

SCIENZA E VITA

GIUGNO 1949

N.º 5

100 LIRE



PILOTA PRONO

[Handwritten signature]



DUE MILIONI

di persone leggono
settimanalmente

OGGI

la rivista italiana

- più diffusa
- più economica
- più informata
- più interessante

QUARANTA PAGINE

SCIENZA E VITA

Anno I - Numero 5

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

Giugno 1949

SOMMARIO

* Il carbone rosso	259
* La sopravvivenza artificiale	261
* Alla XXVII Fiera di Milano	267
* Ai margini della scienza	272 e 302
* Il calcestruzzo precompresso	273
* Harwell, centro atomico inglese	277
* La coltivazione dell'ananas nelle isole Hawaii	280
* Nuove fonti di energia elettrica per l'Italia	287
* Scoppia l'atomo e si taglia il nastro	295
* Il pilotaggio alle grandi velocità	296
* Raccolta e distribuzione del latte materno nel Lactarium	303
* Il quinto satellite di Urano	305
* Quale è la giusta?	306
* Come lavorano e come sono identificati gli scassinatori di casseforti	307
* Razzi e motori razzo alla conquista di primati	311
* Invenzioni pratiche	313
* La febbre Q e le "Rickettsia"	315
* Gli scisti del Colorado	317
* Scienza e vita pratica	319

rinasce il libro popolare

Affrettatevi ad acquistare i primi volumi della

B. U. R.

BIBLIOTECA UNIVERSALE RIZZOLI

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

Ecco i primi volumi, già pubblicati:

Manzoni: 1 promessi sposi	L. 300
Zola: Teresa Raquin	» 100
Wilde: Il fantasma di Canterville	» 50
Roland: La grande lezione dei piccoli animali	» 100
Foscolo: Ultime lettere di Jacopo Ortis	» 100
Prévost: Le avventure del Cavaliere Des Grieux e di Manon Lescaut	» 100
Leopardi: Canti	» 100
Shakespeare: Otello	» 50
I Fioretti di San Francesco e le Considerazioni delle Stimmate	» 100
Tolstoj: La sonata a Kreutzer	» 50

I volumi della Biblioteca Universale Rizzoli sono in vendita in tutte le principali librerie d'Italia. Se il vostro libraio ne fosse sprovvisto, potete ordinarli direttamente all'editore, a mezzo vaglia postale o versamento sul c/c postale n. 3-2076 intestato a Rizzoli & C. - Piazza Carlo Erba 6, Milano

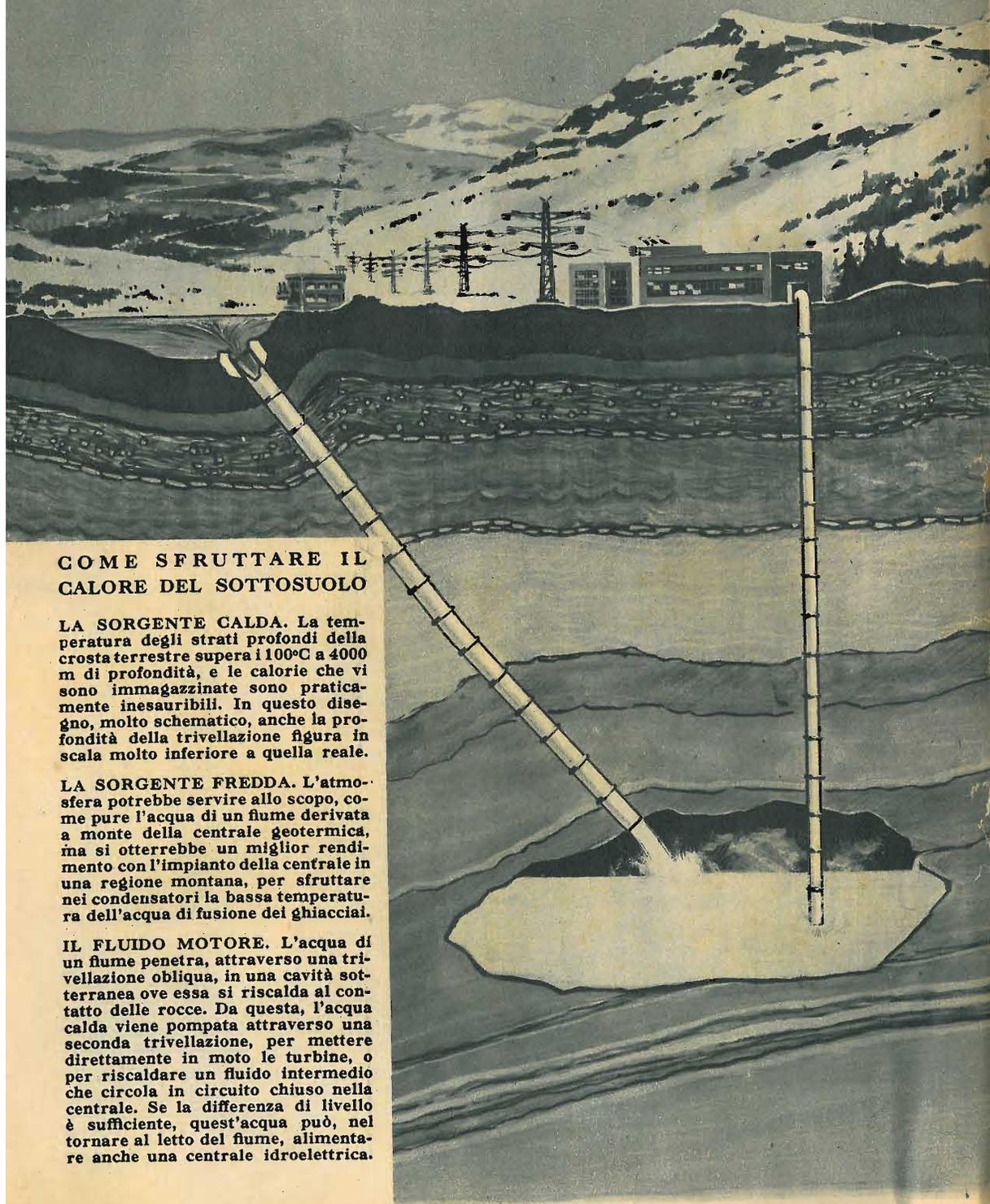
★

OGNI MESE USCIRANNO REGOLARMENTE 4-5 VOLUMI

SCIENZA E VITA, rivista mensile delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna - **Direzione e redazione:** Roma, Piazza Madama 8; telefono 50919. **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma - **Abbonamenti:** Milano, Piazza Carlo Erba 6, telefoni 206.501 - 206.502 - 206.503 - 206.504; conto corr. postale 3/2076 **Pubblicità:** Rezzara-Pubblicità, Milano, via Senato 11; telefono 75406 - **Distribuzione:** Rizzoli & C., Piazza Carlo Erba 6, Milano - Tutti i diritti di traduz. e adattamento, riservati per tutti i paesi - Copyright by **SCIENZA E VITA** 1949

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

UN ESEMPIO DI CENTRALE GEOTERMICA



COME SFRUTTARE IL CALORE DEL SOTTOSUOLO

LA SORGENTE CALDA. La temperatura degli strati profondi della crosta terrestre supera i 100°C a 4000 m di profondità, e le calorie che vi sono immagazzinate sono praticamente inesauribili. In questo disegno, molto schematico, anche la profondità della trivellazione figura in scala molto inferiore a quella reale.

LA SORGENTE FREDDA. L'atmosfera potrebbe servire allo scopo, come pure l'acqua di un fiume derivata a monte della centrale geotermica, ma si otterrebbe un miglior rendimento con l'impianto della centrale in una regione montana, per sfruttare nei condensatori la bassa temperatura dell'acqua di fusione dei ghiacciai.

IL FLUIDO MOTORE. L'acqua di un fiume penetra, attraverso una trivellazione obliqua, in una cavità sotterranea ove essa si riscalda al contatto delle rocce. Da questa, l'acqua calda viene pompata attraverso una seconda trivellazione, per mettere direttamente in moto le turbine, o per riscaldare un fluido intermedio che circola in circuito chiuso nella centrale. Se la differenza di livello è sufficiente, quest'acqua può, nel tornare al letto del fiume, alimentare anche una centrale idroelettrica.

Una inesauribile riserva di calore IL CARBONE ROSSO

Se risultasse praticamente attuabile, lo sfruttamento della energia geotermica, cioè del carbone rosso, permetterebbe a tutti i Paesi di trovare quasi per intero in casa propria, senza pur escludere le risorse offerte dal mare, l'energia termica necessaria.

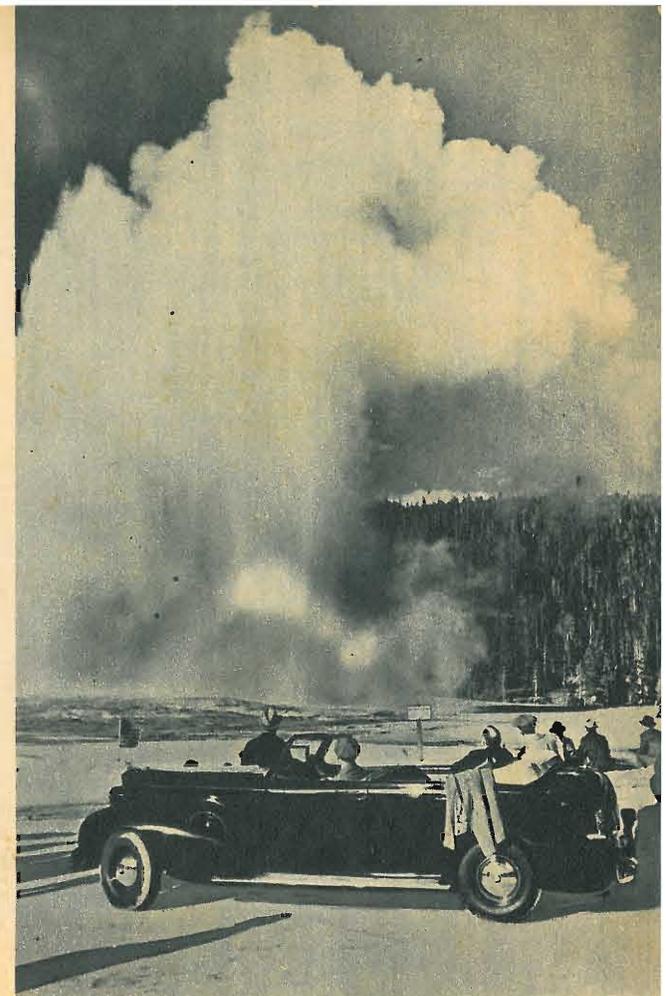
SONO noti i progetti di sfruttamento dell'energia termica del mare col sistema Claude-Boucherot. Alle ricerche teoriche seguirono prove di carattere semi industriale, con un turboreattore da 50 kW alimentato da un bollitore d'acqua tiepida (28 a 30° C) il cui vapore (1/300 di atmosfera) bastava ad assicurare il moto della macchina, mediante condensazione effettuata in un vuoto assai spinto, rigorosamente mantenuto.

La generatrice Claude-Boucherot, studiata in un primo tempo per l'acqua di raffreddamento delle acciaierie d'Ougrée-Marihaye, fu poi trasportata a Cuba, ove funzionò sfruttando la differenza di temperatura esistente fra le acque superficiali del Mare delle Antille e le sue acque profonde, attinte per mezzo di un apposito tubo immerso nel mare. Tuttavia le prove eseguite poi a bordo di una nave da carico nella baia di Rio de Janeiro diedero esito negativo. La Commissione tecnica francese dell'energia ha ciononostante preso in considerazione il sistema Claude-Boucherot per una centrale costiera, analoga a quella di Cuba, ma di una potenza già notevole, che si sta costruendo nel golfo di Guinea, a Abidjan.

Il calore sfruttabile nel sottosuolo

Ma l'instancabile inventore Georges Claude ha trasmesso di recente all'Accademia delle Scienze francese, dalla prigione ov'è detenuto, una comunicazione di vivissimo interesse. Redatto in collaborazione con André Georges-Claude, questo studio che venne presentato da Albert Caquot propone una nuova sorgente inesauribile di energia termica per le future centrali elettriche Claude-Boucherot: il calore del sottosuolo. In altre parole, Georges Claude conta ora di trovare a grande profondità non più la sorgente fredda della macchina, ma la sorgente calda.

In realtà, quando dal mare si passa alla terra ferma, il gradiente termico cambia segno; l'acqua del mare si raffredda infatti progressivamente in profondità fino al limite inferiore di 4° C; le rocce del sottosuolo invece appaiono sempre più calde, man mano che si scende nel suolo, nella misura di 1 grado C ogni 32 m. Questo gradiente geotermico crescente presenta un grande vantaggio industriale in confronto del gradiente termico marino, analogo ma decrescente, nei riguardi delle differenze di temperatura sfruttabili. Il mare dei Tropici può offrire al massimo una differenza di temperatura intorno ai 25° C tra la più alta temperatura di superficie (30°) e la più bassa del fondo (4°); la terraferma presenta invece differenze teo-



Il geyser Vecchio Fedele nel Parco Nazionale di Yellowstone (S.U.) lancia un getto ogni 66 minuti.

ricamente illimitate: la sorgente fredda è infatti costituita dall'atmosfera (temperatura media 10°), mentre la sorgente calda può raggiungere le seguenti temperature: 66° a 2400 m; 125° a 4000 m; 250° a 8000 m.

Così, in virtù del principio di Carnot che determina il rendimento industriale ottimo di una macchina a vapore in funzione di questa differenza di potenziale termico, è molto più agevole per l'ingegnere sfruttare il calore profondo terrestre che non il calore superficiale del mare.

Ciò ammesso, rimane da risolvere il problema di prelevare le calorie contenute nella crosta terrestre alle temperature sopra indicate. Calcolato *in situ*, il calore immagazzinato nelle rocce risulta di un ordine di grandezza sorprendente; assumendo infatti 0,20 come calore specifico medio delle rocce del sottosuolo, il calore sfruttabile contenuto nella crosta terrestre alla quota di 2000 m rappresenta, ad esempio, dodici volte l'energia termica racchiusa nella totalità dei giacimenti carboniferi francesi. Gli inventori valutano poi (sempre secondo il coefficiente di rendimento della macchina di Carnot) che la quantità di energia geotermica a 8000 m è 50 volte maggiore di quella relativa ai 2000 m di profondità: 600 volte la riserva geologica francese di carbon fossile.

I geysers artificiali

In realtà, lo sfruttamento dell'energia termica sotterranea è attuato fin dal 1916 in Italia, e precisamente a Lardarello, dove per particolari condizioni geologiche sfuggono dal suolo potenti getti di vapore (fino a 200.000 kg all'ora), detti *soffioni*, analoghi ai *geyser* americani, alcuni dei quali sono naturali, altri provocati da apposite trivellazioni. Il vapore acqueo, contenendo impurità nocive al macchinario, viene di solito usato indirettamente per riscaldare apposite caldaie, che alimentano a loro volta i generatori turboelettrici. La potenza degli impianti attuali è prossima ai 150.000 kW, ma raggiungerà presto i 250.000, con l'uso di turbine mosse anche direttamente dal vapore del sottosuolo.

Poiché sono rari i luoghi dove si manifestano naturalmente questi fenomeni, sarà quindi necessario imitarli, riproducendo artificialmente le sorgenti termali, e forse anche i *geyser*: in una parola creare pozzi artesiani di acqua calda, caldissima, possibilmente anzi bollente.

Tuttavia occorre ancora l'ausilio della natura: bisogna cioè cercare nella crosta terrestre le cavità e le incrinature che vi abbondano, come ci insegna la geologia; usando queste come serbatoi, l'ingegnere le raggiunge con una doppia trivellazione; un pozzo di entrata per riempirle d'acqua fredda, un pozzo d'uscita per la salita dell'acqua calda. Si tratta di trivellazioni *sottili*, dell'ordine di grandezza dei pozzi dei campi petroliferi.

Gli inventori stimano che siffatte trivellazioni siano oggi eseguibili fino ad oltre 8.000 m, e che d'altronde le indagini sotterranee dispongono anche di mezzi sufficienti per individuare le cavità anzidette: indagine elettrica (metodo Schlumberger), metodo della propagazione di onde elastiche provenienti da esplosioni predisposte sul suolo, metodo gravimetrico di Holweck.

I ghiacciai usati come sorgente fredda

Talune circostanze favorevoli, come la vicinanza di alte cime alpestri, permetterebbero di migliorare il rendimento in modo notevole.

Collocato a grande altezza, il condensatore si raffredderebbe a spese dei ghiacciai e ne deriverebbe un doppio utile: l'acqua di fusione sarebbe infatti recuperata per alimentare apposite centrali idroelettriche. È il caso che già si presenta al lago della Girotte (in Savoia) ove viene raccolta l'acqua di fusione del *Thalweg* sotterraneo del ghiacciaio di Tré-la-Tête; la non grande lontananza delle acque termali di Saint-Gervais e il fatto che, durante i lavori del traforo del Sempione, una mina fece zampillare un *geyser* di acqua bollente, sembrano indicare che le regioni alpine sarebbero un campo di esperienze particolarmente adatto. Inoltre gli autori non hanno voluto tener conto di un'altra circostanza che pare tuttavia militi in loro favore: infatti le più recenti misure in profondità paiono rivelare che il gradiente termico cresce, oltre i 3.000 m, più rapidamente di quel che preveda la legge lineare di 1 grado ogni 32 m.

La nuova fonte di energia *inesauribile* proposta da Georges Claude e André-Georges-Claude, venendo ad aggiungersi all'energia termica dei ma-

ri, dimostra che l'industria, anziché temere la paralisi per esaurimento dei combustibili, può considerare l'uso di risorse energetiche forse più facilmente sfruttabili dell'energia nucleare. Sembra d'altronde, allo stato attuale delle indagini, che le turbine Claude-Boucherot, con acqua di raffreddamento a 200°, siano più adatte delle pile al plutonio per il ricupero dell'energia termica.

L'energia termica dei mari

Tutto ciò non implica che si debba abbandonare l'idea di sfruttare l'energia termica dei mari, secondo la tecnica Claude-Boucherot: all'epoca delle prime pubblicazioni relative a questa invenzione, Paul Boucherot ci comunicò lo schema della grande centrale galleggiante che egli progettava realisticamente, cioè in condizioni economicamente redditizie. Un vasto pontone centrale esagonale portava il tubo d'immersione di almeno 5 m di diametro destinato ad attingere acqua fredda a 2.000 m di profondità per fornirla ai condensatori; articolati su questo pontone in modo da sfidare il moto ondoso, appositi scafi carenati, di stazza equivalente a quella dei maggiori transatlantici, contenevano la serie dei turboalternatori. Questo complesso costituiva un vero monumento marittimo di 500.000 kW di potenza.

Ma l'ultima guerra ha messo in luce un nuovo genere di costruzioni navali, che stava per essere attuato: l'ing. canadese Pyke, aveva dimostrato sperimentalmente la possibilità di costruire *direttamente in cantiere*, per mezzo di un *calcestruzzo* di ghiaccio frantumato e di pasta di legno, certe navi di legno di enorme tonnellaggio, con materiale proveniente tutto dal Gran Nord canadese. Con questo *calcestruzzo*, già battezzato *pykrete* dal nome del suo inventore, si stava per costruire una fortezza galleggiante di 2 milioni di tonnellate, con mura di 13 m di spessore, atte a sfidare bombe e siluri. Il macchinario centrale e ventisei eliche ai fianchi imprimevano a questa strana nave una velocità di due nodi.

Un modello ridotto di nave in *pykrete* è stato costruito a Patricia Lake (Inghilterra). Costituito da un intreccio di blocchi di ghiaccio posti uno dopo l'altro su una base di legno e saldati assieme dal gelo, esso misurava 18 m di lunghezza per 9 di larghezza e pescava 6 m. Abbandonato in acqua profonda, dopo l'avviamento dell'apparato refrigerante, la nave si comportò in modo tanto soddisfacente da fare pensare alla costruzione di portaerei gigantesche.

Pare quindi che il colossale pontone galleggiante richiesto dal sistema Claude-Boucherot possa ormai essere costituito da uno di questi scafi in *pykrete*, le cui eliche però servirebbero soltanto ad orientare la centrale contro il moto ondoso. Gli inconvenienti della temperatura esterna non sono un ostacolo insormontabile: il mantenimento del freddo all'interno e la calorifugazione esterna sarebbero assicurati dal medesimo tubo immerso. Si sta anche studiando il trasporto dell'energia alla costa sotto forma di *corrente continua*. Il golfo di Guinea sarà forse un giorno cosparso di siffatte mostruose centrali galleggianti?

LA SOPRAVVIVENZA ARTIFICIALE

L'uomo non vuole rassegnarsi alla fatalità della morte. I biologi avevano già ottenuto colture di tessuti animali praticamente immortali; i fisiologi sono riusciti in seguito a far sopravvivere persino interi organi; oggi con un apparecchio di sua invenzione André Thomas rianima e fa vivere per parecchi giorni voluminosi embrioni di mammiferi.

UNA quindicina di anni or sono, Lindbergh, già celebre per aver trasvolato l'Atlantico, con un apparecchio ingegnoso riusciva a mantenere in vita in laboratorio organi animali separati dal corpo. L'apparecchio era interamente costituito da tubi di vetro formanti un blocco, al centro del quale, su un piano inclinato, veniva posto un piccolo organo o un frammento, per esempio un'ovaia di gallina. Quest'organo era mantenuto in vita mediante la circolazione, nei suoi vasi, d'un liquido fisiologico in funzione di sangue. Questo sangue artificiale attingeva l'ossigeno necessario da un circuito mosso da pulsazioni periodiche.

Il famoso aviatore aveva ideato questa *pompa* in collaborazione con il celebre fisiologo Alexis Carrel, il quale era riuscito, prima di ogni altro, a coltivare in laboratorio tessuti animali, specialmente tratti da cuore di pollo: si trattava di piccoli frammenti del peso di qualche decigrammo. Dal 1912 fino al 1929, il celebre frammento di tessuto (che la stampa di tutto il mondo battezzò il *cuore di pollo* di Carrel) fu mantenuto vivo grazie a cure quotidiane assai minuziose: lavaggi per liberarlo dalle escrezioni digestive; frammentazioni artificiali che conservavano al tessuto dimensioni tali da consentire un efficace contatto del liquido nutritivo con le cellule. I diciassette anni della sua innaturale esistenza dimostrarono esaurientemente che un gruppo di cellule altamente differenziate ha una immortalità potenziale, come una qualsiasi colonia di protozoi.

Colla pompa di Lindbergh, il Carrel si proponeva d'intraprendere invece la *coltura* di interi organi. A dire il vero, il termine *coltura*, che Carrel continuava a usare era improprio: un tessuto si coltiva poiché esso prolifica; un organo, invece, può soltanto *sopravvivere*. Un'ovaia di gallina, era effettivamente un organo intero, ancorché minuscolo; ora quest'organo continuava per alcuni giorni a compiere la sua funzione: servire cioè da tessuto nutritivo a uova che cominciano la loro maturazione. Il meraviglioso apparecchio non poteva far di più. Restava aperto il campo ai futuri sperimentatori per cercar di realizzare la sopravvivenza di organi più voluminosi e persino di interi organismi.

Le esperienze di perfusione

Eppure i fisiologi avevano talvolta bisogno di isolare taluni organi e di farli sopravvivere per un tempo abbastanza breve. Essi avevano preparato apparecchi di *perfusione*, generalmente collegati ad un cuore o a un polmone artificiali. Nelle arterie di questi organi veniva immesso il sangue convenientemente trattato, o una soluzione

fisiologica. Si trattava di esperimenti molto brevi, ed i loro autori non si dovevano preoccupare, come Carrel e Lindbergh, di proteggere l'organo da eventuali infezioni. In Francia, specie da Léon Binet, e altrove, furono congegnati, a questo scopo, singolari apparecchi. Un film sovietico, di cui riproduciamo qualche fotogramma, ha recentemente rivelato al pubblico gli straordinari esperimenti del dott. Brudenko col suo apparecchio di *rianimazione*. Una testa di cane recisa, in cui la circolazione viene mantenuta dall'apparecchio Brudenko, reagisce ancora a diversi stimoli in modo impressionante. Un cane completamente dissanguato e *morto* da un quarto d'ora (cessati i battiti del cuore e la respirazione) può rivivere con una perfusione del proprio sangue effettuata mediante l'apparecchio Brudenko, il quale assicura tanto la respirazione, quanto la circolazione artificiale del sangue.

L'apparecchio Thomas

Un nuovo passo ha compiuto lo scienziato francese André Thomas, riuscendo ad assicurare la perfusione di organi voluminosi e perfino di embrioni completi (anche del peso di 9 kg) di grossi mammiferi bovini o ovini, e ad ottenerne la sopravvivenza per una durata di 50 ore all'incirca.

Così gli scienziati potranno studiare non soltanto una funzione isolata, ma anche, quando la tecnica sarà ancor più perfezionata, effettuare un gran numero di esperienze sull'organismo in sopravvivenza. L'apparecchio potrà inoltre essere utilizzato per notevoli colture di *virus*, simili a quelle che si fanno attualmente, ad una scala assai più ridotta, su minuscoli embrioni di pollo.

La tecnica del prof. Thomas è il risultato di ricerche iniziate fino dal 1937. L'apparecchio Thomas irrorava direttamente gli organi attraverso il loro naturale sistema vascolare, a un ritmo che, essendo regolabile, si adatta ai *polsi* più diversi. Il mezzo irrorante adoperato nell'apparecchio è sangue naturale prelevato dalla carotide di una vacca, ma defibrinato; il suo tasso alcalino viene mantenuto al suo valore normale coll'aggiunta di sostanze *tampone*. L'apparecchio costituisce un cuore artificiale regolabile e un polmone nel quale si incrociano la miscela respiratoria fresca e il sangue, che compie un ciclo chiuso, teoricamente indefinito. In queste condizioni, è da prevedere che il portentoso apparecchio possa ben presto venire in aiuto degli apparecchi di trasfusione clinici o chirurgici, quando essi risultano inefficaci, oppure nel caso, ad es., in cui occorra isolare, dal circuito generale, un organo qualsiasi, durante un'operazione. Ma per siffatta applicazione futu-

LA RIANIMAZIONE DELL'ORGANISMO

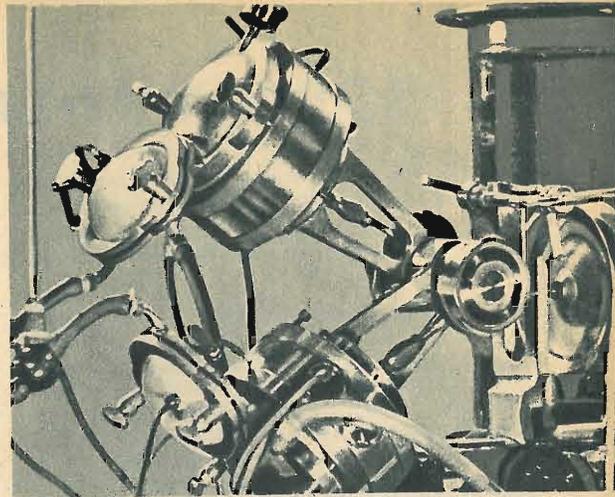
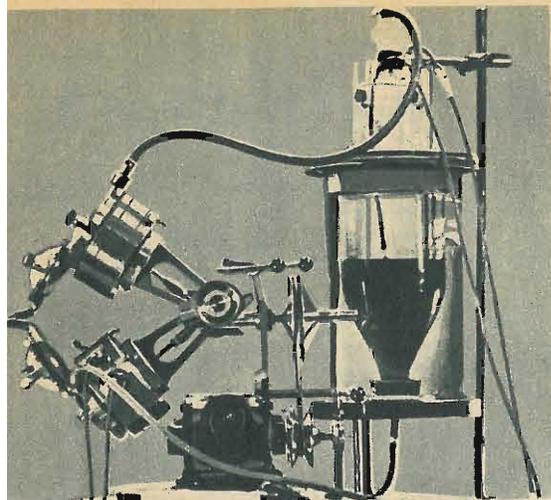
Un film documentario ha rivelato le straordinarie esperienze di rianimazione dell'organismo, effettuate intorno al 1940 dal medico sovietico Brudenko. Servendosi di una pompa doppia, funzionante da cuore e capace di mantenere la circolazione del sangue, e di un polmone artificiale, che trasforma in sangue arterioso il sangue venoso, Brudenko riesce, irrorandoli così, a prolungare di parecchie ore la vita di organi isolati (cuore, polmone) potendone studiare altresì il comportamento. L'episodio più emozionante del film è quello ove si vede come una testa di cane — recisa e mantenuta in vita dall'apparecchio Brudenko — reagisca a differenti stimoli, senza dubbio in modo puramente riflesso, ma perfettamente regolare: la testa

batte le palpebre quando sono colpite da una luce viva; sussulta a ogni rumore; si lecca, se il muso viene spalmato di acido citrico, ecc.

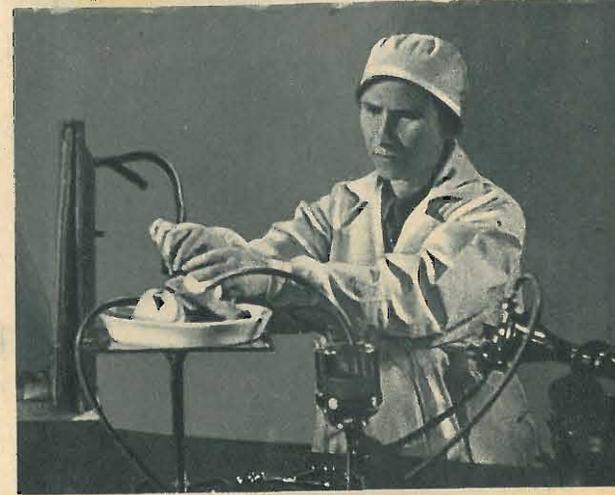
L'apparecchio Brudenko può richiamare in vita un cane totalmente dissanguato e « morto » da 15 minuti. Benchè tutte le sue cellule siano ancora viventi, i battiti del cuore e la respirazione sono cessati e non vi è metodo usuale (compresa la trasfusione del sangue) che potrebbe rianimarlo.

Purtroppo, non si hanno che pochi dati sulla tecnica di queste esperienze e sui progressi successivamente raggiunti dopo la data in cui venne girato il film.

(Illustrazioni estratte dal film « La rianimazione dell'organismo » Sovexporfilm).



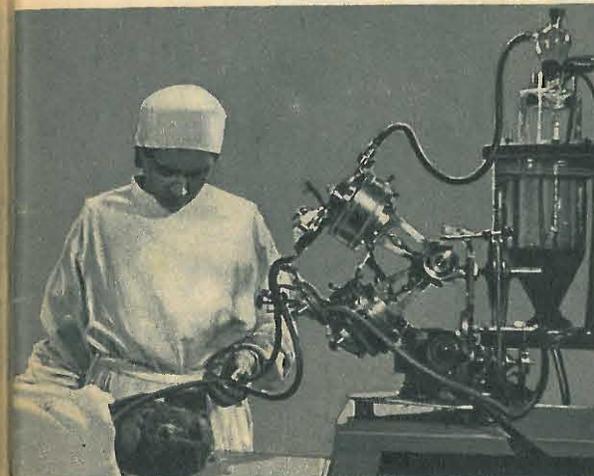
L'apparecchio del dottor Brudenko per la perfusione di interi organi e la rianimazione. - A destra: Il cuore artificiale: una pompa doppia che spinge il sangue del polmone nell'organo e lo riconduce al polmone.



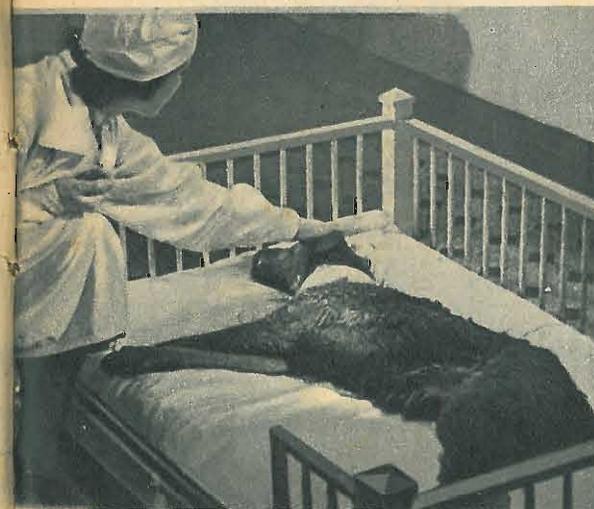
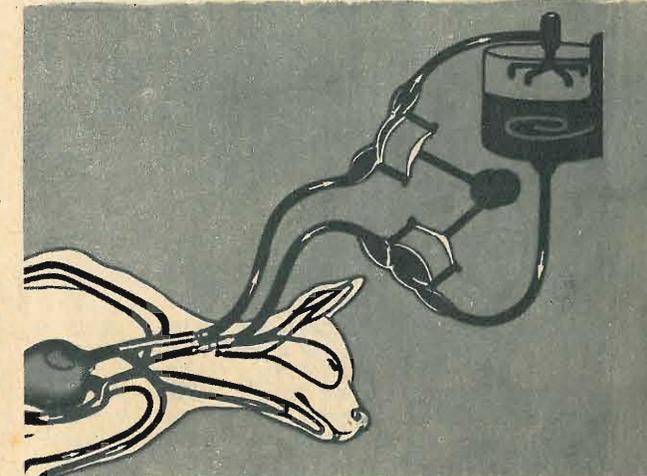
Un cuore di cane irrorato mediante l'apparecchio Brudenko resta vivo e continua a battere. A destra: Il polmone aereato ritmicamente mediante un soffietto ossigena il sangue venoso che passa nei vasi.



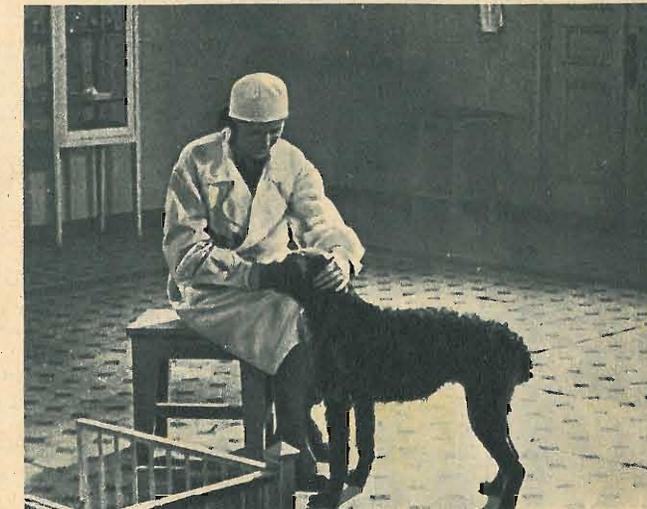
La perfusione mantiene in vita la testa recisa di un cane, la quale reagisce come se volesse mordere il bastone. - A destra: Se si spalmano le mucose con acido citrico diluito, la testa lecca la parte così irritata.

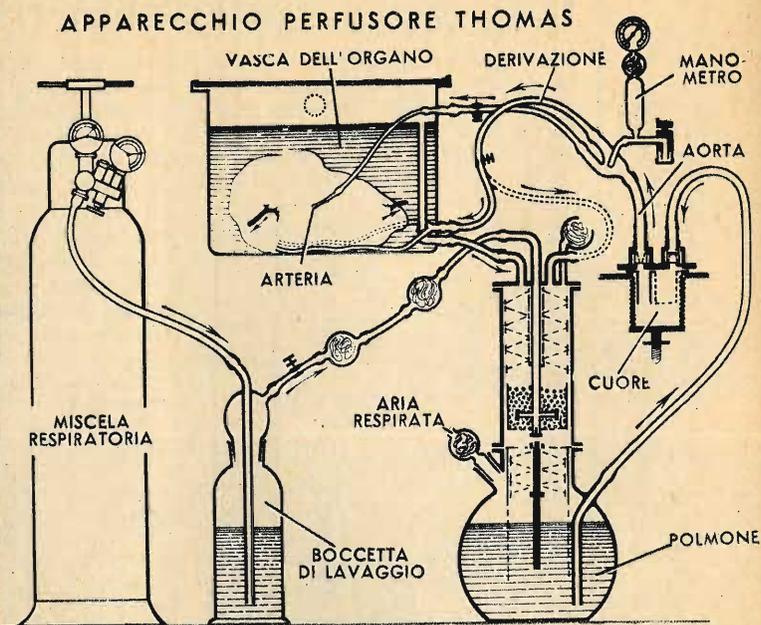
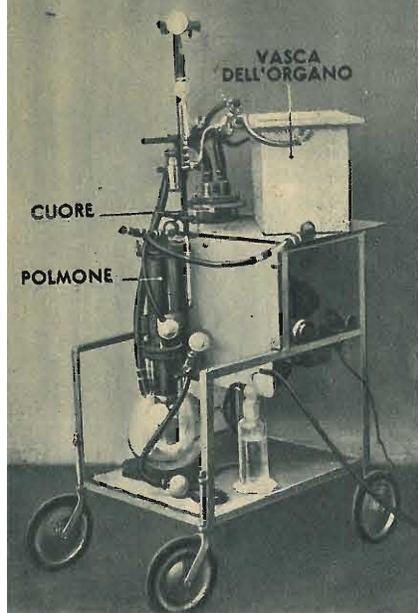


Questo cane è stato dissanguato da 15 min; l'apparecchio di perfusione venne inserito sui vasi del collo. A destra: L'apparecchio supplisce all'azione del cuore e dei polmoni finchè non riprendono a funzionare.



Il cane, ancora sotto l'influenza degli anestetici, è "risuscitato" e non tarderà a svegliarsi. - A destra: il cane è completamente ristabilito; nemmeno dopo vari anni si rileva alcun segno del mortale accidente.





ra, l'apparecchio dovrà essere ancor più particolarmente perfezionato.

Illustriamo ora l'apparecchio negli aspetti finora conosciuti.

Il cuore artificiale (pompa aspirante e premente mossa da un sistema di camme profilate secondo il ritmo scelto) aspira il sangue arterioso, ossigenato in un polmone-serbatoio, e lo spinge in una aorta di gomma. Questa presenta una biforcazione: un ramo si raccorda sull'arteria dell'organo da irrorare, che riposa in una vasca a pareti stagne; l'altro ramo sbocca liberamente nella vasca in cui è l'organo, costituendo una derivazione del circuito sanguigno. Questa derivazione permette di ossigenare la riserva di sangue che riempie più o meno la vasca dell'organo, e serve, d'altra parte, a regolare la pressione arteriosa all'entrata dei vasi sanguigni dell'organo, pressione che viene misurata con un piccolo manometro, simile a quello usato da tutti i medici per misurare la tensione arteriosa. Il sangue che ha attraversato l'organo, ed è diventato venoso, si spande nella vasca, donde ritorna per effetto della gravità nel polmone, che ha la funzione di riossigenarlo. L'ossigenazione avviene per gorgoglio, nel sangue, di una miscela gassosa precedentemente lavata e filtrata. La miscela respiratoria, ormai carica di anidride carbonica, sfugge nell'atmosfera attraverso un filtro di cotone, che impedisce assolutamente la penetrazione della polvere e di germi capaci di inquinare il sangue e di infettare l'organo. Contrariamente a ciò che succede nell'organismo, dove il cuore è doppio, e dove il polmone è irrorato da un circuito distinto dagli altri organi (piccola circolazione sanguigna), il cuore nell'apparecchio è un organo semplice ed il polmone è inserito in serie con l'organo d'irrorazione.

