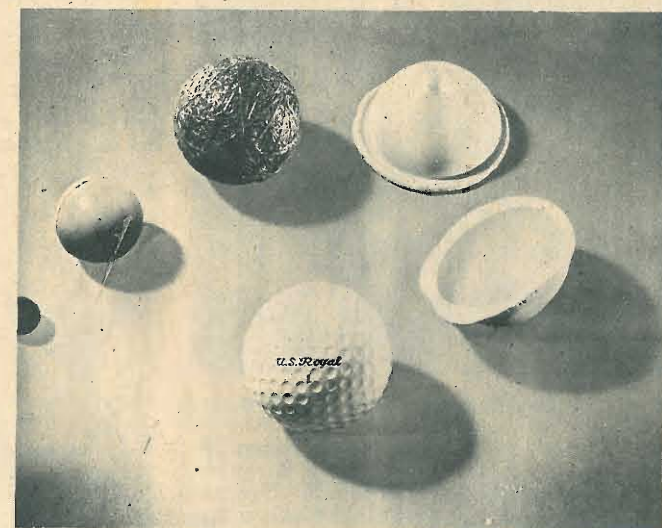
Una volta riempita la scatola, bisogna aprirla il meno possibile, ma, nonostante ogni precauzione, si possono sempre verificare inconvenienti, di cui uno dei più comuni è l'ammuffimento causato dall'umidità. Lo si evita tenendo la collezione in luogo asciutto e coll'impiego, assai prudente, del creosoto di faggio (e non di carbon fossile), versandone due o tre gocce su un batuffolo di cotone.

L'umidità presenta un altro inconveniente: essa provoca l'invasione di vari parassiti, acari o insetti. Contro questi si lotta adoperando il paradichlorobenzolo in pagliuzze di cui si cosparge il fondo della scatola. Questo prodotto deve essere rinnovato di tanto in tanto, perchè le pagliuzze si volatilizzano abbastanza presto.

Terminiamo così l'esposizione di quelle nozioni che pensiamo possano riuscire utili ai diletanti che abbiano il desiderio di intraprendere da sé, senz'altra guida, una collezione di Coleotteri e, in pari tempo, di osservarne gli usi. L'esposizione è di necessità molto sommaria, ma ci sia lecito sperare che essa sia sufficiente a far nascere in qualche lettore il proposito di iniziare la prova. Quando gli saranno arrisi i primi successi, sarà suo compito di accrescere le proprie cognizioni per poter diventare un perfetto collezionista.

QUESTE PALLE DA GOLF HANNO UN NUCLEO DI "MASTICE ELASTICO"

NEGLI Stati Uniti d'A. i fabbricanti di palle da golf hanno applicato due importanti perfezionamenti. Anzitutto il nucleo di gomma posto finora nel centro della palla è stato sostituito con una sferetta di silicone, del tipo chiamato *mastice elastico*, più elastico e più denso. Inoltre la tensione dei fili avvolti intorno al nucleo per permettergli di resistere all'urto violento delle mazze, è ora regolata in modo rigoroso da un dispositivo elettronico, che mantiene costante, con alta approssimazione, la frequenza di vibrazione del filo. Si ottengono così palle che a parità di impulso hanno una maggior portata, e sono inoltre assolutamente identiche fra loro. Si vedono in figura le fasi successive della fabbricazione di queste nuove palle: il nucleo di *mastice elastico* (a sinistra) è ricoperto con un involu-



di gomma, indi fasciato con un filo avvolto intorno, e infine ricoperto con un involucro plastico che dopo il passaggio in un apposito stampo riscaldato, aderisce fortemente alla palla. Questa, da noi qui

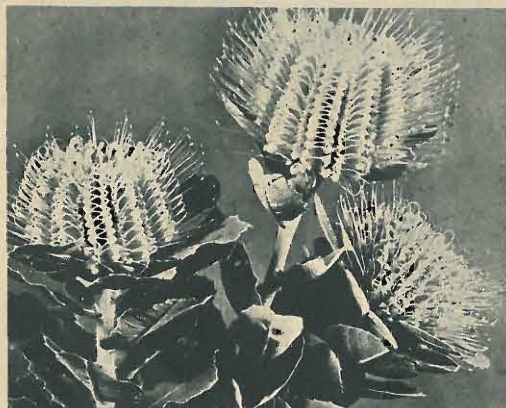
descritta, è una fra le meno appariscenti applicazioni industriali del recentissimo capitolo della chimica organica, di cui trattiamo in altra parte della Rivista; quello dei siliconi.

Ai margini DELLA SCIENZA



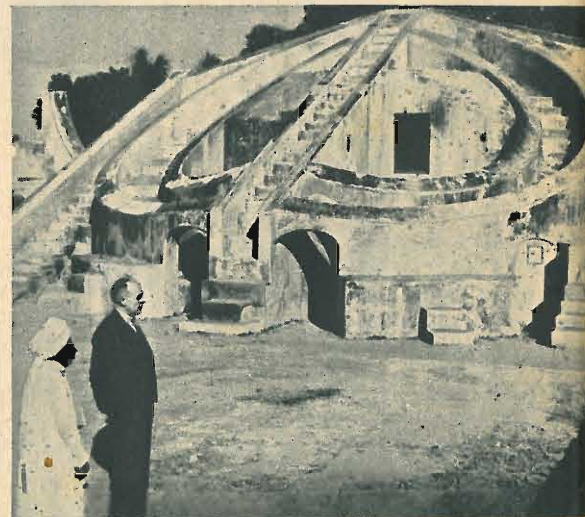
Come si può trovare il petrolio con l'aereo.

Sospeso ad un cavo della lunghezza di 200 metri, il « M.A.D. » (Magnetic Airborne Detector) scopre le variazioni d'intensità del campo magnetico terrestre e le registra automaticamente a bordo dell'aeroplano che lo rimorchia. L'apparecchio rivela la struttura delle rocce sino ad una profondità di parecchie centinaia di metri. Riprodotte sopra una carta, queste indicazioni mettono in evidenza i punti in cui è probabile l'esistenza di giacimenti di idrocarburi. Le ricerche fatte mediante il M.A.D. consentono di risparmiare lunghe e costose indagini, specie quando debbano essere compiute in regioni desertiche, paludose e montane di difficile accesso.



← Uno strano fiore australiano.

L'Australia potrebbe definirsi il paradiso del botanico. La sua flora, di straordinaria ricchezza, annovera alcune specie che non esistono in nessun altro paese del mondo. La banksia (« Banksia coccinea »), così chiamata per ricordare un compagno del celebre capitano Cook, cresce nelle colline rocciose dell'ovest australiano. Il suo fiore, ricchissimo di miele, è di colore scarlatto e forma uno strano contrasto con la tinta grigio-argento delle foglie.



Un antico osservatorio indiano.

L'India è entrata da parecchi anni nel novero delle nazioni dove è in onore la ricerca scientifica. Ricorderemo soltanto che al fisico Sir Chandrasekhara Venkata Raman è stato conferito, diciannove anni or sono, il premio Nobel per la sua scoperta dell'effetto (riguardante la spettrografia) che porta il suo nome. Esistono attualmente in India parecchi Osservatori di attrezzatura modernissima, fra i quali specialmente quello di Kodaikanal è di fama mondiale. Si vede qui il primo osservatorio astronomico indiano costruito nel 1710, presso Nuova-Delhi, dal maragià Jai Singh. L'edificio semicircolare, noto col nome di Miara Jantra, era destinato alla misurazione della declinazione del Sole.