Il cuore e il polmone artificiale

Non occorre insistere sul fatto che tanto il cuore quanto il polmone sono organi assai complessi. Il cuore meccanico deve funzionare al ritmo fissato dallo sperimentatore. Il polmone, per assicurare l'ossigenazione del sangue arterioso (mezzo irrorante), deve assicurare al liquido una *superficie d'aerazione* dello stesso ordine di grandezza della totalità degli alveoli del polmone vivente: all'incirca un centinaio di m². Una delle difficoltà da superare era, specialmente, quella di evitare all'organo irrorato qualsiasi *embolia gassosa*, dovuta alla formazione di bollicine d'aria durante l'ossigenazione. Un rompischiuma, organo supplementare non esistente in natura, ha il compito di evitare questo incidente all'embrione che riposa nella vasca.

Nel primo modello dell'apparecchio — di cui riproduciamo la fotografia — entrambi gli organi risultarono efficienti poichè, come vedremo, si ottennero le sopravvivenze sperimentali richieste dal fisiologo per le sue prime esperienze che avevano uno scopo ben determinato. Ma queste prime esperienze hanno guidato l'autore verso perfezionamenti tanto importanti che oggi entrambi gli organi hanno ormai solo un interesse storico. Non ne descriveremo dunque i particolari e ci contenteremo dello schema d'insieme ora dato. Ricordiamo invece i primi risultati sperimentali che esso ha consentito di conseguire.

I diversi modi di perfusione

Per comprendere i vantaggi sperimentali che offre oggi l'apparecchio Thomas, consideriamo tre tipi diversi di cura che esso permette di praticare all'organismo posto nella vasca.

Un primo dispositivo è raffigurato nello schema generale: l'organo si trova sottoposto ad una perfusione arteriosa accompagnata da un'irrigazione esterna di sangue arterioso per mezzo del canale delle derivazioni aortiche.

Una seconda combinazione permette all'operatore, se egli interrompe queste derivazioni irriganti, di conservare unicamente la perfusione arteriosa. Poichè all'organo non giunge alcun supplemento di ossigeno all'infuori della perfusione interna, l'organo è immerso allora interamente nel proprio sangue venoso.

Infine, l'operatore può sopprimere il bagno venoso, assicurando il suo allontanamento, man mano che esso si produce per effetto delle vene naturali che sboccano nella vasca. Non ci è possibile descrivere le operazioni, puramente fisiologiche, nè soffermarci su particolari tecnici troppo speciali ancorchè essenziali, con cui il prof. Thomas prepara i suoi *mezzi irroranti*, cioè le varietà di *sangue* messe in circolazione nell'apparecchio. Il sangue naturale, prelevato alla carotide di un grosso mammifero, dev'essere defibrinato e si deve separare il suo plasma dal siero, dopo aver schiacciato i coaguli in una apposita macchina. Il plasma decantato dev'essere conservato sterile, poi nuovamente diluito nel sangue sperimentale, con tassi inferiori almeno del 50% a quelli della naturale sua concentrazione normale.

Tutte queste operazioni debbono essere effettuate in un laboratorio, di cui l'atmosfera raggiunga un grado elevatissimo d'asepsi. Ma sì delicate precauzioni non bastano: per prevenire le infezioni, occorre somministrare, al sangue destinato alla perfusione, dosi di penicillina o di sulfamidici. A scopo di orientamento sulle molte difficoltà che si incontrano, diciamo che ogni esperimento richiede dai cinque ai sei litri di sangue.

Non sarà fuori luogo riportare le parole con le quali il Thomas illustra la sua invenzione, che è annoverata tra le più belle e le più utili del nostro tempo: « È ora possibile effettuare la perfusione arteriosa al ritmo esattamente fisiologico con sangue in circuito chiuso ed in modo asettico e durevole. Il polso, preso all'arteria di gomma, è perfettamente paragonabile a quello di un organismo vivente ». L'apparecchio permette agevolmente di operare la perfusione di organi lasciati *in situ* nell'animale, oppure di organismi interi, anche se ricoperti della loro pelle settica.

« Il sangue arterioso — continua il Thomas — ben ossigenato, è rutilante, il sangue venoso, scuro. Non si produce emotisi traumatica, nè evaporazione apprezzabile, non v'è schiuma molesta: il sangue conserva i globuli bianchi. L'organo ed il mezzo irrorante rimangono sterili. Uno stesso mezzo, in circolazione irrorante ininterrotta, può essere conservato per una trentina d'ore e anche più ».

È interessante seguire un'esperienza dal principio alla fine.

Poteva sembrare una audace pretesa quelle di riuscire a raccogliere in modo asettico (condizione indispensabile) un utero di vacca macellata da

poco in un'atmosfera che potrebbe dirsi *di stalla*, e di trasportarlo in modo non meno asettico, col suo fardello vivo del peso da 6 a 9 kg, in un laboratorio abbastanza lontano.

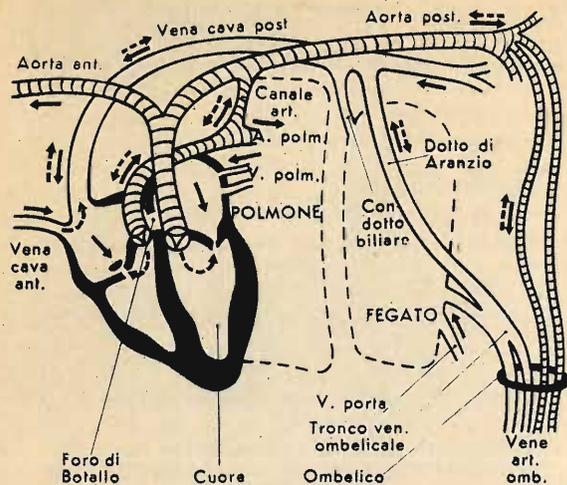
Il prelevamento ed il trasporto degli embrioni

Una stufa portatile, passata alla fiamma e mantenuta a 38° C con una circolazione di acqua calda, assicura il trasporto isoterma. Ma bisogna inoltre scegliere un feto in buono stato, che non sia stato troppo duramente maltrattato dal macellaio che ha ucciso la madre, con i tradizionali metodi violenti, i quali, pur assicurando una buona fuoriuscita di sangue, provocano assai di frequente la lacerazione del fragilissimo fegato del feto. Su quindici autopsie, dieci rivelano questo accidente.

Giunto al laboratorio, l'utero è posato su d'un vassoio passato alla fiamma, indi lavato all'acqua saponata, seccato, passato all'alcool iodato, spalmato con iodio, rimesso nella stufa a 38° dove si dissecca superficialmente, prima dell'operazione dell'estrazione dell'embrione. Con tutto ciò, il sangue non si è coagulato. Il collegamento delle tubature dell'apparecchio Thomas colle arterie del feto permette in primo luogo di lavarlo, finchè, praticamente esangue, abbia perduto la sua tinta naturale, rosa pallido, e sia diventato completamente bianco.

Funzionamento del perfusore

Il tubo di gomma collegante il canale ombelicale colla boccetta di lavaggio viene allora tenuto chiuso con una pinzetta; e non vi penetra bolla d'aria. L'oliva dell'apparecchio perfusore viene a combaciare coll'arteria. È stato necessario acccontentarsi di questa sottile arteria liberata dal cordone ombelicale come orificio di perfusione. Si cercò anche di penetrare nella vena cava o nella aorta posteriore; ma erano necessari interventi chirurgici troppo gravi e pericolosi. La circolazione artificiale, così stabilita attraverso l'arteria ombelicale (la vena parallela del cordone è eccessivamente fragile), si effettua in parte controcorrente, poichè, in condizioni normali, l'arteria ombelicale riporta alla placenta sangue carico di anidride carbonica e che deve venire riossigenato. Non per ciò viene turbata la vita fetale, già assuefatta, per la sua struttura anatomica, alla *circolazione confusa*. Nel feto esiste infatti, rispetto alla circolazione normale dell'adulto, un certo numero di deviazioni. In primo luogo, le due orecchiette del cuore fetale comunicano fra di loro attraverso il *foro di Botallo* che si chiude solo con la nascita. Poi, un *canale arterioso* ugualmente provvisorio mette in comunicazione l'aorta polmonare e l'aorta posteriore. Infine, il *dotto di Aranzio* costituisce attraverso il fegato una derivazione della circolazione venosa, analoga alle gallerie provvisorie con le quali gli ingegneri deviano la corrente di un fiume, in attesa che la diga sia compiuta: qui, la diga è il fegato, spugnoso e sempre rigonfio di sangue; il dotto d'Aranzio si occlude anch'esso dopo la nascita. Nel



Durante la vita fetale, l'embrione vive da parassita alle spese della madre, grazie ai vasi ombelicali. Il suo apparato circolatorio è adatto a questo genere d'esistenza. Derivazioni provvisorie, il foro di Botallo, e il canale arterioso, fanno comunicare la grande e la piccola circolazione, mentre il canale d'Aranzio limita la corrente sanguigna nel fegato.

frattempo, questi tre corti circuiti mescolano sangue venoso e sangue arterioso. Costretto a intensificare ancora il miscuglio, dalle condizioni sperimentali ora esposte, il fisiologo perfusore aveva qualche motivo per preoccuparsi del modo con cui il feto avrebbe sopportato questo perturbamento in aggiunta ad una serie di manipolazioni che ne avevano già diminuito la resistenza.

Tutto andò magnificamente. Si iniziano le operazioni a distanza di mezz'ora dalla mattazione; un abbondante lavaggio circolatorio finisce di scolorare il feto, che diviene, come si è detto, esangue, anziché rosa.

In questo momento, il circuito di gomma che collega l'arteria alla boccetta di lavaggio viene chiuso con una pinzetta. Il feto vien rimesso su un altro vassoio per un'ulteriore pulitura. Lavato degli ultimi grumi, viene portato nella vasca dell'apparecchio e collegato con l'oliva sterilizzata della circolazione artificiale; l'operazione è delicatissima.

L'apparecchio è messo in azione. Il cuore del feto si risveglia dal letargo; si rimette a battere al ritmo di 120 contrazioni al minuto, in sincronismo col cuore artificiale. La sincope di parecchie ore è finita. Non v'è che da osservare i risultati dell'esperimento. Eccone i principali:

50 ore di sopravvivenza

Si osserva la doppia evoluzione del mezzo perfusore e dell'organismo irrorato, in mutua reazione. Il miscuglio sanguigno, regolato come si è detto in alcalinità conveniente, conserva le sue caratteristiche per trenta o quaranta ore. È allora consigliabile rinnovarlo asetticamente, senza interrompere il funzionamento dell'apparecchio.

Rutilante fin dall'inizio della perfusione, grazie al polmone artificiale, il sangue si fa in seguito

un po' più cupo. Acquista l'odore del sangue fetale; omogeneo, i globuli rossi non si agglutinano; contiene globuli bianchi che si possono raccogliere per centrifugazione. Infine, all'esame biologico, risulta sterile.

Il controllo più interessante riguarda il pH (grado di acidità (1)), la cui stabilità relativa è fisiologicamente essenziale. Per esempio, il pH è uguale a 0,7 un quarto d'ora dopo l'inizio del funzionamento. Si abbassa leggermente dopo due ore di perfusione, in seguito alla nutrizione del feto. Si stabilizza in fine sino alla trentunesima ora. Rinovando il mezzo irrorante, l'esperienza può durare 50 ore, alla temperatura di 39° C.

Tuttavia, in caso di infezione, il pH si abbassa bruscamente: la morte non tarda a sopravvenire. Ci si rende facilmente conto, anche senza entrare in particolari, quale interesse scientifico debbano presentare fin d'ora gli studi del Thomas sull'afeta epizootica inoculata a feti di animali ovini.

Non meno eloquente è l'evoluzione del feto durante l'esperienza. Fino dalla prima mezz'ora, la sua respirazione reagisce sul mezzo irrorante. Interamente rutilante all'inizio nelle due parti dell'apparecchio, il sangue denuncia fin d'allora le trasformazioni metaboliche che costituiscono la propria essenza. Mentre il sangue dei canali arteriosi dell'apparecchio rimane rosso rutilante, quello dei canali venosi è rosso violaceo.

Le varie dosi indicano il tasso di glucosio contenuto nel sangue e di cui si nutre il feto, e il tasso di urea prodotta dal fegato.

Ma c'è altro! Gli organi digestivi del feto si mettono in azione, compiendo moti peristaltici, come se digerissero effettivamente qualche cosa. Se il lavaggio preventivo, troppo violento, ha inflitto alle carni un colpo di ariete, il feto presenta un edema. Lo si cura e guarisce con l'irrigazione esterna. Dopo una perfusione prolungata, gli organi del feto si rivelano ancora in buone condizioni anatomiche. La loro struttura istologica non ha subito cambiamento. In caso d'infiammazione, appare un certo edema interstiziale. Il fegato è sempre più rapidamente alterato che non gli organi differenziati.

Se si prelevano tessuti dall'embrione dopo una perfusione prolungata, e si mettono in coltura secondo la tecnica di Carrel, le colture si sviluppano. Ripreso in queste condizioni, l'esperimento originale del Carrel diviene fonte di alte emozioni per chi considera il laboratorio come il luogo sacro dove sempre nuove generazioni di studiosi mantengono acceso il fuoco della vita. Anche l'opera iniziata da André Thomas non è che un punto di partenza, l'inizio di una nuova tappa della scienza. Già possiamo chiederci se davvero un giorno non vedremo quei centri d'incubazione che Aldous Huxley ha immaginato nel suo libro *Il mondo nuovo*, ove gli embrioni senza padre né madre, provenienti da uova fecondate artificialmente, sono nutriti di pseudo-sangue e allevati da dispositivi in serie fino alla loro nascita.

(1) Il pH (numero di idrogeno) indica il grado di acidità nelle soluzioni acquose. Esso è uguale a 7 per i liquidi neutri, superiore a 7 per le soluzioni alcaline ed inferiore a 7 per le soluzioni acide.



XXVII FIERA DI MILANO

Abbiamo visitato la Fiera di Milano, ormai Fiera europea, che è una rassegna concreta di tutte le attività tecnico-industriali italiane e straniere e una suggestiva manifestazione dell'arte della pubblicità. Solo l'aeronautica e l'automobilismo vi hanno avuto scarso rilievo, e ciò per la coincidenza con il « Salon » aeronautico di Parigi e la destinazione al « Salone internazionale dell'automobile » che avrà luogo nel prossimo autunno a Torino, delle novità di questo campo. Ci occuperemo del « Salone » torinese in un numero speciale particolarmente documentato. Intanto, nelle pagine seguenti, in altre dei numeri successivi, illustreremo le macchine e i dispositivi presentati alla 27ª Fiera di Milano e che a nostro parere possono interessare maggiormente i nostri lettori.

LA MACCHINA DI COTTON

CHIAMARSI Cotton e inventare un telaio è un caso eccezionale che può essere citato come esempio di predestinazione nel nome; l'appellativo di Cotton a designare il telaio lineare per maglieria, è rimasto nella storia della tecnologia tessile e ancora oggi si chiamano così le macchine moderne che, col prototipo originale a vapore, hanno una pallida somiglianza.

Il telaio del signor Cotton era a 4 teste, consentiva cioè la lavorazione contemporanea di quattro calze. Il progresso, attratto verso il colossale, giunse a ideare e a costruire macchine a 32 teste; non ci volle molto per comprendere che il grandioso, il gigantesco, era nemico del buono e del meglio, e che a una macchina a 32 teste erano da preferire 16 macchine a 2 teste.

Ciò che caratterizza una macchina moderna è la sua velocità di lavorazione e la finezza consentita. Le esigenze moderne comportano maglie finissime, lievi, impalpabili e pur resistenti al logorio e alla smagliatura.

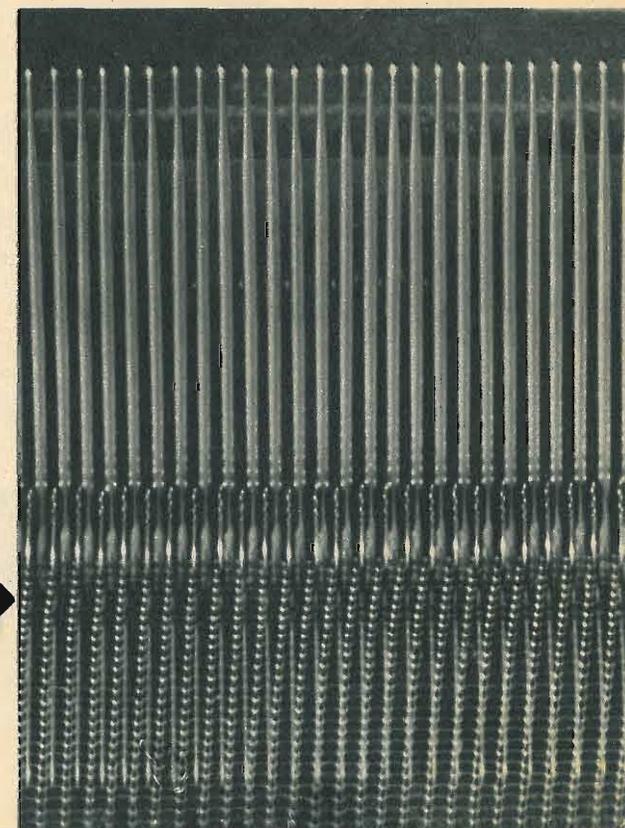
Il nuovo telaio Breda per calze, tipo Cotton, prodotto della fase di riconversione delle grandi industrie, dalle lavorazioni belliche alla produzione di pace, è una macchina bitesta a grande efficienza che può giungere a lavorare 12 paia di calze in otto ore con una finezza di 60. Le più recenti macchine americane hanno ottenuto, a quanto è dato sapere, finezze di 66, e il risultato viene considerato come una autentica acrobazia soprattutto in quanto, alla realizzazione di finezze più elevate, non si oppone un ostacolo d'ordine meccanico, ma la natura stessa della fibra tessile e la sua resistenza.

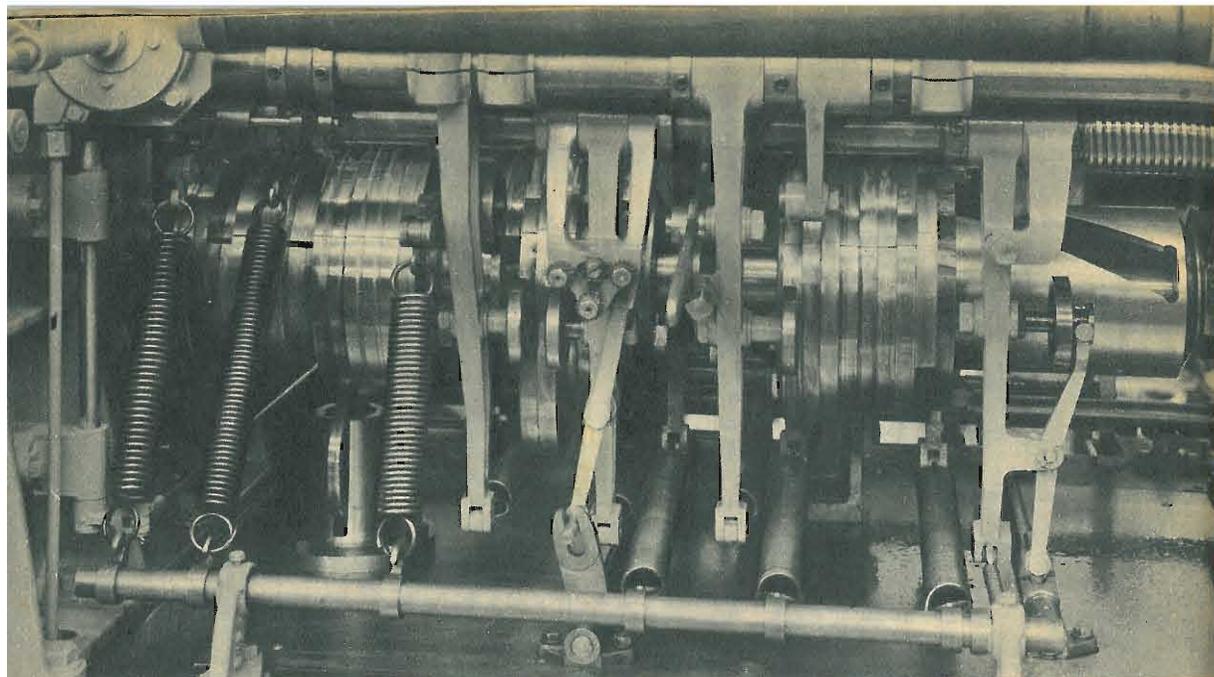
Che cosa vuol dire finezza 60? Vuol dire che sull'apertura lineare di un pollice e mezzo lavorano 60 aghi. Si tenga conto che gli aghi da ma-

Non è un motivo ornamentale, ma una fotografia ingrandita degli aghi e delle platine. Come si è detto, nello spazio lineare di un pollice e mezzo (quasi 4 cm) si trovano sino a sessanta aghi.

glieria, anche quelli più fini, hanno pure un certo diametro; che tra ago e ago debbono insinuarsi le platine, lamelle sottilissime opportunamente sagomate, le quali spingono il filo fra ago e ago formando una specie di festone: il primo elemento della catena di maglia, come sanno, non meno degli ingegneri tessili, le nostre mamme che l'arte della maglieria hanno appreso e tramandano come segno di abilità e di grazia muliebre.

Concludendo, in un pollice e mezzo, cioè meno di 4 centimetri, devono trovare posto 60 aghi, altrettante platine e il filo. Quanto spazio rimane





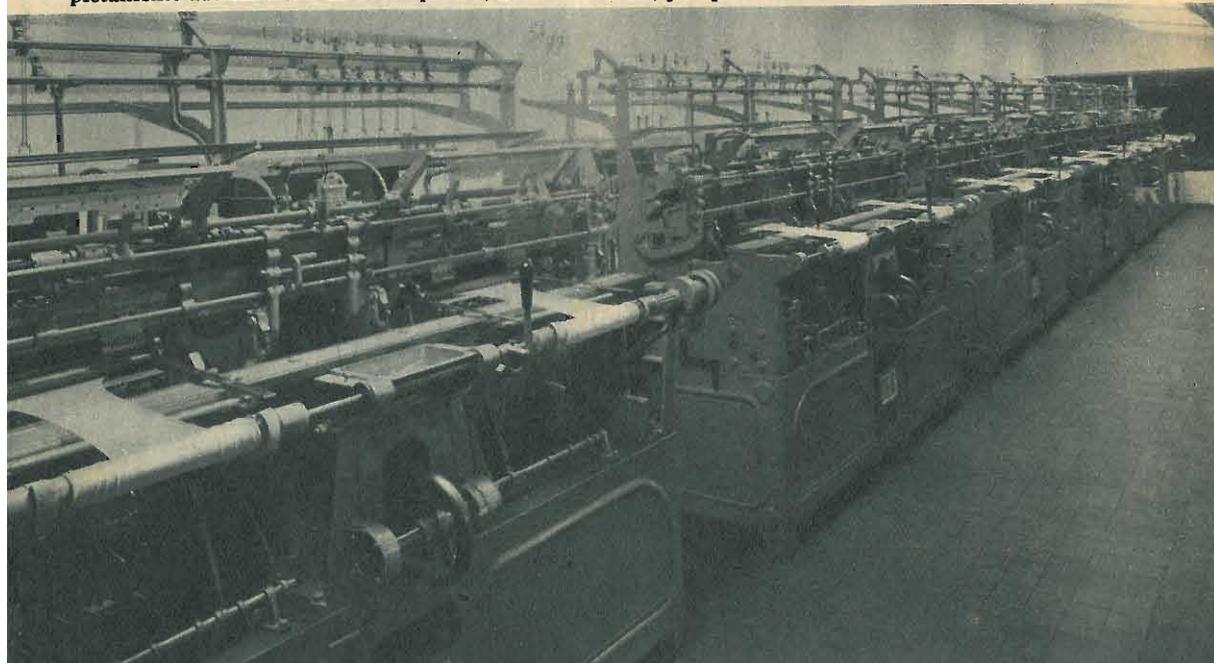
Ecco il compatto gruppo che assicura il comando diretto dello spostamento degli alberi a eccentrici.

per il passaggio del filo? A conti fatti, si arriva ai sei centesimi di millimetro: una dimensione che né il cotone, né la lana, ma solo la seta o qualche fibra artificiale, come il nailon, possono raggiungere conservando ancora un dato grado di resistenza. Questa considerazione, una fra le tante che si possono fare sulle moderne macchine rettilinee per maglierie, può servire a dare un'idea delle difficoltà costruttive e delle esigenze di precisa lavorazione che si devono affrontare.

Le novità, in una macchina che nella concezione tecnologica risale a tempi remoti, si devono ricercare essenzialmente nei brevetti intesi a mi-

gliorarne il funzionamento e la capacità di produzione. Citeremo, fra le più tipiche innovazioni, l'abolizione degli eccentrici per la distribuzione del filo, sostituiti da una trasmissione a catena calibrata, soluzione possibile giacché sono state escluse masse dotate di grande inerzia e le variazioni avvengono in ogni caso con minima accelerazione o decelerazione alla fine della corsa. Allo scopo di consentire alte velocità di lavoro, senza però recare pregiudizio della stabilità della macchina si fa impiego di appositi smorzatori idraulici. La macchina pertanto può funzionare soddisfacentemente a 80 battute al minuto.

Un gruppo di telai Breda in funzione; si noti la sagomatura della maglia uscente dal telaio e avvolgentesi sull'apposito rullo; in media occorre quasi mezz'ora per completare una calza. Il funzionamento è completamente automatico e un solo operaio, abile e allenato, può provvedere da solo alla cura di 6-7 telai.



LA VISIONE A CONTRASTO DI FASE

LE SUCCESSIVE tappe della visione microscopica, intesa a ottenere immagini ben differenziate o contrastate, si possono così riassumere: microscopia a luce trasmessa, microscopia in campo oscuro, microscopia in luce polarizzata, microscopia per fluorescenza e infine microscopia per contrasto di fase. Ciascuna tappa segna un progresso rispetto alle precedenti.

È noto che la normale visione microscopica è basata sull'alternarsi di zone di diversa opacità le quali variamente influiscono sull'intensità dell'onda luminosa trasmessa; e se l'oggetto è molto trasparente, o poco differenziato dal mezzo circostante, l'osservazione è difficile e richiede l'ausilio di operazioni di fissaggio e di colorazione.

L'osservazione con luce radente, utilizzando in sostanza solo la parte di luce diffratta dagli elementi del preparato, consente di vedere, come punti o contorni luminosi brillanti su fondo nero (visione in campo scuro o ultramicroscopia), i corpuscoli isolati o le sagome delle strutture.

Nel nuovo microscopio a contrasto di fase, ideato dall'olandese Zernicke a compimento degli studi di Abbe, l'immagine è ottenuta con fenomeni di interferenza che derivano dalle differenze di fase indotte nelle diverse zone dell'onda luminosa, in dipendenza alle variazioni di spessore o di indice di rifrazione degli elementi della struttura in esame.

Il microscopio a contrasto di fase porta incorporata una sorgente luminosa ed un sistema, detto *pancratico* per convogliare la luce allargando o restringendo il fascio illuminante senza perdite apprezzabili del flusso luminoso. Per ottenere il contrasto di fase è necessario un diaframma anulare posto nel piano focale anteriore del condensatore e un anello di fase nel piano focale posteriore dell'obiettivo.

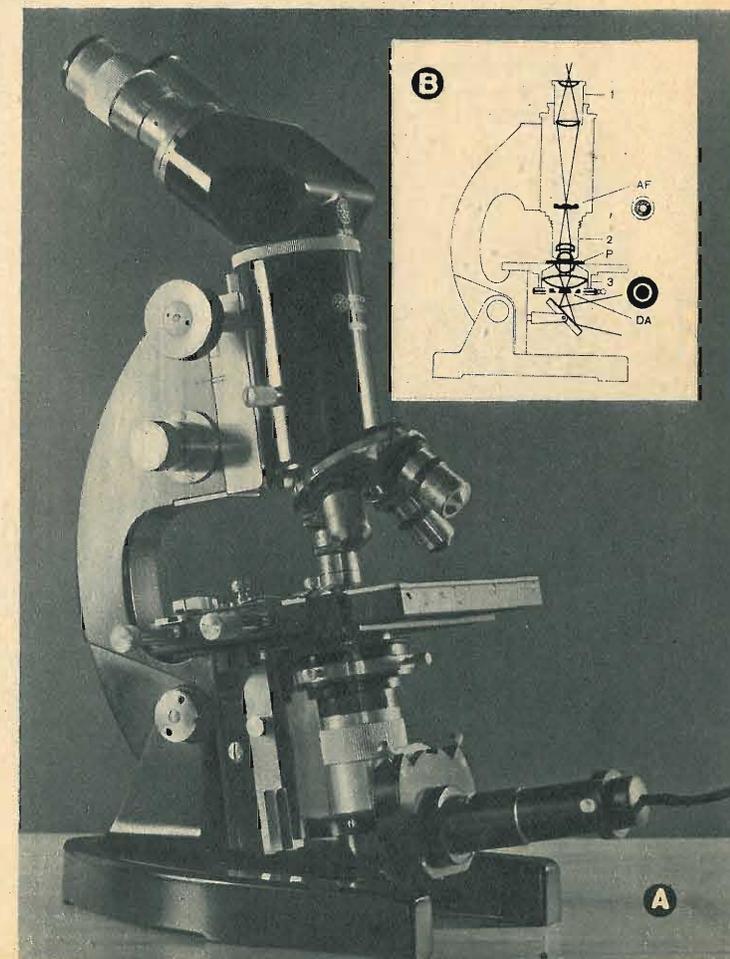
L'anello di fase è il protagonista delle visioni in contrasto di fase ed è costituito da uno strato di una sostanza trasparente, il cui spessore è valutabile a frazioni di millesimo di millimetro, cosicché, esso è in grado di anticipare o di ritardare, di $1/4$ di lunghezza d'onda, la fase dell'onda luminosa in arrivo. In questo modo si ottiene un contrasto di fase positivo o negativo.

A. Così si presenta un microscopio a contrasto di fase. Si noti il dispositivo di illuminazione e il disco a revolver a tre posizioni: foro libero, diaframma anulare per la visione a contrasto di fase e diaframma centrale (alternabile con il precedente) per la visione normale. Sul tubo principale è applicata la scatola a prismi per la visione bioculare. - **B.** Schema di un microscopio a contrasto di fase costruito dalle officine Galileo di Firenze. DA indica il diaframma anulare, AF l'anello di fase. L'oculare è contraddistinto dal numero 1 e l'obiettivo dal numero 2; 3 è il sistema condensatore.

Allo stesso anello è sovrapposto un altro strato di sostanza meno trasparente che produce l'assorbimento di luce necessario a attenuare i raggi diretti che lo attraversano, in confronto a quelli diffratti attraversanti le altre zone libere: dall'interferenza tra raggi diretti e raggi diffratti nasce l'immagine a contrasto di fase.

L'interferenza avviene solo se l'immagine del diaframma anulare coincide con l'anello di fase. Per questo, il microscopio a contrasto di fase richiede ingegnosi dispositivi di messa a punto che costituiscono i pregi delle nuove costruzioni.

La visione a contrasto di fase offre enormi vantaggi nell'esame di batteri, muffe, emulsioni, inclusioni, fibre tessili che sono resi visibili con contrasti fortemente aumentati e con ottima delimitazione, senza l'impiego di colorazione artificiale. Anche gli obiettivi più forti si possono impiegare a piena apertura senza diaframmazione, sfruttando al massimo il potere risolutivo dei moderni sistemi ottici. In generale si preferisce il contrasto positivo, adottando quello negativo o invertito solo per l'osservazione di particolari finissimi; in questo caso le immagini si delineano più chiare su fondo scuro. Per consuetudine si unisce all'osservazione in contrasto di fase la visione bioculare e così si ottengono brillanti effetti pseudo stereoscopici.

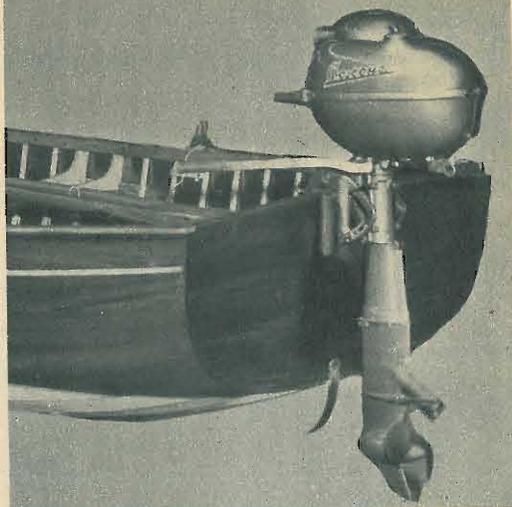


IL NUOVO MOSCONE

LA VESPA, che era diventata operosa, trasformandosi in industrie Ape, affaccendata a trasportare carichi assai più pesanti e voluminosi della sua snella struttura e del suo generoso motore, si è appassionata ora alla motonautica. Vorrebbe scorazzare nella prossima stagione sulle acque dei laghi, per le insenature e i porticcioli delle nostre riviere... Avremo forse presto la *vespa del mare* e intanto è nato, ed è stato battezzato alla Fiera di Milano; il *moscone*, ultimogenito della famiglia di veicoli e motori cui ha dato vita la Piaggio.

L'hanno chiamato *moscone*, certamente pensando al ronzio sonoro e penetrante nel quale si fonderà il battere alterno dei due pistoni. Questo nuovo *fuori bordo* italiano è stato concepito secondo la tecnica più recente che prescrive per i motori una razionale carenatura e una protezione, per quanto è possibile ermetica, degli organi che più soffrirebbero da infiltrazioni e da spruzzi, primi fra questi, il sistema di accensione.

Per il resto, il *moscone* si orienta verso le soluzioni classiche dei motori a piccola cilindrata e ad alta potenza specifica: ciclo a due tempi, elevato regime di rotazione, alleggerimento delle masse a moto alternato con impiego di leghe all'alluminio e al magnesio e di acciai ad alta resistenza. Allo scopo di limitare le velocità lineari



Ecco il nuovo fuoribordo con la caratteristica sagoma a foggia di uovo: è chiaramente apprezzabile la cura posta nella carenatura dei vari organi. Il motore è montato sul d'inghi lungo 3,30 m

del pistone scorrente nel cilindro, la corsa è stata ridotta a 40 mm, cosicchè il cilindro, che ha pure un diametro di 40 mm, risulta del tipo *quadro*, quadrata essendo appunto la sua sezione.

I cilindri, come si è accennato, sono due, sovrapposti, e insieme realizzano una cilindrata di roo centimetri cubi, un decimo di litro! Il rapporto di compressione, nell'intento di non sovraccaricare eccessivamente il motore è stato fissato in 6,5; in queste condizioni e al regime di 4000 giri la potenza fornita è di 3,3 cav. La distribuzione è del tipo a due luci e l'accensione avviene per mezzo di volano magnetico; l'anticipo è collegato sincronicamente con la manetta del gas: accelerando il motore, si anticipa pure l'istante in cui la scintilla scocca nella testa del cilindro.

Il movimento all'elica viene comunicato attraverso due ingranaggi conici che realizzano una demoltiplicazione nel rapporto 6/25; ossia l'elica gira a 2550 giri all'incirca quando il motore è lanciato a 4000 giri. La colonna porta-elica, fusa in lega leggera e razionalmente profilata per ridurre le resistenze all'avanzamento, racchiude anche le tubazioni per lo scarico e per l'adduzione dell'acqua di raffreddamento. L'intero blocco motore, che pesa in assetto di marcia 17 kg, è stato studiato per navigare anche su bassi fondali e in acque paludose; a questo scopo è stato particolarmente curato il dispositivo d'attacco allo scafo e la regolazione dell'inclinazione del gruppo motore durante la marcia. La capienza del serbatoio consente un'autonomia che è di 2 ore a pieno gas mentre supera le 3 ore a velocità di crociera.

➤ Nello stand allestito al Palazzo dello Sport, il nuovo fuoribordo *Moscone* è esposto isolato sul suo supporto e montato su un d'inghi particolarmente studiato per linea e leggerezza. Intorno sono visibili le successive fasi di allestimento della *Vespa*, dalla scocca nuda sino alla macchina finita in pieno assetto di marcia, e i *motofurgoncini Ape*.

UNA MACCHINA DA CUCIRE DI 6,4 KG.

ANCHE la patriarcale macchina da cucire, grazie alla tecnica moderna, ha subito tali trasformazioni, sia nella forma sia nel funzionamento, da ricordare oramai solo in modo vago la sua lontana progenitrice, prima a manovella poi a pedale, che tanto impressionò il secolo scorso.

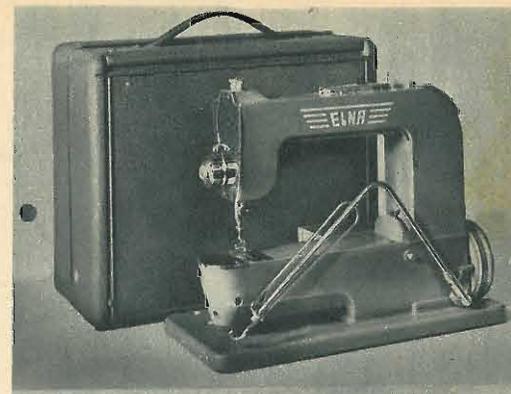
Il primo passo di una certa importanza si è realizzato quando al pedale è stata sostituita la presa elettrica. Successivamente, sempre più notevoli modificazioni di linea l'hanno resa consona agli ambienti moderni; intanto serviva già non solo a cucire, ma anche a ricamare, rattoppare, fare asole, ecc.

Attraverso continui perfezionamenti, oggi si è giunti a una totale innovazione; la macchina da cucire è diventata oggetto non più da relegare in cucina o in una stanza di sgombero, ma da poter tenere addirittura in salotto o racchiusa in un armadio o trasportare agevolmente in viaggio.

Questa macchina è l'*Elna* (abbreviazione della parola spagnola *Electrina*, perchè inventata dall'ingegnere Ramon Casas). È racchiusa, come una macchina da scrivere portatile, in una valigetta di 35 x 30 x 17 cm, che, quando è aperta, forma una comoda tavola da lavoro di 60 x 36 cm, di ampiezza, cioè, superiore alla media delle tavole delle macchine comuni.

Un'altra caratteristica dell'*Elna* è costituita dal suo *braccio libero*, in uso nelle macchine per calzolaia, che consente lavori di cucito d'ogni specie, rammendi e ricami su tessuti tubolari come calze di ogni tipo, maniche, tasche, ecc.

L'equipaggiamento elettrico, comprende il motore e una lampadina incorporati. La lampadina

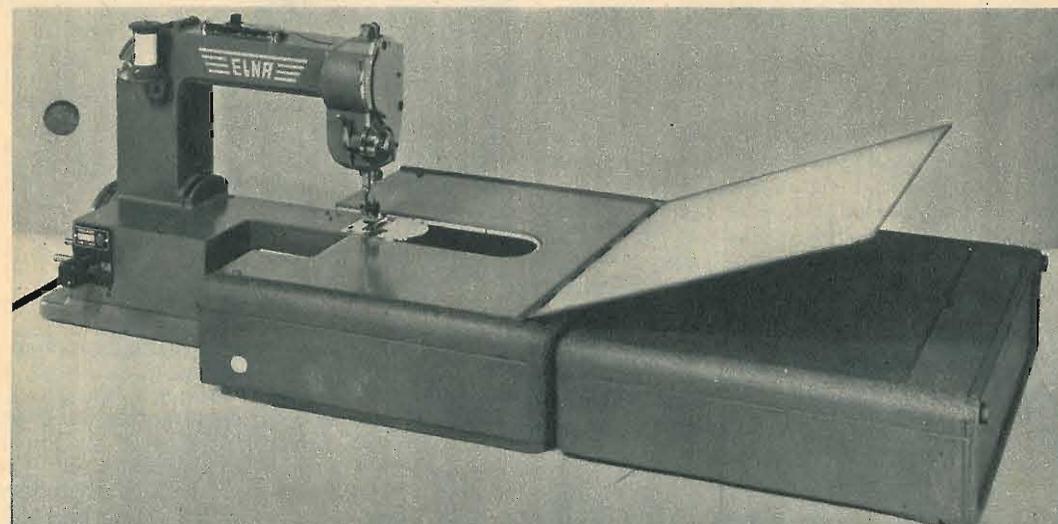


L'Elna, la cui intelaiatura è in lega leggera, con la valigetta metallica che, assieme agli accessori, pesa 4 kg; in primo piano la leva di avviamento.

col suo fascio di luce proveniente dal braccio superiore, mentre illumina in tutti i punti il lavoro in esecuzione, non offende la vista e consente di stare alla macchina la sera senza altra luce supplementare, e senza stancare gli occhi. Il calore sviluppato dalla lampadina è mantenuto costante da un dispositivo a ventilazione, cosicchè essa può restare accesa lunghe ore senza dar fastidio.

L'avviamento è attuato per mezzo di una leva che aziona un reostato e permette di realizzare velocità variabili da 0 a 1100 - 1150 punti il minuto. Uno speciale riduttore di velocità, che fa parte degli accessori d'uso, può essere applicato per eseguire lavori di ricamo. Il consumo complessivo del motore e della lampadina è di 60 w/h.

Tutte le macchine *Elna* sono di colore verde poichè questo è gradevole alla vista e tale da affaticare il meno possibile gli occhi; le *Elna* sono fabbricate a Ginevra dalla Tavoro S.A., ben nota per le sue lavorazioni di meccanica di precisione.

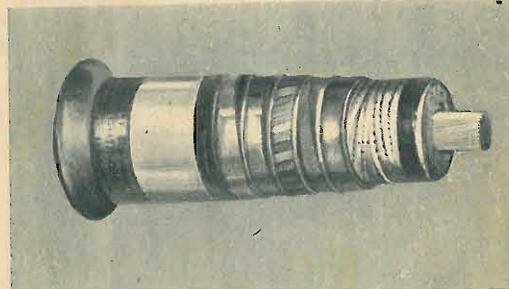


La macchina portatile da cucire *Elna*, con la valigetta metallica applicata al braccio libero nel modo indicato nella figura, può formare un tavolino di ampiezza superiore alla media delle macchine comuni.



► **Cavo sotterraneo ad alta tensione.**

Per evitare le perdite di potenza, il trasporto dell'energia elettrica deve effettuarsi alla più alta tensione possibile. L'isolamento dei cavi ad alta tensione è assicurato da strati di carta impregnata d'olio. Per evitare che nell'involucro si producano vuoti dovuti alle successive dilatazioni e contrazioni dell'olio, in seguito alle variazioni di temperatura, e che la ionizzazione dei vapori d'olio a bassissima tensione, i quali occuperebbero questi vuoti, dia luogo ad effluvi capaci di deteriorare la carta, viene usato l'olio fluido che circola liberamente sotto pressione in un canale ricavato nel cavo stesso. La fotografia qui a lato mostra un cavo ad olio sotto pressione, per tensione di 220 000 V, il più importante finora fabbricato in Inghilterra.



originale, che permette di ottenere cristalli di quarzo di grandi dimensioni, assolutamente identici ai cristalli naturali.

Questa tecnica si vale di un involucro di bomba di acciaio, nel fondo del quale si pone la silice in polvere finissima, con una soluzione acqua alcalina. Una scheggia di quarzo, che serve da nucleo, è sospesa nella calotta superiore dell'involucro.

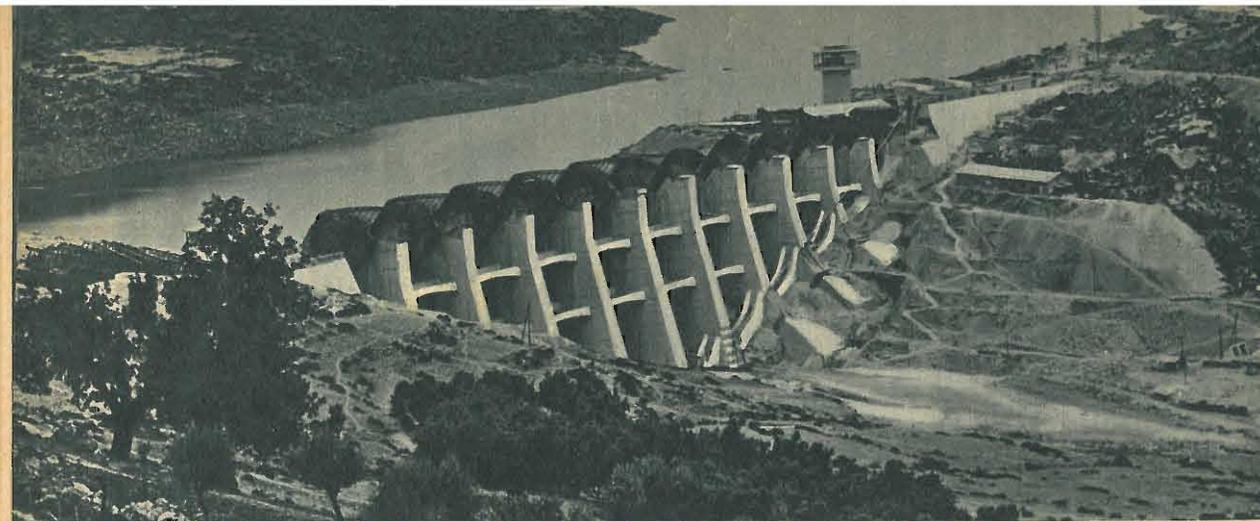
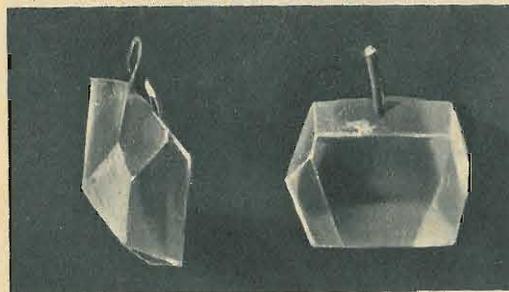
Questa viene chiusa ermeticamente e portata in un forno dove, alla temperatura di 400° C e sotto una pressione di 1 000 kg/cm², la silice si scioglie; i vapori della soluzione salgono alla parte superiore della bomba, che è più fredda, e dove le molecole di silice si depongono sul germe le une dopo le altre, in un ordine perfetto in modo da formare un cristallo di quarzo, unico e senza alcun difetto.

► **Cristalli di quarzo sintetico.**

Per rimediare alla penuria di quarzo, che le costruzioni radioelettriche consumano in misura sempre crescente, è stato necessario studiare la fabbricazione di cristalli artificiali. Si trattava finora, principalmente, di succedanei preparati con varie sostanze, aventi, come il quarzo, speciali proprietà piezoelettriche allo stato cristallino: tartrato doppio di sodio e potassio, fosfato monoammonico e, più recentemente, tartrato di etilendiammina.

Il quarzo è silice pura, e tutti i tentativi per ottenere lo sviluppo di un cristallo di grandi dimensioni, partendo da un nucleo cristallino, hanno dato finora risultati sconcertanti, poiché la velocità di accrescimento del cristallo non superava uno o due centimetri in sei mesi, sicché era da escludere la possibilità di fabbricazione industriale.

Il problema è stato ripreso dai laboratori della Bell Telephone Co. i quali hanno studiato una tecnica



Sbarramento dei Beni-Bahdel. Si vedono tre contrafforti a valle, disposti alla base per ricevere i martinetti piatti che devono comprimere lo sbarramento, e un quarto a gradini in previsione d'un identico lavoro.

IL CALCESTRUZZO PRECOMPRESSO

Ottanta anni fa, Joseph Monier, semplice giardiniere, brevettava un sistema di costruzione basato sull'introduzione di armature di ferro in elementi di calcestruzzo di cemento. L'ingegnere François Hennebique, pioniere delle nuove strutture, le perfezionò e realizzò con esse opere arditissime. Un altro francese, Eugène Freyssinet, ha ideato un diverso modo di far collaborare i due materiali: è nato così il calcestruzzo precompresso.

IL CALCESTRUZZO è una mescolanza di ghiaia, di sabbia, di acqua e di cemento, che viene portata al più alto grado possibile di compattezza mediante un dosaggio preciso, una accurata mescolatura ed un energico costipamento.

pressione, però male alla trazione: si può ammettere che le sollecitazioni di rottura siano dell'ordine di 200 kg/cm² alla compressione, e di 20 kg per cm² alla trazione, cioè un decimo della prima.

Come lavora il calcestruzzo

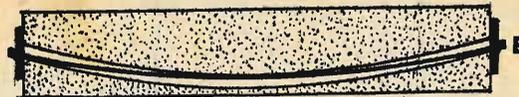
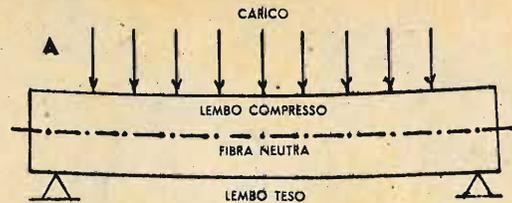
Gli elementi di calcestruzzo vengono gettati in casseforme di legno (o di metallo). Poniamo che in tal modo sia stata preparata una trave di sezione rettangolare; alla fine del tempo occorrente per l'indurimento del calcestruzzo, essa può essere tolta dalla forma e si può determinare la sua resistenza posandola su due appoggi, e caricandola con pesi gradualmente crescenti. La trave comincia a inflettersi, cioè ad incurvarsi. È evidente che le fibre si sono allungate nella faccia inferiore e raccorciate in quella superiore; significa che v'è compressione negli strati superiori e trazione in quelli inferiori. Gli sforzi di compressione nella massa della trave tendono a decrescere partendo dalla faccia superiore verso il basso; gli sforzi di trazione diminuiscono partendo dalla faccia inferiore e risalendo. Vi è dunque una zona intermedia o neutra nella quale non si verifica né trazione, né compressione.

Il cemento armato

Un pezzo di calcestruzzo che lavora in flessione, come nel caso precedente, si rompe sempre per insufficiente resistenza alla trazione. Per rimediare all'inconveniente, vari sperimentatori ebbero l'idea di annegare, nella massa del calcestruzzo, armature di ferro nei punti ove, sotto gli sforzi, si producevano sollecitazioni di trazione.

Se lo sforzo in un punto, in conseguenza dei sopraccarichi permanenti o accidentali, giunge a superare il valore corrispondente alla resistenza del calcestruzzo, in quel settore della trave si manifestano fessure che si propagano nella massa sino a determinare la rottura completa della trave. Ora, il cemento resiste benissimo alla com-

Un primo esempio di costruzione di cemento armato potrebbe essere considerato il canotto che il francese Lambot eseguì nel 1850 e che, fino a pochi anni or sono, galleggiava ancora nelle acque di un parco. Un altro francese, il Cognet, progettava elementi costruttivi di calcestruzzo con armature metalliche, già dal 1861; ma generalmente, come atto di nascita del cemento armato, viene considerato il brevetto che nel 1870 ottenne Joseph Monier, semplice giardiniere. Questi, attraverso l'osservazione della maggior resistenza che acquistavano vasi di calcestruzzo armati con fili di ferro, con intuizione veramente ammirevole era giunto a comprendere l'importanza che quel procedimento poteva avere per ogni genere di costruzioni. Fra i tecnici che immediatamente diedero opera al perfezionamento del sistema, primizia François Hennebique le cui geniali innovazioni possono a buon diritto essere considerate come una nuova invenzione. Egli lasciò l'impronta del suo talento costruttivo, forse non ancora



(A) Una trave rettilinea, appoggiata alle estremità, si deforma, se caricata da forze perpendicolari all'asse, secondo una curva con la concavità verso l'alto. Il lembo superiore, che si trova più vicino al centro di curvatura, si accorcia e il lembo inferiore

s'allunga. Tra i due, esiste una fibra neutra, che mantiene invariata la lunghezza e quindi non è soggetta a sollecitazioni. - (B) Disponendo nell'interno di una trave di calcestruzzo, in apposito alloggiamento, un cavo di fili di acciaio e dando a questi una forte tensione, la reazione sugli ancoraggi terminali, cui il cavo è fissato, produrrà una compressione della trave. Nella sez. di mezzo la posizione del cavo, e quindi la applicazione della compressione, è vicina al lembo inferiore, che perciò sarà maggiormente compresso, contrastando con più efficacia l'azione dei carichi che tende invece a metterlo sotto trazione.

superato, in un gran numero di opere tra cui la più cospicua è il Ponte del Risorgimento a Roma.

Nel cemento armato, che è dunque un materiale eterogeneo, il calcestruzzo lavora a compressione, l'acciaio a trazione. Il calcestruzzo situato nella zona tesa interviene come organo di trasmissione degli sforzi ed a protezione delle armature.

Se, nonostante la presenza delle armature, la tensione del cemento supera localmente il valore di rottura, appaiono fessure, che però non si sviluppano poiché le armature sopportano da sé la somma degli sforzi di trazione.

Comunque, per evitare il prodursi delle spaccature, che mettendo a nudo le sbarre d'acciaio, nuociono alla loro conservazione, si cerca di sollecitare le sbarre stesse in modo che il loro allungamento elastico sia piccolo; a tal fine, si tende ad adottare armature nettamente sovrabbondanti, tenuto conto delle possibilità di resistenza dell'acciaio. Così, praticamente, si limita la trazione nell'acciaio a 1.300 kg/cm², mentre il carico di rottura raggiunge i 5.000 kg/cm².

Del resto, se l'acciaio è male impiegato, si può dire lo stesso del calcestruzzo, dato che il solo calcestruzzo compresso è parte determinante nella resistenza della trave caricata. Ora, in una trave armata a sezione rettangolare, l'altezza della zona compressa è 1/3 all'incirca dell'altezza com-

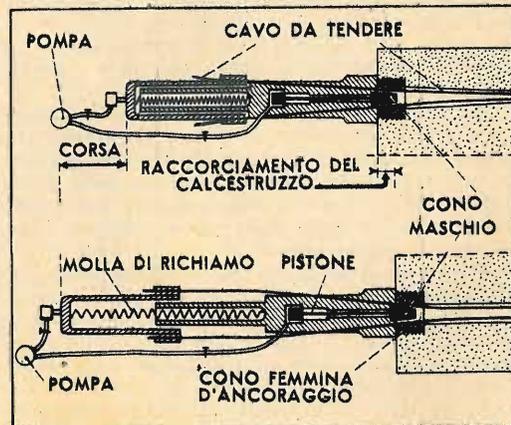
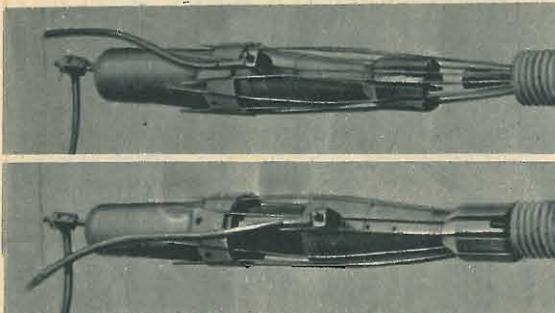
pressiva; i 2/3 del calcestruzzo rimanenti servono pertanto solo alla protezione delle armature.

Ma la difficoltà principale nelle costruzioni in cemento armato, la causa di quasi tutti gli incidenti più o meno gravi provocati dai cedimenti, sta nello sforzo di taglio o tagliente. Nel caso semplice di flessione piana da noi considerata, lo sforzo tagliente in una sezione è uguale alla risultante delle forze situate da uno stesso lato della sezione. A questo sono dovute le fessure oblique che generalmente appaiono in prossimità dei sostegni, perchè precisamente qui lo sforzo tagliente è massimo. Per rimediare all'inconveniente, si è costretti a cucire il cemento mediante armature (a torto considerate secondarie) quali squadre, staffe, sbarre piegate a 45°. Lo spazio è spesso insufficiente per collocare tanto viluppo di ferri, come si verifica nelle travi sottili o nelle estremità delle travi. Si assumono quindi larghissimi coefficienti di sicurezza quando occorre garantirsi dai pericoli degli sforzi taglienti.

Questi difetti sono inoltre aggravati quando le sollecitazioni sono ripetute. Si constata, ad esempio, che una trave caricata, poi scaricata alternativamente, si disgrega e si spezza in poco tempo, mentre una identica resiste indefinitamente e senza accusare fessure sotto un peso statico anche più forte. Poiché la maggior parte dei ponti o

MESSA IN TENSIONE, CON MARTINETTI, DEI CAVI PRODUCENTI LA PRECOMPRESSIONE

Nel primo tempo la pompa immette l'olio nel compartimento posteriore del martinetto, che tende i fili appoggiandosi sul cono femmina d'ancoraggio. Nel secondo tempo, altro olio è spinto nel compartimento anteriore, muovendo il pistone che fa penetrare così il cono maschio nel cono d'ancoraggio dove la tensione dei fili lo manterrà energicamente imbiettato. Questa attrezzatura del Freyssinet permette anche di ripetere l'operazione quando occorre aumentare, o ripristinare, la tensione dei cavi.



edifici alti, esposti a venti irregolari, sono precisamente soggetti a sollecitazioni che variano rapidamente, occorre aumentare ancora i coefficienti di sicurezza.

In ultima analisi, il cemento armato consente opere di mole che, essendo attuate essenzialmente con materiali disponibili ovunque a buon mercato, hanno un prezzo di costo abbastanza basso, perchè il c. a. sostenga vantaggiosamente la concorrenza degli altri sistemi di costruzione.

Infine, la pratica ha rivelato che i calcestruzzi di cemento impiegati per la fabbricazione dei cementi armati possedevano una meravigliosa falcità. Grazie alla loro scarsa compattezza, sono facilmente deformabili e capaci quindi di adattarsi per se stessi a sostenere sforzi imprevisti, come quelli che si producono nei casi di cedimento occidentale dei sostegni. Questa proprietà, congiunta al fatto che le costruzioni in cemento armato sono monolitiche, spiega la meravigliosa resistenza che certe opere oppongono, non solo ai naturali agenti distruttori, ma anche alle prove più dure imposte da circostanze eccezionali.

Non è menò vero che le costruzioni tendono sempre più all'alleggerimento delle forme e all'economia dei materiali. Anche il cemento armato non sfugge a questa legge. Tuttavia, la evoluzione nel senso anzidetto rischierebbe di essere compromessa ed arrestata dalla difficoltà di conciliare leggerezza e sicurezza, se il calcestruzzo precompresso non avesse aperte nuove prospettive.

Il calcestruzzo precompresso

Quando ideò e realizzò la *precompressione* del calcestruzzo, l'ingegnere Freyssinet, per impedire che questo materiale potesse in alcun caso essere sottoposto a trazione vide la necessità di creare preventivamente sforzi di compressione, tali da essere sempre superiori alle trazioni che si sviluppano nel cemento sotto l'influenza dei carichi. In altri termini, gli sforzi di trazione vengono eliminati nel calcestruzzo precompresso, perchè si creano, in periodo di riposo, sforzi di compressione superiori alle trazioni che l'elemento strutturale dovrà sopportare ulteriormente.

Una delle prime applicazioni della precompressione nel campo dei lavori pubblici venne attuata nella diga dei Beni-Bahdel, in Algeria.

Questa diga è costituita da una serie di volte leggere impostate su contrafforti che riconducono le spinte sul fondo roccioso della valle. Dato che le autorità amministrative avevano progettato, dopo la costruzione dei contrafforti a monte, di rialzare di 7 metri il piano d'acqua del bacino di ritenuta, il calcolo dimostrava come la spinta supplementare che ne derivava avrebbe provocato alla base dei contrafforti a monte, trazioni non sopportabili dal cemento.

Il problema venne risolto inserendo, prima della posa in acqua, fra le basi dei contrafforti a valle e degli appoggi convenientemente disposti, dei martinetti che hanno compresso i contrafforti creando, così, la *precompressione* necessaria.

Eccezionalmente, si possono disporre — come nel caso dello sbarramento dei Beni-Bahdel — blocchi massicci esterni che permettano di pro-



L'impermeabilità del calcestruzzo precompresso lo rende particolarmente indicato per la fabbricazione di serbatoi, tini, tubi. La fotografia rappresenta la fabbricazione di grandi tini presso gli stabilimenti Cinzano a Baillargues (nell'Hérault); sono visibili le estremità dei cavi di tensione.

vocare reazioni artificiali di sostegno. Così, il più delle volte, le precompressioni sono esercitate da armature tese durante la fabbricazione dei blocchi.

In un blocco di calcestruzzo precompresso, praticamente l'acciaio sopporta sempre gli stessi sforzi di trazione, poiché i carichi hanno il solo effetto di decomprimere il calcestruzzo nel punto dove viene esercitato uno sforzo di tensione; questa decompressione del cemento provoca solo un leggero allungamento degli acciai la cui sollecitazione non aumenta, in genere, che dall'1 al 3%.

La compressione del cemento dev'essere permanente e, per tener conto delle deformazioni lente che col tempo producono rilassamenti o allentamenti nella sua massa, si deve aver cura di mantenere un margine di compressione molto largo: occorrono per questo acciai di elevato limite elastico, tali da poter essere assoggettati a fortissime sollecitazioni senza subire apprezzabili deformazioni permanenti.

Seguendo questo criterio, occorre una minor quantità di metallo per costruire un tirante in calcestruzzo precompresso che non per fabbricare un cavo ordinario, il quale produca lo stesso allungamento se sottoposto al medesimo sforzo di trazione: infatti basta per il tirante una sezione abbastanza grande perchè con una decompressione non eccessiva esso possa equilibrare lo sforzo di trazione con una piccola variazione di lunghezza.

Nella fabbricazione degli elementi precompressi vengono seguiti due procedimenti.

Nel primo, le armature sono tese attraverso la cassaforma, prima della gettata del calcestruzzo, tra due ancoraggi esterni portati sia dalle casseforme stesse, sia — come avviene di regola — da blocchi massicci esterni. Dopo la gettata e l'indurimento del calcestruzzo, gli ancoraggi vengono allentati, le armature eccedenti tagliate e l'aderenza del calcestruzzo mantiene l'acciaio in tensione. Questo procedimento è d'impiego particolarmente adatto alla costruzione in serie di elementi prefabbricati, quali: pali e colonne, tra-

vetti per pavimenti, traversine per binari, ecc. Si possono fabbricare simultaneamente parecchi pezzi posti l'uno di seguito all'altro sullo stesso banco, tendendo i fili, per notevole lunghezza, tra due blocchi massicci ancorati al suolo.

Nel secondo procedimento, le armature, collocate all'esterno della massa di cemento, o all'interno, ma senza aderirvi, non sono sottoposte a tensione se non dopo la presa completa del calcestruzzo, e vengono ancorate alle estremità su adatti organi che poggiano sul calcestruzzo indurito.

Questo secondo procedimento si attua in vari modi: i fili d'acciaio possono essere introdotti nella forma prima della gettata, protetti da una vernice plastica o da una guaina stagna in metallo che, mentre garantisce l'acciaio contro la corrosione, non gli permette di aderire al cemento. Le armature stesse possono invece essere introdotte dopo la colata e l'indurimento del cemento in cavità lasciate nella massa, con o senza iniezioni di riempimento dopo la messa in tensione, per assicurare la protezione contro la corrosione. Le armature o i fili d'acciaio possono essere collocati all'esterno del blocco di calcestruzzo ed eventualmente ricoperti di malta, dopo la messa in tensione.

Le figure che vediamo nella pag. 274 in basso mostrano il dispositivo ideato dal Freyssinet per la messa in tensione delle armature, mediante un organo di piccole dimensioni in cemento cerchiato che è immerso nel pezzo da precomprimere. Quest'organo (cono femmina d'ancoraggio) comporta un orifizio a forma d'imbutto attraverso cui si fanno passare i fili riuniti a fascio intorno a un cono di bloccaggio in attesa. I fili sono tesi mediante martinetto idraulico che poggia sul cono d'ancoraggio; indi il cono di bloccaggio è conficcato nel cono femmina e la tensione dei fili tende a serrare sempre più l'accoppiamento. Si possono allora tagliare le estremità eccedenti dei fili.

Precompressione decentrata

Come abbiamo visto, l'applicazione di un carico su una trave ha l'effetto di comprimere la sua faccia superiore e di tendere quella inferiore. Con una trave di calcestruzzo precompresso, la faccia superiore viene compressa più che non lo sia allo stato di riposo, e quella inferiore viene decompressa. Convien dunque, al momento di realizzare la precompressione, di esagerare l'effetto di questa sulla parte inferiore della trave. Due procedimenti permettono di raggiungere tale risultato e, cioè, si può abbassare l'assieme delle armature in modo da applicare il loro sforzo al disotto del centro di gravità della sezione della trave, oppure imporre loro un tracciato all'interno della trave non più rettilineo, bensì curvo, con la concavità verso l'alto. Questo secondo procedimento offre anche un altro vantaggio. Infatti, la direzione obliqua delle armature, alle estremità della trave, permette loro di resistere meglio agli sforzi taglienti, i quali, nel caso di carichi ripartiti, sono ivi della massima intensità.

Si potrebbe obiettare che, se il carico scompare o diminuisce di valore — come avviene frequentemente nella pratica —, la trave, sotto l'azione della sola precompressione, rischia di inflettersi in senso contrario, con la concavità verso il

suolo; gli sforzi di trazione che si volevano evitare si produrrebbero sulla parte superiore e, in mancanza di armature in quel punto, la trave potrebbe rompersi. Ma, in realtà, una parte dei carichi è sempre permanente: per lo meno quella relativa al peso proprio della costruzione. La precompressione decentrata, ha l'effetto di compensare *gratuitamente* la frazione permanente dei carichi. È possibile anche far meglio e compensare così quasi la metà dei sovraccarichi variabili.

Vantaggi del precompresso

Praticamente, questa compensazione consente di economizzare dal 20 al 30% di calcestruzzo in rapporto al cemento armato ordinario. Inoltre, le fessure dovute agli sforzi di taglio, non sono più da temere, le armature secondarie diventano inutili; le vibrazioni e gli sforzi alternati rimangono senza effetto e si possono impiegare, per le armature principali, acciai a caratteristiche elevate, ciò che permette di economizzare fino al 75% del peso dell'armatura. Si aggiungono le economie dovute al montaggio di elementi prefabbricati.

Nelle costruzioni comuni, soprattutto in cemento armato, la saldatura di elementi prefabbricati implica complicazioni, appesantimenti, servitù onerose; non così col calcestruzzo precompresso.

Un pezzo qualsiasi può essere diviso in un certo numero di elementi prefabbricati in senso perpendicolare alla sua direzione di precompressione. Si può determinare la precompressione dopo la connessione degli elementi e dopo aver colato la malta nei giunti o fra gli elementi intermedi di calcestruzzo, ciò che conferisce all'assieme le proprietà di un blocco monolitico, senza richiedere maggior quantità né di acciaio, né di cemento. Se vi sono due o tre direzioni di precompressione, si possono effettuare divisioni in ognuna.

Questa divisione della costruzione in elementi di dimensioni limitate consente sia di fabbricare il cemento in migliori condizioni per ottenere resistenze molto elevate, come di sostituirlo con altro materiale che abbia proprietà differenti: cemento ad altissima resistenza, pietra, vetro, ghisa, acciaio, bronzo, ecc. Un notevole esempio di queste possibilità è stato offerto dal ponte sulla Megerda (Tunisia) con una luce centrale di 50 m; gli elementi delle travate furono costruiti a Ued-Fodda a oltre 1000 km dal luogo di impiego.

Lo stesso procedimento costruttivo può essere applicato alla realizzazione di organi di macchine che possono raggiungere considerevoli dimensioni, congegni da sollevamento, presse e torchi di ogni genere, travotti mobili, forni rotativi, impastatrici, intelaiature di macchine-utensili, ecc.

Parecchie opere in calcestruzzo precompresso sono già state costruite e altre sono in corso di costruzione, sia in Francia sia in altri Paesi. Si tratta di ponti di vario tipo, cassoni per moli, pali e colonne, traversine per ferrovie, costruzioni diverse. Abbiamo così una pista di lancio per aerei pesanti all'aeroporto di Orly (presso Parigi), serbatoi, dighe, tubature e canalizzazioni e infine una pressa idraulica di 10000 tonnellate.

Le possibilità d'impiego della precompressione, ancora incompletamente sfruttate, superano di molto quelle del cemento armato.

HARWELL

CENTRO ATOMICO INGLESE

Non molto tempo fa è stato annunciato che la pila britannica Gleep era riuscita per la prima volta a produrre il plutonio. Questo articolo illustra gli impianti di Harwell dove i principali laboratori di ricerca sono raggruppati intorno alle due pile Gleep e Bepo.

NELLE isole britanniche esistono numerosi centri di ricerca per l'energia atomica: l'istituto centrale, che si occupa dell'elaborazione dei progetti, a Risley, nel Lancashire; lo stabilimento per la purificazione dell'uranio, che tratta i minerali ed i concentrati importati dal Canada, a Preston; i laboratori di chimica degli elementi radioattivi, ad Amersham.

Ad Harwell, nel Berkshire, è situato però il più importante centro di ricerche e vi funzionano attualmente due pile atomiche. Diretto oggi dal noto fisico Sir John D. Cockcroft, è stato inaugurato nel novembre 1945 e occupa il terreno di un aeroporto fuori servizio; la maggior parte degli edifici, dopo essere stati trasformati, accolgono ora gli uffici amministrativi e scientifici. Quattro vecchie aviorimesse sono adibite alle pile, ai grandi acceleratori di corpuscoli subatomici ed al laboratorio principale. Tutto intorno, sono stati costruiti parecchi altri fabbricati, uno dei quali, appositamente progettato, assicura la protezione del personale contro l'irraggiamento delle sostanze radioattive. Sono così riuniti i laboratori di chimica, di biologia, di fisica, con le colonne per la separazione degli isotopi mediante il metodo di diffusione termica; le officine per le attrezzature, per la purificazione e la lavorazione precisa dei blocchi di grafite, per la soffiatura del vetro ecc.

L'antico serbatoio idrico dell'aeroporto contiene le alte colonne che forniscono il carbonio pesante usato nelle ricerche biologiche. Se si aggiungono gli alloggi del personale, si vede che il centro di Harwell costituisce una vera e propria città in miniatura.

La pila Gleep

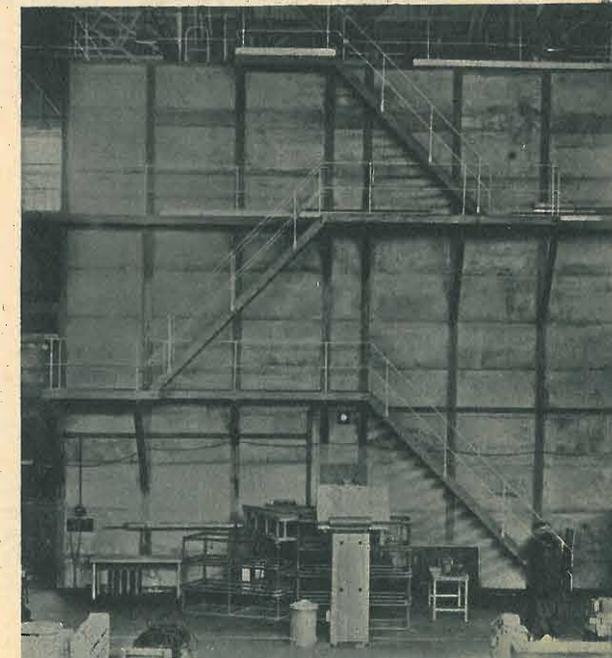
Lo scopo principale di ogni programma di ricerche sull'energia atomica, è la costruzione delle cosiddette *pila*. Ad Harwell, ne esistono due: la prima, chiamata *Gleep* (iniziali di Graphit Low Energy Experimental Pile, ossia pila sperimentale a grafite di piccola potenza), di costruzione relativamente semplice, è prevista per una potenza massima di 100 kW. È costituita da parecchie tonnellate di mattonelle di grafite con incavi per contenere le sbarre di uranio metallico e di ossido d'uranio, che formano il materiale per la fissione. Un muro di calcestruzzo dello spessore di 1,5 m circonda completamente la pila per assorbire le radiazioni e in esso vengono praticati spe-

L'insieme della pila Gleep. Il moderatore è costituito da 10 tonnellate di grafite e 2 tonnellate d'acqua pesante. La potenza massima è di 100 KW.

ciali fori per il passaggio degli strumenti di misura e delle bacchette di controllo e di sicurezza, e anche per consentire l'emissione dalla pila delle colonne di neutroni lenti, allo scopo di studiare l'azione di questi su vari elementi chimici.

La costruzione del muro di calcestruzzo e degli accessori, ha richiesto un anno all'incirca; l'accatastamento dei blocchi di grafite, un mese. La messa a posto dell'uranio, iniziata il 5 agosto 1947, si è svolta gradualmente con ogni cautela, misurando dopo ogni aggiunta il flusso dei neutroni nella pila. Il 15 agosto, la reazione a catena divenne *divergente* e si poté regolare la potenza sviluppata introducendo, in numero variabile, sbarre di cadmio nella massa. Il cadmio è un potente assorbente dei neutroni liberati dalla fissione degli atomi d'uranio e permette di raggiungere facilmente il livello d'energia desiderato. Con una potenza di 50 kW, il numero dei neutroni che attraversa in un secondo una superficie di 1 cm² al centro della pila è intorno ai 10 miliardi. Il numero complessivo dei neutroni liberati nella pila è di 3 milioni di miliardi il secondo; di essi all'incirca l'1% può essere usato per la preparazione di sostanze radioattive.

Infatti, questa prima pila, destinata principalmente a studiare come i materiali impiegati nella





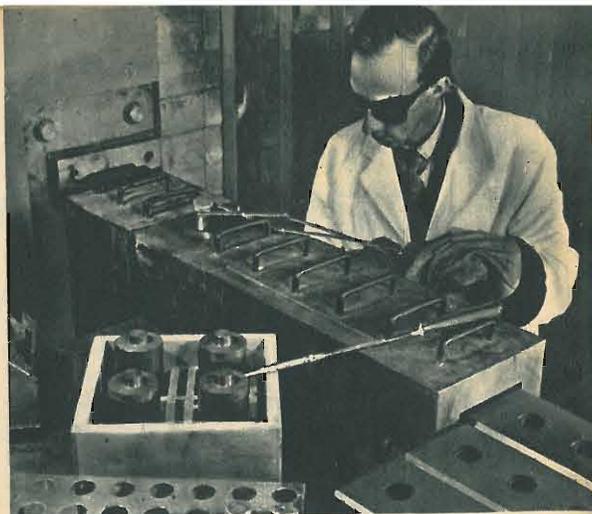
Questa fotografia mostra il quadro di comando a distanza dove sono riuniti i quadranti degli apparecchi di misura ed i registratori della Gleep.

sua costruzione si comportano per effetto dell'intenso bombardamento di neutroni cui vengono sottoposti, serve anche a produrre elementi radioattivi artificiali in quantità apprezzabili. Introducendovi campioni di varie sostanze stabili, per l'azione dei neutroni catturati da esse, si formano nuovi elementi, con le medesime proprietà chimiche dell'elemento originario, ma instabili. Sono i cosiddetti *isotopi radioattivi*, utilissimi nelle più svariate ricerche, perchè la loro radioattività li rende agevolmente rivelabili e osservabili; si possono così ottenere indicazioni precise sulla funzione degli elementi stabili ai quali vengono mescolati in certe reazioni chimiche complesse, quali sono, ad es., quelle che avvengono negli organismi viventi. Gli isotopi radioattivi hanno per ciò numerose applicazioni nelle ricerche chimiche, fisiche, mediche, biologiche e agrarie. Possono usarsi direttamente in terapia, per l'irraggiamento di organi nei quali le loro radiazioni si accumulano e sostituiscono in tal modo, con vantaggio, il radio e i suoi derivati. Questi isotopi possono essere trasportati in speciali imballaggi protetti da un involucro di piombo che assorbe le radiazioni.

La *Gleep* ha fornito, in quindici mesi, centocinquanta campioni di radioelementi artificiali, partendo da trenta elementi differenti; un terzo di essi è stato adoperato sul posto; il rimanente inviato a ospedali e laboratori di ricerche. In particolare sono stati così prodotti il *radiofosforo* e il *radioodio*, quest'ultimo usato per la diagnosi delle malattie del sistema cardio-vascolare.

La pila Bepo

La seconda pila di Harwell, chiamata *Bepo* (British Experimental Pile, cioè: pila sperimentale britannica), in funzione dal 3 luglio 1948, ha una potenza massima di 6000 kW. È poco più voluminosa della *Gleep*, ma la sua struttura è molto più complessa. Essa emette un'irraggiamento intensissimo, donde la necessità di usare nei suoi riguardi cautele ancora maggiori per l'incolumità del personale. Il calore svolto nella pila viene dissipato da una rapida corrente d'aria immessa da venti-



Un campione, che precedentemente è stato reso radioattivo mediante irraggiamento nella pila, viene posto in un recipiente con pareti di piombo.

latori in alto camino. Quest'aria, attraverso le apposite scanalature nella grafite, passando intorno alle sbarre d'uranio, che sono ricoperte di alluminio per evitare l'ossidazione e trattenere i prodotti di fissione.

La *Bepo* è destinata allo studio della produzione d'energia. I gas uscenti dalla pila sono a temperatura troppo bassa perchè il rendimento della trasformazione del calore in lavoro meccanico possa essere molto elevato; si pensa peraltro di poter usare la pila per il riscaldamento centrale dei laboratori.

Nell'interno della *Bepo*, il flusso dei neutroni sarà 100 volte più intenso che nella *Gleep* e si stima quindi che sarà possibile soddisfare il fabbisogno di isotopi artificiali di tutti gli ospedali e laboratori del Regno Unito. La *Bepo* costituirà anche una preziosa fonte di prodotti di fissione, ossia di elementi di peso atomico medio, dallo zinco al gadolinio, provenienti dalla frantumazione dei nuclei d'uranio; al regime di 1000 kW se ne ottiene giornalmente un grammo all'incirca.