Nuove sostanze organiche rivelano proprietà sorprendenti

I SILICONI

I siliconi, di recente introdotti nell'industria, presentano proprietà talora così paradossali da far ritenere ancora lontano il loro sfruttamento integrale. Alcuni sono liquidi, altri duri come il corno, altri ancora hanno insieme la plasticità di un mastiche e l'elasticità della gomma. Si trovano fra essi prodotti idrofughi, lubrificanti e isolanti e quando sarà diminuito il costo di fabbricazione, troveranno certamente nuove applicazioni.

SIGARETTE che, cadute nell'acqua, possono tuttavia essere accese subito dopo (ciò che veniva molto apprezzato dalle truppe operanti nella giungla); vetro che non si appanna; stoviglie che, quando si lavano, si asciugano non appena tolte dall'acqua; costumi da bagno che tornano asciutti molto prima di chi li indossa; tutti questi prodigi, che ieri non avremmo neppure immaginato, sono ora diventati possibili valendosi di una sola fra le molteplici e strane proprietà dei siliconi, nuovi prodotti sintetici di cui l'industria comincia ora a studiare le applicazioni.

Per tanto tempo gli uomini si sono limitati ad adoperare certi materiali: legno, fibre tessili, gomma, allo stato in cui si trovano in natura, o trasformandoli più o meno profondamente mediante processi empirici. Soltanto da una cinquantina di anni i progressi della chimica hanno permesso di riprodurre per sintesi alcuni di questi materiali, o di fabbricarne surrogati di qualità equivalente.

Oggi il chimico, disponendo di procedimenti sicuri per fabbricare molecole giganti e complesse, è capace di creare prodotti assolutamente nuovi, le cui proprietà sono talvolta così curiose che non si sa, a priori, a che scopo esse potranno essere usate. E questo il caso, ad esempio, di quel silicone (derivato organico del silicio) chiamato negli Stati Uniti *bouncing putty*, ossia *mastiche elastico*, perchè, pur potendo essere impastato come un mastiche, e potendo perfino colare come un liquido vischioso, esso conserva tuttavia la pro-

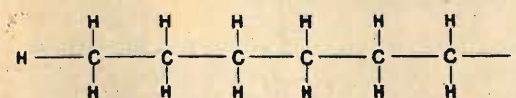
prietà di rimbalzare come una palla di gomma. D'altronde, tutta la famiglia dei siliconi, di cui non esiste in natura alcun rappresentante, offre proprietà fisiche e chimiche molto interessanti; per le quali questi nuovi materiali potranno avere un campo di applicazioni a tutt'oggi ancora mal definito, ma che già promette di rivoluzionare profondamente determinate tecnologie.

Fra i siliconi troviamo infatti vernici idrofughe, oli e grassi lubrificanti, corpi elastici come la gomma, ma con proprietà fisiche assai poco variabili entro un intervallo di temperatura molto ampio, e che, molto meglio dei loro omologhi a catene di atomi di carbonio, resistono all'ossidazione, al calore ed all'invecchiamento; e infine materiali isolanti che permettono ai motori elettrici di lavorare senza danni a regime molto più alto.

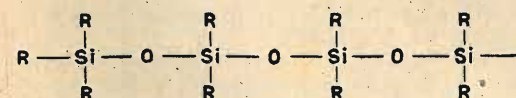
Verso la chimica organica del silicio

Il chimico J. B. Dumas, quando si accinse a classificare i diversi elementi in base alle loro proprietà chimiche, fu indotto ad avvicinare il carbonio e il silicio, ambedue tetravalenti. È noto che la chimica del carbonio è fra tutte la più estesa, per la proprietà che hanno gli atomi di carbonio di unirsi fra loro a formare edifici chimici di grande complessità. Il numero dei suoi composti è interminabile: tra l'altro tutte le molecole proteiche elaborate dalla materia vivente.

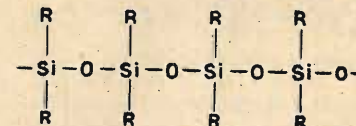
Si comporta nello stesso modo il silicio? Fino al



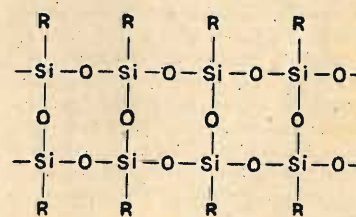
IDROCARBURO (tipo paraffina)



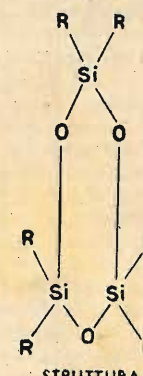
SILICONE (tipo polisilossano)



CATENA DIRITTA



LEGAMI LATERALI



STRUTTURA CICLICA

UN IDROCARBURO E UN SILICONE SEMPLICE: Nel primo gli atomi di carbonio sono uniti direttamente; nell'altro gli atomi di silicio sono legati mediante atomi di ossigeno. R, un radicale organico (metile, etile, fenile, ecc.); in una stessa molecola questi radicali possono essere non identici.

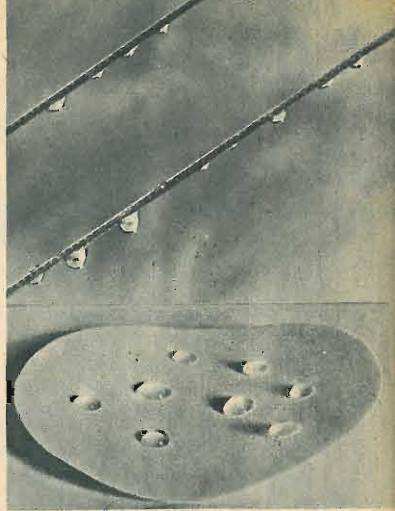
TIPI DI MOLECOLE DI SILICONI



PLASTICITÀ: il silicone, o mastice elastico, può essere impastato facilmente come un mastice comune.



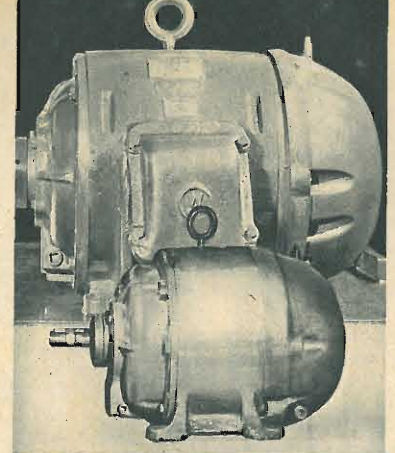
ELASTICITÀ: Quando cade, il silicone rimbalza più in alto delle migliori palle di gomma (U. S. Rubber Co).



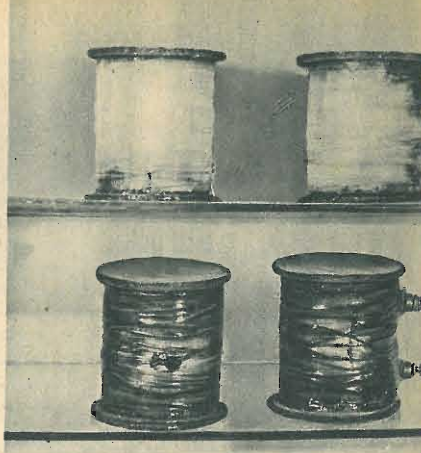
IMPERMEABILITÀ (1): Lenza e carta da filtro trattate con siliconi non vengono più bagnate dall'acqua.



IMPERMEABILITÀ (2): Impregnata di siliconi, la mosca artificiale galleggia meglio della mosca naturale.



LUBRIFICAZIONE: Isolato e lubrificato con siliconi, un motore da 10 cavalli pesa 95 kg invece di 185 kg.



ISOLAMENTO: Perfetto, in questi rocchetti, dopo 12 000 h di funzionamento a 200, 250 e 275 gradi C.

termine del secolo scorso si poteva dire che la chimica del silicio era soltanto un capitolo della chimica *mineralogica*, anch'esso assai ricco, se si pensa al gran numero di rocce contenenti la silice.

Perciò, quando Moissan considerò la possibilità di composti organici del silicio mediante reazioni parallele a quelle della chimica del carbonio, i chimici contemporanei la giudicarono solo un'ipotesi audace, ma priva di fondamento. D'altronde lo stesso Moissan soggiungeva: « Questo sarà il compito dei nostri nipoti ».

Il primo pioniere della sintesi dei siliconi fu l'inglese F. S. Kipping che, fin dal 1904, indicò il modo di prepararli e diede loro il nome. Ma le scoperte di Kipping erano troppo precoci perchè egli potesse valutarne l'interesse pratico. Egli aveva osservato che i siliconi tendevano a *polimerizzarsi*, cioè a formare grosse molecole mediante il raggruppamento di numerose molecole più semplici, e considerava questa proprietà come sfavorevole, perchè gli impediva di dare alle reazioni l'andamento desiderato.

Ora, mentre Kipping proseguiva i suoi lavori in apparenza d'interesse solo teorico, l'industria delle materie plastiche progrediva e si proponeva precisamente di provocare e di controllare polimerizzazioni analoghe a quelle che Kipping avrebbe invece voluto evitare.

Nel 1930 alcune ditte americane ripresero la chimica dei siliconi al punto a cui l'aveva lasciata Kipping, allo scopo di fabbricare isolanti elettrici che presentassero insieme i pregi dei prodotti di ceramica e la facilità di lavorazione meccanica delle materie plastiche. Le ricerche furono condotte dapprima dal dott. Sullivan, della *Corning Glass Co.*, inventore del vetro *Pyrex*, coadiuvato poco dopo dai ricercatori della *Dow Chemical Co.*, produttrice di materie plastiche; indipendentemente lavoravano nello stesso campo anche la *General Electric Company* e il *Mellon Institute*. Dopo accanita competizione, alcuni di quei gruppi conclusero opportuni accordi, sicché la *Dow Corning* rimase sola di fronte alla *G.E.C.*

Alla fine della guerra la *Dow Corning* produceva da 40 a 50 tonnellate di siliconi ogni mese.

La sintesi dei siliconi

La parentela chimica del silicio e del carbonio non prosegue molto lontano, e il parallelismo delle reazioni si esaurisce rapidamente. Infatti se nei siliconi il silicio forma l'ossatura della molecola, i radicali uniti ad essa sono però formati da atomi di carbonio; inoltre in queste catene gli atomi di silicio sono collegati fra loro mediante atomi di ossigeno, e non direttamente come accade per la maggior parte dei composti del carbonio. Infine le molecole dei siliconi non presentano mai valenze non sature, con doppi o tripli legami nella catena: questo spiega la relativa inerzia chimica di questi composti e la loro buona resistenza agli agenti ossidanti.

La sintesi dei siliconi comprende dapprima la preparazione dei *monomeri*, composti contenenti un solo atomo di silicio. Essi si ottengono per lo più partendo dal tetracloruro di silicio, che si fa reagire con composti organomagnesici. Seguono poi le reazioni di polimerizzazione; modificando le proporzioni dei diversi monomeri posti in presenza si possono così ottenere catene più o meno lunghe, che danno origine a tutta una serie di prodotti, da sostanze liquide fino a corpi che offrono la consistenza del corno.

I prodotti idrofughi

I siliconi liquidi, di cui esistono almeno venticinque varietà, sono limpidi e poco volatili, e rimangono fluidi anche a bassissime temperature. Chimicamente inerti e difficilmente ossidabili questi siliconi non corrodono i metalli, nè le materie plastiche nè la gomma.

Sotto forma di vapore o di goccioline finissime hanno la proprietà di essere assorbiti dalle superfici e di renderle idrofughe, probabilmente perchè si polimerizzano; le singole molecole si ordinano allora in un reticolato, che ricopre la superficie da idrofugare. Così sono state preparate le sigarette, le lastre di vetro, le stoviglie e i tessuti di cui abbiamo segnalato le strane caratteristiche all'inizio di questo articolo. D'altronde, in questo campo le possibilità di applicazione sono infinite: prote-

zione contro l'umidità del materiale radio a bordo degli aeroplani; carta impregnata di silicone per la pulizia delle lenti degli occhiali, sulle quali la pioggia scivolerà senza lasciar traccia; soluzioni per la impermeabilizzazione perfetta del cuoio, dei tessuti e perfino dei materiali da costruzione, o destinate a proteggere i mobili contro le macchie, ecc.

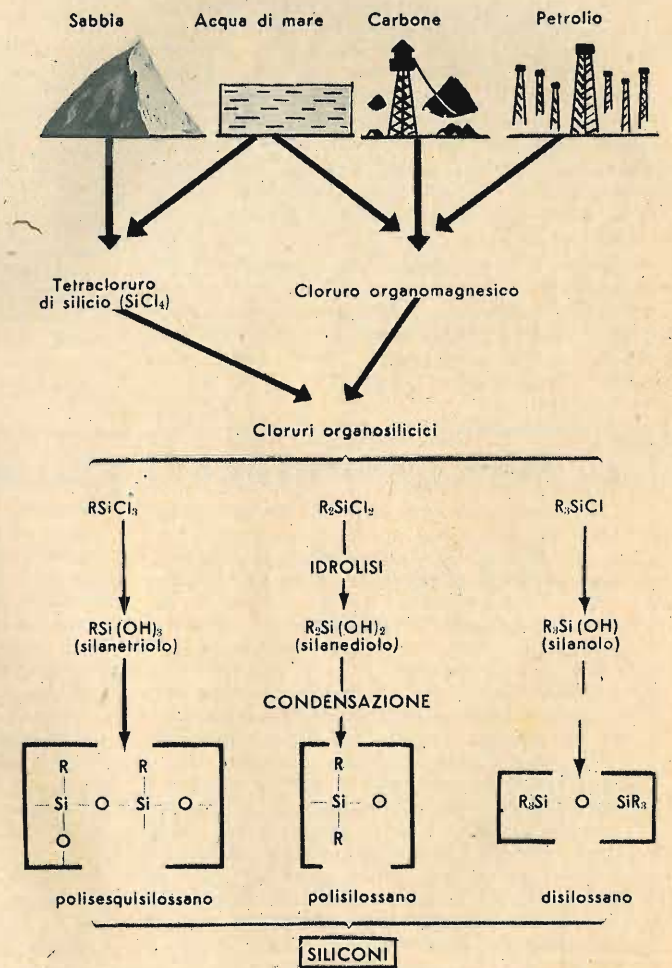
I siliconi lubrificanti

Per lunghezza delle loro catene molecolari, i siliconi si comportano come apprezzabili lubrificanti sotto carichi leggeri o medi, e in queste condizioni hanno una durata nettamente superiore a quella degli idrocarburi. Il vantaggio principale dei siliconi risiede nel fatto che le loro proprietà fisiche, e in particolare la viscosità, variano molto lentamente entro un intervallo di temperatura assai esteso. È evidente il vantaggio di questi lubrificanti per le parti esposte a freddo intenso, oppure alle alte temperature alle quali i lubrificanti comuni, meno stabili in queste condizioni, sono rapidamente messi fuori uso. Il loro impiego si richiede anche per quelle parti che debbono lavorare con continuità per un tempo molto lungo; tra l'altro citiamo l'impiego dei siliconi come liquido per gli ammortizzatori degli autoveicoli o per le trasmissioni idrauliche.