I grandi acceleratori

Il centro di Harwell ha anche in programma alcune ricerche fondamentali nel campo della fisica nucleare; vi è stato perciò predisposto l'impianto di grandi acceleratori di corpuscoli per il bombardamento di vari campioni da trasmutare. Vi si trova in particolare un generatore tipo Van de Graaf di 5 milioni di volt. Esso è costituito da una calotta sferica metallica fissata al vertice di una torre isolante cava; questa sfera riceve le cariche elettriche che le sono convogliate, da una cinghia isolante tesa fra due pulegge, una alla base della torre, l'altra nella sfera, e che scorre con la velocità lineare di 90 km. Per aumentare la tensione di scarica della sfera rispetto alla terra, il complesso è rinchiuso in un involucro stagno pieno di gas sotto pressione (azoto o freon) a 15 atmosfere. La tensione ottenuta serve ad accelerare i protoni (nuclei d'idrogeno) attraverso un lungo tubo vuoto d'aria, posto lungo l'asse della torre. Alla base, in una fossa, queste parti-

celle vanno a colpire il bersaglio che porta l'elemento da trasmutare.

Si è anche iniziata ad Harwell la costruzione di un grande ciclotrone di 3,3 m di diametro con la elettrocalamita del peso di 700 t. Fra i suoi poli, i corpuscoli, protoni o deutoni (nuclei di idrogeno pesante), vengono trascinati a grande velocità lungo una traiettoria spirale e sono accelerati fino ad un'energia di 200 milioni di volt. Gli impulsi successivi sono dati da un oscillatore ad alta frequenza simile ad una radioemittente a onde corte; questo apparecchio, che assorbe una potenza dell'ordine di 1000 kW, servirà a produrre radioelementi artificiali che le pile non possono fornire. Inoltre, un gruppo di studiosi di Harwell, distaccati al Centro studi per le telecomunicazioni, a Malvern, sta lavorando intorno a un acceleratore lineare ad alta frequenza, da 5 milioni di volt, prototipo di un apparecchio di 300 milioni di volt la cui costruzione è in corso di studio.

Gli isotopi stabili

Il centro di Harwell non produce solo isotopi radioattivi, ma è pure attrezzato per la separazione degli isotopi stabili di vari elementi, applicando numerosi metodi: diffusione termica, separazione elettromagnetica, distillazione frazionata e reazioni chimiche di scambio. La maggior parte degli elementi naturali è infatti costituita da due o più isotopi di massa diversa, ma con tutte le altre proprietà molto simili fra loro; è però possibile separare questi isotopi valendosi di certe minime differenze di comportamento. Essi vengono usati nei laboratori allo stesso modo degli isotopi artificiali; solo che, siccome non emettono irradiazioni, per porli in evidenza bisogna ricorrere ad un apparecchio speciale detto *spettrografo di massa*. Nel campo delle ricerche biologiche, quest'isotopi hanno il vantaggio su quelli radioattivi di non ledere i tessuti per radioattività.

Il centro di Harwell produce in particolare, per distillazione frazionata, il carbonio di peso atomico 13, in quantità sufficiente ad alimentare tutti i laboratori di ricerche dell'Impero britannico. Altri separatori che applicano i vari metodi sopra accennati, producono isotopi dell'idrogeno, dell'azoto, dell'ossigeno, dello zolfo ecc.

Protezione contro le radiazioni

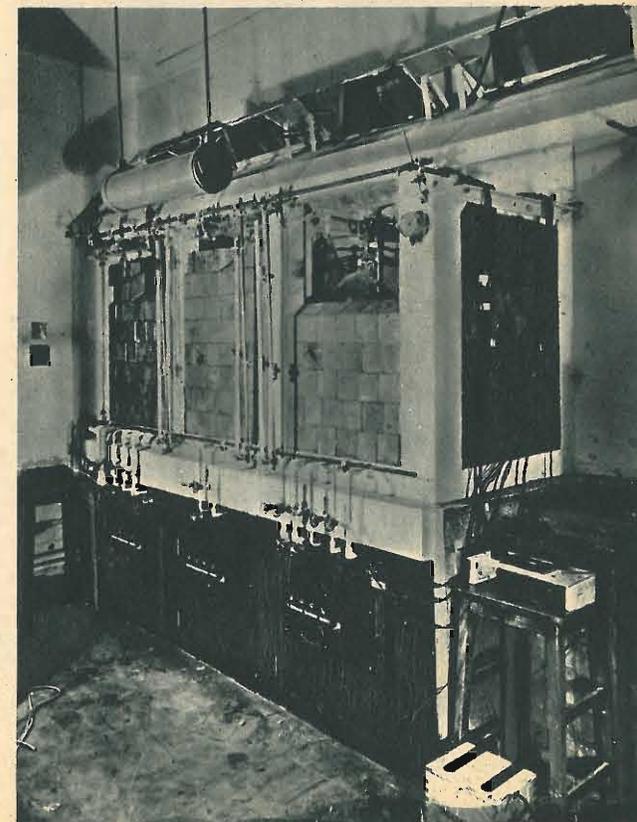
L'irraggiamento delle pile in funzione, la manipolazione delle sostanze radioattive solide o liquide, le emanazioni gassose nell'atmosfera e la tossicità di certi elementi, come il plutonio che si forma nelle pile, sono un grave pericolo per il personale delle centrali atomiche e dei laboratori; sono state perciò adottate diligentissime precauzioni. Nei laboratori di recente impianto, le manipolazioni più pericolose vengono effettuate in appositi locali, che mediante schermature multiple, sono isolati dalle altre parti dell'edificio; vi si trovano spogliatoi dove gli addetti alle ricerche hanno l'obbligo di mutare d'abito e deb-

Nel laboratorio di radiochimica di Harwell le reazioni vengono osservate al riparo di una parete di piombo, mediante un sistema di specchi.

bono darsi ogni cura per eliminare dal loro corpo i prodotti radioattivi che vi si fossero depositi. Un'attrezzatura speciale è stata studiata per verificare, in particolare modo, che essi non ne portino tracce apprezzabili sulle mani. Un sistema di ventilazione molto efficace assicura continuamente la purificazione dell'atmosfera e tutto ciò che esce dallo stabilimento viene esaminato nei riguardi di eventuali residui di radioattività.

Tutti i lavoratori esposti all'irraggiamento sono provvisti di acconci sacchetti contenenti pellicole cinematografiche sensibili, il cui *velo* misura le dosi radioattive ricevute; di queste dosi si tiene un conteggio esatto per ogni componente del personale; in ogni ambiente, apparecchi fissi e portatili registrano l'irraggiamento; inoltre, campioni di pulviscolo e di aria vengono frequentemente prelevati intorno agli edifici per essere analizzati.

Infine, il problema dell'acqua è stato oggetto di studi particolari da parte dei servizi di sicurezza. Gli impianti dello stabilimento di Harwell non distano molto dal Tamigi, dal quale attingono giornalmente 4000 mc d'acqua, di cui una parte serve per i servizi generali ed il rimanente per i laboratori. L'acqua, che è stata esposta ad azioni radioattive, percorre un circuito speciale; la parte più fortemente contaminata viene isolata in apposite vasche. L'altra, viene convogliata in serbatoi di deposito dove rimane finché la sua radioattività sia scesa sotto il limite di tolleranza. Essa viene allora accuratamente purificata; indi mescolata all'acqua usata per i servizi generali in modo da aumentare la diluizione; infine, immessa nuovamente nel Tamigi attraverso una condotta all'estremità della quale viene artificialmente provocata una forte turbolenza. Così se ne assicura la rapida mescolanza con l'acqua del fiume, che viene poi, con regolare periodicità, analizzata a valle.



LA COLTIVAZIONE DELL'ANANAS NELLE ISOLE HAWAI

I modernissimi impianti delle fabbriche di conserve delle Hawaii possono preparare, per l'esportazione in tutto il mondo, 3.000 ananas ogni minuto. Questa industria agricola dà da vivere a 5.000 coltivatori ed operai ed è tra le più cospicue fonti di ricchezza di un Paese, in cui, fino a centocinquanta anni fa, lo squisito frutto era praticamente sconosciuto.

L'ANANAS (o *ananasso*) comparve nella storia nel 1493, quando Cristoforo Colombo e i suoi compagni sbarcarono nella piccola isola di Guadalupa. Questo singolare e delizioso frutto figurava, accanto al granturco, alla patata e al fagiolo, fra le piante sconosciute che il grande Genovese aveva portato con sé tornando in Spagna. Però solo quarant'anni più tardi fu considerata nella letteratura scientifica e precisa-

mente nella *Storia Generale delle Indie*, pubblicata a Siviglia nel 1534, che ne dava per la prima volta una descrizione completa.

Non si sa poi in quale epoca l'ananas abbia trasmigrato nell'arcipelago delle Hawaii, posto al centro del Pacifico. Certamente esso vi fu portato da qualche nave spagnola, ivi approdata per rinnovare la sua provvista di acqua dolce o naufragata sulle scogliere che circondano le isole.

Alla metà del sec. XVIII un Olandese coltivò per il primo in Europa la pianta in serra; se ne fece verso il 1730 una coltivazione a Versailles nel giardino del Re e più tardi l'iniziativa fu ripresa da Luigi XV e poi imitata in molte grandi città dell'Europa. Se ne coltiva ancora, sempre in serra, qua e là nel Belgio.

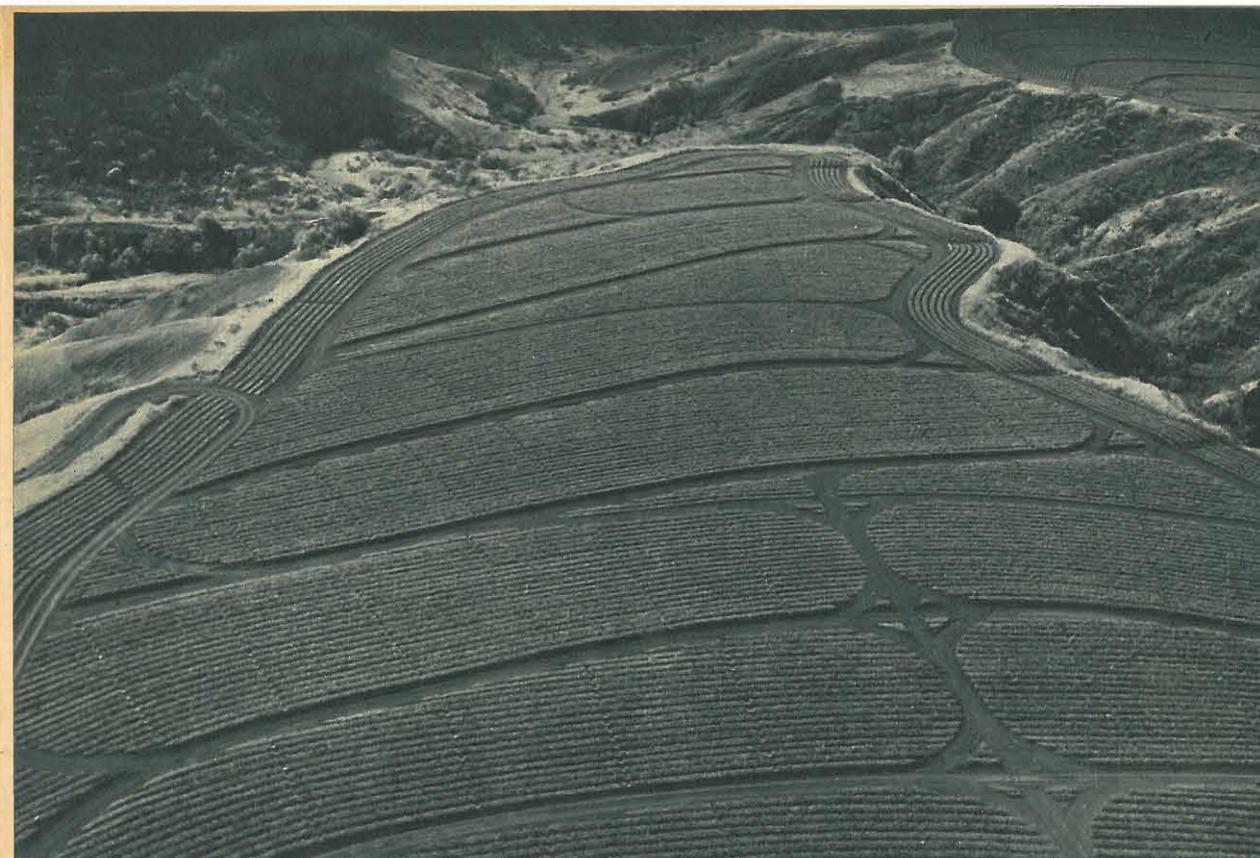
Al tempo della febbre dell'oro in California, a Kona, nella Grande Isola, si raccoglievano ananas selvatici, che erano fibrosi e acidi e venivano spediti ad Honolulu (isola d'Oahu) e quindi in America, prima della loro maturazione completa. Questi frutti, durante il lungo viaggio, deperivano in gran numero: un colono inglese, il capitano John Kidwell, per evitare trasbordi, intraprese il primo trapianto di piantine di ananas nell'isola d'Oahu.

Egli cercò inoltre di migliorare la qualità del prodotto coltivando varietà che fossero al tempo stesso più voluminose, più succose e meno acide. La scelta cadde sulla varietà denominata *Cayenna dolce* (*Smooth Cayenne*), di cui importò dalla Giamaica mille piantine. Questa varietà si diffuse poi rapidamente in tutte le Hawaii. Sfortunatamente, il frutto coltivato era più delicato, mal sopportava il viaggio, ancora peggio della varietà selvatica: s'imposeva perciò l'adozione di procedimenti di conservazione. Nel 1892, il capitano Kidwell iniziava l'attività con la prima fabbrica di conserve d'ananas fondando così un'industria destinata a divenire, accanto alla coltivazione della canna da zucchero, una delle principali risorse economiche del territorio delle Hawaii. Nelle isole



UNA PIANTA D'ANANAS VISTA IN SEZIONE ASSIALE

1. Radici. - 2. Asse generatore. - 3. Riserve di materie amilacee. - 4. Residuo del peduncolo che ha fornito il primo raccolto. - 5. Foglie uscenti dal fusto, che possono raggiungere un metro di lunghezza. - 6. Rigetto che fornisce il secondo raccolto. - 7. Rigetto che potrà eventualmente fornire un terzo raccolto. - 8. Peduncolo che porta il frutto. - 9. Germoglio comparso alla base del frutto: esso sarà in seguito utilizzato come piantina. - 10. Punti nei quali compaiono nuove foglie. - 11. Parte carnosa del sincarpio formato da circa centocinquanta piccoli frutti saldati all'asse. - 12. Ovari. - 13. Prolungamento del peduncolo costituente l'anima del frutto. - 14. Involucro esterno. - 15. Corona di foglie che, messa in terra, può dar vita ad una nuova pianta.



Le piantagioni seguono le curve di livello. Si evita così l'erosione del suolo sotto l'azione delle piogge violente, che trascinerebbero via l'humus. L'acqua piovana viene convogliata in fossetti di drenaggio.

d'Oahu, Kauai, Lanai e Maui, nove società, la più importante delle quali è la *Hawaiian Pineapple Co.*, coltivano e sottopongono a trattamento gli ananas su scala vastissima, per un valore di oltre 70 milioni di dollari.

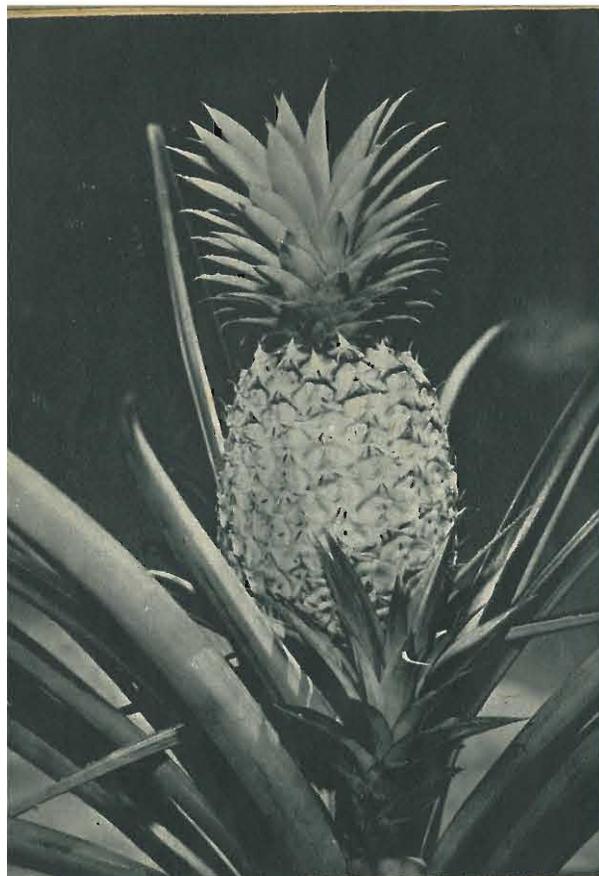
La pianta

L'ananas, che è una pianta vivace della famiglia delle Bromeliacee, non si riproduce per semi, poiché scarsissimi sono gli ananas coltivati che ne contengono. D'altra parte, i semi stessi non sono desiderabili perché, sparsi in tutta la polpa, renderebbero il frutto inadatto all'esportazione. Si ricorre per questo alla moltiplicazione vegetativa, utilizzando i rigetti che nascono alla base della pianta all'epoca della fruttificazione, oppure i germogli che si formano alla base del frutto, o anche la corona di foglie che lo sormonta.

Il primo segno che la pianta è prossima a fruttificare, è la comparsa di un germoglio rossastro, grosso quanto una noce, nel centro del ciuffo di foglie terminale. Questo germoglio non è che un ananas in miniatura, nel quale si trovano riunite all'incirca 150 gemme, di numero uguale ai segmenti in cui sarà diviso più tardi l'involucro esterno del frutto. Sulla sommità del germoglio si sviluppano poi foglie a ciuffo che formano la corona. A poco a poco, lo stelo si allunga e quindici mesi dopo la piantagione i fiori cominciano ad aprirsi uno dopo l'altro, dai più bassi, salendo a spirale. Ogni fiorellino vive appena un giorno; i petali sono di un azzurro pallido e cadono non appena

appassiti. La parte carnosa di ciascun fiore è costituita dall'asse, dalle brattee e dall'ovario che, saldandosi insieme con quelle degli altri fiori, forma un sincarpio, costituente il caratteristico frutto. A venti mesi, quando l'ananas è maturo, pesa da 2,5 a 4 kg, ma nella varietà Hawaiana i frutti raggiungono anche il peso di 6 kg.

Dopo la raccolta del primo frutto, occorre sistemare la pianta sopprimendo il fusto primitivo che non può più fruttificare, e tutti i germogli e rigetti, salvo due o tre alla base, che nell'anno successivo potranno fornire un nuovo raccolto. Qualche volta, grazie a nuovi rigetti, si ottiene anche un terzo raccolto con la stessa piantina, ma in generale si preferisce estirparla dopo la seconda fruttificazione per procedere ad una nuova piantagione. Calcolando che il primo frutto si raccoglie venti mesi dopo la posa nel terreno delle piantine, ed il secondo dodici mesi più tardi, e che la preparazione del suolo per la nuova piantagione (schiacciatura, sminuzzamento ed affossamento degli steli e delle foglie, aratura, concimazione, ecc.) richiede all'incirca otto mesi, risulta che le piantagioni si succedono sullo stesso terreno ad intervalli di quaranta mesi. Recentemente è stato scoperto un procedimento basato sull'azione di certi ormoni vegetali, che permette di affrettare o ritardare la fruttificazione. Quando questo procedimento sarà perfezionato, sarà forse possibile far variare, entro certi limiti, la durata del ciclo di coltura per adattarlo alle variazioni stagionali della richiesta e dare norma alla produzione delle conserve.



RACCOLTA ANNUA DI OTTANTA MILIONI DI FRUTTI CHE MATURANO IN VENTI MESI

Aratura

La preparazione del suolo incomincia sei ed otto mesi prima della piantagione. A questo scopo i terreni vengono arati ed erpicati più volte e, ciò facendo, si ha cura di sotterrare tutte le erbacce che coprono il suolo, come pure gli steli, le foglie e le corone delle piantine d'ananas rimaste dai precedenti raccolti. Grazie al clima, la decomposizione di questi vegetali avviene rapidamente e si restituiscono così alla terra materie fertilizzanti preziose per i futuri raccolti. Durante l'ultima aratura, s'inietta nel suolo, meccanicamente e ad intervalli regolari, un prodotto chimico chiamato DD (1-3 dicloropropilene e 1-2 dicloropropano), per la distruzione dei parassiti.

Piantagione

La piantagione dei germogli, che si sono sviluppati alla base dei frutti e sono stati prelevati poco dopo il raccolto, vien fatta in primavera ed in autunno. Questa è la raccolta sono le sole operazioni non meccanizzate. Un operaio abile può mettere a posto fino a 7000 germogli il giorno. Egli introduce le piantine in fori che pratica attraverso strisce di carta feltrata stese sul terreno sulle file da guarnire. Una macchina speciale, avanzando, svolge le strisce e ne cosparge man mano di terriccio gli orli per mantenerle aderenti al suolo; le strisce recano segni nei punti in cui i germogli debbono essere piantati, e ciò garantisce la regolarità della piantagione. In 1 ettaro si piantano così circa 45000 germogli.

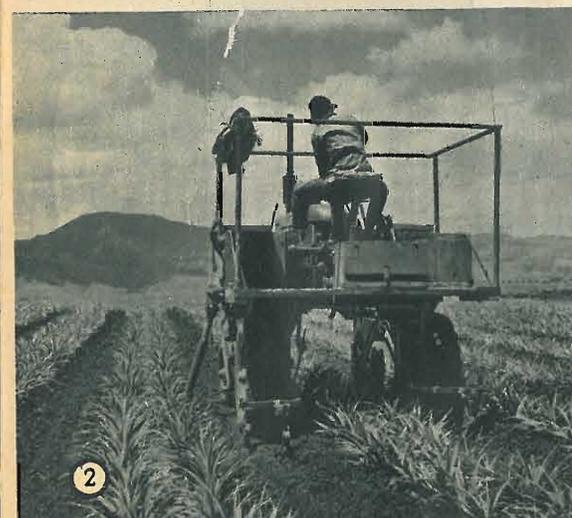
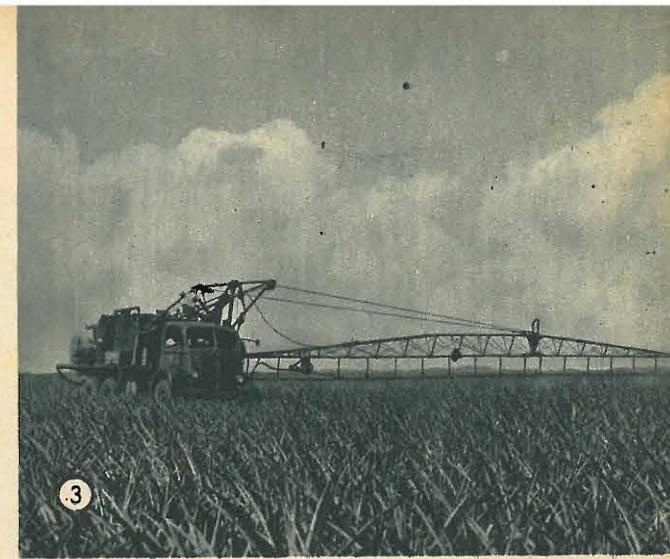
Coltivazione

Durante i venti mesi che intercorrono fra la posa delle piantine e la raccolta dei frutti, sono necessari molteplici lavori di coltivazione. Si lotta contro le erbacce innaffiando i campi con prodotti chimici e facendo passare frequentemente fra le file dei coltivatori a coltelli multipli, trainati da trattori. I concimi, si danno sotto forma di polveri, spargendoli meccanicamente alla base delle piante. Inoltre bisogna spruzzare più volte sulle foglie una speciale soluzione ferruginosa e si deve lottare, mediante polverizzazione di olii emulsionati, contro il *mealy bug*, piccolo afide della grossezza di una testa di spillo, che intacca le foglie iniettandovi una sostanza tossica, che è mortale per la pianta.

Raccolto

I raccoglitori, allineati, passano fra le file, scelgono gli ananas maturi, li staccano dal peduncolo, tagliano le corone di foglie lasciandole cadere a terra e depongono i frutti su un trasportatore a nastro portato da una trave di 15 m

Un trattore svolge strisce di carta sopra le file da coltivare, per impedire lo sviluppo delle erbacce e conservare così il calore e l'umidità del terreno.



1. Le piantine si posano nel terreno forando la carta. La Hawaiian Pineapple Co. ne pianta ogni anno 80 milioni. - 2. I concimi s'impiegano in dosi elevate, e si depongono meccanicamente alla base delle piantine. - 3. Il ferro è elemento indispensabile allo sviluppo dell'ananas e viene fornito alla pianta polverizzando soluzioni ferruginose sulle foglie. - 4. La raccolta si opera a mano, poiché occorre scegliere i frutti maturi. Un trasportatore a nastro e un elevatore mobile provvedono al carico sugli autocarri.

di lunghezza. Questa è sostenuta ad una sola estremità da un elevatore mobile, che si sposta lungo il bordo del campo. Il nastro versa gli ananassi in una tramoggia, da cui passano in un cassone mobile posto su un autocarro in sosta sotto l'elevatore. Quando il cassone è pieno, il telaio dell'elevatore si solleva e all'autocarro carico, se ne sostituisce uno vuoto. Le operazioni sono molto celeri e i frutti non subiscono alcun danno.

3000 SCATOLETTE DI ANANAS IL MINUTO

Nel 1903 la Hawaiian Pineapple Co. coltivava 25 ettari e spediva durante l'anno 2000 casse di ananas in conserva. Oggi, con più di 10000 ettari, su cui si coltivano 300 milioni di piante e gra-

zie agli impianti modernissimi delle sue officine, la stessa società produce la medesima quantità in meno di dodici minuti. Funzionando a pieno regime, la importante ditta potrebbe produrre 6 milioni di casse l'anno.

I cassoni mobili, carichi ciascuno di 7 t di frutta, vengono fatti oscillare su calibratori, in cui gli ananas vengono automaticamente separati gli uni dagli altri secondo la loro grossezza e quindi convogliati da nastri trasportatori alle macchine, che hanno veramente reso possibile la fabbricazione su così vasta scala.

Esse sono chiamate *Ginacas*, dal nome dell'ingegnere della Compagnia che le inventò nel 1913; man mano perfezionate, le *Ginacas* sono capaci di trasformare all'incirca 100 ananas il minuto in altrettanti cilindri polposi, di dimensioni regolarmente standardizzate. Un coltello rotativo ritaglia

COLTURA DELL'ANANAS ALLE HAWAII



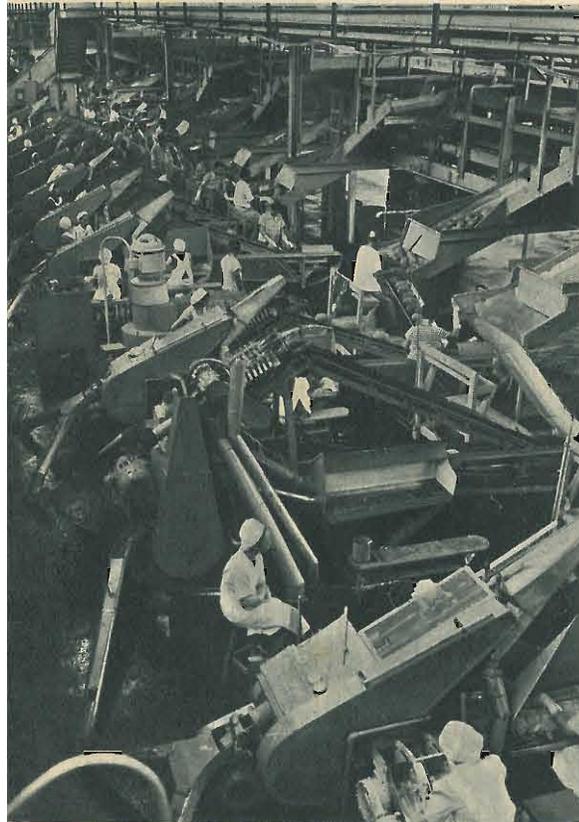
nel frutto un cilindro del diametro voluto, due altri coltelli fissi ne staccano le due basi e nello stesso tempo viene praticato un foro centrale, per eliminare la parte fibrosa del peduncolo. La macchina toglie pure dall'involucro e dalle estremità tagliate tutte le parti commestibili, che vengono avviate ai torchi i quali ne estraggono il succo. Dopo essere stati ispezionati su trasportatori a nastro, i cilindri vengono condotti verso altre macchine che li tagliano a fette e quindi alle tavole dove le operaie li collocano nelle scatole. Sono previsti anche altri modi di confezionare gli ananas che richiedono il taglio dei frutti in pezzi. L'automatizzazione del lavoro può giungere sino al riempimento delle scatole, mentre le operaie si limitano a sorvegliare l'operazione.

La sterilizzazione

Dopo le manipolazioni sopra descritte, cominciano le classiche operazioni che interessano il trattamento dell'ananas.

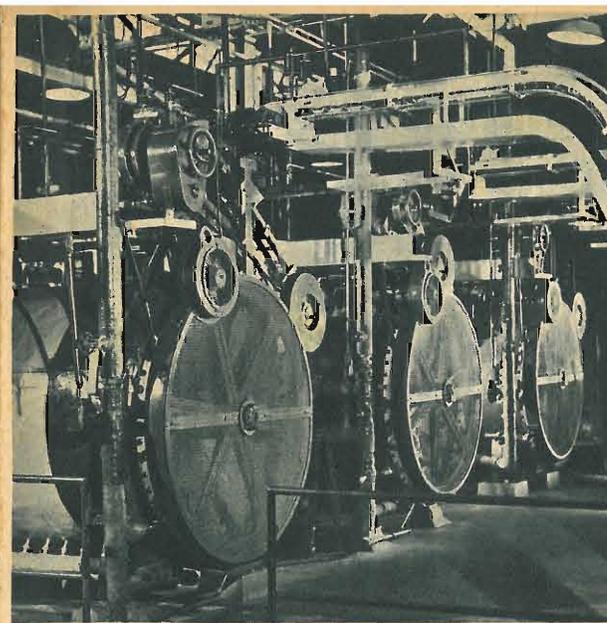
La prima di queste consiste nel sottoporre, per quattro o cinque secondi, le scatole riempite all'azione del vuoto, in modo da far esplodere tut-

Batteria di 30 Ginacas, ciascuna delle quali taglia a pezzi 100 ananas il minuto. A destra: I frutti, ridotti in forma di cilindri di dimensioni standardizzate, subiscono una verifica di qualità, prima del taglio.

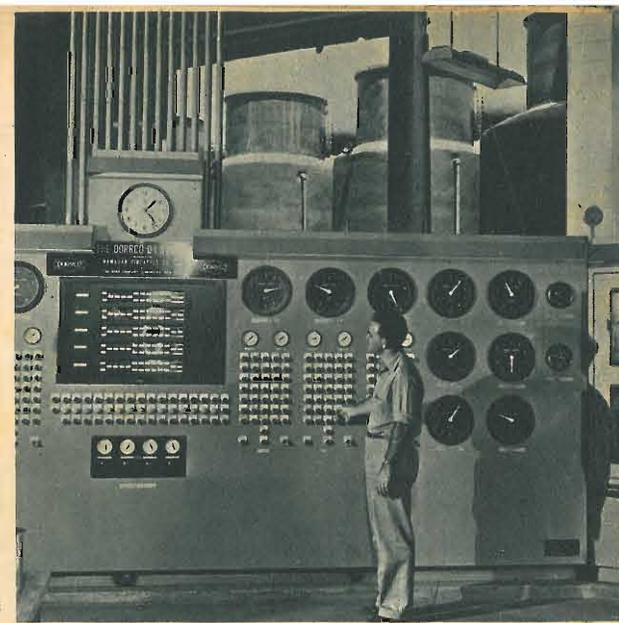


te le cellule contenenti ancora bolle d'aria, o di gas; in questo modo lo sciroppo zuccherato che viene aggiunto al frutto è interamente assorbito da esso e gli conferisce una colorazione uniforme. Dopo l'aggiunta dello sciroppo, le scatole vengono ermeticamente chiuse, e anche questa operazione avviene in regime di vuoto. Per effettuare la sterilizzazione, le scatole, sono quindi portate ad una temperatura di 88° C per un periodo da cinque a quindici minuti e poi subito rapidamente raffreddate sotto getti d'acqua fredda. Quando si vuol mettere in scatola la polpa schiacciata, il procedimento è un po' diverso: in questo caso la polpa viene pompata in recipienti a doppia parete dove circola vapore a 88° C, e quindi introdotta a caldo nelle scatole, che vengono immediatamente chiuse e raffreddate, in modo da render superfluo qualsiasi successivo processo di sterilizzazione.

Nella preparazione dei succhi estratti, per pressione, si procede a riscaldarli a 60° C e quindi a centrifugarli a grande velocità per eliminare le particelle solide rimaste in sospensione; dopo il riempimento e la chiusura delle scatole, queste vengono sterilizzate, come sopra, a 88° C.



Sterilizzate le scatole a 88° C, esse vengono in seguito raffreddate mediante getti d'acqua fredda. A destra: Quadro di comando dell'impianto di ricupero dello zucchero estratto dai cascami di fabbricazione.



Le vitamine

E lecito chiedersi a questo punto se, durante le dette operazioni, che avvengono a temperature elevate, sostanze delicate come le vitamine non corrono il rischio di essere distrutte. Per molto tempo si è ritenuto che la sterilizzazione facesse perdere alle conserve il loro contenuto di vitamine, perchè si attribuiva al calore un forte potere distruttore e non era nota l'azione, ben più nociva, di altri fattori. Delle vitamine, la più alterabile fra tutte è la vitamina C che si ossida facilmente, anche a freddo. Essa resiste bene al calore solo in ambiente acido e in assenza di ossigeno. Le manipolazioni meccaniche che subiscono i vegetali, e specialmente le frutta, durante la loro preparazione, liberano, per rottura delle pareti cellulari, certe diastasi che accelerano la distruzione della vitamina C. Ma fortunatamente queste sostanze che favoriscono la ossidazione vengono esse stesse distrutte intorno agli 80°, cioè alla temperatura alla quale vengono sterilizzate le scatole di ananas.

È noto oggi che il più importante fattore distruttivo delle vitamine è l'ossigeno, e che, eliminando totalmente cause di ossidazione, le conserve possono mantenere la maggior parte delle vitamine contenute nei frutti freschi. Tutte le operazioni di preparazione devono avvenire con la massima celerità onde ridurre al minimo l'azione dell'ossigeno. Ad Honolulu, la lavorazione completa di un ananas non richiede più di quindici minuti. Occorre poi che negli apparecchi non sia possibile alcun contatto con metalli come il rame, che ha un'azione catalizzatrice sulla ossidazione della vitamina C. Certi procedimenti industriali per la conservazione delle verdure, quali il riscaldamento preventivo a 80°-85°, e la sbiancatura, mirano ad eliminare l'aria dai vegetali e a distruggere le ossidasi. La degassificazione nel vuoto che si effettua, come abbiamo visto, nella preparazione degli ananas, ha anch'essa lo scopo di eli-

minare la massima parte dell'ossigeno racchiuso nei frutti. Quando le conserve sono state ben preparate, l'azione della sterilizzazione sulle vitamine diventa trascurabile.

Utilizzazione dei sottoprodotti

Come i grandi mattatoi di Chicago, che sono rinomati perchè sanno utilizzare integralmente tutte le parti del maiale, così la *Hawaiian Pineapple Co.* non lascia perdere nulla di ciò che forniscono le sue piantagioni: steli, foglie, corone, tornano, come si è visto, alla terra che le ha prodotte; la polpa dei frutti riempie le scatole esportate in America: restano solo gli involucri esterni e qualche altro rifiuto. Ma anche questi, all'uscita dalle *Ginacas* che li hanno separati dal resto, vengono condotti da trasportatori a nastro verso torchi idraulici che ne spremono il succo, mentre la parte solida viene successivamente disidratata e costituisce la *crusca di ananas*, foraggio molto apprezzato dal bestiame.

Il succo spremuto dai torchi, serve invece alla preparazione dell'acido citrico. Riscaldato, staccato ed infine filtrato, esso passa in serbatoi dove l'acido citrico si fa precipitare sotto forma di citrato di calcio che viene filtrato e trattato quindi con acido solforico; la soluzione di acido citrico così ottenuta è poi fatta cristallizzare. Come è noto, l'acido citrico è molto usato sia dall'industria farmaceutica sia nella preparazione di bibite gassose.

Il succo che rimane dopo la separazione dell'acido citrico, viene inviato mediante pompe ad un altro recentissimo reparto dello stabilimento. In esso si eseguono operazioni complesse di purificazione per ottenere infine uno sciroppo di zucchero naturale di alta qualità. Con questo sistema vengono ricuperate annualmente 4000 t di zucchero che si utilizza poi per il riempimento delle scatole di ananas.

A programma ultimato, la ripartizione dei 34 miliardi di kWh di producibilità totale annua risulterà invece la seguente:

	Milliardi di kWh	% del totale
Italia settentrionale	23,6	69,3
Italia centrale	6,2	18,2
Italia meridionale	3,2	9,3
Isole	1,0	3,2
	34,0	100,0

L'incremento complessivo della producibilità sarà del 48%, e raggiungerà il massimo incremento relativo nelle maggiori Isole (103%) e nell'Italia centrale (80%).

Molto notevole sarà il potenziamento degli impianti geotermici che verranno limitati, in questa prima fase e in attesa dei risultati delle indagini in corso, alla zona di Larderello, con la installazione di nuovi gruppi per una potenza complessiva di 250 000 kW. Questi, funzionando pressoché ininterrottamente (7400 ore l'anno su 8760, e cioè 20 a 21 ore il giorno per tutti i giorni dell'anno) a piena potenza, potranno produrre 1850 milioni di kWh, che in confronto con i 900 del 30 giugno 1948 rappresentano un incremento del 205%.