Gli isolanti elettrici

I siliconi liquidi sono ottimi isolanti elettrici, che hanno il vantaggio di resistere meglio degli idrocarburi all'azione del calore e di dare origine a depositi di silice (isolante)

SCHEMA DELLA FABBRICAZIONE DEI SILICONI



quando siano attraversati da una scarica elettrica; essi possono quindi essere usati invece degli idrocarburi come oli per trasformatori.

Per l'isolamento dei conduttori elettrici, si adoperano di solito due categorie di materiali. Alcuni sono di origine minerale: mica, amianto, lana di vetro; essi resistono bene al calore e posseggono ottime caratteristiche dielettriche, ma le loro applicazioni sono limitate per il fatto che si presentano sotto forma solida; se vengono agglomerate con vernici organiche, queste non sopportano temperature superiori ai $130 \div 140^\circ\text{C}$.

D'altro lato anche gli isolanti organici, come le fibre di cellulosa o le resine solide resistono male alle temperature elevate.

Orbene, lo studio dei siliconi è stato intrapreso sotto l'aspetto pratico appunto allo scopo di trovare prodotti che presentino insieme ottime qualità isolanti e un'elevata resistenza al calore. I risultati sono stati molto soddisfacenti: le vernici isolanti a base di siliconi sono prodotti applicabili con i consueti sistemi, col solo inconveniente che richiedono una maggior durata di essiccamento e una temperatura di cottura più alta.

Viceversa esse si comportano nei confronti dell'umidità in modo assai più soddisfacente delle vernici comuni, e la loro stabilità termica consente di aumentare l'intensità della corrente che percorre i conduttori. È così possibile costruire motori elettrici che, a pari peso, danno una potenza tripla di quella dei motori isolati con vernici comuni; essi possono inoltre funzionare più a lungo anche in condizioni ambientali molto sfavorevoli (ad esempio in atmosfera molto umida).

Negli Stati Uniti, grazie all'impiego di queste vernici, è stato possibile costruire motori elettrici da 1000 cavalli con un peso di soli 159 grammi per cavallo, ossia meno della metà di un motore d'aviazione della stessa potenza. Data l'alta temperatura di funzionamento, i detti motori sono anche lubrificanti con siliconi.

I silastic

I *silastic* sono polimeri di siliconi a lunga catena con proprietà elastiche analoghe a quelle della gomma, ma con una resistenza meccanica inferiore. Non è possibile vulcanizzarli con lo zolfo, come la gomma comune; si ottengono tuttavia risultati analoghi impiegando adatti ossidanti; la miscela di *silastic* e di prodotto vulcanizzante viene stampata o iniettata a 150°C , e l'oggetto, quando ha preso la forma definitiva, viene ricotto per qualche ora a oltre 200°C .

I *silastic* conservano le loro proprietà a bassissime come ad alte temperature (oltre 200°C), essi sono stati impiegati durante la guerra per quegli usi nei quali la gomma, che comincia a decomporre intorno a 80°C , sarebbe stata rapidamente messa fuori uso, tra l'altro per i giunti dei turboreattori o per le guarnizioni dei proiettori; sono stati anche usati per le rotative tipografiche ultrarapide, con inchiostri ad alta temperatura che asciugano istantaneamente.

Purtroppo la loro resistenza meccanica è nettamente inferiore a quella della gomma naturale o sintetica; essi si strappano più facilmente e sono rapidamente consumati dagli abrasivi.

L'avvenire dei siliconi

L'industria dei siliconi, nonostante l'impulso ricevuto dalla seconda guerra mondiale, può dirsi soltanto all'inizio del suo sviluppo. Solo poche ditte hanno raggiunto lo stadio della fabbricazione industriale, e così il costo dei siliconi è ancora elevato. Nei confronti degli analoghi prodotti derivati dal carbonio essi presentano una superiorità incontestata per alcune loro caratteristiche, ma sono nettamente inferiori sotto altri punti di vista. Tuttavia possiamo essere certi che, spinti dalle richieste dei consumatori, gli industriali riusciranno a perfezionare i loro prodotti per adattarli sempre meglio alle possibili numerose applicazioni.

IL PESO DELL'ENERGIA E LA DURATA DEL SOLE

La luce, come ogni forma di energia, ha un peso: occorrono ben 9.10^{20} erg per fare il peso di un grammo. Un chilowattora pesa 4 decimillesimi di grammo; al prezzo di 10 lire al kWh, l'energia costerebbe 25 milioni di lire per grammo. Ma fortunatamente un grammo di energia è una quantità di energia enormemente grande per tutti i nostri bisogni.

Questa è la prima conseguenza della scoperta einsteiniana dell'equivalenza fra massa ed energia, secondo una famosa relazione.

Le osservazioni moderne mostrano che il Sole irradia in ogni secondo 10^{33} erg, ossia una quantità di energia che pesa circa 1200000 tonnellate. Tutta questa energia, prima di essere irradiata, faceva parte della massa del Sole, di modo che questo perde ad ogni secondo più di un milione di tonnellate della sua massa, cioè più di 30 trilioni (30.10^{12}) di tonnellate per anno. Ora, la massa del Sole è

dell'ordine di 10^{33} grammi, e se esso continuasse ad irradiare al tasso presente e potesse ridurre in energia raggiante tutta intera la sua massa, la vita del Sole potrebbe durare ancora 10^{21} secondi, e cioè 10^{15} anni.

Gli sviluppi recenti della fisica nucleare hanno mostrato invece che la liberazione dell'energia non interessa tutta la massa delle stelle ma solo una loro piccola frazione. Per le stelle del tipo del Sole l'origine dell'energia sembra debba, con moltissima probabilità, ricercarsi nelle reazioni termonucleari che trasformano l'idrogeno in elio; sotto la funzione catalizzatrice del carbonio e dell'azoto (onde le reazioni stesse assumono il nome di *ciclo carbonio-azoto*). Secondo queste vedute i fisici e gli astronomi hanno calcolato che il Sole potrebbe mantenere l'attuale luminosità (10^{33} erg/sec) per un tempo di gran lunga minore, solo dell'ordine di miliardi di anni ($10^9 \div 10^{10}$).



Un breve radioconsulto...



...ed il medico corre a prendere l'aereo per volare verso la macchia.

IL MEDICO VOLANTE

In caso d'urgenza gli abitanti dell'immensa campagna australiana sono assistiti molto rapidamente quasi come fossero in città. È stato questo il sogno di un missionario ora divenuto realtà mercé una intelligente azione coordinata dell'aviazione e della radio.