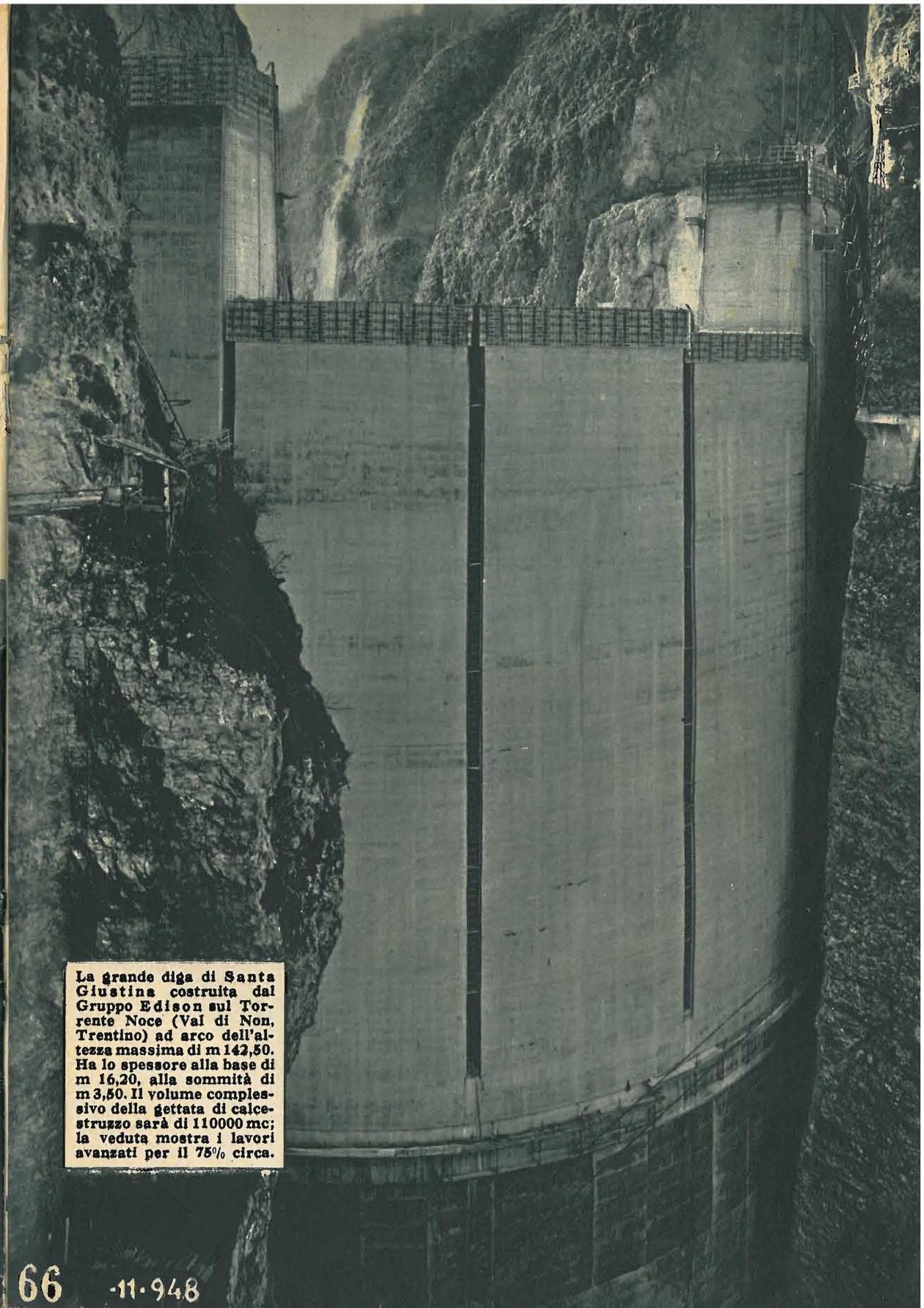
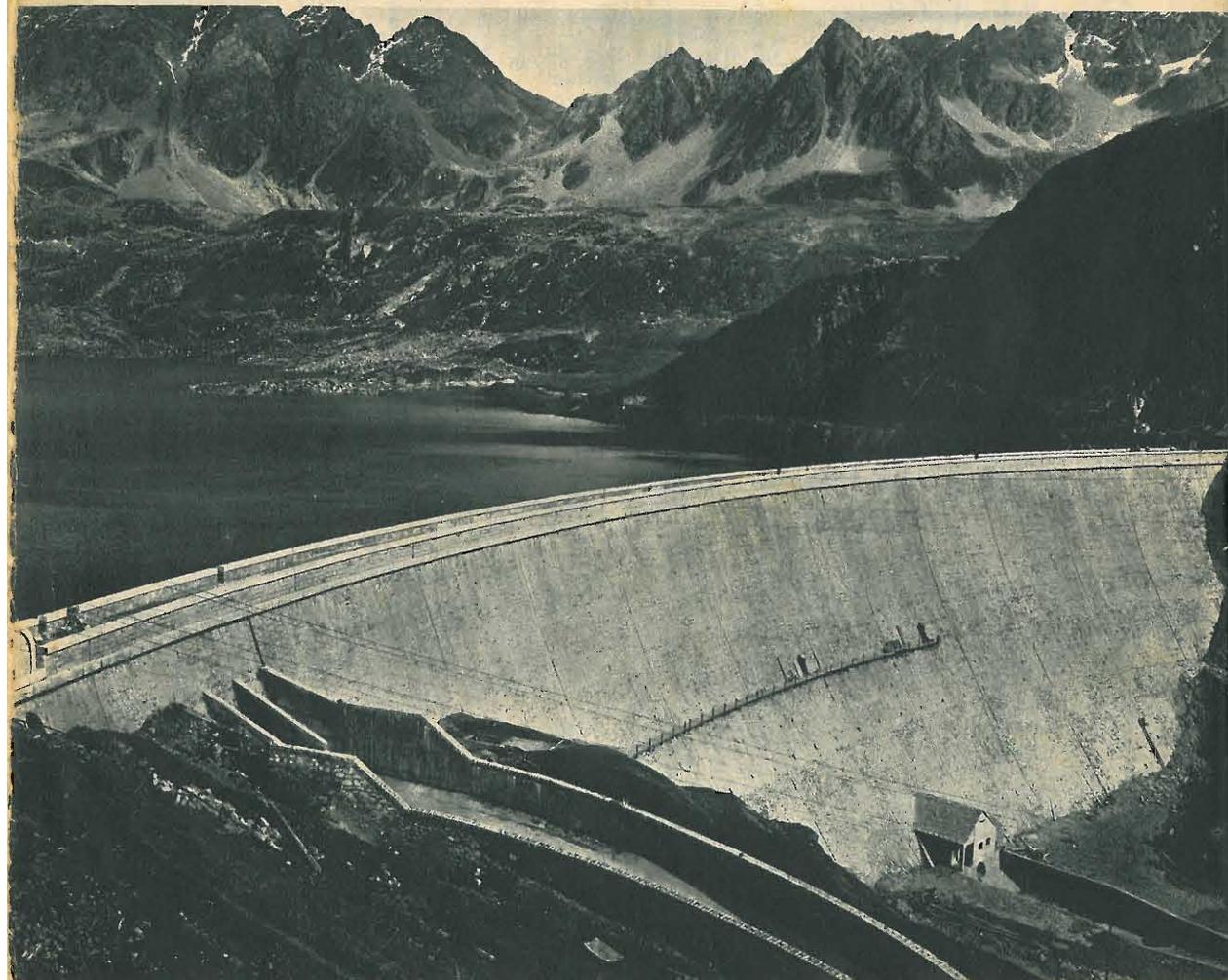
Diga di Valtoggia sul Torrente Toggia, affluente del Toce, bacino del Lago Maggiore (Gruppo Edison). Alta 45 m, con spessore alla base di 32 m, è del tipo a gravità massiccio a pianta arcuata, in muratura di pietrame con malta cementizia. Il lago artificiale invasa circa 15 milioni di metri cubi.

Energia accumulabile nei serbatoi

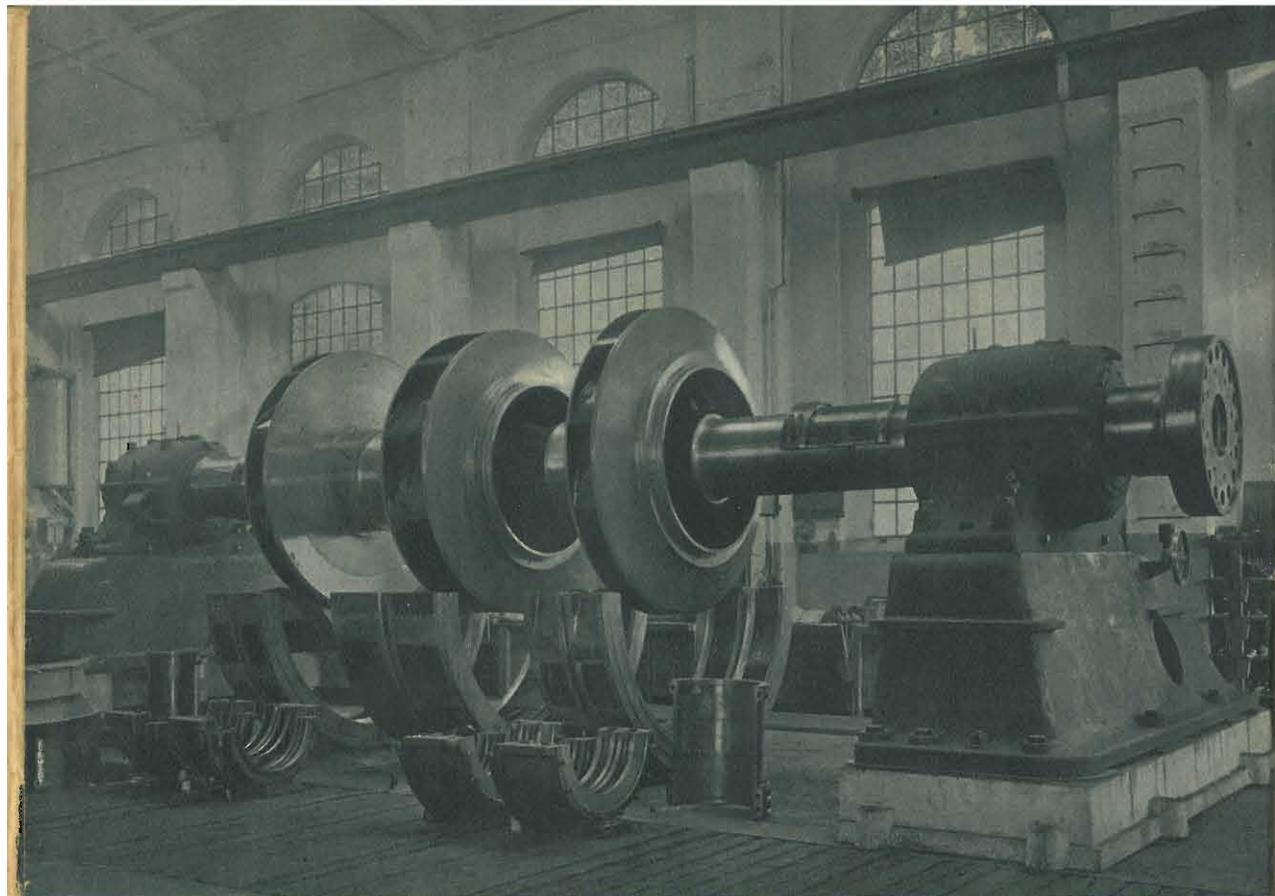
Le condizioni meteorologiche e idrografiche dell'Italia, specialmente delle regioni centrali e meridionali, e delle Isole, rendono necessaria, per una buona utilizzazione delle risorse idroelettriche, la costruzione di grandi laghi artificiali che immagazzinino le acque piovane abbondanti, ma di breve durata, spesso con carattere torrenziale.

Al 30 giugno 1948 esistevano in Italia 92 serbatoi di capacità superiore ai 500 000 mc, con una capacità di invaso complessiva di 2170 milioni di mc, corrispondenti a una energia accumulata di 2500 milioni di kWh all'incirca.

Il più grande serbatoio è quello di Santa Chiara d'Ula, sul Tirso, in Sardegna, con una capacità di 374 milioni di metri cubi. Segue, anche in Sardegna, il serbatoio del Coghinas con 242 milioni di mc. Nella Penisola, i maggiori serbatoi sono quelli di Santa Lucia (250 milioni di mc) e di Posticciola (140 milioni di mc) nel bacino del Velino presso Rieti, quello del Lumiei (70 milioni di mc) nel bacino del Tagliamento e quello di San Giacomo di Fraele (58 milioni di mc) nell'alto bacino dell'Adda, presso il confine con la Svizzera.



La grande diga di Santa Giustina costruita dal Gruppo Edison sul Torrente Noce (Val di Non, Trentino) ad arco dell'altezza massima di m 142,50. Ha lo spessore alla base di m 16,20, alla sommità di m 3,50. Il volume complessivo della gettata di calcestruzzo sarà di 110000 mc; la veduta mostra i lavori avanzati per il 75% circa.



Sistema del Vomano (Società Terni). Albero e gruppo giranti e diffusori della grande pompa centrifuga da 61.000 cav, la maggiore del mondo, costruita da De Pretto-Escher Wyss. Essa verrà installata nella centrale di Provvidenza, per accumulare energia risolvendo acqua nel Lago di Campotosto, nei periodi in cui v'è eccedenza d'energia sulla rete d'interconnessione proveniente da centrali a acqua fluente.

Anche in questo settore il programma prevede nuove importanti costruzioni, che porteranno il volume totale invasato a 4000 milioni di metri cubi e l'energia accumulabile a 5 miliardi di kWh; in questo modo verrà raddoppiata la disponibilità raggiunta al 30 giugno 1948.

La partecipazione delle imprese elettriche italiane

Alla attuazione del programma partecipano 38 imprese elettriche di cui 6 con impianti idroelettrici e termoelettrici, 27 con impianti idroelettrici, 4 con impianti termoelettrici ed una con impianti geoelettrici.

Sei tra di esse avranno aumentato ciascuna la loro producibilità, al compimento del programma, di oltre mezzo miliardo di kWh annui; complessivamente, esse contribuiscono per oltre la metà dell'incremento totale della producibilità idroelettrica.

Il gruppo *Edison*, con 12 nuovi impianti, avrà aumentata la sua producibilità, nel 1952, di quasi un miliardo di kWh annui (980 milioni). Tra le sue nuove centrali primeggia quella di S. Giustina, sul Noce in Val di Non, che avrà una potenza installata di 103.000 kW. Potenze superiori ai 50.000 kW avranno anche le centrali di Sönnico-Cedegolo (62.250) e di Mera I (56.000).

Il gruppo della *Sade* (Società Adriatica di Eletticità), contribuirà all'aumento di produttività nazionale con 880 milioni di kWh annui. Esso ha in costruzione tre grandi impianti, dei quali i due del sistema Piave-Boite-Vajont, avranno ciascuno una potenza installata di 96.000 kW.

La *Società Idroelettrica Sarca-Molveno* potrà aumentare la sua producibilità di 745 milioni di kWh annui, nelle due centrali di Santa Massenza. Quella del I salto avrà una potenza installata di 355.000 kW, la massima tra tutte le centrali italiane.

Nove centrali appresterà per il 1952 il gruppo *Sip* (Società Idroelettrica Piemonte), che potrà conseguire in esse una maggior produzione di 643 milioni di kWh annui. La più potente è quella di Avise, sulla Valgrisanca, con 104.000 kW installati.

Il gruppo *Montecatini* sta costruendo due nuove centrali: Sluderno e Spinedo, ambedue sull'Adige, con potenze rispettive di 80.000 e 75.000 kW. La maggior produzione conseguibile è di 640 milioni di kWh annui.

La società *Terni* lavora a cinque impianti nuovi, tra i quali la grande centrale di Provvidenza sul Vomano, con 100.000 kW installati, che saranno, in seguito, portati a 200.000. La mag-



Il Lago di Campotosto, della capacità di 150 milioni di metri cubi (raddoppiabile in seguito) è il serbatoio principale del grande sistema idroelettrico del Vomano, che la Società Terni sta ultimando.

giore produzione complessiva sarà di 554 milioni di kWh annui.

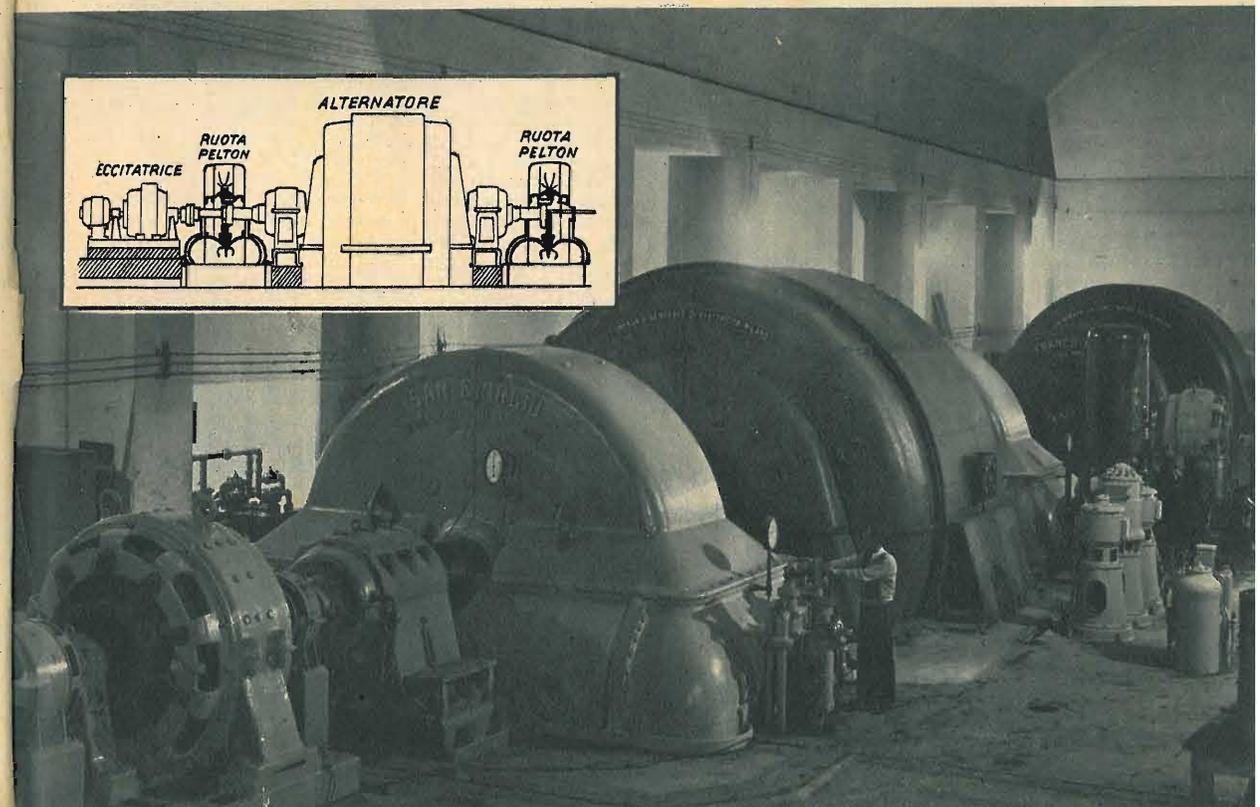
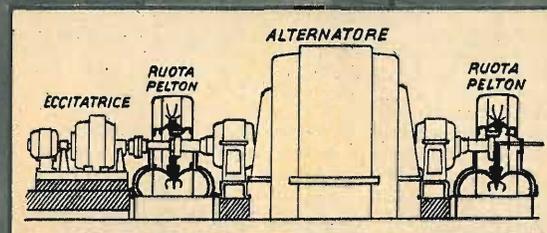
Per quanto si riferisce agli impianti *termoelettrici*, il programma prevede la costruzione di 15 centrali per una potenza complessiva installata di 480.000 kW. Il complesso più importante è quello delle due centrali di Concenter e Vigevano, del gruppo *Edison*, ciascuna delle quali avrà la potenza di 62.500 kW.

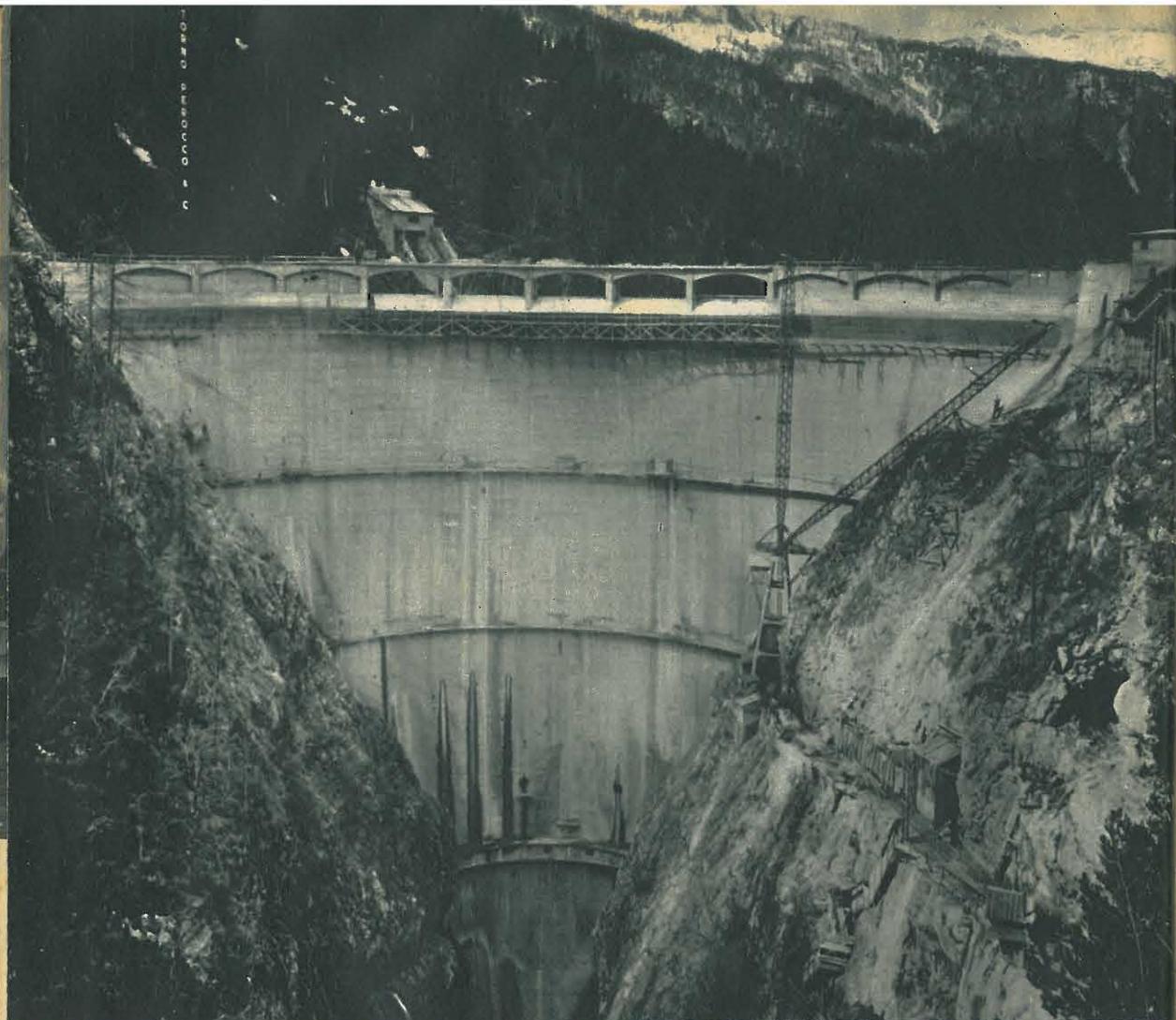
Infine le centrali *geotermiche* della Società di Larderello si accresceranno di due nuovi impianti: *Larderello III* e *Larderello IV* della potenza rispettiva di 100.000 e 150.000 kW.

Prospettive per l'avvenire

Il programma che è stato esposto nelle sue linee principali segna un deciso avviamento alla ripresa delle costruzioni, ma non può essere con-

Sistema del Vomano (Società Terni). I gruppi da 66.000 kW della centrale di San Giacomo al Vomano. Ogni gruppo si compone (v. schema in alto a sinistra) di due ruote Pelton che azionano l'alternatore, montato tra di esse sull'albero comune. Questa disposizione è ormai divenuta classica per i gruppi Pelton-alternatore di grandissima potenza (Chandoline in Svizzera, Portillon in Francia, ecc.).





Sistema Alto Tagliamento-Lumiei (S.A.D.E.) La grande diga ad arco a doppia curvatura (a cupola) che sbarrò il Torrente Lumiei in località Maina di Sauris. Ha una altezza massima di m 136,15, con uno spessore alla base di soli 16 m. Lo spessore al coronamento è di m. 3,15 ed ivi, su una lunghezza di 50 m, la diga è trascinabile, per lo sfioramento delle acque eccedenti l'invaso. La cubatura complessiva del calcestruzzo adoperato per la diga è di mc 100 318. Sono in corso i lavori per addurre al serbatoio del Lumiei le acque dell'Alto Tagliamento e dei suoi affluenti di sinistra fino all'Auza, mediante un canale di gronda e una galleria che attraversa lo spartiacque tra Tagliamento e Lumiei. L'acqua del serbatoio è utilizzata nella centrale di Ampezzo Carnico, scavata in roccia (dimensioni della grande caverna 69x16x20 m) provvista di tre gruppi ruota Pelton-alternatore da 21000 kW ciascuno.

siderato fine a se stesso. Il suo massimo di attività si avrà negli anni 1949-50, per poi diminuire gradualmente, a mano a mano che gli impianti compresi in quel periodo verranno ultimati.

Per non andare incontro ad un nuovo e più grave squilibrio tra produzione e richiesta, è quindi necessario che siano posti in costruzione sempre nuovi impianti, a cominciare dal periodo di attività decrescente del piano.

Appare specialmente utile e raccomandabile la sollecita costruzione di centrali termoelettriche, che potranno essere ultimate in un termine relativamente breve e che richiedono un immobilizzo di capitali notevolmente inferiore a quello necessario per le grandi centrali idroelettriche con imponenti complessi di lavori idraulici.

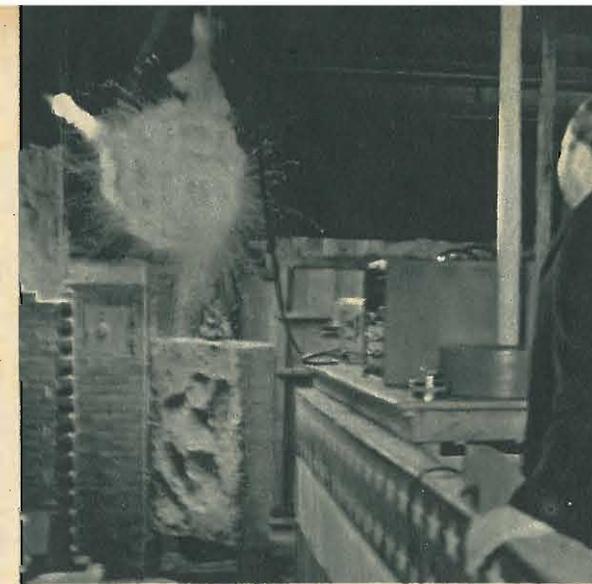
Una ulteriore possibilità di economia nell'impianto è offerta dalle nuove turbine a gas, specialmente adatte per centrali di punta, giacché possono essere messe in marcia in pochi minuti. Esse potranno assai bene utilizzare i gas naturali dei quali si prospettano promettenti ritrovamenti nella Valle Padana.

E però evidente che, superato ormai il punto morto a cui la guerra ci aveva condotti, la perfetta attrezzatura tecnica dei grandi complessi elettrici italiani ha ripreso il suo funzionamento, gli studi fervono di nuovo, i mezzi si affinano e sempre più fondata è la speranza che in avvenire al popolo italiano non verrà più a mancare, questo elemento essenziale di vita civile ed operosa, che è appunto l'energia elettrica.

Sempre più difficile...

SCOPPIA L'ATOMO E SI TAGLIA IL NASTRO

Gli Americani hanno trovato un mezzo per conferire singolare interesse alla posa d'una prima pietra; l'attrezzatura consueta è stata sostituita con un dispositivo atomico.



IL numero degli atomi d'uranio che, in una pila atomica anche di debole potenza, subiscono la *fissione* — vale a dire scoppiano sotto l'azione dei neutroni liberando energia — si calcola a centinaia di miliardi al secondo.

L'energia fornita da ciascun nucleo d'uranio 235 (appunto l'uranio 235, comprendente nel nucleo 235 particelle, costituisce la base del funzionamento delle pile e delle bombe atomiche), è di 200 milioni di elettronvolt, pari cioè a quella che un elettrone acquista superando una differenza di potenziale di 200 milioni di volt. A scala atomica, questa energia è molto superiore a quella liberata dalle combinazioni di molecole nelle reazioni chimiche; a scala umana, invece, è infima, poiché rappresenta poco meno di un decimillesimo di miliardesimo di kilovattora. Essa è però sufficiente per agire sui sensibilissimi apparecchi rivelatori dei laboratori di ricerche e, opportunamente amplificati, gl'impulsi impressi a questi rivelatori possono essere variamente usati.

Per inaugurare la costruzione del grattacielo di 19 piani della casa editrice Crowell-Collier di New York, il dott. J. R. Dunning, professore di fisica alla *Columbia University*, ha messo in azione il primo marzo scorso un meccanismo (di cui diamo lo schema) il quale, sotto gli occhi del pubblico, ha disintegrato dieci atomi d'uranio. L'apparecchio comprendeva principalmente una sorgente di neutroni, nella consueta forma di un miscuglio di radio e di berillio: il radio emette spontaneamen-

te particelle *alfa* le quali, colpendo i nuclei di berillio, li trasmutano liberando neutroni; questi, a loro volta, cadono su un tubo con le pareti ricoperte di uranio 235. Quando un neutrone incontra un nucleo d'uranio, questo subisce la fissione; esso scoppia ed i suoi frammenti attraversano a grande velocità il gas contenuto nel tubo. Questo ultimo, studiato in modo da essere sensibile al passaggio dei soli frammenti atomici pesanti, è sede di una breve scarica che si stabilisce fra due elettrodi. Quest'impulso, dopo amplificazione, può essere reso visibile sullo schermo di un oscillografo catodico dove viene così a registrarsi direttamente ogni singola fissione. L'impulso può essere anche adoperato per comandare diversi apparecchi come un campanello o un contatore meccanico, il quale, a sua volta, potrà chiudere vari circuiti dopo un determinato numero d'impulsi.

A questo principio si ispira il dispositivo adottato per la cerimonia sopra accennata. Premendo un bottone, si metteva in moto l'amplificatore e, ad ogni fissione di un atomo d'uranio, suonava un campanello mentre il contatore progrediva di un'unità. Alla decima scampanellata, un tubo fluorescente si accese e una cartuccia di magnesio s'infiammò tagliando così il nastro augurale, in modo assai più spettacolare di quello del consueto paio di forbici, mentre il motore di un argano, mettendosi in moto, deponeva la pietra, del peso di due tonnellate, nel luogo cui era destinata.

APPARECCHIO DUNNING



IL PILOTAGGIO ALLE GRANDI VELOCITÀ

Il volo alle velocità supersoniche impone sforzi di eccezionale intensità alle superfici alari degli apparecchi — cui si richiedono così alte prestazioni — sottoponendo a durissima prova l'organismo dei piloti che è ormai giunto al limite di resistenza con i più rapidi e moderni velivoli da caccia. La tenuta stagna e il condizionamento d'aria dell'abitacolo consentono di isolare il pilota dall'atmosfera esterna e di evitargli i disturbi del freddo o del caldo, del difetto di ossigeno alle alte quote, della depressione e ricompressione. Egli non può tuttavia sfuggire alle leggi dell'inerzia, e perciò occorre che rinunci alla normale posizione di pilota seduto per adottare la posizione prona.

IL COSTANTE aumento della velocità dei velivoli e, in specie, dei caccia, propone gravi problemi, relativi alla resistenza fisiologica dei piloti. Se la velocità, nel suo valore assoluto, non influisce sull'organismo (si presume, in genere, che questo valga anche oltre la velocità del suono, che è all'incirca di 340 m/s), il minimo cambiamento di assetto dell'aereo crea un'accelerazione centrifuga, tanto maggiore quanto più alta è la velocità e più brusca la manovra (1). Le riprese provocano in particolare modo elevate accelerazioni che tendono a inchiodare violentemente il pilota al sedile. Se ciò viene poco rilevato dall'equipaggio e dai passeggeri degli aerei da trasporto, è perchè le variazioni di assetto e di velocità in questi velivoli sono contenuti entro limiti discreti. Diversamente accade con gli apparecchi militari — in specie coi caccia, giacchè essi soprattutto in combattimento, sono costretti a violente manovre —, e con gli apparecchi in volo di prova.

(1) L'accelerazione centrifuga sviluppata in una virata o in una ripresa è proporzionale al quadrato della velocità ed inversamente proporzionale al raggio di curvatura della traiettoria.



Fig. 1 e 2: Scafandro di alta velocità in nailon. Non appena l'accelerazione supera un dato valore, l'aria sotto pressione penetra fra le due pareti della tuta, comprimendo l'addome e le gambe del pilota (a destra).

Effetti fisiologici delle accelerazioni

Secondo la posizione del pilota e la natura delle evoluzioni che egli fa eseguire all'apparecchio, le accelerazioni agiscono su lui principalmente secondo tre direzioni.

Sul pilota la accelerazione agisce nel senso *testa-piedi*, in gran numero di evoluzioni: virata orizzontale, spirale in salita o discesa, ripresa, vite normale, gran volta centrale, mulinello, boom, piastrella, spanciata a terra. L'accelerazione nel senso *testa-piedi* ha l'effetto principale di spingere il sangue verso l'addome e le gambe, ove la pressione arteriosa aumenta considerevolmente, mentre diminuisce nella parte superiore del corpo. Ne conseguono disturbi vari, quali il deficiente riempimento e il rimpicciolimento del cuore che viene rivelato mediante la radiografia; l'insufficienza o l'arresto della circolazione nella retina e nel cervello provocano successivamente il fenomeno del *velo nero* e la perdita dei sensi, quando il valore dell'accelerazione raggiunge 3 g o 4 g (vale a dire tre o quattro volte il valore dell'accelerazione della gravità g) durante un periodo di tempo eccedente i cinque secondi.



Fig. 3: Il Wee Bee, il più piccolo aereo che si conosca, ha 5 m di apertura alare e 5 di lunghezza. Il pilota è sdraiato sulla fusoliera; un motore di 37 cav conferisce all'aereo una velocità massima di 150 km/h.

L'entità dei disturbi o degli incidenti dipende infatti non solo dall'intensità, ma anche dalla durata dell'accelerazione applicata. Ad es., il pilota può essere sottoposto senza inconvenienti ad un'accelerazione verticale molto elevata (con un massimo di 23 g) durante il tempo brevissimo (0,20 s) occorrente alla sua espulsione dall'abitacolo per un lancio in paracadute a grande velocità, come hanno dimostrato le esperienze eseguite col sedile espulsore *Martin-Baker*.

Può dirsi di regola che gli effetti fisiologici dell'accelerazione nel senso *testa-piedi* scompaiono quando l'accelerazione di breve durata si riduce a zero, beninteso quando i valori massimi da essa raggiunti non siano eccessivi in rapporto alla durata.

Il fenomeno inverso si ha quando le accelerazioni sono nel senso *piedi-testa* (cioè: nel volo orizzontale, gran volta rovescia, mulinello rovescio, boom e piastrella) fortunatamente molto più rare perchè le conseguenze sarebbero assai più gravi; un'accelerazione pari a 2,5 g basta infatti a raddoppiare la tensione arteriosa della carotide e rischia di provocare un'emorragia cerebrale; disturbi nervosi si manifestano d'altronde ancora prima del detto limite. Gli effetti fisiologici delle accelerazioni nel senso *piedi-testa* permangono anche al cessare della causa.

Le accelerazioni nel senso *petto-schiena* o *schiena-petto* — che si esercitano sul pilota al momento del decollo mediante lancio con catapulta o nella vite normale o piatta, nell'acceleramento e deceleramento in volo normale o in discesa all'inizio del tuffo, nell'attenti, nella spanciata a terra o in mare — sono invece sopportate agevolmente dall'organismo; infatti, i disturbi respiratori dovuti alla compressione toracica, che appaiono per primi, risultano meno gravi dei disturbi circolatori; accelerazioni dell'ordine di 14 o 15 g

in tale senso possono essere sopportate dall'organismo, se di durata dell'ordine del minuto.

Oltre ai disturbi circolatori che sono i più importanti per la natura liquida del sangue facilmente obbediente alle leggi d'inerzia, su tutti gli organi si esercitano altre azioni per effetto delle accelerazioni, che rischiano di provocare gravi disturbi (lacerazioni dei legamenti, lesioni del fegato, della milza, ecc.); gli organi dell'equilibrio localizzati nell'orecchio interno possono pure essere colpiti; quest'ultimi disturbi sono anche molto pericolosi per la sensazione di vertigine che provocano nel pilota e soprattutto per gli errori ch'egli può allora commettere nell'apprezzamento dell'equilibrio dell'apparecchio.

Speciali strumenti sono stati costruiti per studiare questi effetti. Uno dei più perfezionati è quello del Centro sperimentale dell'*Army-Air-Force* americana a Wright Field (Ohio); il pilota trova posto in una navicella trascinata da una specie di carosello da giostra che dà modo di osservare e cinematografare il suo comportamento, registrare la pressione arteriosa in diversi punti del corpo, l'ampiezza e il ritmo della respirazione, le onde cerebrali, e misurare la rapidità dei riflessi. Un altro apparecchio del genere esiste a Rochester (Minnesota).

In Italia, l'argomento è stato oggetto di particolari studi da parte del prof. Margaria del Centro di studi e ricerche aeronautiche di Guidonia, del prof. A. Gemelli dell'Università Cattolica di Milano e dei medici dell'Aeronautica Talenti e Lo Monaco; in Francia, principalmente, da parte di Bergeret e Gougerot.

Gli scafandri di velocità

Abbiamo visto che gli inconvenienti più sensibili delle accelerazioni derivano dall'afflusso del sangue nelle parti inferiori del corpo. Per impedire che ciò avvenisse si era soliti di comprimere le



Fig. 4: Il D.F.S.-228 portato da un Dornier-Do, 217 K. Questo aereo da ricognizione fotografica si stacca dall'aereo-portante a 10 000 m d'altezza; un razzo Walter 509-D lo fa salire a 24 000 m. Compiuta la missione, torna alla base a volo librato; l'autonomia così ottenuta raggiunge i 700 km all'incirca.

gambe del pilota — avvolgendole con fasce ben strette — e l'addome con una cintura speciale a intercapedine gonfiata con aria compressa. Da questo sistema debitamente perfezionato, si è giunti a veri e propri *scafiandri di velocità* (da non confondere con gli scafiandri *d'alta quota*, che tendono a scomparire col diffondersi delle cabine stagne). Nella parte inferiore degli scafiandri di velocità (come dire *tute stagne*) un'acconcia valvola ad inerzia introduce, nell'intercapedine, aria sotto pressione, non appena il valore dell'accelerazione raggiunge il doppio dell'accelerazione della gravità. Uno scafiandro simile confezionato in naillon (fig. 1 e 2), è stato sperimentato in uno dei sistemi a carosello già citati; esso ha permesso di far sopportare per quindici secondi un'accelerazione di 8 g a un aviatore che, senza lo scafiandro, perdeva i sensi non appena il valore dell'accelerazione superava 5 g. L'aria sotto pressione viene fornita da una bombola d'aria compressa, oppure da un compressore; quando l'accelerazione superi 2 g, la pressione nello scafiandro aumenta automaticamente di 70 g/cm² ogni volta che l'accelerazione cresce di un valore eguale a g. Un'altra di queste tute, studiata in Inghilterra, e doppia parete di gomma, è riempita d'acqua anziché gonfiata con aria.

Il pilotaggio in posizione prona

Ma la soluzione più razionale è quella di far distendere il pilota sul ventre, poichè abbiamo visto che in questa posizione egli può resistere ad accelerazioni di gran lunga superiori a quelle per cui perderebbe i sensi in posizione seduta. Il posto di pilotaggio è studiato in conseguenza, con i comandi a portata delle mani e dei piedi del pilota, disteso bocconi sui cuscini. La visibilità, ottima nello spazio anteriore e sottostante, è certo nulla nel campo posteriore dell'apparecchio; ma questo inconveniente si può ovviare con opportune sistemazioni radar.

Oltre ai vantaggi relativi alla resistenza del pilota alle accelerazioni, la posizione prona consente di ridurre fortemente l'altezza dell'abitacolo,

come è richiesta dalle forme relativamente molto piatte che convengono alle grandi velocità; si sa infatti che le ali a profilo laminare sono le più favorevoli per quelle velocità, e che, per evitare interferenze aerodinamiche, è opportuno che la fusoliera sporga il meno possibile dallo spessore alare.

Si può anche far rilevare che la posizione prona è stata adottata per un piccolissimo apparecchio senza pretese di velocità (si accontenta di volare a 140 km/h); si tratta del *Wee Bee*, di 4,57 m d'apertura alare, costruito da tre impiegati della *Consolidated Vultee* (fig. 3). Su questo velivolo in miniatura (68 kg, un motore *Flat-twin J.A.P.* da 37 cav) il pilota è infatti disteso sul ventre, assicurato da cinghie al longherone metallico che sostituisce la fusoliera; la testa è protetta da un piccolo parabrezza; i gomiti restano vicini al corpo; gli avambracci, liberi per manovrare i comandi, passano attraverso due aperture praticate nella fusoliera; i piedi sono liberi di agire sui timoni di direzione.

Sarebbe stato evidentemente impossibile costruire un apparecchio così piccolo e di così debole potenza col pilota in posizione seduta, poichè, anche se protetto da una carena, esso avrebbe offerto troppa resistenza al moto ed il minimo movimento del pilota avrebbe subito squilibrato l'apparecchio.

Apparecchi tedeschi a pilotaggio prono

La *Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt* (D. V. L.), servizio tedesco per le ricerche aeronautiche, ed il *Deutsche Forschungsinstitut für Segelflug* (D. F. S.), istituito per le ricerche sul volo senza motore, avevano allo studio, durante la guerra, apparecchi rapidi per la posizione prona del pilota.

Il *D.F.S.-228*, apparecchio da ricognizione fotografica ad alta quota, decollava a 10000 m d'altezza dal dorso di un *Dornier Do-217*, sul quale era stato fissato per il lancio (fig. 4), e che si innalzava sino a 24000 m per l'azione di un razzo *Walter 509-D* a liquido; effettuava la sua missio-

ne con ritorno a volo librato (autonomia 720 km) atterrando sopra un pattino retrattile. Su questo velivolo di 17 m d'apertura alare, il pilota si trovava in posizione prona nella parte anteriore della fusoliera molto affilata. Di questo prototipo furono costruiti una decina d'esemplari, alcuni sperimentati con fortuna. In caso di pericolo, la sezione anteriore della fusoliera poteva staccarsi e cadere, rallentata da un paracadute sino a una certa quota ridotta; interveniva allora un dispositivo a pressione barometrica per proiettar fuori, a sua volta, il pilota munito di paracadute.

Ritroviamo la posizione prona del pilota nel *D.F.S.-346* a due razzi e ad ali a freccia, apparecchio destinato alle ricerche sulle velocità sônicas e supersoniche, ma non mai costruito.

Sembra che lo *Jaeger P. 13* ad autoretroscuro, studiato da Lippisch, uno dei pionieri dell'ala volante, dovesse pure accogliere un pilota in posizione prona, a meno che egli non trovasse posto nel grande piano fisso verticale (*deriva*), sormontante il velivolo in forma di delta (Δ) e che lo faceva somigliare a una freccia di carta capovolta.

Prove in Italia

In Italia il gen. Bernasconi fece apportare dal Centro Sperimentale di Guidonia, nel recente conflitto, opportune modifiche a un *S.M. 85* da tiro a tuffo. Per questa specialità, in conseguenza dei notevolissimi effetti fisiologici nella *ripresa*, la soluzione del particolare problema era assillante. Occorreva, invero, effettuare l'attacco a velocità molto alte e la *ripresa* con minor raggio di evoluzione, così da ridurre in misura considerevole il tempo di esposizione del velivolo al tiro c. a. n. La sistemazione venne collaudata in volo dal magg. Ruggero, che non rilevò difficoltà nella guida. Fu in conseguenza impostato, presso la S.I.A.I., un nuovo tipo di velivolo a tuffo con pilota in posizione prona, su un lettoguida corazzato, sganciabile, l'*S.M. 93*, che trovavasi in avanzato allestimento alla data dell'armistizio italiano.

I caccia Gotha

Quando gli alleati occuparono nel 1945 la *Gothaer Waggonfabrik*, vi trovarono un certo numero di apparecchi in costruzione od in prova e disegni di numerosi prototipi; fra i primi, aerei senza coda, realizzati secondo i progetti dei fratelli Horten, di cui almeno uno, l'aliante *Horten 6*, ad ala molto sottile a freccia, di 24 m di apertura, prevedeva per il pilota la posizione prona (fig. 5 e 6), ed altri concepiti dagli ingegneri della *Gothaer*: i caccia a reazione *P-60*.

Tre diverse varianti di quest'ultimi erano allo studio. Si trattava di ali volanti a forma di freccia accentuata (50° al bordo d'attacco) spinti da due turbo-reattori collocati lungo l'asse del velivolo, uno sopra e l'altro sotto la fusoliera (fig. 7). Nel *P-60 A* e nel *P-60 B*, biposti, i due uomini d'equipaggio erano stesi bocconi su cuscini, l'uno a fianco dell'altro; il pilota un po' più avanti del radiotelegrafista (fig. 8). I comandi erano installati nella parte superiore della cabina stagna. Il comando di direzione e di profondità era ottenuto mediante l'azione differenziale o

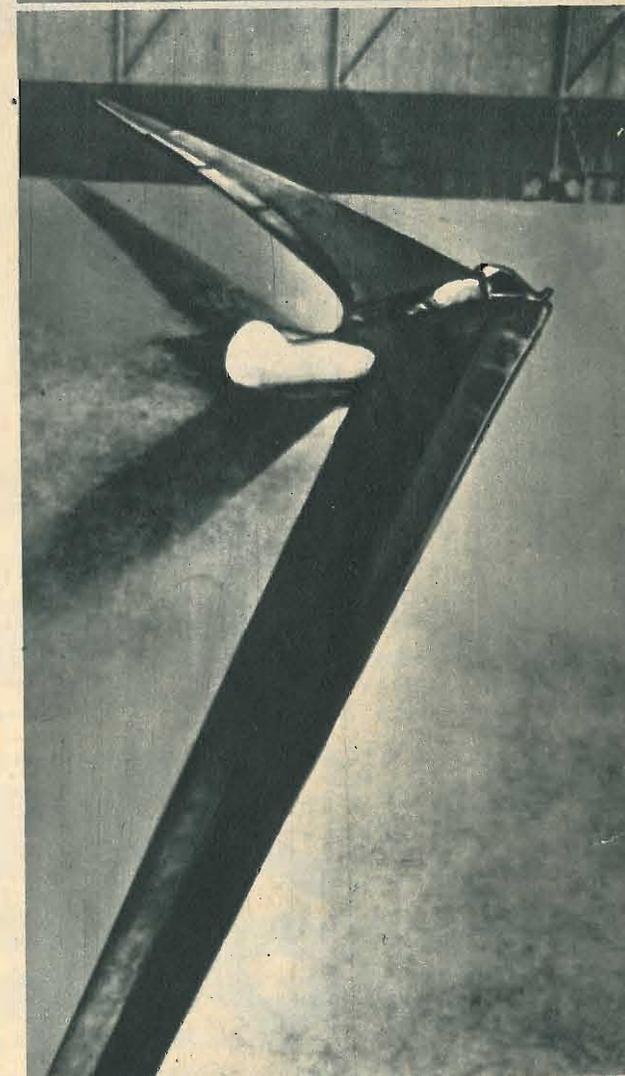
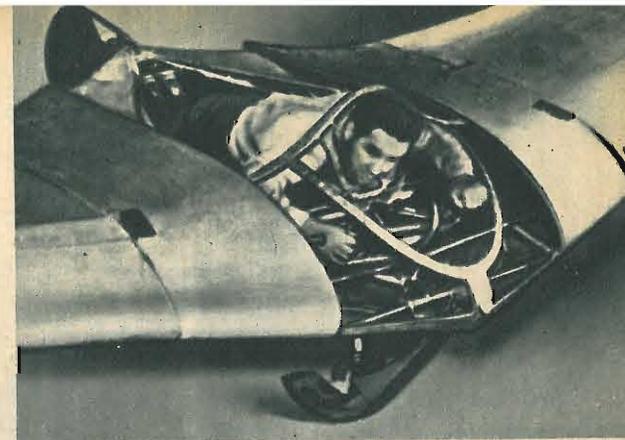


Fig. 5 e 6: I fratelli Horten hanno costruito in Germania prima e durante la guerra numerosi allianti ed aerei senza coda. La fotografia in alto mostra la posizione prona del pilota nell'*Horten-6*.

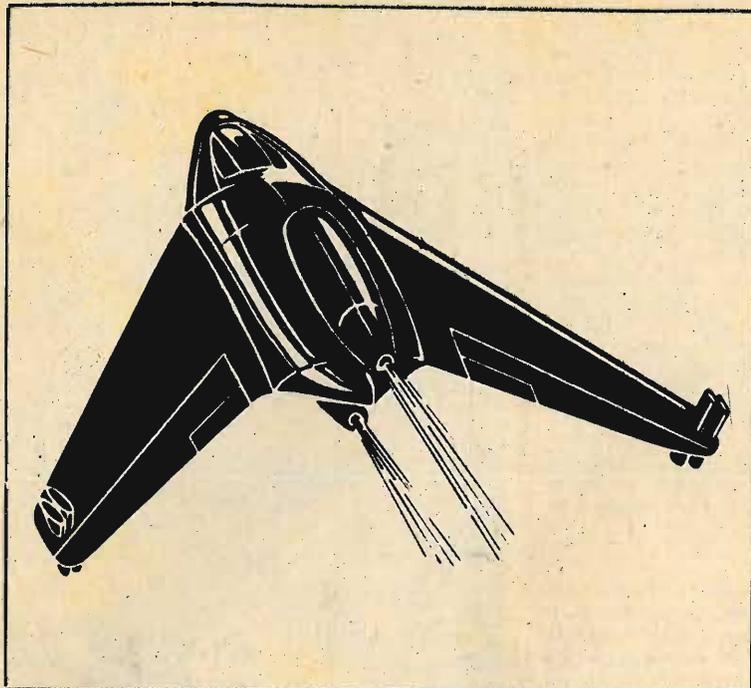


Fig. 7: Disegno di un caccia a reazione, ritrovato fra i progetti degli ingegneri tedeschi della Gothaer Waggonfabrik: il biposto Gotha P. 60-A.

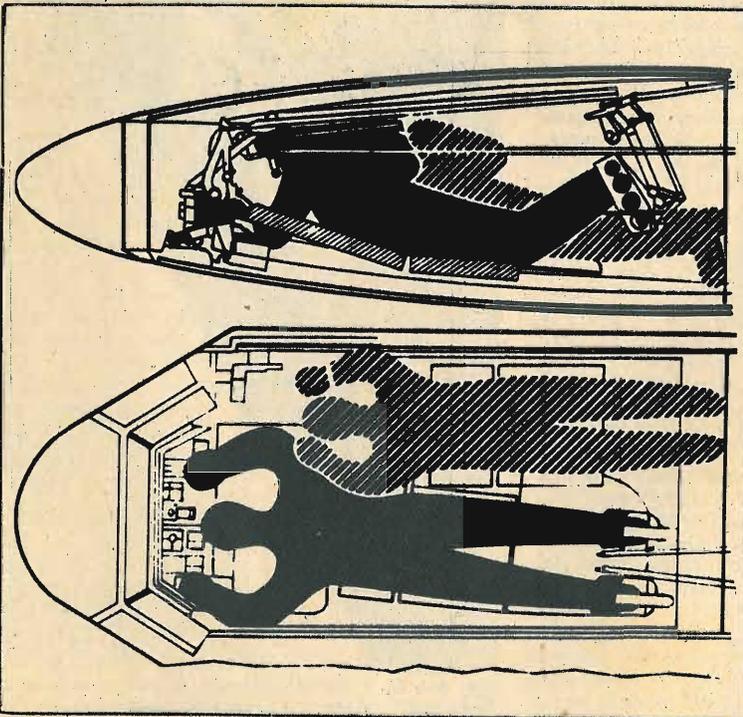


Fig. 8: Questi due disegni mostrano la posizione prona dei due uomini di equipaggio del caccia P-60 A; si vede come il marconista sia arretrato.

simultanea di alettoni sul bordo di uscita, divisi ciascuno in due parti: gli alettoni esterni, azionati direttamente dal pilota, servivano per le alte velocità; quelli interni, azionati mediante un piccolo *flettner* al bordo di uscita, erano usati per le velocità ridotte; un meccanismo speciale permetteva di collegare la barra di comando sia agli alettoni esterni, sia al *flettner*. La posizione sfalsata dei due uomini d'equipaggio aveva costretto, per ragioni di spazio, a spostare altresì di 35 cm verso sinistra la ruota anteriore del carrello triciclo d'atterraggio.

Le aperture alari di questi due velivoli erano di 12,40 m e 13,40 m rispettivamente: il peso di 7.500 kg e 10.000 kg. Due turboreattori *B.M.W.-003* per il primo, *Heinkel-Hirt-011* per il secondo, dovevano assicurare velocità massime da 950 a 1.000 km/h. Un razzo ausiliario a liquido dava per l'involo e la salita in quota una spinta addizionale di 2.000 kg. La velocità di atterraggio era di 150 km/h e l'armamento si componeva di quattro cannoni da 30 mm.

Nel *P-60 C* triposto, poco diverso dal *P-60 B*, una piccola cupola consentiva di far sedere normalmente l'equipaggio, ciò che farebbe ritenere che le necessità di spazio avevano, in un primo tempo, consigliata la posizione prona per gli equipaggi del *P-60 A* e del *P-60 B*.

L'ala volante Northrop XP-79

Se nessuno dei caccia *Gotha* è stato effettivamente costruito (a meno che questa costruzione non sia stata ripresa in segreto da uno dei vincitori), tutt'altra cosa accade per il *Northrop XP-79 Flying Ram*, caccia monoposto sperimentale, che l'*Air Force* americana studia da parecchi anni. Ben-

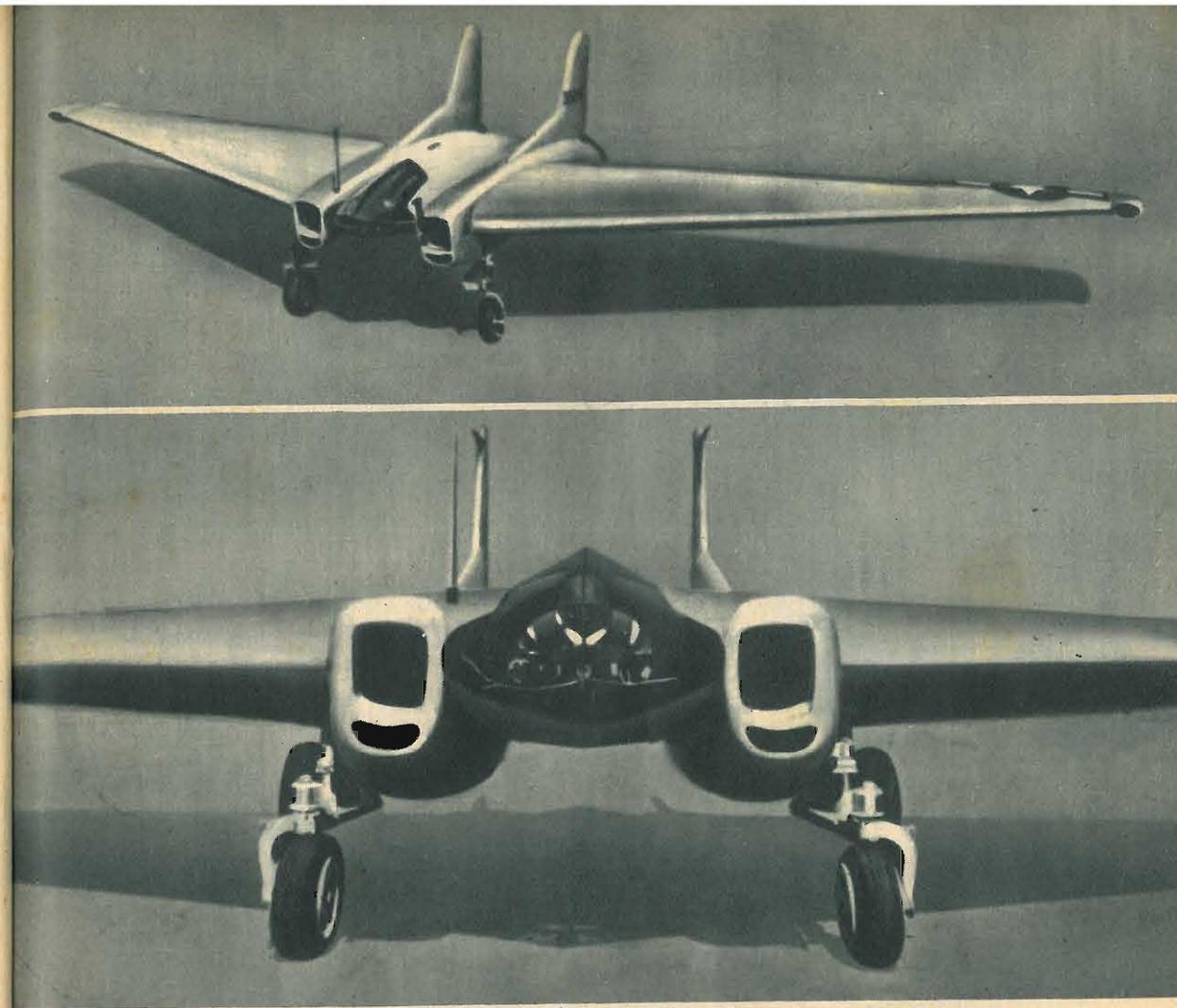


Fig. 9 & 10: Il caccia a reazione sperimentale Northrop XP-79 Flying Ram. Il pilota, in posizione prona, può sopportare senza inconvenienti le accelerazioni sviluppate durante le evoluzioni dell'aereo.

chè il prototipo si sia schiacciato al suolo col pilota nel settembre del 1945, incidente che non sembra dovuto ad un errore di progetto del velivolo, le prove proseguivano ancora recentemente, ciò che dimostra l'interesse attribuito dagli Americani a questo aeroplano.

Questo interesse è giustificato da talune singolari caratteristiche dell'aereo in questione. Anzitutto la sua forma: è un'ala volante di 11,58 m d'apertura d'ali e di 3,58 m di lunghezza, nel quale il pilota si trova disteso sul ventre in una cabina stagna posta fra i due propulsori (fig. 9 e 10). Questi due turbo-reattori Westinghouse 19-B *Yankee*, che forniscono ciascuno una spinta di 635 kg, assicurano una velocità massima superiore a 800 km/h alla quota di utilizzazione più favorevole di 7.600 m.

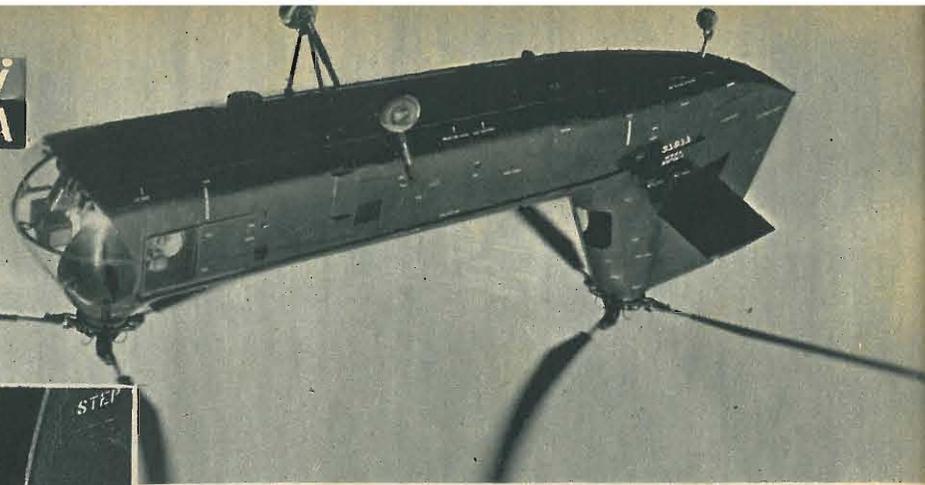
L'aereo è costruito in lega di magnesio, saldata per punti in atmosfera d'elio (procedimento *Helium*). Due grandi derive, prolungate in avanti da una dorsale, sormontano i turboreattori. Il comando di direzione si effettua mediante due cop-

pie di alettoni posti sul bordo di uscita delle semiali ed azionate da mantici nei quali si insuffla l'aria captata a tubazioni montate alle estremità alari.

Infine, altra caratteristica invero sensazionale: il bordo d'attacco dell'ala è fortemente corazzato, ciò che permetterebbe all'apparecchio di distruggere gli aerei nemici, nel caso di urto, tagliandoli in due. L'armamento normale si compone di 4 mitragliatrici di 12,7 mm.

Il peso totale è di 4.000 kg. Il carrello d'atterraggio è su quattro ruote; siccome le ruote principali sono situate posteriormente, esso è affine a un carrello triciclo; le ruote anteriori si orientano liberamente.

Indubbiamente la posizione prona del pilota dovrà essere adottata in tutti gli apparecchi militari supersonici; sugli aerei commerciali e da trasporto, equipaggi e passeggeri continueranno a disporre di comodi sedili; la posizione prona è invero loro consentita da confortevoli cuccette.



Questo elicottero ha eseguito un looping

Jim Ryan, capo pilota collaudatore della « Piasecki Helicopter Corporation », fotografato qui a lato, stava provando il prototipo dell'XHJP-1, quando, nel corso di una risalita dopo la picchiata, si trovò costretto ad eseguire, per la prima volta, un « looping » con un elicottero. Questa difficile manovra fu molto agevolata dalla conformazione del suo apparecchio, che porta due rotori in tandem, uno a ciascuna estremità della fusoliera; sarebbe certamente impossibile eseguire una simile manovra con un elicottero ad un solo rotore, o a due rotori concentrici. Durante il « looping », gli apparecchi di misura hanno registrato un'accelerazione centrifuga pari a 4,16 volte quella della gravità; i piani rotanti hanno resistito alla prova senza subire il più piccolo danno.



Un proiettile razzo teleguidato

La marina americana sta studiando numerosi modelli di proiettili teleguidati, sui quali però si hanno scarse informazioni. Ecco un disegno del « Lark », la cui sigla ufficiale è XSM-N-2, costruito dalla Fairchild Engine and Airplane Corporation per la difesa antiaerea delle navi da guerra. Questo nuovo modello è in corso di esperimento al Centro di studi per proiettili razzo di Point Mugu, in California.



Primato d'immersione: 168 m

Alla Scuola per palombari della Marina americana ad Anacosta, il sottufficiale Harold Weisbrod ha battuto il primato mondiale d'immersione, raggiungendo i 168 m in un serbatoio sotto pressione (primato precedente 165 m). Si vede qui il nuovo « recordman » mentre riceve i rallegramenti del capo meccanico Singleton, titolare del primato di immersione effettiva in mare per la Marina americana, con un'immersione di 145,5 m. Il primato mondiale di immersione libera con scafandro articolato pare appartenga al sottufficiale inglese William Bollard che raggiunse 160,5 m il 28 agosto scorso. Queste immersioni a grande profondità mettono a dura prova l'organismo di coloro che le eseguono; la decompressione, effettuata in cassoni sommergibili che vanno incontro al tuffatore, è tanto più lenta quanto maggiore è la profondità raggiunta; infatti Bollard, che cominciò le operazioni d'immersione alle 9 h 29', non poté uscire dal cassone di decompressione prima delle 16 h 46'.



Raccolta e distribuzione del latte materno nel

LACTARIUM

Allorchè la madre non poteva allattare, e il medico non autorizzava l'alimentazione del neonato con latte di vacca, l'unica soluzione era quella di affidare il bimbo ad una balla. Il Lactarium, che è una centrale del latte di donna, sovviene le madri le quali hanno poco latte, senza più costringerle a separarsi dalla propria creatura.

« Giovani madri, se avete molto latte, potete aiutare un'altra madre meno favorita dalla natura, e salvare così un lattante debole o malato, dando al LACTARIUM il vostro latte in eccesso. »

QUESTO appello, affisso da qualche settimana sui muri di Parigi, ha creato una nuova istituzione, quella delle *donatrici di latte*. Il Lactarium è infatti un centro di raccolta e distribuzione del latte di donna; esso provvede a ritirare ogni mattina a domicilio il latte raccolto; è diretto da un medico che vigila sulla salute della *donatrice* e del suo bimbo, in modo che il generoso dono (1) non divenga un esoso sfruttamento a danno del lattante. Aggiungiamo che le volontarie del latte godono di un compenso di 600 franchi il litro, di supplementi alimentari e di altri notevoli vantaggi.

L'istituzione può essere paragonata a quella dei *donatori di sangue*, che è ovunque ben nota. Si sa quali sagge precauzioni accompagnino il prelevamento e la conservazione del sangue; ebbene la tecnica della raccolta, del trasporto, del controllo biochimico, della conservazione e della distribuzione del prezioso latte materno, fornito dalle anonime donatrici, è condotta con criteri scientifici non meno diligenti e rigorosi.

Il reclutamento delle donatrici di latte avviene in vari modi, o fra coloro che rispondono all'appello dell'affisso murale, o negli ospedali di maternità; ma la *leva del latte*, pur considerata come un vero e proprio servizio pubblico, è assolutamente volontaria.

È ovvio che le candidate vengono sottoposte, prima di essere accolte, a severi controlli medici; e non ci dilunghiamo sulle attente cure, di natura igienica e di asepsi, adottate per il prelevamento del latte, che si effettua nei poppai sterilizzati forniti dal Lactarium, sotto la vigilanza dei medici e delle assistenti sociali. Interesserà invece i lettori, di conoscere in che cosa consista il controllo sistematico cui vengono sottoposti i *poppai* non appena arrivano nel laboratorio, ogni giorno prima di mezzodi.

(1) A scopo di orientamento notiamo che di solito una donna nutrice secerne ogni giorno dagli 800 ai 1200 cc di latte.



Mungitrice elettrica, nel Lactarium; a domicilio, la donatrice dispone di un apparecchio più semplice.

Controllo della sterilità

Una prima prova indiretta, e tuttavia sensibilissima, della sterilità del latte raccolto è fornita dalla misura del tasso di acidità.

Di regola un buon latte deve contenere non meno di 4 decigrammi di acido lattico per litro. Un metodo rapido per la selezione immediata dei migliori campioni è quello della reazione alla carta di tornasole. Basta far cadere, su un foglietto di carta di tornasole azzurra — attraverso una retina per garantire la migliore diffusione —, una goccia del latte che si vuole saggiare; se la macchia rimane azzurrastra vuol dire che il grado di acidità è inferiore al tasso critico; se diventa invece rossa o rosea, occorre una prova più precisa.

Essa si basa sul dosaggio *Dornic* che misura l'acidità per mezzo di una soluzione titolata di soda (soluzione Dornic) la quale viene versata a goccia a goccia in una provetta contenente 10 cc del latte sospetto al quale si sia aggiunta in precedenza qualche goccia di fenolfaleina, reagente più sensibile della carta di tornasole. La variazione del colore segna il punto di neutralizzazione dell'acido lattico per opera della base (soda); conoscendo il titolo della base (1/9 di grammomolecola per litro), si deduce il tasso di acidità.

Ad ogni decigrammo di soda Dornic, che è necessario aggiungere al latte per ottenere l'arrossamento della carta di tornasole, corrisponde 1 grado Dornic di acidità. Di là dal 13° Dornic (vale a dire 1,30 g di acido lattico per litro), il latte vien considerato impuro, poco pulito. Fra i 4° e i 13° il latte è si ancora *potabile*, ma bisognerà conservarlo il meno a lungo possibile e, dopo sterilizzazione a 100° C, verrà distribuito per primo.

Al di sotto dei 4 gradi Dornic, il latte è eccellente e può essere conservato con tranquillità. Il 4° grado Dornic viene dunque preso come guida: l'80% del latte distribuito ha un'acidità inferiore ai 4 gradi; il rimanente sorpassa i 4 gradi e solo rarissimamente i 13 gradi. La quantità di latte inadatto per questo motivo al consumo raggiunge al massimo il 4% della raccolta totale.



Misura di densità del latte, la quale deve superare i 1030 Bé; il controllo avviene sei volte il mese.

Il controllo batteriologico richiede naturalmente un esame speciale. L'operatrice *semina* il latte, convenientemente diluito, nelle scatole Petri (1). Dopo quarantotto ore di termostato a 37°, essa conta al microscopio il numero di colonie microbiche che si sono formate e ne deduce il numero di germi per centimetro cubo.

Si considera buono il latte contenente meno di 10000 germi per cc; a partire dai 100000 germi, la donatrice, a seconda dei casi, o viene dimessa o viene trattenuta, dopo aver accertata e corretta la causa dell'impurità.

Controllo di purezza

Per il controllo della densità e, implicitamente, dell'eventuale adulterazione per annacquamento, si immerge un densimetro Baumé in una provetta contenente il latte prelevato da un *poppatoio*. Il latte di donna ha normalmente una densità superiore a 1030 e ci si contenta di sei prove mensili per donatrice, giacché il tasso densimetrico *personale* si mantiene abbastanza costante nell'intervallo di cinque giorni all'incirca.

Una densità inferiore a 1030 può d'altronde provenire, non già da annacquamento, ma da eccezionale ricchezza di grassi. Occorre perciò misurare anche il tasso di questi grassi; a questo scopo, prelevato un po' di latte, lo si fa sciogliere in acido solforico diluito in alcool amilico; dopo centrifugazione di tre minuti, la provetta graduata indica il tasso lipidico, grazie all'accumularsi del deposito grasso.

Si valuta il residuo secco sgrassato per mezzo di un regolo calcolatore graduato (regolo di Gerber), in funzione e della densità e del tasso lipidico precedentemente misurati. Se la cifra risultante non è né superiore né uguale a 8, è lecito il sospetto di annacquamento; sospetto appurato una sola volta dalla fondazione del *Lactarium*.

La eventuale frode dell'aggiunta di latte di vacca viene rivelata mediante i raggi ultravioletti. I raggi stessi eccitano sul latte di donna una fluorescenza azzurro-violetta; nel latte di vacca, una fluorescenza giallo-canarino. Se la prova di colo-

(1) Si tratta di capsule cilindriche di vetro, alte intorno ai 2 cm, adoperate in laboratorio per coltivare i microbi in terreni di cultura adatti.



Apparecchio refrigerante a -4°, dove sono riuniti i poppatoi sterilizzati per il consumo giornaliero.

razione dà luogo a dubbi, si ricorre alla prova di precipitazione. Un siero di coniglio, preparato *ad hoc* iniettando latte di vacca in un coniglio, provoca infatti la precipitazione del latte di vacca contenuto eventualmente nei campioni in esame anche solo nella misura del 5%.

Quando v'è il sospetto di frode, si sorveglia la donatrice, che viene licenziata se la disonestà trova conferma. Ma deve dirsi che fra seicento donatrici giornalieri si sono avuti, per questo motivo, soltanto tre casi di licenziamento; le mamme non ingannano nemmeno i bimbi altrui.

Poppatoi congelati a -30° C

La pastorizzazione (riscaldamento per mezz'ora intorno a 65°-70°) e la tecnica della conservazione del latte non sono meno diligentemente regolate e controllate della raccolta.

La sterilizzazione a bassa temperatura, usata per primo da Pasteur e perfezionata da Tyndall, consiste nel riscaldamento frazionato. Si porta il latte a 100° per pochi minuti tre volte in tre giorni consecutivi; ogni periodo di riscaldamento è seguito dal raffreddamento a 37°. L'esame batteriologico eseguito durante il successivo deposito in ghiacciaia (-4° C) fornisce sempre meno di 100 germi fino al terzo giorno e la proporzione non supera i 1000 dall'ottavo al quindicesimo giorno. La distribuzione avviene sempre, tranne rari casi, in questo periodo di tempo.

Con una più progredita tecnica di chiusura delle *boccette* o *poppatoi* si deve poter giungere alla sterilità assoluta; intanto si è iniziato un nuovo metodo: la congelazione rapida a -30° C, poi la conservazione in frigorifero a -20° C. Ridotto allo stato di ghiaccio nel medesimo *poppatoio* ove è stato sterilizzato, il latte può attendere di essere distribuito quanto si vuole. Non è risultato di poco conto, se si considera che le richieste di latte materno vanno crescendo rapidamente e che il *Lactarium* si prefigge di soddisfarle tutte.

Questa organizzazione ha salvato gran numero di bimbi, specialmente nati da parti prematuri.

Non esiste ancora in Italia una organizzazione in tutto identica al *Lactarium*; deve essere tuttavia ricordata, in questo settore di assistenza, la *goccia di latte* di Milano; le donatrici allattano direttamente nel Brefetrofio i bimbi bisognosi.

IL QUINTO SATELLITE DI URANO

Di diametro quattro volte superiore a quello della Terra, il pianeta Urano possedeva quattro satelliti. Recentemente ne è stato scoperto un quinto che, tuttavia, si è potuto vedere finora solo in fotografia. Questa scoperta è in sé poco importante, ma può assumere l'aspetto di avvenimento celeste, giacché gli altri satelliti erano noti da molto tempo.

È STATA recentemente annunciata la scoperta di un nuovo satellite di Urano, il quinto. I pianeti lontani sono, ad eccezione di Plutone, assai più grandi di quelli vicini al Sole; così Giove, Saturno, Urano e Nettuno hanno rispettivamente diametri 11,1; 9,4; 4,0 e 4,3 volte più grandi di quello della Terra o, se si vuole, volumi 1295, 745, 63 e 78 volte maggiori.

L'orbita di Urano ha una distanza media dal Sole di 2 miliardi e 868 milioni di chilometri, con un'eccentricità abbastanza forte, di modo che la distanza del pianeta dal Sole varia notevolmente da punto a punto dell'orbita. Data la sua lontananza dall'astro centrale, il moto di Urano è assai lento, con velocità media di 6,8 km/s e gli occorrono ottantaquattro anni e sette giorni per compiere un'intera rivoluzione. Poiché la sua orbita è poco inclinata sull'eclittica, la traiettoria apparente di questo astro ci sembra essere press'a poco quella percorsa dal Sole, con cui si trova in opposizione ogni 369 giorni.

Urano è pressoché invisibile ad occhio nudo: per la grande sua distanza, il suo globo è pochissimo illuminato dal Sole, donde le notevoli difficoltà di osservazione, le quali sono poi accresciute dall'orientazione con cui il suo globo si presenta ai nostri occhi.

Questi pianeti giganti sono in pari tempo quelli che hanno il maggior numero di satelliti. La famiglia più numerosa è quella di Giove che conta undici membri; segue Saturno con nove, oltre ai suoi anelli, formati — com'è noto — da un grandissimo numero di minuscoli frammenti gravitanti attorno al pianeta; e infine Urano e Nettuno, rispettivamente con cinque e un satellite. Per quanto concerne i pianeti più vicini al Sole, Marte ne ha due, la Terra uno solo, Venere e Plutone nessuno.

I primi satelliti scorti nel cielo furono i quattro maggiori di Giove, scoperti da Galileo nel 1610, quando — per la prima volta — egli impiegò il cannocchiale per osservare gli astri. Gli altri sette satelliti di Giove furono scoperti più tardi; i più recenti, che portano i numeri di riferimento 10 e 11, furono visti per la prima volta nell'anno 1938.

Ad Urano non si attribuivano dunque, sino a ieri, che quattro satelliti. Com'era stato fatto per i quattro più grandi di Giove e per i nove di Saturno, anch'essi erano stati battezzati con nomi tolti dalla mitologia: Ariel, Umbriel, Titania ed Oberon (son qui citati nell'ordine della distanza dal pianeta). La scoperta dei due ultimi, i più brillanti, venne fatta da Herschel nel 1787, poco tempo dopo quella del pianeta stesso. Gli altri due, più vicini ad Urano, sono stati visti per la prima volta nel 1851 dall'inglese Lassell. Infine, quello scoperto di recente, e non ancora battezzato, dev'essere — benché l'ultimo arrivato — catalogato col numero *uno*, giacché è il più vicino al pianeta, e in astronomia usa di numerare i satelliti nell'ordine delle distanze crescenti.

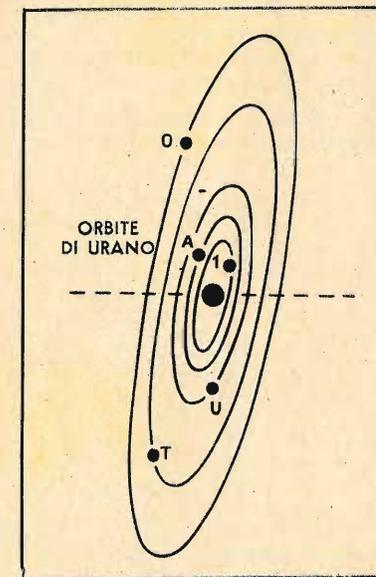
La fotografia rivelatrice

I satelliti di Urano sono fra i corpi del sistema solare, gli oggetti celesti di più difficile osservazione. Oberon e Titania non sono visibili che con cannocchiali di almeno 30 cm di apertura e solo quando le condizioni di visibilità siano ottime; Ariel ed Umbriel esigono telescopi molto più potenti. Per quanto riguarda l'ultimo scoperto, esso non è stato mai effettivamente visto.

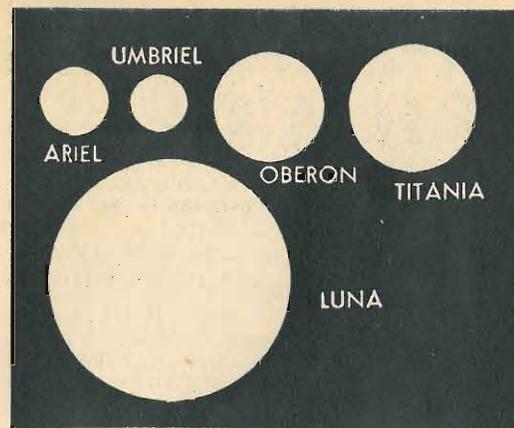
È stato scoperto per la prima volta dall'astronomo nord-americano G. Kuiper, il 15 febbraio 1948, su una fotografia presa col telescopio di 2,05 metri dell'Osservatorio MacDonald, a Fort Davis, nel Texas. Questo osservatorio, di recente costruzione, è stato offerto all'Università del Texas dal mecenate di cui porta il nome. Situato a 2070 m di altezza, e in funzione dal 1936, è associato all'Osservatorio Yerkes dell'Università di Chicago. È specializzato nella fotometria fotoelettrica e negli studi spettroscopici, a grande e media dispersione, delle stelle e delle nebulose.

Dopo la prima scoperta, il quinto satellite d'Urano è stato ritrovato su altre lastre fotografiche. Poiché è molto meno luminoso dei suoi confratelli Oberon o Titania, per ottenere la sua immagine occorre una posa assai più lunga.

Le orbite dei satelliti di Urano sono sensibilmente cir-



Inclinazione e dimensioni relative delle orbite dei 5 satelliti del pianeta Urano; 1: satellite n. 1; A: Ariel; U: Umbriel; T: Titania; O: Oberon.