Ogni giorno, anzi cinque volte al giorno, nei sette centri del Servizio sanitario aereo esteso a tutto il continente australiano, un radio-operatore si pone al microfono e, iniziando la trasmissione, domanda se nessuno ha bisogno dell'opera del *medico volante*. Un attimo di silenzio. La stazione, da trasmittente diviene ricevente e una voce femminile, non senza una certa ansia, si fa sentire e dice:

« Parla l'8 V. T., al Veldt. Buon giorno. Ho una chiamata per il medico. Mi sentite? ».

Nuovo istante di silenzio. L'operatore riprende la trasmissione, assicura di aver udito il messaggio preliminare, chiede se vi sono altre chiamate, ridà la parola agli ascoltatori; quindi, poiché nessuno risponde, invita la signora dell'8 V. T. a spiegare di che si tratta.

La donna comincia il racconto del suo caso. Si

rivolge all'annunciatore ma, nel tempo stesso, al medico, sapendo che questo non perde mai una trasmissione: dovunque egli sia, in casa, in città, o persino sull'aereo che lo conduce verso un ammalato, il dottore è in ascolto per sapere se qualcuno ha bisogno del suo intervento.

« Si tratta della mia piccina di otto anni », precisa la contadina. E prosegue descrivendo i sintomi del male e riferendo le prime cure prestate alla bimba.

Il medico risponde. Conosce a memoria la composizione dell'armadietto farmaceutico tipo che si trova in ogni fattoria vicino all'apparecchio radio, e detta le sue prescrizioni, indicando le medicine col numero d'ordine che le contrassegna. Dopo ogni prescrizione, dà la parola alla cliente e le fa ripetere le sue istruzioni. Poi conclude: « Debbo vedere la bimba. Spero che il tempo non sia troppo brutto, dalle vostre parti! ».

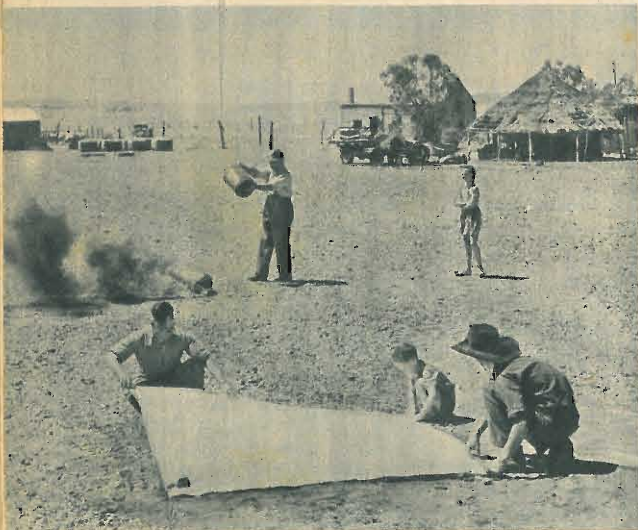
La trasmissione non è finita. L'annunciatore della rete radio-sanitaria trasmette ancora alcuni messaggi, prima di permettere che i radio-ascoltatori conversino direttamente fra loro. Infatti, ogni trasmissione si conclude con un intermezzo di radio-conversazioni fra quelle contadine disperse nell'interno di così vaste regioni e che rimangono spesso per mesi senza incontrarsi con una loro compagna. Esse si danno così un appuntamento radiofonico per chiacchierare un poco non appena la lunghezza d'onda sarà libera. La possibilità di comunicare per radio ha cambiato la loro esistenza, spezzando il loro isolamento.

È una forma curiosa di radio; veramente. Ma non è forse tutto strano in Australia?

Una popolazione dispersa

Non bisogna dimenticare anzitutto che il continente australiano, il quale potrebbe contenere comodamente l'intera Europa, non raggiunge i dieci milioni di abitanti. All'infuori delle grandi

Si stendono lenzuola per indicare che il campo è libero; un fuoco segnala la direzione del vento.



città, la popolazione vi è assai sparsa, perchè il suolo roccioso è talmente povero da richiedere dai 5 ai 25 ettari per nutrire un montone. Un buon terreno da allevamento (buono per il paese, s'intende) si paga 7 centesimi di penny all'acero, ossia meno di una lira italiana, all'incirca, per 40 acri. Se 20.000 ettari sono appena sufficienti per l'allevamento di 3.000 montoni, la densità della popolazione non può bastare a giustificare la presenza permanente di un medico.

Fu un sacerdote, il reverendo John Flynn, che fin dal 1911, commosso dall'abbandono in cui si trovavano i contadini sparsi su questo immenso territorio, pensò di porvi rimedio. Ma per una azione efficace, occorre due cose: un mezzo di trasporto rapido ed un mezzo di comunicazione più rapido ancora.

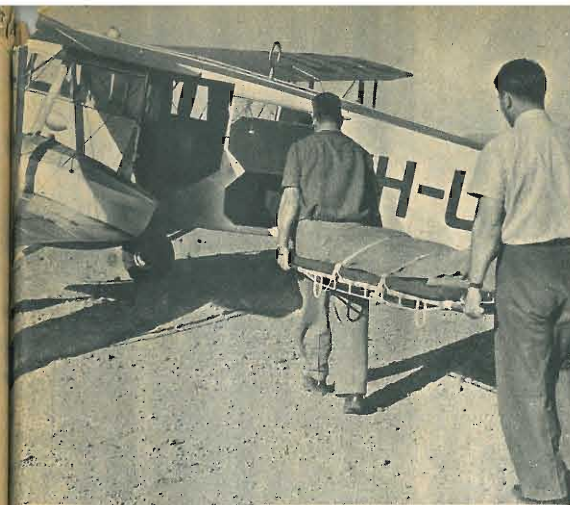
Molti anni dovevano passare prima che il reverendo John Flynn vedesse avverato il suo sogno di un'aviazione sanitaria capace di spiccare il volo alla prima chiamata. La guerra del 1914-1918 aveva dimostrato come l'aereo fosse effettivamente in grado di rendere i servizi che egli ne attendeva, ma ciò che mancava ancora era il mezzo di collegamento. E in quelle infinite pianure, al telefono non si poteva neppure pensare...

L'apparecchio a pedale

Apparve la radio. Uscita dal campo sperimentale, liberata dalla trasmissione coll'alfabeto Morse, essa entrava in tutte le case. Ma non in quelle australiane, poichè le linee elettriche non esistevano laggiù più delle telefoniche. Sempre quelle tremende distanze!... Occorreva un apparecchio radio che fosse trasmettente e ricevente nello stesso tempo, e potesse funzionare con mezzi propri; siccome non esisteva, bisognava inventarlo.

Il reverendo John Flynn riuscì a comunicare il suo entusiasmo ad Alfredo Traeger, allora modesto ed ignoto *factotum* della città di Adelaide il

Chiamato in pieno volo, il medico consiglia di non spostare questa vittima di una caduta da cavallo.



Il ferito dovrà essere operato e ne è facile il trasporto più che non in città: un aereo lo attende.

quale, dopo otto anni di ricerche, riuscì nel 1925, a costruire un apparecchio trasmettente e ricevente cui bastavano, per funzionare i 20 W e i 300 o 400 V provenienti da una dinamo mossa come una macchina da cucire, a pedale.

Questo strano apparecchio doveva, come abbiamo già detto, trasformare la vita australiana, quella dei contadini come quella dei minatori o dei mandriani che, la sera, tornati all'accampamento, potevano così collegarsi col padrone e con gli amici; il congegno è stato poi molto perfezionato dall'epoca della sua invenzione. Il modello più recente, cioè il *Traeger 45a3*, comprende dodici valvole, il cui montaggio permette di passare automaticamente dalla ricezione alla trasmissione non appena un operatore parli davanti al microfono. Le comunicazioni in *duplex* vengono così sommariamente agevolate. La trasmittente e la ricevente vengono accordate simultaneamente poichè la regolazione della lunghezza d'onda dell'una comporta automaticamente quella dell'altra.

I ricevitori, funzionanti su tre lunghezze d'onda, possono inoltre captare tutte le onde da 19 a 550 m. L'apparecchio è disposto in modo che alzando il microfono, simile a quelli dei nostri telefoni, si stabilisce la comunicazione. Se l'operazione si effettua fuori delle ore regolamentari di ricezione del centro radio-sanitario, essa fa scattare un campanello d'allarme. L'apparecchio funziona oggi con 6 V, che possono essere forniti sia da una batteria d'accumulatori, sia dalla generatrice di un'automobile, sia infine, come in origine, da una dinamo mossa a pedale. La portata è di 1.300 km per la radiofonia e di 1.600 km per la radiotelegrafia.

Dopo l'indispensabile preparazione sperimentale il reverendo John Flynn riuscì nel 1928 a raccogliere i fondi necessari per un anno di prova del Servizio sanitario aereo. Venne scelta come base la località di Cloncurry, nel Queensland, perchè questa città, possedendo un aeroporto ed un ospedale bene attrezzati, si trovava al centro di una regione, vasta quanto l'Italia, con una popolazione di densità enormemente scarsa.

Il primo volo ebbe luogo il 17 maggio 1928. Pi-



Sull'aereo il medico si allontanerà dal paziente solo per affidarlo al chirurgo, fra un'ora... e a 150 km.

lotato dal capitano Affleck, il dottor Vincenzo Welch poté così curare due ammalati a Julia Creek. Dopo un anno, lo stesso aereo (un De Havilland 50, ma ora entrano in servizio i trimotori De Havilland *Drower*) aveva compiuto cinquanta viaggi, trasportando 255 ammalati ed effettuando 32.000 km di percorso.

L'esperimento era conclusivo; venne ripetuto ed esteso, nonostante la crisi del 1930.

Sette medici si dividono un continente

In parte sovvenzionato dal governo, ma largamente finanziato anche da privati e da enti vari, il Servizio dei *Medici volanti* comprende ora sette basi che ebbero, nel 1947, la seguente attività:

Cloncurry (Queensland): 117 voli (di andata e ritorno), 82.000 km di percorso, cui va aggiunta la trasmissione di 28.757 messaggi interessanti 85 località;

Charleville (Queensland e Nuovo Galles del Sud): 71 voli, 55.000 km di percorso, trasmissione di 2.850 messaggi per 13 località;

Broken Hill (Nuovo Galles del Sud): 98 voli, 73.000 km di percorso, 22.519 messaggi per 115 località;

Alice Springs (Australia del Sud): 82 voli, 40.000 km percorsi, 18.104 messaggi per 65 località;

Kalgoorlie (Ovest): 17 voli, 15.000 km percorsi, 2.675 messaggi per 13 località;

Port Hedland (Ovest): 209 voli, 105.000 messaggi per 70 località;

Wyndham (Vittoria): 24 voli, 12.000 km percorsi, 16.936 messaggi ricevuti da 49 apparecchi.

Inoltre, da qualche tempo, presta anche servizio un dentista volante a Charleville, nel Queensland. In sei mesi egli ha visitato 28 centri ed eseguito 372 estrazioni. L'eventuale compenso per queste cure è lasciato alla generosità del cliente: medici e piloti sono retribuiti dall'organizzazione e gli ammalati offrono quello che possono e vogliono, per contribuire ad un'opera umanitaria di cui hanno potuto apprezzare la grande utilità. Il contadino paga di solito con un assegno, ma

capita talvolta che si aggiunga anche un montone.

La media dei percorsi di andata e ritorno supera di molto i 500 km; tuttavia nella maggior parte dei casi la visita del medico segue la chiamata con un intervallo minore di quello che si verifica in città.

Certo non sono infrequenti anche i ritardi, soprattutto in quelle zone dove il minimo soffio di vento è spesso accompagnato da vortici e da trombe di polvere capaci di capovolgere un aereo.

Una professione piena d'imprevisti

I problemi posti dalle condizioni atmosferiche non sono più complicati di quelli presentati talvolta dai terreni d'atterraggio. I contadini che attendono il medico sanno già cosa debbono fare; candide lenzuola, trattenute da sassi, segnano lo spazio libero dove potrà posarsi l'aereo; un fuoco o un vecchio pneumatico che bruciano, svolgendo un denso fumo nero servono ad indicare all'aereo l'esatta direzione del vento.

Questi sono i casi favorevoli. Ma quando per necessità l'assistenza deve essere portata lontano dalle fattorie, non vi sono allora né lenzuola, né fumate. Accade che il pilota debba atterrare, in periodi d'inondazione, sopra un'area invasa da parecchi decimetri di acqua; egli è talvolta costretto a insinuarsi tra la macchia; deve perfino, quando un'enorme tromba di polvere sembra inevitabile, riprender terra e ormeggiare l'apparecchio. Può darsi talvolta che, in quel paese desolatamente uniforme, occorra volare di notte per recare assistenza ad un ferito rimasto lontano da qualsiasi abitato. Allora, l'intero settore si mette in moto; gli apparecchi a pedale entrano in funzione, e fra vicino e vicino si prendono accordi: chi illumina il granaio, chi accende i fari dell'automobile, chi fa un fuoco all'aperto per segnalare il percorso da un estremo all'altro. « Mi pareva di risalire Broadway » racconta il pilota. Ma l'atterraggio fu meno facile e quando, sul far del giorno, egli poté vedere di essersi posato giusto giusto fra due steccati, un piccolo brivido, al ricordo del grave pericolo da cui era miracolosamente scampato, gli spese per un attimo il sorriso.

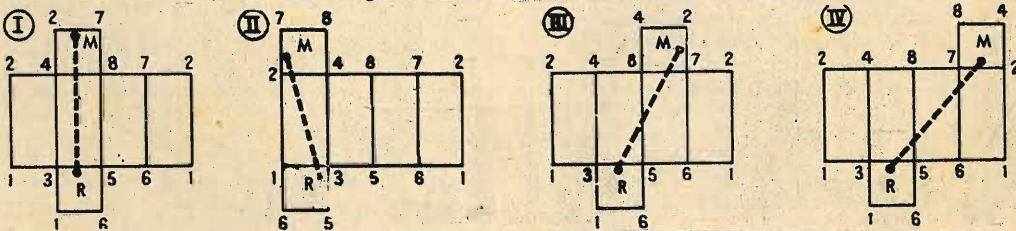
La collaborazione degli ascoltatori permette anche all'annunciatore della centrale trasmittente, di localizzare, per eliminazione, la chiamata imprecisa di un posto che rimane muto. Quando questa ricerca è finita, l'aereo è già in volo, e la radio interviene per orientarlo verso uno dei tanti punti non individuabili sulla carta, poichè, né la località interessata, né le zone circostanti offrono alcuna caratteristica topografica. Eppure il luogo viene ugualmente raggiunto, viene sempre raggiunto. È accaduto ad un medico volante di dover inseguire per quattro giorni, attraverso ogni specie d'ostacoli causati da un'inondazione, un'ammalata che il marito insisteva a voler condurre in città in autocarro (essendo guasto il suo ricevitore, non aveva potuto ascoltare la risposta della centrale trasmittente). Insomma, non vi è un solo esempio di medico che abbia rinunciato a compiere la sua missione.