Confronto tra le dimensioni della Luna e dei satelliti di Urano. Il 5° satellite non figura nello schema.

colari e tutte giacenti in un medesimo piano, che è quello dell'equatore del pianeta. Esso presenta una singolare caratteristica che le teorie cosmogoniche incontrano gravi difficoltà per spiegare: è approssimativamente perpendicolare al piano dell'orbita di Urano attorno al Sole, mentre per tutti gli altri pianeti, i satelliti si muovono in un piano poco inclinato rispetto a quello dell'or-

Nome	Distanza espressa in funzione del raggio di Urano	Distanza in chilometri	Periodo di rivoluzione	Diametro in chilometri	Magnitudine stellare
N° 1 . . .	4,9	120.000	1 d 6 h		17
Ariel . . .	7,7	191.000	2 d 12 h 29 min.	900?	16
Umbriel . . .	10,7	267.000	4 d 3 h 28 min.	700?	16
Titania . . .	17,6	438.000	8 d 16 h 56 min.	1.700?	14
Oberon . . .	23,5	586.000	13 d 11 h 7 min.	1.500?	14

Questo quadro succinto fornisce alcune fra le principali caratteristiche dei cinque satelliti di Urano.

bita del pianeta principale. Man mano che Urano descrive la sua orbita attorno al Sole, il piano dei suoi satelliti si presenta allo sguardo degli osservatori terrestri sotto un angolo diverso: di profilo nel 1924, essi apparivano quasi di fronte nel 1945. Ciò spiega forse, in certo modo, che il satellite numero uno possa essersi sottratto, sino a ieri, alle ricerche fotografiche degli astronomi.

Quale è la giusta?

Questa volta ci occupiamo della coda degli animali, e precisamente di quelli di cui indichiamo di seguito, in ordine alfabetico, il nome latino. Si tratta di precisare per ciascuna domanda il nome italiano dell'animale a cui la rispettiva domanda si riferisce.

Castor canadensis - Crocodilus - Crotalus - Didelphys marsupialis - Ephemera - Eristalis texan - Libellula - Macropus giganteus - Ovis aries - Sciurus vulgaris.

- Questo quadrupede si serve della coda come appoggio, quando riposa; per mantenere l'equilibrio, quando salta.
- Gli anelli cornei terminali della coda di questo rettile producono un rumore che mette in allarme la giungla.
- La ninfa acquatica di questo insetto nuota a scatti, espellendo violentemente dall'estremità della coda, l'acqua aspirata.
- Questo mammifero dà l'allarme ai suoi compagni battendo con violenza la coda sulla superficie dell'acqua.
- La larva di questo insetto vive nell'acqua ed è provvista di lunghe appendici caudali che servono per respirare.
- I piccoli di questo mammifero intrecciano la loro coda con quella della madre per mantenersi sul suo dorso.
- La coda della larva acquatica di questo insetto si continua con un lungo tubo estensibile che le permette di respirare.
- Quando questo roditore salta di ramo in ramo, si serve della coda come di uno stabilizzatore.
- Nell'acqua, questo animale utilizza la coda come mezzo di propulsione; in terra, come potente arma di difesa.
- Nella sua appendice caudale, questo quadrupede accumula abbondanti riserve di grasso per i giorni di magra.

VEDERE LE RISPOSTE A PAGINA 318

Come lavorano e come sono identificati gli scassinatori di

CASSEFORTI

Non sempre le casseforti sono inespugnabili: i ladri moderni ricorrono a mezzi meccanici, elettrici e chimici, e qualche volta rubano addirittura contenente e contenuto. Gli scassinatori sanno certo il mestiere; ma giova in ogni modo, per difendersi da loro, conoscere come essi lavorino. A questo fine si ispira il prof. Locard, autore dell'articolo.

LA CASSAFORTE è il supremo pensiero e l'ultima speranza di chi è assillato dal timore degli scassinatori. Sembra inconcepibile che questo santuario del dio Pluto possa essere violato; ma anche le più solide casseforti possono talvolta essere sventrate o addirittura sparire.

Un uomo ogni cento chili

Quest'ultima eventualità appare a prima vista assolutamente inverosimile. Chi ha visto una volta collocare o portar via uno di questi mostri, ne trae l'impressione di un'operazione molto rumorosa, che si compie solo con dovizia di mezzi e di personale, in piena luce. Bisogna credere che questo spettacolare apparato di grandi manovre, dei pur rispettabilissimi fabbricanti di casseforti, non sia in fondo se non una forma, bene intesa e intelligente, di pubblicità. Quando, infatti, vediamo mettere in azione sulla strada una quantità di pulegge, carrucole, apparecchi di sollevamento, mentre dieci operai sul marciapiede e altrettanti nell'appartamento ansano, sudano e si spolmonano, proviamo spontaneamente una sensazione di sicurezza. Qualunque cosa accada: incendi, esplosioni o inondazioni, il patrimonio messo al sicuro nella fortezza d'acciaio non ha più nulla da temere. I malandrini potrebbero mai sognarsi di spostare di un millimetro ciò che tanti operai, equipaggiati come se dovessero scaricare una nave, hanno potuto mettere a posto in tante ore e con tanta fatica?

Invero, il furto di una cassaforte, pur essendo un lavoro complicato, esige tuttavia una messa in scena meno solenne di quella di cui tutti siamo stati qualche volta testimoni. Secondo il parere degli... specialisti, per far fuori una cassaforte senza troppo rumore, occorre un uomo per ogni 100 kg di metallo; questo rapporto è anzi calcolato con larghezza, giacché si è dato il caso di sei soli uomini che riuscirono a portar via una cassaforte di 8 quintali. Essi furono arrestati parecchi giorni dopo il fatto, quando la cassaforte giaceva sventrata da molte ore in un campo incolto.

Il furto di un'intera cassaforte è per altro una operazione eccezionale. Gli esperti di questa non nobile arte preferiscono generalmente portare con sé i propri attrezzi anche se ingombranti, e lavorare sul posto, operando sia sulle serrature, sia sulle pareti corazzate.

Le casseforti molto antiche, anziché una difesa, costituiscono un pericolo soltanto per chi se ne fida. Basta uno scalpello per aprirle; riporre in esse il proprio denaro, o i propri titoli, significa

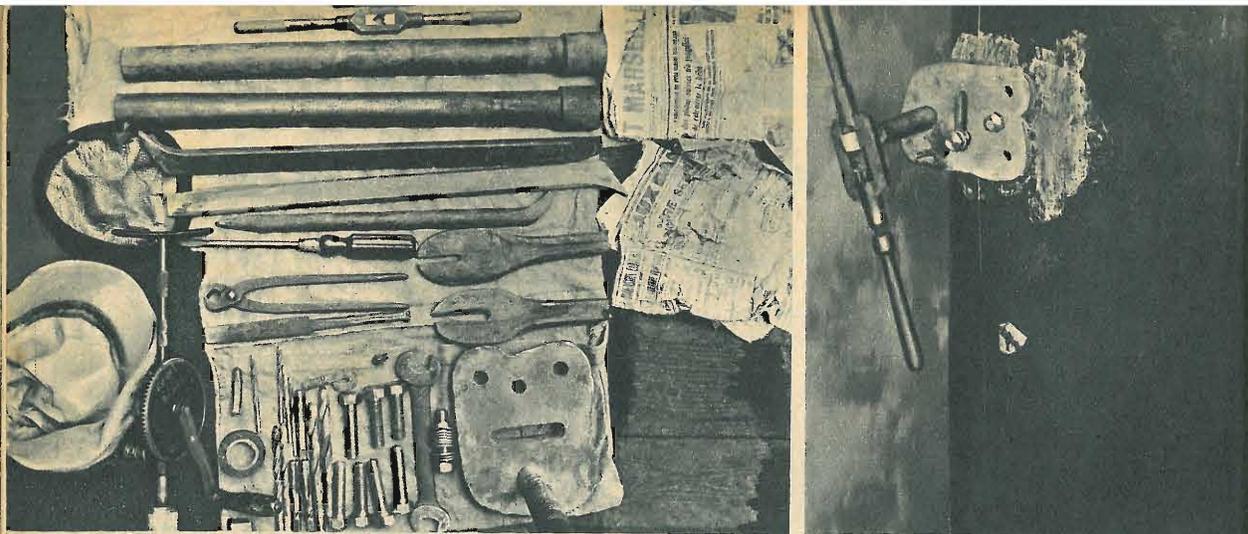
indicare al ladro il luogo dove se ne può impadronire comodamente. Ciò nonostante numerose ditte commerciali usano ancora *forzieri* di antichissimo modello. Nè ci si deve affidare alla perfezione delle serrature cosiddette a segreto; se questo consiste in una combinazione di cifre o di lettere dell'alfabeto, il problema è sempre risolvibile con facilità da chi ne ha interesse. D'altronde è più probabile che il ladro affronti la corazza anziché la serratura.

I metodi termici

Tutto lo sforzo della difesa deve dunque essere concentrato sulla corazza.

Si noti anzi tutto che non esiste metallo il quale possa resistere al cannello ossidrico (o ossiacetilenico) e infatti solitamente si servono di questo strumento gli sventratori di casseforti. Essi arrivano in automobile, o più semplicemente con un carrettino a mano, su cui trasportano due bombole di gas compresso, l'una di ossigeno e l'altra di acetilene o di idrogeno, ed un cannello in cui avviene il miscuglio dei due gas. I malviventi accendono il cannello e con il suo sottile e lungo dardo, che produce una temperatura di 3000°, investono la corazza. Si possono attaccare così lastre fino a 15 mm di spessore; per lastre di 2 cm, dopo averle portate al calore bianco, basta arrestare l'afflusso dell'idrogeno o dell'acetilene e lasciare al solo ossigeno il compito di bruciare il ferro ammorbidito. Con apparecchi di altro tipo, che funzionano sotto pressione, si arriva facilmente ai 5000°, riuscendo a fondere qualsiasi lastra. Ma c'è anche di peggio: l'impiego di un apparecchio elettrico, che produce una temperatura così alta da fondere persino i gioielli riposti nell'interno delle casseforti. Ora, gli scassinatori tedeschi cominciano ad adoperare un prodotto chimico la cui semplice applicazione riduce in pasta le corazze di qualunque spessore. Già in qualche film il processo è stato anche troppo minutamente illustrato. Il prodotto in questione è la *termite*, miscuglio di polvere d'alluminio e di un ossido metallico (ossido di ferro, ossido di bario, perossido di sodio). Dopo aver coperto con uno strato di questo prodotto una superficie uguale al foro da praticare nella cassaforte, si infiamma il miscuglio per mezzo di un nastro di magnesio. La combustione fa salire la temperatura a 3000° e l'acciaio fonde rapidamente mentre si sprigiona una luce accecante, da cui lo scassinatore si deve proteggere con occhiali neri.

Da quanto sopra si può concludere che una cassaforte non risponde veramente allo scopo se le



L'armamentario del perfetto scassinatore: un trapano, punte filettate, una variante di ponte, varie specie di leve e di grimaldelli, perfino... due copricapi. A destra: il ponte applicato a una cassaforte.

sue pareti non contengono uno strato (intercapedine) di materiale refrattario fra due lastre di corazzatura. Le casseforti moderne vengono tutte costruite appunto con questo sistema.

Da varie parti è stata segnalata anche l'apertura di casseforti mediante l'impiego di dinamite o di altri esplosivi. Simili procedimenti sono naturalmente inadatti all'impiego sul posto, siccome troppo fragorosi, ed invece di rapida efficacia per aprire le casseforti trafugate, una volta trasportate in luoghi deserti.

Esiste tuttavia un sistema di difesa che è risultato valido in ogni caso: certi costruttori americani hanno avuto l'idea di disporre, fra le lastre della corazzatura oppure dietro di esse, due camere contenenti rispettivamente acido solforico e cianuro di potassio. Allorquando la fiamma o l'esplosivo attaccano la parete divisoria delle due camere, l'acido solforico reagisce col cianuro di potassio, liberando una notevole quantità di acido cianidrico gassoso che investe l'incauto ladro, fulminandolo.

Effrazione meccanica: il ponte

La semplice leva a scalpello, classico mezzo usato un tempo per forzare una cassaforte, anche se non ancora relegato tra i ferrivechchi, è tuttavia da considerare fra gli strumenti della preistoria ladresca. Essa può servire soltanto per corazze sottili ed esige sforzi enormi da parte di chi l'adopera. Man mano, con l'aumento dello spessore delle casseforti, i malviventi sono stati costretti a ricorrere a metodi più efficaci, ma anche più complessi.

Il metodo meccanico più moderno per forzare una cassaforte è l'impiego del *ponte*, arnese che fu adoperato per la prima volta nel Belgio sotto il nome di *Trekmaschine*. Esso si compone di tre pezzi essenziali: una piastra di acciaio cromato di 40 cm di lunghezza all'incirca per 10 di larghezza e 2 di spessore, che presenta ad un'estremità un foro filettato; una seconda piastra, detta *staffa*, più piccola della prima, munita alle due estremità di fori filettati di diametro inferiore; infine, una grossa vite azionata da una manovella.

Per mezzo di un robusto trapano, che impiega punte le quali vanno crescendo di dimensioni fino a raggiungere il diametro dei fori della staffa, si praticano, a poca distanza dalla serratura, due buchi, che devono risultare l'uno sopra l'altro e distare fra loro come i fori della staffa.

Si dispone allora la prima piastra contro lo sportello della cassaforte, fra i due buchi che vi sono stati praticati, in modo che il foro filettato di essa venga a trovarsi in corrispondenza dello stipite, e la si mantiene in questa posizione per mezzo della staffa, fissata sullo sportello mediante viti a dado; l'operazione è facile poichè i fori fatti col trapano hanno il medesimo diametro e sono alla stessa distanza di quelli della staffa.

Dopo avere così saldamente unito la piastra con lo sportello, si introduce nel foro filettato la grossa vite a manovella. Continuando a girare, la vite, che termina con una punta appiattita, incomincia a premere contro lo stipite della cassaforte e agisce così sul paletto di chiusura dello sportello con una forza considerevole dovuta all'esiguità del passo della vite e alla lunghezza del braccio di leva.

La massima parte delle casseforti adoperate attualmente nelle ditte commerciali non resiste all'azione di questo strumento. La serratura si sfaccia, il paletto viene strappato via, lo sportello è aperto con un colpo secco; dal mobile forzato si sprigiona spesso un nuvolo di polvere e di calcinaccio: le tracce rimaste sui vestiti dei malfattori possono servire a identificarli.

L'apparecchio primitivo sopra descritto ha subito poi modificazioni. Si è pensato di sopprimere la seconda piastra (staffa). La piastra maggiore (ponte) si fissa allora allo sportello per mezzo di tre o quattro dadi, ma ciò presenta l'inconveniente di dover trapanare e filettare uno o due fori di più: lavoro lungo e difficile.

Più recentemente Louwage (a Bruxelles) ha constatato un perfezionamento della piastra maggiore. Nel corso di operazioni su casseforti abbastanza solide, alcuni esperti scassinatori avevano osservato che, quando la serratura resisteva ancora mentre il ponte si era già abbastanza spostato in avanti rispetto allo sportello, la grossa vite a leva

assumeva una posizione sempre più obliqua. Ne risultava che la superficie premente all'estremità della vite diminuiva sempre di più e poteva perfino accadere che la vite stessa non facesse più presa sullo stipite. In ogni caso, lo sforzo da esercitare diventava enorme. Gli scassinatori pensarono allora di praticare nel ponte, accanto al primo, un secondo foro filettato di uguale diametro, ma inclinato verso l'interno. Così, quando il ponte si muove senza che salti la serratura, mentre la posizione della vite si allontana troppo dalla perpendicolare, l'operatore ritrae la vite a leva dal primo foro e l'introduce nel foro obliquo, la cui posizione s'è venuta invece avvicinando man mano alla perpendicolare.

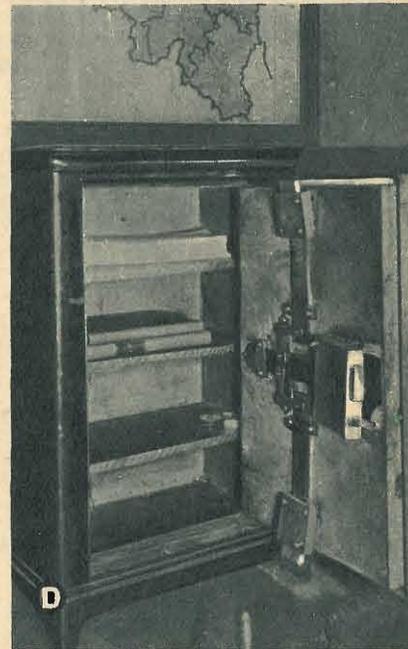
Goddefroy, che ha studiato numerosi casi di effrazione di casseforti col sistema del ponte, ha appreso, da uno dei malfattori, che « ogni specialista usa sempre la sua filettatura preferita e che spesso, osservando il blocco d'acciaio avvitato sulla cassaforte (il ponte), si può stabilire se il lavoro sia stato fatto da una banda o da un'altra ».

Le impronte digitali degli scassinatori

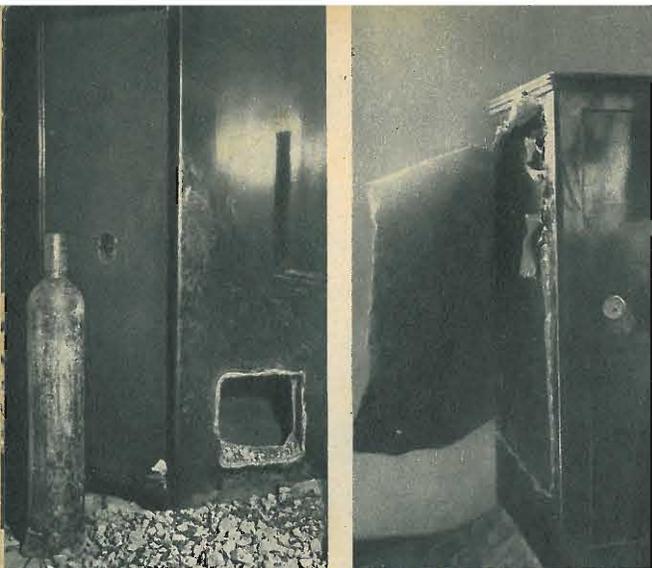
È possibile identificare gli scassinatori di casseforti in base agli indizi trovati sul luogo dell'effrazione? La prima idea, che si presenta alla mente di fronte a questa domanda, riguarda le impronte digitali, che gli scassinatori non possono fare a meno di lasciare sulla cassaforte.

Tuttavia, pur essendo le impronte digitali un indizio di prim'ordine, nel caso che ci interessa le identificazioni dattiloscopiche sono piuttosto rare. Infatti gli sventratori di casseforti appartengono alla categoria più istruita della ma-

SCASSO DI UNA C.F. COL SISTEMA DEL PONTE



Lo scassinatore, ricava anzitutto nello sportello della cassaforte due fori, alla stessa distanza fra loro di quelli della staffa (A). Servendosi di questa staffa (B), fissa sulla cassaforte il ponte, in modo che un foro praticato in esso oltrepassi lo sportello e venga a coincidere con lo stipite della cassaforte; poi (C), spinge in questo foro una grossa vite che vien fatta girare da una leva e, per conseguenza, fa pressione contro lo stipite. Continuando ad avvitare, lo scassinatore esercita un grandissimo sforzo sullo sportello, strappa il paletto e può aprire facilmente la cassaforte (D).



lavata, e hanno letto troppo spesso nei giornali che, nella *vita pericolosa*, si debbono calzare i guanti, perchè dimentichino di usare questa precauzione elementare, sebbene essa sia spesso insufficiente e i casi di identificazione di mani ingantate molto numerosi.

Ma ciò che impedisce in primo luogo di rintracciare impronte digitali sulle casseforti è la rugosità del metallo, su cui i disegni papillari non si formano come accadrebbe su una superficie perfettamente liscia. L'impiego di corpi grassi, e specialmente d'olio, che si usa fare per rendere più facile il lavoro e attenuare il rumore, è altra causa che impedisce il formarsi delle impronte.

Vi sono però anche fortunate eccezioni. Se si riesce a rilevare le impronte, ancorchè non buone (per esempio frammentarie o parzialmente confuse), la identificazione è sempre possibile e i risultati saranno tanto più sicuri quanto più esse sono numerose. Infatti, anche se le tracce trovate non forniscono i dieci punti di riferimento che si considerano necessari per una conclusione che non dia adito a dubbi, la presenza simultanea di parecchie tracce di una stessa mano accresce le probabilità di identificazione, non per semplice addizione dei punti, ma secondo una legge esponenziale.

Il rilievo dell'effrazione

In mancanza di impronte digitali, si possono ottenere ottimi elementi per l'identificazione da un rilievo accurato dell'effrazione. La pressione, il piede di porco, il grimaldello, ecc., agendo sul metallo o sul legno dello zoccolo o del riquadro, lasciano tracce inconfondibili. La larghezza di queste tracce ha soltanto un interesse negativo, perchè sono innumerevoli gli arnesi di dimensioni praticamente identiche. Ciò che non è uniforme è invece il loro taglio. Nuovo o arrotato di fresco, esso è formato da minuscole dentature disuguali e diversamente spaziate che ne definiscono l'identità senza possibilità di errori.

Per confrontare la traccia osservata e lo strumento sospetto si fa sul metallo o sul legno una colata di cera da modellatore o di altre sostanze analoghe e se ne ricava una forma in scagliola.

La leva a scalpello è tuttavia efficace contro le corazze sottili, come appare nella foto a destra. Ma nessuna cassaforte resiste alla fiamma ossidrica, di cui si vede il risultato su una corazza assai spessa.

Sull'arnese si fa un'impronta di confronto con paraffina, e da questa si ottiene una forma analoga a quella della traccia. Un ingrandimento fotografico mostrerà poi la corrispondenza delle più piccole dentature dell'una e dell'altra.

È stato ideato persino un apparecchio speciale chiamato *effrattometro*, che i malviventi hanno battezzato, per scherno, « scassodinamometro »; ma è un lusso affatto inutile, e il metodo delle colate a mano dà con maggiore semplicità risultati altrettanto sicuri.

Esiste poi un caso speciale d'identificazione cui si debbono successi abbastanza lusinghieri. L'esperienza ha dimostrato che le linee tracciate sul metallo dagli scassinatori, che adoperano la fiamma ossidrica o ossiacetilenica, non sono mai perfettamente dritte, ma presentano molteplici ondulazioni.

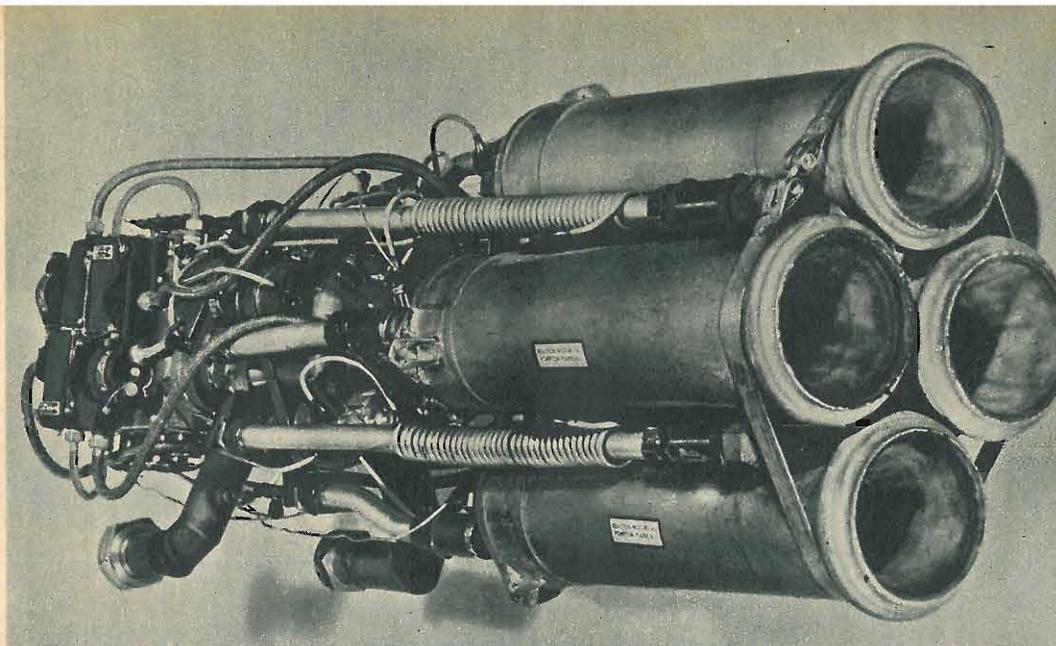
D'altra parte, gli ingegneri specializzati nella fabbricazione dei cannelli ossidrici od ossiacetilenici assicurano che la sezione di una lama metallica tagliata alla fiamma presenta particolarità che sono caratteristiche del modo di lavorare dell'operaio che ha fatto il taglio. Da ciò si dedurrebbe che ogni individuo ha nel maneggio della fiamma e nel modo di farla oscillare, un gesto personale e costante che permetterebbe di riconoscere sempre un dato operatore e di distinguerlo da tutti gli altri. Questa ipotesi, basata sull'esperienza, fu confermata da una prova pratica eseguita nelle officine, facendo tagliare lastre metalliche da diversi operai.

Questa sola considerazione bastò a far riconoscere che un dato furto era stato commesso da un individuo, del quale si sapeva che era al lavoro nel momento in questione. Lo stesso avvenne per uno dei delitti commessi dalla famosa banda Bonnot di ladri in automobili, che prima della prima guerra mondiale, dopo avere operato nella regione di Lione, finì per trovare, nei dintorni di Parigi, la celebrità e la morte.

È meglio prevenire...

La criminologia non è dunque disarmata di fronte all'effrazione di casseforti, nonostante l'abilità degli *specialisti* che vi si dedicano. Ma l'arresto dei colpevoli è una magra consolazione per il proprietario di una cassaforte scassinata, di cui il contenuto, come spesso accade, è già stato... smaltito.

La saggezza consiste dunque nel non serbare presso di sé troppo denaro. Un conto e la custodia in banca dell'argenteria che si adopera di rado valgono assai meglio delle più robuste corazze. Ma anche un nascondiglio il cui segreto non sia stato rivelato né alla servitù né ai parenti più prossimi, deve essere considerato più sicuro di una cassaforte monumentale. Conosciamo una persona, la cui cassaforte vuota fu sventrata dai ladri mentre una collana di perle di grandissimo valore si trovava, insospettata, a pochi passi da loro, nascosta nel sedile a doppio fondo di un inginocchiatoio.



RAZZI E MOTORI RAZZO: 4000 KM/H E 400 KM DI QUOTA

Motore a reazione 6000 C-4 del Bell X-1

LE DICHIARAZIONI di Lawrence D. Bell presidente della *Bell Aircraft Corporation*, secondo cui il *Bell X-1* avrebbe effettivamente raggiunta una velocità di 2 736 km/h e la quota di 24 000 m, richiamano l'attenzione su questi primati.

Il *Bell X-1* è il primo degli aerei-razzo sperimentali studiati nel 1945 dall'*Army Air Force* e dal *National Advisory Committee for Aeronautics*. Si tratta di un apparecchio di 6 354 kg a pieno carico, di 8,54 m di apertura alare e 9,45 di lunghezza. Il suo primo volo risale al 6 dicembre 1946, allorché esso venne lanciato da una superforza volante. Le prove erano state ostacolate dal cattivo funzionamento della pompa di alimentazione dell'ossigeno liquido, talché si dovette provvedere alla sostituzione, con la messa in pres-



Il motore razzo 6000 C-4 sul banco di prova, con le camere di combustione in funzione simultanea.

sione del serbatoio mediante bombole d'azoto.

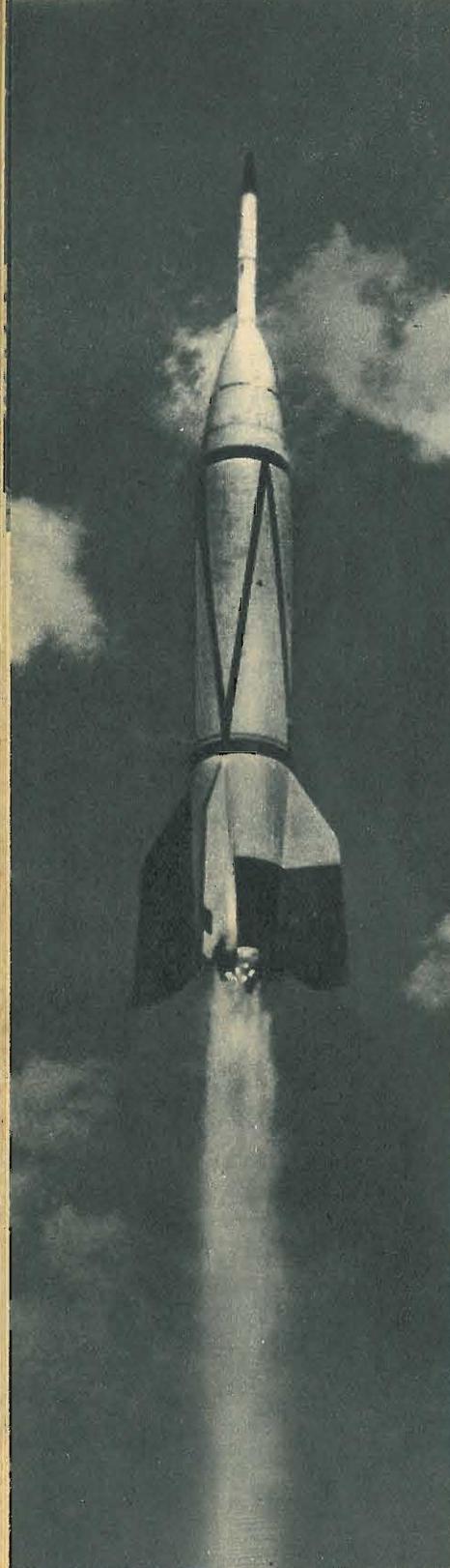
Sono stati così provati successivamente due tipi, con risultati molto differenti; il primo con serbatoio sotto pressione, la cui velocità massima non doveva superare i 1 609 km/h e la quota massima di 18 290 m; il secondo con pompa, che doveva raggiungere i limiti più sopra indicati.

Il motore 6000 C-4 della *Reaction Motors*, così chiamato appunto perchè esercita una spinta di seimila libbre (2 722 kg) e possiede quattro camere di combustione, è alimentato con alcool etilico ed ossigeno liquido, come i motori dei V-2.

Le quattro camere sono montate sopra un telaio comune di acciaio al cromo-molibdeno al quale esse trasmettono la spinta mediante quattro chiavarde. Le camere e le tubature sono a doppia parete: l'alcool circola nell'intercapedine per il raffreddamento prima di essere introdotto nella camera. La pressione esercitata (intorno ai 15,7 kg/cm²) è mantenuta automaticamente costante a un regolatore-manometrico.

La lunghezza del 6000 C-4 è di 1 422 mm; il suo diametro di 482 mm; il peso di 95 kg. Il consumo totale di combustibile e comburente è di 18,70 kg per chilogrammo di spinta e per ora, quindi quasi venti volte maggiore di quello di un turboreattore che trasporta il solo combustibile. Perciò, i 3 709 kg d'alcool e d'ossigeno del *Bell X-1* possono alimentare il motore per un tempo che non raggiunge i due minuti e mezzo.

Riferendosi ad un prossimo avvenire, il costruttore ha aggiunto che il nuovo apparecchio sperimentale attualmente in costruzione nelle sue officine doveva essere del 60-70% più veloce rispetto all'*X-1*; è quindi prevedibile che la velocità di 4 000 km/h sarà presto raggiunta.



Un razzo multiplo raggiunge la quota di 400 km (foto ACME).

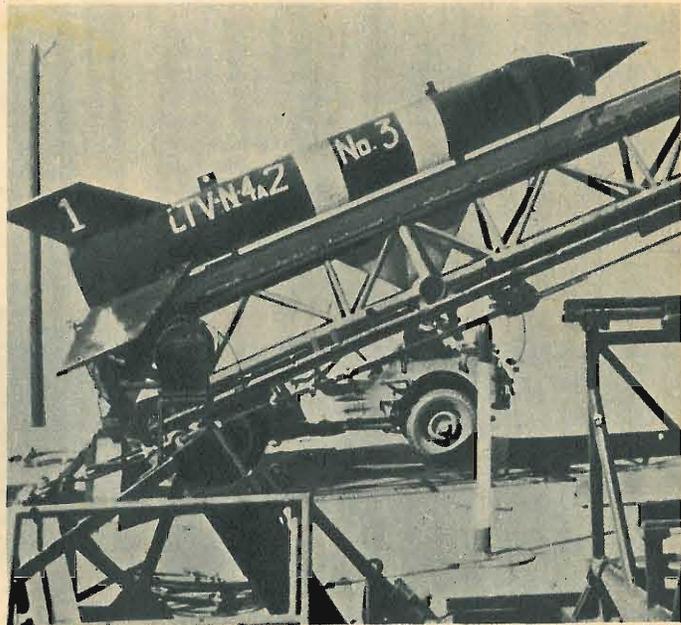
Il primo razzo multiplo

CALCOLI eseguiti allo scopo di costruire proiettili capaci di sfuggire all'attrazione terrestre hanno dimostrato che, con i combustibili attualmente in uso, la *velocità di fuga* di 11180 m/s potrebbe essere raggiunta soltanto se il razzo portasse con sé una quantità di combustibile pari all'incirca al 98% della sua massa totale; ciò che evidentemente non è possibile ottenere, anche se si volesse sacrificare l'intero carico utile. Risultati molto più interessanti possono invece essere conseguiti coll'impiego dei *razzi multipli* nei quali il carico utile del razzo maggiore (*razzo-madre*), è costituito da un *razzo-figlio* che prende l'avvio allorché il primo ha esaurito il combustibile; questo razzo-figlio può a sua volta liberare un *razzo-nipote* e così di seguito. L'ultimo della serie porta l'effettivo carico utile. Un simile complesso di razzi permetterebbe di raggiungere finalmente altissime velocità perché quella acquisita da ciascuno di essi si sommerebbe a quella del razzo-madre.

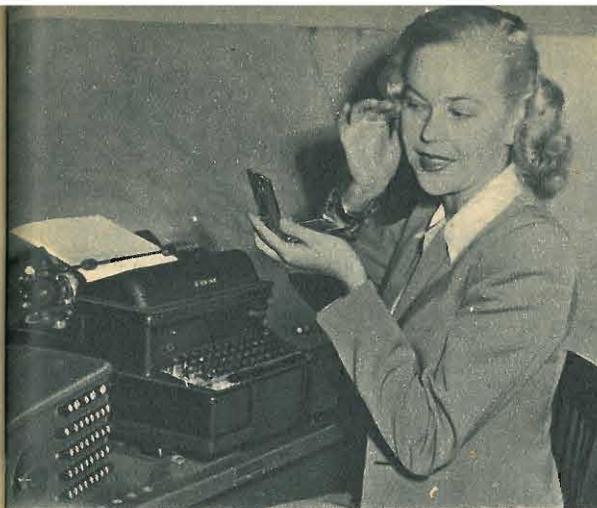
La fotografia qui accanto rappresenta la partenza del primo di questi razzi-multipli lanciato nella zona desertica di White Sands negli Stati Uniti, il 24 febbraio 1949. L'apparecchio risultava dalla combinazione di un V-2 tedesco modificato, da 23 t, con un razzo americano *Wac Corporal* da 300 kg, che, fissato anteriormente al V-2, ne costituiva il carico utile. Il lancio del *Wac Corporal* venne effettuato per radio, prima che il V-2, avendo raggiunto una quota prossima ai 30 km, iniziasse la discesa. Intorno ai 100 km di quota, il *Wac Corporal* raggiunse la velocità massima di 8000 km/h e s'innalzò così sino a 400 chilometri.

Razzo a combustibile solido

LA FOTOGRAFIA qui sotto rappresenta un altro proiettile razzo studiato dalla Marina americana. A differenza dei precedenti, questo proiettile usa combustibile solido; il suo lancio viene effettuato mediante un piano inclinato. Sembra che esso sia il maggior proiettile razzo con combustibile solido finora mai lanciato. Le prime prove hanno avuto luogo presso la base sperimentale della Marina militare degli Stati Uniti, a Inyokern in California.



Lancio del più grande proiettile razzo con combustibile solido, studiato dalla Marina militare degli Stati Uniti (foto ACME).



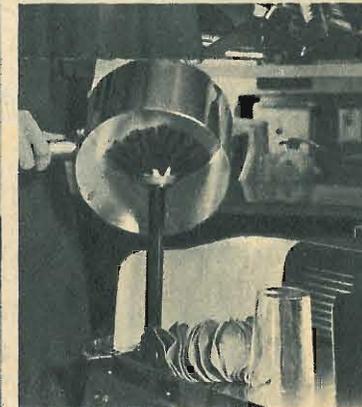
Invenzioni pratiche

Una macchina scrive da sé.

La macchina « Auto-Typist », batte da sé la corrispondenza registrata fonicamente in anticipo, paragrafo per paragrafo, su due rotoli perforati, analoghi a quelli di una pianola. È sufficiente che la dattilografa — potremo chiamarla ancora così? — prepari la riproduzione della lettera su carta mediante i bottoni a sinistra; essa potrà così occuparsi d'altro, mentre la macchina compie il suo lavoro.

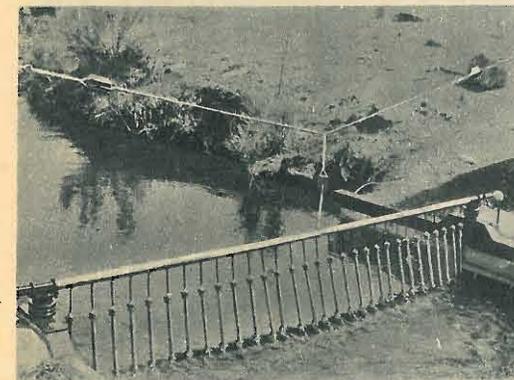
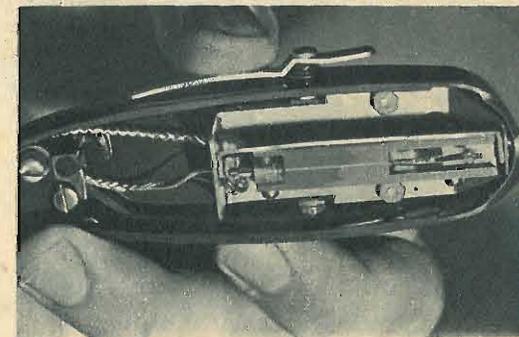
Spazzola universale

L'elettricità conta applicazioni sempre più numerose nella vita domestica e i lettori della nostra rivista ne hanno avuto numerosi esempi nel precedente fascicolo. Questo apparecchio, di fabbricazione inglese, permette di pulire le stoviglie, i bicchieri, le pentole e persino le scarpe, con la massima cura dell'igiene. È infatti provvisto di parecchie spazzole e tapponi-pulitori intercambiabili adatti a vari usi; la polvere aspirata dalle calzature, va a finire in un sacco.



Braccio di pick-up a triplice uso.

Costruito dalla Sonotone Corporation, il braccio per radio-grammofono che vediamo in figura può servire per l'audizione dei tre tipi di dischi attualmente esistenti. Comprende due aghi a punta di zaffiro montati sul medesimo sostegno; il primo permette di riprodurre i dischi comuni a 78 giri/min, l'altro i dischi sia a 33 1/3, sia a 48, giri/min (dischi a lunga durata). Per cambiare la punta basta semplicemente muovere una leva; e così viene modificato all'istante il valore della pressione della punta sulla superficie del disco, pressione che dev'essere più debole per i dischi a lunga durata.



Per la protezione del pesce.