Quando il medico può agire con comodo, e ciò accade pure qualche volta, poichè i casi non sono tutti così urgenti da richiedere il trasporto immediato all'ospedale, allora la sua venuta è preavvisata, e dà così l'occasione di riunire tutto il vicinato; il compito del medico si estende quindi notevolmente. Egli diviene una specie di rappresentante di tutte le amministrazioni, che gli delegano i loro poteri, sicchè spesso, fra colazione e cena, gli accade, oltre alle visite, di dover eseguire una o due operazioni non gravi, di estrarre una dozzina di denti, di distribuire la posta, di rinnovare la licenza a qualche spaccio di bevande... e perfino di dirimere, sia pure a titolo consultivo, alcune vertenze locali.

Così il Servizio sanitario aereo australiano, unico del genere nel mondo, non ha soltanto portato a popolazioni, che prima morivano senza assistenza, l'ausilio della terapeutica moderna, ma ha pure contribuito ad alleviare il peso dell'isolamento, attenuando la solitudine. In nessun luogo le distruzioni provocate in guerra dall'aviazione si fanno perdonare meglio che laggiù, e il reverendo Flynn, che, dopo quarant'anni d'attività, continua a vigilare sulla rete ospedaliera di assistenza da lui creata, può guardare con soddisfazione i risultati di un'opera veramente singolare, di cui il suo Paese può giustamente andar orgoglioso.

PROBLEMI SENZA CALCOLI - SOLUZIONI

1. 12 s, poichè il numero d'intervalli è lo stesso tra il 1° e il 6° colpo, e tra il 6° e il 11° — 2. Il terzo sgattero riceve 1 uovo, poichè ha avuto 1/2 uovo più la metà di ciò che rimaneva dopo le distribuzioni al primo e al secondo. Il secondo sgattero riceve 2 uova e il primo 4. Il cuoco aveva dunque 7 uova. — 3. Poichè il ragno segue le pareti della stanza, possiamo supporre di svolgere quest'ultima, come appare qui sotto, su uno stesso piano. Il percorso più breve è evidentemente la linea retta. I possibili percorsi indicati nelle figure I, II, III e IV sono rispettivamente di 9 m, 9,40 m, 8,78 m e 8,62 m; si noti che il ragno corre su cinque delle sei facce della stanza.



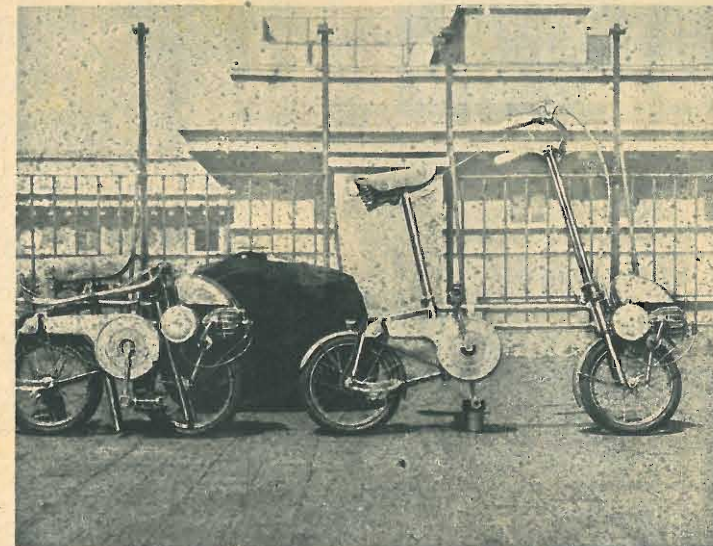
SCIENZA E VITA PRATICA

UNA MOTO IN VALIGIA

Che una motocicletta o, per meglio dire, un « motor-scooter » possa essere contenuta in una sacca delle dimensioni di una comune valigia, e così essere trasportata a mano, è notizia destinata a suscitare sorpresa e interessamento.

La figura rappresenta la nuovissima Ciclomotominina, sia in assetto di marcia, sia nella forma... ridotta che essa assume per essere contenuta nella sacca, visibile al centro. Le principali caratteristiche sono: cilindrata del motore, 48 cc; velocità normale, 35 km; consumo normale: un litro di benzina per 85 km; pendenze superabili senza pedalare, del 6%; peso in completo assetto di marcia, 20 chilogrammi.

La sacca è a chiusura-lampo; basta un minuto per mettere la moto in assetto di marcia, e un altro per l'operazione viceversa. Non occorre smontare, o rimuovere, alcuna parte del motore o dei comandi giacchè basta sfilare i tubi reggisella e reggimanu-



bricio fino all'altezza voluta, e quelli orizzontali, per la lunghezza richiesta. Il sistema dei detti tubi è simile a quello degli elementi di un canocchiale; opportuni galletti fanno sì che il telaio diventi perfettamente rigido.

In questo modo è risolto il problema del garage ed è limitato al mini-

mo l'ingombro della macchina in casa propria.

Molti autopullmann di nuova costruzione hanno adottato la ciclotomina quale mezzo di collegamento, nella eventualità di una panne ad una certa distanza dall'abitato, e non hanno trovato difficoltà a sistemarla convenientemente nella cassetta dei ferri.

Micromotoristi!

ALESATRICE "MIGNON B"

(Brevettata)

per tutti i tipi di micromotori dal \varnothing 34,2 al \varnothing 59, compresi il "Cucciolo" e i cilindri a testa cieca

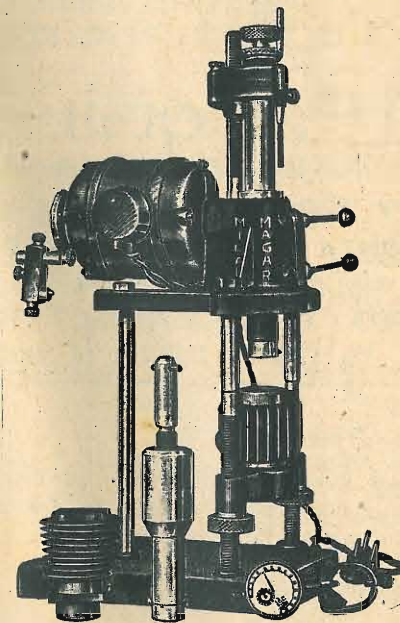
Centrata e alesatura in 5 minuti primi. Arresto automatico e ritorno rapido.

Possedere un'alesatrice "Mignon" significa lavorare con rapidità e precisione.

MAGAR s.r.l. - Off. Mecc.

Macchine per garages

MILANO - Via P. Litta, 2 - Tel. 584513



SCIENZA E VITA PRATICA

LOTTA CONTRO GLI INSETTI

Nelle pagine precedenti abbiamo illustrato talune famiglie di insetti... per collezionisti. Segnaliamo ora una pubblicazione che si propone, e raggiunge, scopi del tutto pratici. Si tratta del volume «Gli insetti dannosi all'agricoltura ed i moderni metodi e mezzi di lotta» di Giuseppe Della Beffa (ed. Hoepli, Milano, 1949). Nelle 1000 pagine con oltre 1300 fotografie originali, il direttore dell'Osservatorio di Fitopatologia di Torino mette al servizio dei coltivatori, ma non meno degli studiosi naturalisti, la sua minuta e pur profonda conoscenza, scientifica e pratica, sia di questo mondo di innumerevoli nemici delle ricchezze del nostro suolo, sia dei contributi della scienza moderna alla difesa contro di essi. Di agevole consultazione, per gli indici dei nomi

latini ed italiani dei gruppi e delle specie oltre che delle piante e dei loro prodotti e per l'architettura delle varie parti, di facile e persino suggestiva lettura, l'opera tien fede al titolo per la sua completezza e puntualità, a tal punto da poter essere considerata una esauriente enciclopedia della materia, utile ai lettori di tutti i Paesi.

DIVULGAZIONE DELLA CHIMICA ORGANICA

Il primo «Premio Europeo Cortina», promosso dalla rivista «Ulisse» per la divulgazione delle scienze, con la borsa di un milione, è stato aggiudicato il 4 settembre, in Cortina d'Ampezzo, al prof. John Read F.R.S. e dell'università di St. Andrew, per il suo volume «A direct entry to organic chemistry», che può essere tradotto in italiano: «Viaggio nel regno della chimica organica». L'opera è stata ritenuta rispondente allo spirito del bando del Premio, il quale intendeva incoraggiare e promuovere la divulgazione di opere atte a consentire al pubblico dei non iniziati la facile acquisizione di cognizioni scientifiche attinenti alla scienza applicata.



HA VINTO UN PREMIO ALLA LOTTERIA ?

Si direbbe, perché lui era un semplice operaio. Ora però è la mano destra del suo principale, guadagna bene e vive senza preoccupazioni con la sua famiglia. E' ciò che desiderate anche Voi? Migliaia di operai metalmeccanici, edili, elettrotecnici e radiotecnici sono riusciti a migliorare la loro posizione e ad aumentare le loro entrate. Essi hanno seguito il metodo semplice ed efficace di perfezionamento dello

ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - GAVIRATE (VARESE)

Le spese sono modeste - le probabilità di riuscita grandi. Come si deve fare? L'opuscolo "La nuova via verso il successo, che riceverete gratuitamente e senza nessun impegno, ve lo insegnerà. Non dovrete che ritagliare il presente annuncio ed inviario al suddetto Istituto, indicando indirizzo e professione.

IMPIANTI DI PRODUZIONE METANO BIOLOGICO SISTEMA PERFRINGENS - TORINO CORSO BECCARIA N. 2



IL SOGNO DEI DILETTANTI REALIZZATO

CLOSTER II

la più economica macchina fotografica di lusso del mondo

36 pose 24 x 36 mm. * OBIETTIVO ZELTER 1:6,3 - F: 50 mm.

PREZZO DI VENDITA AL PUBBLICO L. 15.000

(borsa di cuoio pronta all'uso a parte)

Costruzioni fotografiche CLOSTER - Via Principe Amedeo, 2 - ROMA

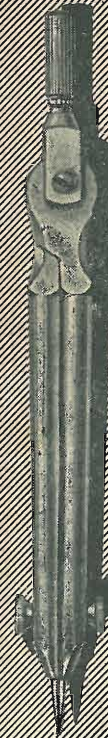
Agente Generale per l'Alta Italia: GINO ASCANI - Via Alberto da Giussano, 14 - MILANO

Hanno collaborato a questo fascicolo:

il prof. LINO BUSINCO; JACQUES CHONE; ROGER CLESSAC; PIERRE DEVAUX; HENRI FARJAUD; il dottor CARLO HERMANIN; JACQUES KOHLMANN; JEAN MARCHAND; il dott. ing. CARLO MOTTI; ROGER NORTH; JEAN PILISSE; GILBERT RANSON; M. SÉGAL; RENÉ THÉVENIN e altri.

Direttore responsabile: *Rafaele Contu*

COMPASSI RIEFLER



AVVISO

Le BUSTE COMPASSI RIEFLER d'alta precisione serie "A" devono portare sul retro l'etichetta "Centenario" qui riprodotta.

Le Buste che non portano questa etichetta non sono della serie "Precisione"

e gli strumenti ivi contenuti, in ottone nichelato anziché in alpacca, hanno caratteristiche nettamente inferiori.

PER MAGGIORI DETTAGLI CHIEDETE LA NOSTRA DIFFIDA MAGGIO 1948



Clemens Riefler

FABRIK
MATHEMATISCHER INSTRUMENTE
NESSELWANG (BAYERN)

RAPPRESENTANTI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

Succ. G. B. LAMPONI & C.

di V. E. BELLI

CORSO BUENOS AIRES, 23 - MILANO

Volimi già pubblicati:

MANZONI: *I promessi sposi* L. 300

ZOLA: *Teresa Raquin* L. 100

WILDE: *Il fantasma di Canterville e altri racconti* L. 50

ROLAND: *La grande lezione dei piccoli animali* L. 100

FOSCOLO: *Ultime lettere di Jacopo Ortis* L. 100

PRÉVOST: *Manon Lescaut* L. 100

LEOPARDI: *Canti* L. 100

SHAKESPEARE: *Otello* L. 50

I Fioretti di San Francesco L. 100

TOLSTOI: *La sonata a Kreutzer* L. 50

PARINI: *Il giorno* L. 100

MÉRIMÉE: *Carmen e Mosaico* L. 100

ANDERSEN: *La Sirenetta e altri racconti* L. 100

MARK TWAIN: *Wilson lo Zuccone* L. 100

Grande successo di pubblico e di critica della

B.U.R.

BIBLIOTECA UNIVERSALE RIZZOLI

La collezione che vuol dare ad ogni italiano la propria biblioteca pubblicando tutte le grandi opere Classiche Narrative Storiche e Culturali in edizioni accuratissime.

Sono usciti i volumi del sesto gruppo

LAGERLÖF

La saga di Gösta Berling . . L. 200

DANTE - Purgatorio L. 100

TURGHENIEV

Un re Lear della steppa . . L. 50

PLATONE - Eutifrone, Apologia di Socrate, Critone, Fedone . . L. 100

MAZZINI - Dei doveri dell'uomo L. 50

★

Testi integrali - Prezzi irrisori

OGNI MESE QUATTRO - CINQUE VOLUMI

RIZZOLI EDITORE - MILANO

Volimi già pubblicati:

BERNARDIN DE SAINT-PIERRE: *Paolo e Virginia* L. 50

FLAUBERT: *La signora Bovary* L. 200

ROLLAND: *Vita di Beethoven* L. 50

MEYER: *Giorgio Jenatsch* L. 150

GOETHE: *Il primo Faust* L. 100

POE: *Racconti del mistero* L. 100

BRONTË: *La voce nella tempesta* L. 200

DANTE: *Inferno* . . . L. 100

LOTI: *La Sfinge e il Nilo* L. 100

★

Se il vostro libraio ne fosse sprovvisto, potete ordinare i volumi direttamente all'Editore, a mezzo vaglia postale o versamento sul conto corrente postale numero 3/2076 intestato a Rizzoli & C., Piazza C. Erba, 6 - Milano



conquiste della

tecnica moderna

penna a serbatoio

ANC ORA

Pregio e fascino della scrittura