L'Electric Fish Screen Co, ha studiato questo sbarramento elettrico, che viene collocato nei fiumi, quanto occorre tenere lontani i pesci dai punti che presentino per essi qualche pericolo, o dove non siano, per una ragione qualsiasi, desiderati: ingresso di canali d'irrigazione, vivai, mulini, impianti idroelettrici, ecc. Un apposito generatore trasmette a questi sbarramenti impulsi elettrici che allontanano il pesce senza comunque ferirlo.



← Quattro archetti per un solo violino.

Se i violinisti eccellono nel fare cantare il loro strumento con doppie corde, non possono in alcun modo far risuonare simultaneamente tre o quattro corde nei passaggi più espressivi delle loro suonate. John Alpin-Graydon, di Ridgefield (New Jersey), propone l'uso di un arco quadruplo, associato ad un violino specialmente studiato affinché i crini possano passare fra le corde. Speciali tasti premuti dalle dita della mano destra permettono di suonare a volontà su una, due, tre o quattro corde. È lecito però esprimere qualche riserva sulla leggerezza e agilità dell'esecuzione ottenuta con un simile espediente, forse troppo meccanico.

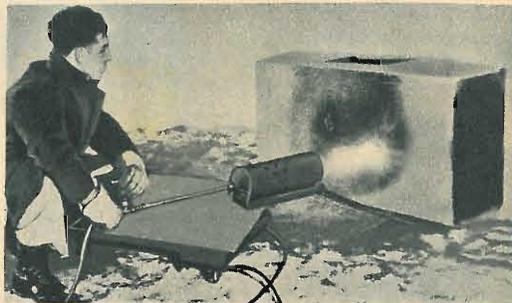


← Un voltapagine per paralitici.

Quest'ammalata del Sanct Benedict Hospital di Tooting (Stati Uniti), completamente paralizzata nelle due braccia da tre anni, aveva dovuto abbandonare la lettura, svago principale di quanti sono costretti a rimanere distesi in permanenza. Grazie ad una sottoscrizione promossa a suo favore, è stato costruito un semplice dispositivo che le permette, nonostante la sua infermità, di voltare le pagine di un libro disposto sul leggio da un'infermiera. Siccome l'inferma non è in grado di muovere le dita, neppure per premere un bottone, essa fa uso del mento per mettere in moto il meccanismo che fa voltare a una a una le pagine. Con i voluminosi romanzi attuali, l'infermiera rimarrà in pace per un bel po'.

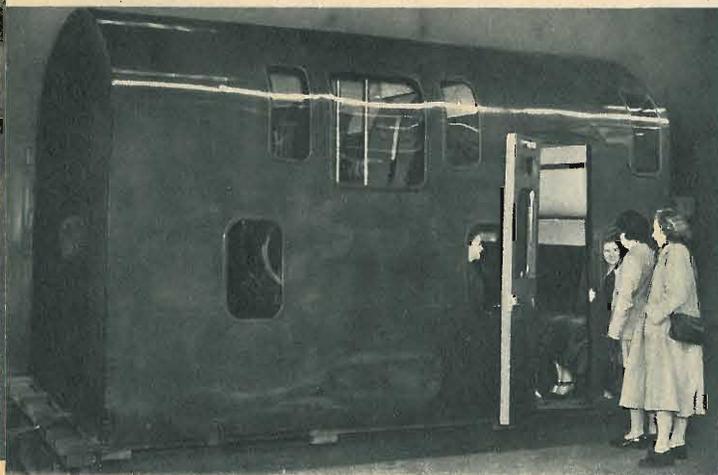
A prova di fuoco e di pallottole →

La Goodrich Company ha recentemente presentato, ad Akron, questo nuovo modello di serbatoio destinato all'aviazione della marina americana. Composto di gomma sintetica mista ad altre sostanze, il suo involucro esterno ha infatti la proprietà, non soltanto di resistere alla fiamma di una torcia la cui temperatura supera i 1100°C, ma anche di otturare automaticamente i fori prodotti da proiettili di piccolo calibro. Nelle medesime condizioni di temperatura, un serbatoio di alluminio sarebbe certo rapidamente distrutto.



← Un treno a due piani.

Le ferrovie inglesi sperano di poter mettere in servizio entro quest'anno, sulla linea suburbana Londra-Darford, un treno formato di vetture a due piani. Un modello di queste vetture è stato recentemente esposto alla stazione di Marylebone al nord-ovest di Londra. Ogni convoglio composto di otto vetture potrà accogliere 1016 viaggiatori seduti, con un aumento del 31% rispetto al numero di passeggeri che possono essere trasportati su un uguale numero di vetture fra quelle attualmente in servizio. Le ferrovie francesi hanno già da tempo adottato questa soluzione, ma i Parigiensi dovranno rammaricarsi che la esigua altezza delle gallerie della loro metropolitana non possa consentire il passaggio di queste moderne carrozze utilitarie.

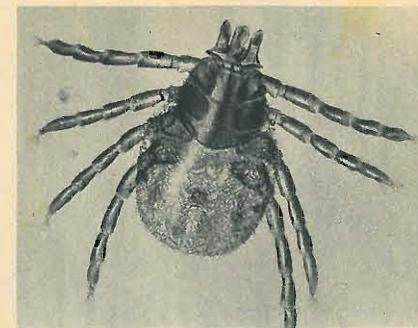


Una nuova malattia:

LA FEBBRE Q

Parassiti poco comuni:

LE RICKETTSIA



Scoperta in Australia tredici anni fa, la Q fever venne in seguito osservata negli Stati Uniti, nei Balcani e infine nella Svizzera. Relativamente benigna, benché spesso confusa con l'influenza o anche con la polmonite, essa ha sfidato sinora qualsiasi tentativo di cura.

NEL 1935, una nuova malattia venne scoperta nel Queensland, in Australia. Osservata, dopo, in numerosi Paesi, è stata sempre chiamata *febbre del Queensland* (*Q fever*) perchè appunto in quella regione ne vennero descritti esattamente i sintomi principali. La malattia colpiva principalmente gli individui in contatto col bestiame, agricoltori e personale addetto ai mattatoi. Essa comincia con un attacco febbrile (da 39° a 40°), accompagnato da violente cefalee, indolenzimento delle membra, sensazione di freddo, inappetenza, nausea e perfino vomito.

Dopo una decina di giorni, la febbre cade all'improvviso; la temperatura ritorna normale in uno o due giorni; dopo una settimana di convalescenza, il malato può riprendere le sue occupazioni. Rari sono i casi mortali.

Le cavie cui venne inoculato il sangue di un malato, contrassero una malattia analoga a quella dell'uomo: così F. M. Burnett scoprì l'agente della malattia: è un microrganismo, un protozoo, del tipo *Rickettsia*, cui venne dato il nome di *Rickettsia Burneti*, da quello del suo scopritore.

Che cos'è una Rickettsia?

Le *Rickettsie* sono una forma biologica intermedia fra i batteri comuni ed i virus più tipici. Corrispondono a germi di piccolissime dimensioni, cioè di qualche milionesimo di millimetro (millimicron). Talune raggiungono 1000 o 2000 millimicron. Hanno forme diverse, tondeggianti o più spesso come di corti bastoncini. Il volume delle *Rickettsie* della *Febbre Q* è filtrabile e si avvicina perciò ai virus.

Le *Rickettsie* vivono normalmente nell'organismo degli artropodi: insetti o aracnidi; qualche volta si localizzano nel tubo digerente; tal'altra invadono invece tutti gli altri organi e allora si possono trasmettere da ascendenti a discendenti attraverso le uova.

Le *Rickettsie* sono parassiti intracellulari che è impossibile coltivare su un mezzo artificiale sprovvisto di cellule. Proprio per questo carattere di parassitismo obbligato, le *Rickettsie* si avvicinano molto ai virus tipici. Alcune di esse sono patogeni per gli individui superiori e specialmente per

l'uomo nel quale provocano varie malattie chiamate *rickettsiosi*. La *febbre Q* è una di queste; e così anche il tifo esantematico, il tifo murino (dei topi), la febbre delle Montagne Rocciose, la febbre mediterranea (o melitense), il *tsutsugamusci* o *febbre fluviale*. Quest'ultima fa strage in Giappone, a Formosa, in Corea, in Australia, nella Nuova Guinea e viene trasmessa all'uomo dalla puntura di una larva di zecca.

Nel Queensland, il portatore del virus pare sia un piccolo marsupiale delle dimensioni d'un grosso topo di campagna, il *bandicoot* (*Isodon trossus*). In media il tre per cento degli individui portano la *R. Burneti*. Anche là gli animali vettori sono della specie delle zecche (artropodi della famiglia degli acari, che succhiano il sangue dei mammiferi ai quali si fissano col rostro e con le zampette munite di ventose e di artigliolo).

Una malattia ignorata

Negli Stati Uniti, nel 1938, in seguito ad una infezione osservata fra il personale dei laboratori con i caratteri clinici della *febbre Q*, Davis e Cox scoprirono in una zecca, sospettata di servir da veicolo della febbre delle Montagne Rocciose, della tularemia e della febbre del Colorado, una *Rickettsia* analoga a quella di Burnett. Dunque, la febbre americana e la *febbre Q*, provocate dallo stesso agente, sono identiche.

Questa malattia era, prima della guerra, pressoché sconosciuta negli Stati Uniti, salvo i suddetti rari casi di laboratorio. Nel 1940 si manifestò a Washington un'epidemia di polmonite fra gli impiegati del Servizio Sanitario. L'esame batteriologico rivelò la presenza di *R. Burneti*. Si trattava dunque ancora della *febbre Q*, e se ne accertarono 15 casi, di cui 1 mortale.

Nel marzo 1946, un'epidemia di *febbre Q* (una cinquantina di casi di cui uno mortale) si sviluppò ad Amarillo (Texas) fra i mercanti di bestiame e il personale dei mattatoi.

In Europa, questa malattia doveva certamente esistere da parecchio tempo in tutto il bacino mediterraneo, ma era confusa con forme influenzali leggere, a localizzazione polmonare il cui esito era raramente letale. Solo durante la guerra se

ne poté constatare la presenza: gli eserciti stranieri che occupavano vasti territori costituivano infatti un terreno eccellente per lo sviluppo di infezioni contro le quali gli indigeni erano invece più o meno immunizzati. Così numerosi soldati tedeschi contrassero, durante l'occupazione della Grecia, una malattia nuova, di carattere alquanto oscuro, e che venne chiamata *influenza balcanica*. Una malattia analoga, diagnosticata come *polmonite atipica*, vale a dire una forma che non presentava tutti i caratteri della classica polmonite, colpì i soldati inglesi ed americani durante la campagna di Grecia, d'Italia e della Corsica. Le analisi batteriologiche rivelarono anche qui l'esistenza di *R. Burneti*. Nell'Europa Meridionale si poterono così contare migliaia di casi di una malattia che, non individuata prima della seconda guerra mondiale, sarebbe rimasta sconosciuta, giacché benigna, senza l'affluenza di soggetti recettivi nei territori suddetti.

Le operazioni militari hanno sconvolto le tane degli animali portatori di *R. Burneti*; in pari tempo i parassiti, e specie le zecche infette, vennero in contatto con gli uomini e li contagiavano sia con punture, sia a mezzo delle deiezioni.

Vari animali, quali i marsupiali, i macachi, i roditori possono divenire serbatoi di *R. Burneti*. In natura, quattro zecche si infettano spontaneamente e, una volta divenute portatrici di *R. Burneti*, rimangono tali per tutta la vita; le *Rickettsie* abbondano nelle cellule epiteliali come nel tubo digerente della zecca, e quindi nelle deiezioni di questi acari, le quali costituiscono una notevole fonte di infezione perchè le *Rickettsie* conservano la propria virulenza per parecchi mesi. L'ingestione o l'inalazione di queste deiezioni, deposte frequentemente sul bestiame e nella polvere, è un modo di contagio e, infatti, il personale di labo-

ratorio munito di maschere non contrae mai la malattia.

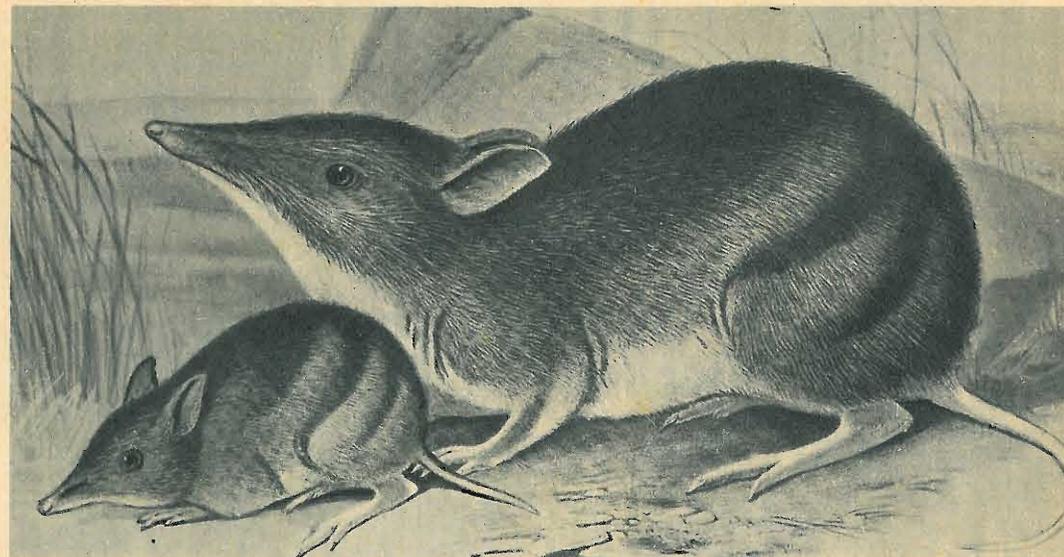
E da rilevare una differenza tra la *febbre Q* australiana e quella degli altri Paesi; i sintomi polmonari che in Australia non si manifestano, nelle regioni mediterranee si osservano nel 90 per cento dei casi: per questo motivo, la malattia veniva considerata in Europa come una semplice polmonite o una broncopolmonite atipica.

Nessun caso d'infezione umana venne segnalata al Marocco, benchè gli esemplari di una zecca marocchina raccolti in un covo di piccoli roditori fossero portatori di *R. Burneti*.

Nel 1947 e nel '48, vennero rilevati parecchi focolai di *febbre Q* in varie regioni della Svizzera; si registrarono successivamente epidemie a San Gallo, Wil, Coira, Ginevra (30 casi in un collegio, 43 casi in un manicomio), ed è spesso enigmatico il modo in cui è avvenuto il contagio. La sorgente di infezione dei 19 casi verificatisi a Coira nell'officina di un fabbro era da ricercare nella paglia americana sporca di deiezioni di zecche infette. A Ginevra, i ricoverati non avevano evidentemente avuto contatto con bestiame; l'infezione pare fosse dovuta all'inalazione di polvere e di deiezioni.

È così confermata in Europa l'esistenza, nel senso clinico e batteriologico, della *febbre Q* o polmonite da *Rickettsie*.

Come combatterla? Nessun rimedio è efficace, nemmeno la penicillina; i mezzi profilattici sono difficili, ed è impossibile distruggere gli animali portatori di germi e le zecche che propagano le *Rickettsie*. Gli animali domestici contraggono la malattia quando vengono punti dalle zecche, o ne inalano o leccano le deiezioni. La vaccinazione a mezzo di germi uccisi ha permesso di immunizzare le cavie; forse questo metodo potrà essere applicato con buon esito all'uomo.



Il bandicoot, più piccolo di un topo di chiavica: nel Queensland, dove ha origine la febbre Q, è ritenuto il portatore delle *R. Burneti*, raro virus filtrabile della sua specie e agente di propagazione della febbre



NEL BACINO DEL GRAND RIVER

L'America cerca di prevenire la mancanza di petrolio

GLI SCISTI DEL COLORADO

Gli Americani stanno studiando il modo di sfruttare i loro giacimenti di scisti bituminosi al fine di rendersi indipendenti dai fornitori di petrolio disseminati un po' dovunque sul globo. Il colossale programma finanziario è tuttavia meno oneroso della politica seguita attualmente allo scopo di controllare e accaparrare il prodotto di giacimenti stranieri.

SEMPRE alla ricerca della sicurezza in ogni possibile circostanza futura, gli Stati Uniti appaiono decisi a non permettere che nessuno degli elementi essenziali per la loro esistenza dipenda dalla buona volontà altrui. A questo scopo essi mirano a trovare sul proprio suolo tutto quello di cui hanno bisogno, e studiano progetti costosissimi, ma attuabili, per assicurare il buon esito di questa politica, che chiameremo autarchia se il termine non avesse assunto un significato troppo particolare.

In questo senso la prima realizzazione in grande stile è stata quella della gomma, che, prima, doveva essere interamente importata. Un programma, la cui esecuzione si ritiene sia costata quasi un miliardo di dollari — pari a più di 600 miliardi di lire — ha sviluppato, sull'esempio della Germania, l'industria della gomma sintetica, in modo che ora gli Stati Uniti si sentono sicuri, qualunque cosa avvenga, di non mancare di *buna*.

Il problema della benzina

Anche per quanto riguarda i carburanti liquidi, la situazione può divenire preoccupante da un giorno all'altro. L'America s'è guardata intorno: le scoperte di nuovi giacimenti di petrolio sono sempre più rare, mentre il consumo aumenta di continuo. Il record del consumo, raggiunto nel 1945, è già stato superato del 18% nel 1948. Fino

a ieri l'America vendeva benzina al mondo intero, oggi ne deve importare via mare dall'Estremo Oriente e dal Venezuela, il che diverrebbe rischioso in caso di complicazioni internazionali. Il pericolo è dunque molto concreto e perciò, fin dal 1944, il Congresso ha votato una legge chiamata dei carburanti liquidi sintetici; e, in seguito, crediti destinati ad un fondo per le ricerche sui succedanei della benzina. Gli studi sono stati affidati a un servizio speciale dell'Ufficio delle Mine e sono rivolti in gran parte all'utilizzazione degli scisti bituminosi del Colorado.

Gli scisti bituminosi

È già noto da tempo che nelle montagne del bacino del Green River è contenuto un buon terzo abbondante, e fors'anche molto di più, di tutti i giacimenti di scisti bituminosi esistenti nel mondo. Tuttavia, mentre in certi Paesi, in particolare la Scozia e l'Estonia di un tempo, come pure la Francia (regione di Autun e Allier), si era ben lieti di sfruttare i giacimenti esistenti, l'America disponeva di un numero sufficiente di pozzi di petrolio per permettersi il lusso di trascurare i suoi, benchè essi fossero più ricchi, più compatti e più facilmente sfruttabili di quelli degli altri paesi.

(Anche l'Italia possiede giacimenti di rocce bituminose, che potrebbero essere sfruttati per la produzione di carburanti; i più importanti sono

quelli di Ragusa, in Sicilia, dai quali si potrebbe ricavare una ventina di milioni di tonnellate di olio minerale. Un moderno impianto per la distillazione degli scisti è sorto recentemente a Resciutta, in provincia di Udine).

Da due anni però, e dopo un periodo uguale impiegato nella costruzione di 10 km di strade di montagna percorribili da autocarri a nafta da 15 t, anche in America è incominciato lo sfruttamento. In una zona desertica del Colorado, a una quindicina di chilometri dal villaggio di Rifle, ai piedi di gigantesche rupi, è stata impiantata una miniera sperimentale che sfrutta a tempo di primato un giacimento eccezionale. Lo scavo avviene nella misura di 40 t giornalieri per minatore, contro le sole 3 o 3,5 t delle miniere d'Estonia. (Una tonnellata ha un rendimento d'olio che può raggiungere fino al 20% del suo peso.)

In attesa che vengano costruiti forni modello, dotati anch'essi degli ultimi originali perfezionamenti la carbonizzazione e la distillazione degli scisti si fanno sul posto in due forni ordinari. Fin d'ora gli oli estratti potrebbero essere venduti in California, comprese le spese di trasporto a prezzo più basso dei carburanti pesanti attuali.

Per il momento, però, una parte di questi oli viene adoperata sul posto come combustibile, e il resto viene destinato alle società produttrici di petrolio, che ne studiano la trasformazione in prodotti di qualità superiore. Solo quando queste

esperienze saranno terminate, si potrà avere una idea esatta sulle possibilità complessive di sfruttamento degli scisti bituminosi.

Un programma gigantesco

Ma fin d'ora l'Ufficio delle Miniere prende in considerazione un programma che, senza tenere alcun conto del gettito attuale dei pozzi di petrolio, assicurerebbe, coi soli carburanti sintetici, una produzione equivalente al consumo giornaliero nazionale nel momento culminante della guerra (2 milioni di barili da 159 l).

Questa produzione si ripartirebbe come segue:
oli di scisti: 850 000 barili;
benzina da gas naturale: 150 000 barili;
carburanti liquidi (principalmente benzina) ottenuti dal carbon fossile: 500 000 barili;
benzina per aeroplani, ottenuta coll'idrogenazione del carbon fossile: 500 000 barili.

La realizzazione di questo programma colossale verrebbe a costare 12 miliardi di dollari, secondo l'Ufficio che lo ha proposto; e 16 o 18 miliardi di dollari secondo gli industriali, le cui attività verrebbero indubbiamente sconvolte.

Questa cifra corrisponde a qualcosa come 9 000 o 11 000 miliardi di lire, ossia a una somma pari a 9 o 12 volte l'ammontare del denaro circolante in Italia. Di fronte a un preventivo così oneroso, che d'altronde non è ancora in discussione, anche l'America esiterà. Ma la sicurezza, la si paga mai troppo cara?

SCIENZA E VITA PRATICA

LA PIU' BELLA CUCINA DEL MONDO

La elegante cucina «Olimpia C. U. 23» rappresentata in figura può essere collocata al centro dell'ambiente ed è perciò accessibile da ogni lato; le due ampie mensole opposte sono di grande utilità per la manipolazione delle vivande. Il cuoco ha a sua disposizione cinque piastre riscaldanti, un ampio forno circolare, uno scaldaplatto, uno scaldavivande, una piastra supplementare incandescente. Ogni parte è comandata, vigilata, controllata da commutatori, valvole, termometri e perfino da lampade di spia che escludono la possibilità di errate manovre nell'uso della corrente.

Lo zoccolo della macchina è smaltato di bianco o avorio; la base è nera; il piano superiore, le mensole, gli sportelli del forno e dello scaldavivande, di lega leggera lucidata a specchio.



Il forno è regolabile mediante l'incremento graduale di resistenze multiple, disposte sul cielo e sulla platea. Quando si apre uno degli sportelli del forno ha luogo la parziale fuoriuscita di una teglia e di una leccarda, fissate opportunamente all'interno dello sportello stesso, in modo che il controllo delle cotture e le manipolazioni necessarie non esigono di estrarre i recipienti dal forno con le proprie mani.

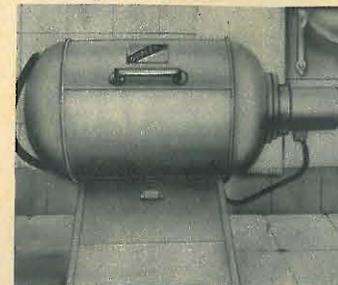
Per la pulizia quotidiana, il piano superiore della cucina è ribaltabile a cerniera; le piastre sono collocabili al livello voluto, gli isolamenti termici ed elettrici garantiscono il miglior rendimento ed il più sicuro impiego.

L'«Olimpia» è costruita dalla SCAEM di Milano (Piazza Maresciallo Giardino, 4). L'assorbimento totale delle cinque piastre è di 5 700 W, quello totale massimo del forno, di 1 600 W; quello complessivo, perciò, di 7 300 W; ma sarà veramente eccezionale che piastre e forno marcano sempre a tutto carico. Va rilevato in ogni modo che la C U 23 consente praticamente la integrale utilizzazione di tutte le calorie generate.

LA PIU' SEMPLICE LAVATRICE DOMESTICA

Tra i lavori domestici che più preoccupano le massaie e che maggiormente incidono nell'economia familiare, quelli del bucato e della lavatura dei piatti hanno costituito sempre un problema assillante di ogni famiglia. Non è raro il caso che la necessità di avere al proprio servizio una o due domestiche sia dovuto al bisogno di liberare la padrona di casa proprio dal peso di questi lavori.

Ciò basterà senz'altro a dar rilievo



alla grande utilità igienica ed economica di una macchina lavatrice per la casa. Macchine siffatte esistono già da anni; solo che erano il risultato di una pura e semplice riduzione dimensionale delle lavatrici industriali, e perciò poco semplici e non maneggevoli. La «Washing Machine Duplex» (depositario Biffani, Roma, via Ippocrate, 103) è invece una lavatrice ideata e costruita appunto ad uso domestico. L'apparecchio consta di un tamburo di rame, forato nel mantello cilindrico e rotante entro un altro ci-

lindro coassiale; nell'intercapedine, di pochi centimetri, è contenuta — e resa così più concentrata ed attiva — la soluzione detergente, costituita da sapone per bucato sciolto in acqua calda o fredda. La quantità di sapone occorrente è molto minore di quella che richiede il sistema dell'assicella inclinata. Il consumo di energia per il funzionamento dell'apparecchio è di appena 150 W.

La lavatrice rappresentata in figura

Una novità per gli amatori della scienza dilettevole:

F. GIANNI

L'ASTROFILO AUTOCOSTRUTTORE

GUIDA PRATICA ALLA COSTRUZIONE DI ISTRUMENTI ASTRONOMICI AD USO DEI DILETTANTI

Elegante volumetto di pag. 98 con 51 disegni nel testo, 2 tavole fuori testo e 14 fotografie su patinata, copertina alluminio. Rende facile ed economico, accessibile a chiunque, la costruzione di strumenti astronomici con efficienza tale da poter osservare i più importanti e meravigliosi fenomeni celesti

Richiedetelo in tutte le librerie, oppure all'Editore BRIANO, Via delle Fontane 10, GENOVA, versando L. 500 sul conto corrente postale n. 4/11292

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PAGINA 306

1. Il canguro gigante (Macropus giganteus). — 2. Il serpente a sonagli (Crotalus). — 3. La ninfa della libellula (Libellula). — 4. Il castoreo del Canada (Castor canadensis). — 5. La larva dell'effimera (Ephemera). — 6. La sariga cancrivora (Didelphys marsupialis). — 7. La larva del sirfide (Eristalis tenax). — 8. Lo scoiattolo (Sciurus vulgaris). — 9. Il coccodrillo (Crocodylus). — 10. La pecora a coda grassa (Ovis aries delle razze steatopige quali la nota pecora karakul, che fornisce le pellicce «breitschwanz» d'Astrakan, ecc).

A questo fascicolo hanno collaborato: JEAN CASTELLAN, il dott. ing. LUIGI CUCCO, HENRY EBURY, il dott. GINO CAPOGROSSI, J. GAUZIT astronomo dell'osservatorio di Lione, il dott. CARLO HERMANIN, JEAN LABADIÉ, VICTOR JOUGLA, il prof. EDMONDO LOCARD direttore del Laboratorio di polizia tecnica di Lione, il dott. ing. CARLO MOTTI, il dott. GIANNI NAVONE, il dott. ing. MARIO POZZESI redattore capo del *Giornale del genio civile*, il colonnello pilota dott. ing. ANTONIO SERRA, A. TÉTRY.

Direttore responsabile: *Rafaele Contu*

Società Edizioni Mondiali Scientifiche Editrice Novissima - Roma Reg. dal Tribunale C. e P. di Roma al n. 650 il 19-1-1949



IL SOGNO DEI DILETTANTI REALIZZATO

CLOSTER II

la più economica macchina fotografica di lusso del mondo
36 pose 24x36 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



Acquistate
 i rinomati prodotti

SUPERVINI

sono eccellenti!

I vini più famosi e genuini in FUSTINI DA 6-7 kg. originali sigillati

Marsala extra vecchio L. 310 kg.
 Vermut dorato superiore » 320 »
 Marsala all'uovo » 340 »
 Super crema » 375 »
 Crema Marsala alla mandorla » 375 »
 Crema Marsala al caffè » 375 »

Merce resa franca d'ogni spesa trasporto. Spedizione in tutta Italia a mezzo Pacco postale contro assegno.

OMAGGIO:

Chiunque procurerà la vendita di N. 6 fustini inviando l'elenco riceverà in porto franco l'omaggio di N. 2 (due) bottiglie delle migliori specialità della Casa

SUPERVINI - Marsala

ra, e nella quale possono essere introdotti 8 kg di biancheria asciutta, evita l'attorcigliamento della biancheria stessa, che è caratteristico delle lavatrici rotanti e che danneggiano i tessuti.

Il problema è stato risolto nella lavatrice che descriviamo provocando nell'interno del tamburo rotante, mediante una speciale palettatura, una corrente di senso contrario a quello in cui la massa della biancheria tenderebbe ad avvolgersi. La lavatrice è diventata così un apparecchio semplice come un aspirapolvere od una cucina elettrica. Caricata la macchina, dopo venti minuti il bucato è fatto. Basterà risciacquare, mantenendo in rotazione il tamburo ancora per qualche minuto, valendosi del tubo di carico e scarico.

NEW YORK MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY

Il Presidente della Reyam Plastic Products Co di Chicago ha ricevuto l'attestato di benemerita per gli sviluppi e risultati conseguiti con il PLASTIC FINISH nel campo delle applicazioni plastiche con un prodotto unico per il contributo che dà nell'alleggerire le fatiche delle massaie e per la sua eccellenza nel donare la massima lucentezza a superfici finite ed una lunga conservazione delle stesse.

Così commenta il «New-York Herald Tribune» del 1. marzo 1949:



«In questi giorni il Museo delle Scienze e delle Industrie di New York ha consegnato al sig. Franc Mayer, Presidente della Reyam Plastic Products Co di Chicago, un attestato al merito per il lavoro compiuto nelle ricerche e sviluppi di un nuovo prodotto plastico, il Plastic Finish, per articoli casalinghi, d'ufficio ed industriali.

Robert P. Shaw, amministratore del Museo, consegnò l'attestato al signor Mayer durante le celebrazioni presso il Centro Rockefeller.

Il Plastic Finish che ora viene esposto dal Museo, può essere applicato a spruzzo, con panno o con pennello a pavimenti, pareti dipinte, lavori in legno, linoleum, utensili di metallo, mobili, automobili, oggetti di cuoio, e ridona alle superfici, anche se opache, una lucidissima e duratura resistenza contro il caldo, freddo, umidi-

tà, salsedine, e la maggior parte delle sostanze chimiche».

Il Plastic Finish è stato da poco messo in vendita in Italia per usi civili.

Agenti Generali della Reyam Plastic di Chicago: RUBERLYKE - Piazza della Vittoria 9/1 - GENOVA.



Quale posto volete occupare?

Anche nella Tecnica vi sono uomini che dispongono ed altri che seguono le loro direttive. Può disporre e comandare, chi è all'altezza del compito.

Per uomini di ogni età, desiderosi di farsi strada, esiste da 40 anni una via sicura per avanzare a dei posti superiori, senza dipendere da scuola e orario. Questa possibilità vi è anche per il lavoratore italiano.

Basta possedere la licenza elementare, una volontà ferma di riuscire, una mezz'ora di tempo ogni sera e 24 lire di spesa al giorno.

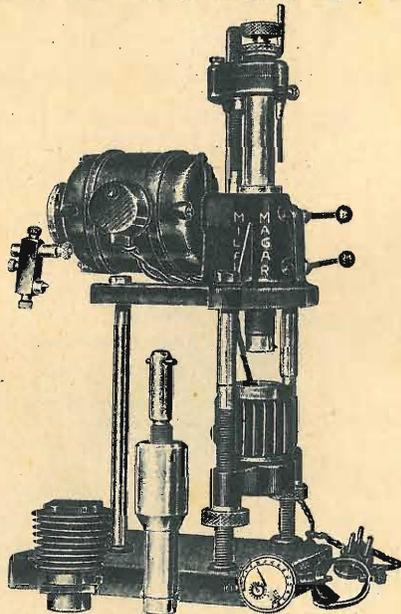
Scrivete sull'annuncio il vostro indirizzo e la vostra professione ed inviatecelo ritagliato. Riceverete gratuitamente il libretto:

«La nuova via verso il successo».

ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - SAVIRATE (Varese)

Costruzione Macchine - Edilizia - Elettrotecnica - Tecnica Telecomunicazioni (Radio) - Calcolo col Regolo

Micromotariisti!



ALESATRICE "MIGNON"

(Brevettata)

per tutti i tipi di micromotori dal ϕ 34,5 al ϕ 52,5, compresi il "Cucciolo" e i cilindri a testa cieca

RAPIDA

PRECISA

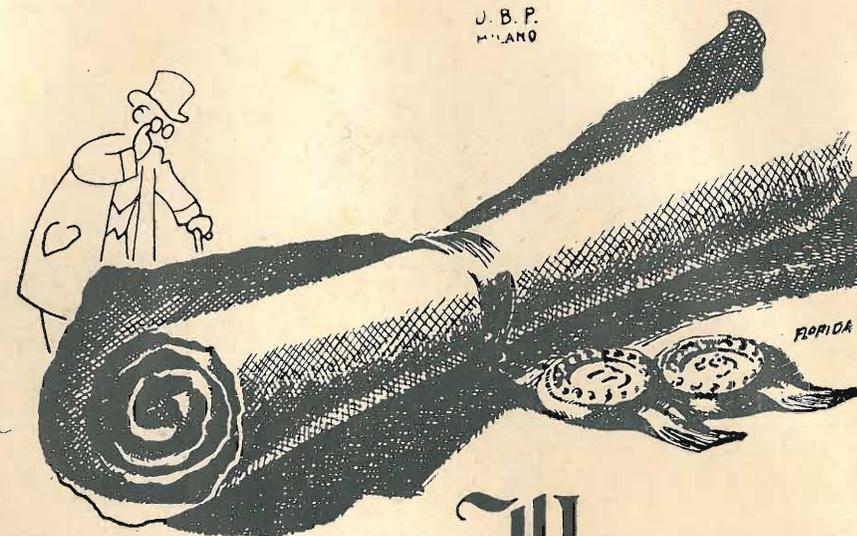
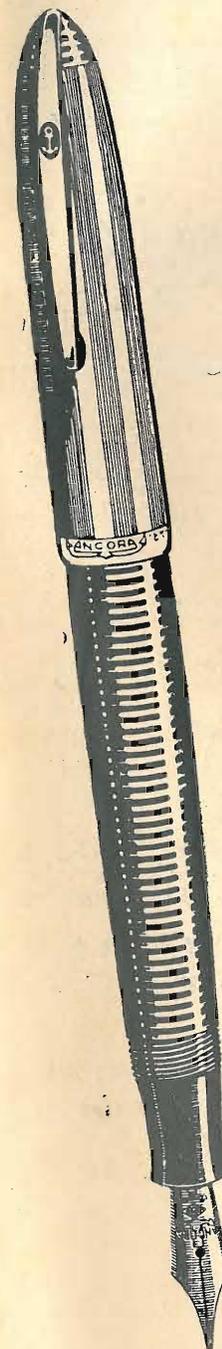
ECONOMICA

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

Macchine per garages

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

J. B. P.
MILANO



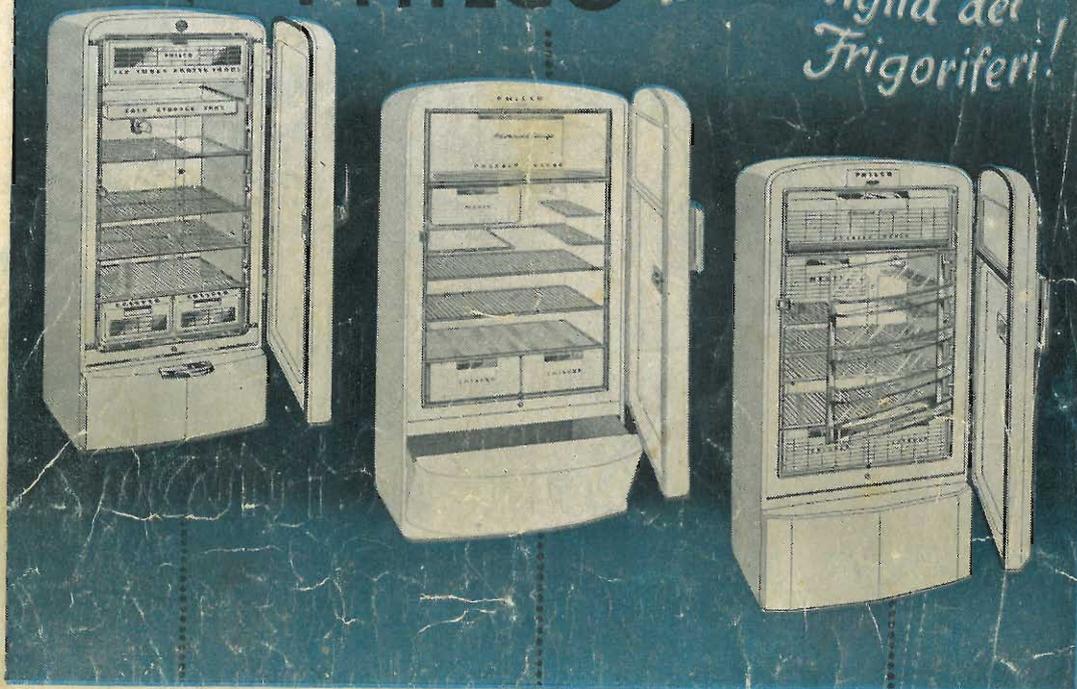
Adanoscritto

è ricercato e prezioso dal bibliofilo più del libro stampato perché parla con i segni grafici della personalità.



Pregio e fascino della scrittura

PHILCO *la meraviglia dei Frigoriferi!*



PHILCO 794

PHILCO 794. A prezzo conveniente con rifiniture di lusso. Una notevole capienza per la conservazione delle vivande. Capacità 180 litri. Massima ampiezza dello scompartimento per la super refrigerazione delle vivande. I famosi ripiani adattabili PHILCO sono una meraviglia di praticità. Nuovo vassoio refrigerante. Portello con maniglia a chiusura automatica. Due bacinelle di vetro per la conservazione delle verdure. Riparto per la refrigerazione secca.

PHILCO ADVANCED DESIGN 885

NUOVO PHILCO - mod. 885. Frigorifero da 200 litri, ampiamente attrezzato con i più recenti ritrovati. Nuovo sistema di compensazione dell'umidità con controllo estate-inverno per ottenere la refrigerazione amida a seconda del clima e delle stagioni. Compartimento per la super refrigerazione. Vassoi frigoriferi separati e di facile estrazione. Ripiani completamente spostabili. Ripiano frigorifero. Canestro per i vegetali. Sistema "King Size Super Power". Quattro cassetti per ghiaccio con 56 cubetti.

PHILCO 897

PHILCO 897. Col famoso "Conservador", lo scalfale brevettato PHILCO ricavato nell'interno della porta. Fabbricato per mantenere in perfetta efficienza e senza perdite la "zona zero". Ripiani spostabili. Controllo dell'umidità estate-inverno. Porta con maniglia a chiusura automatica. Due cassetti sotto il frigorifero. Congelatore per le vivande, sistema "King Size Power". Capacità 225 litri. Quattro cassetti per ghiaccio.

NEGOZIO DI VENDITA:

E. MANCINI - VIA MONTE NAPOLEONE, 21 - MILANO - TEL. 72-641

DISTRIBUZIONE:

VIA PONTACCIO, 19 - TEL. 16-997