

SCIENZA E VITA

APRILE 1949

N.° 3

100 LIRE



LA TECNICA IN CASA
vedi pag. 135



PIERO TARUFFI E LA SUA TAREF 500

Il successo di

OGGI

SETTIMANALE DI AT-
TUALITÀ E CULTURA

non ha precedenti
nella storia del
giornalismo italiano.

DUE MILIONI di italiani leggono
e apprezzano ogni settimana la rivista

DUE MILIONI di italiani non pos-
sono sbagliare nella scelta del loro giornale.

OGGI

UNA BIBLIOTECA A TUTTI GLI ITALIANI

B. U. R.

BIBLIOTECA UNIVERSALE RIZZOLI

Tutte le grandi opere classiche, storiche, narrative
e scientifiche del mondo in edizioni
accuratissime e a prezzo irrisorio.

Richiedete il prospetto della Collezione all'editore Rizzoli P.zza C. Erba 6, Milano

LA B.U.R. FA RINASCERE IL LIBRO POPOLARE

SCIENZA E VITA

Anno I - Numero 3

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

Aprile 1949

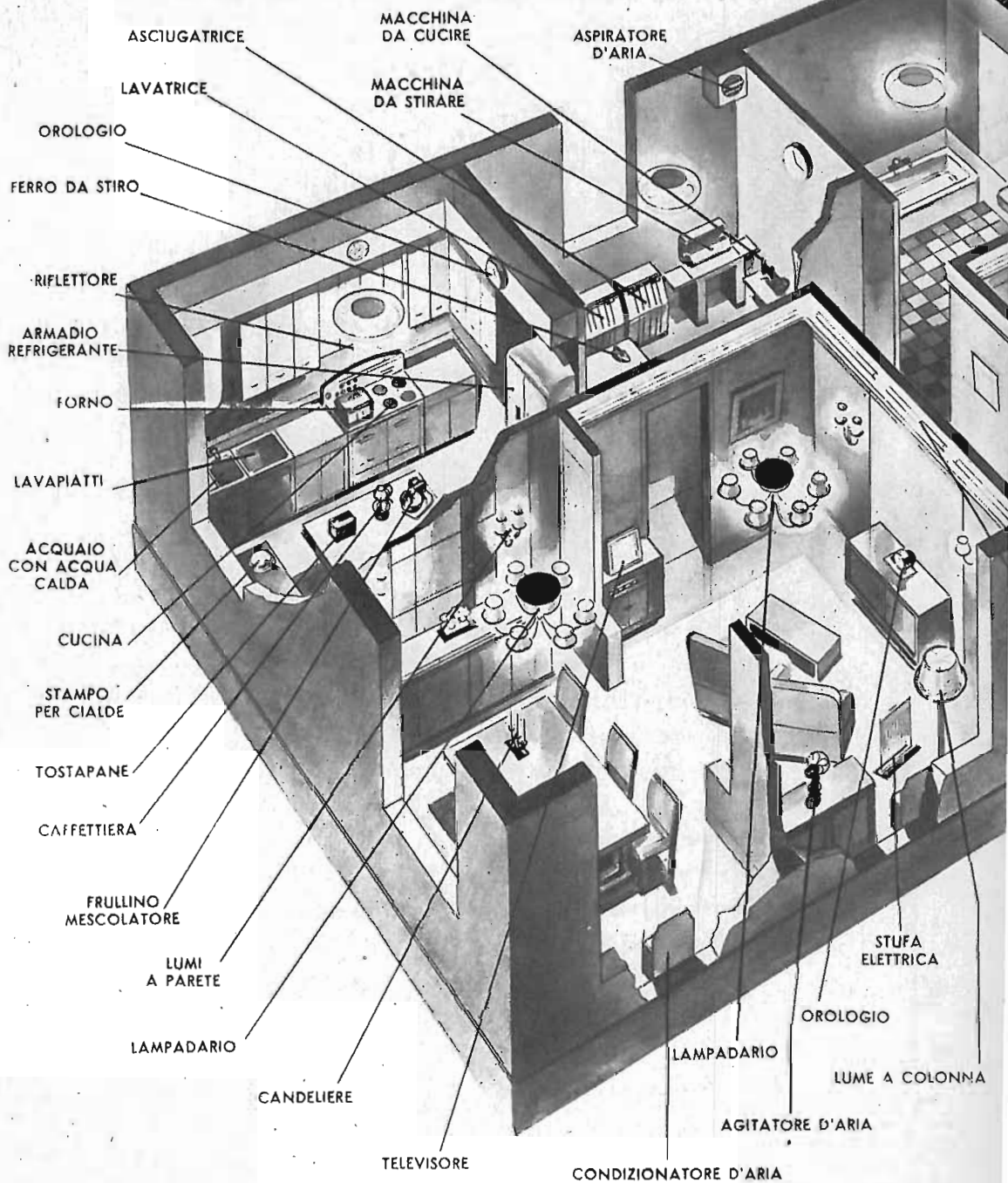
SOMMARIO

* La tecnica nella casa	131
* Le incisioni quasi invisibili rivelate dalla luminescenza	144
* Ai margini della scienza	146
* I ragazzi selvaggi	148
* La malattia del sonno e le altre trypanosomiasi africane si avviano ad essere debellate	152
* Un metallo dell'avvenire: il titanio	158
* La terra fotografata da un'altezza di 100 km	159
* Il transistor in concorrenza con i tubi elettronici	162
* Radioscopie 500 volte più luminose	167
* Un solo disco per un'ora di audizione	168
* Non occorrono calcoli...	170
* Invenzioni pratiche	171
* Il fotoperiodismo delle piante	172
* Quale è la giusta?	173
* Il contatore del telefono	174
* La vettura da corsa Tarf 500 a due fusoliere	178
* Gli ormoni sintetici produttori di carne e di latte	180
* Satelliti artificiali della Terra	185
* Scienza e vita pratica	191

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

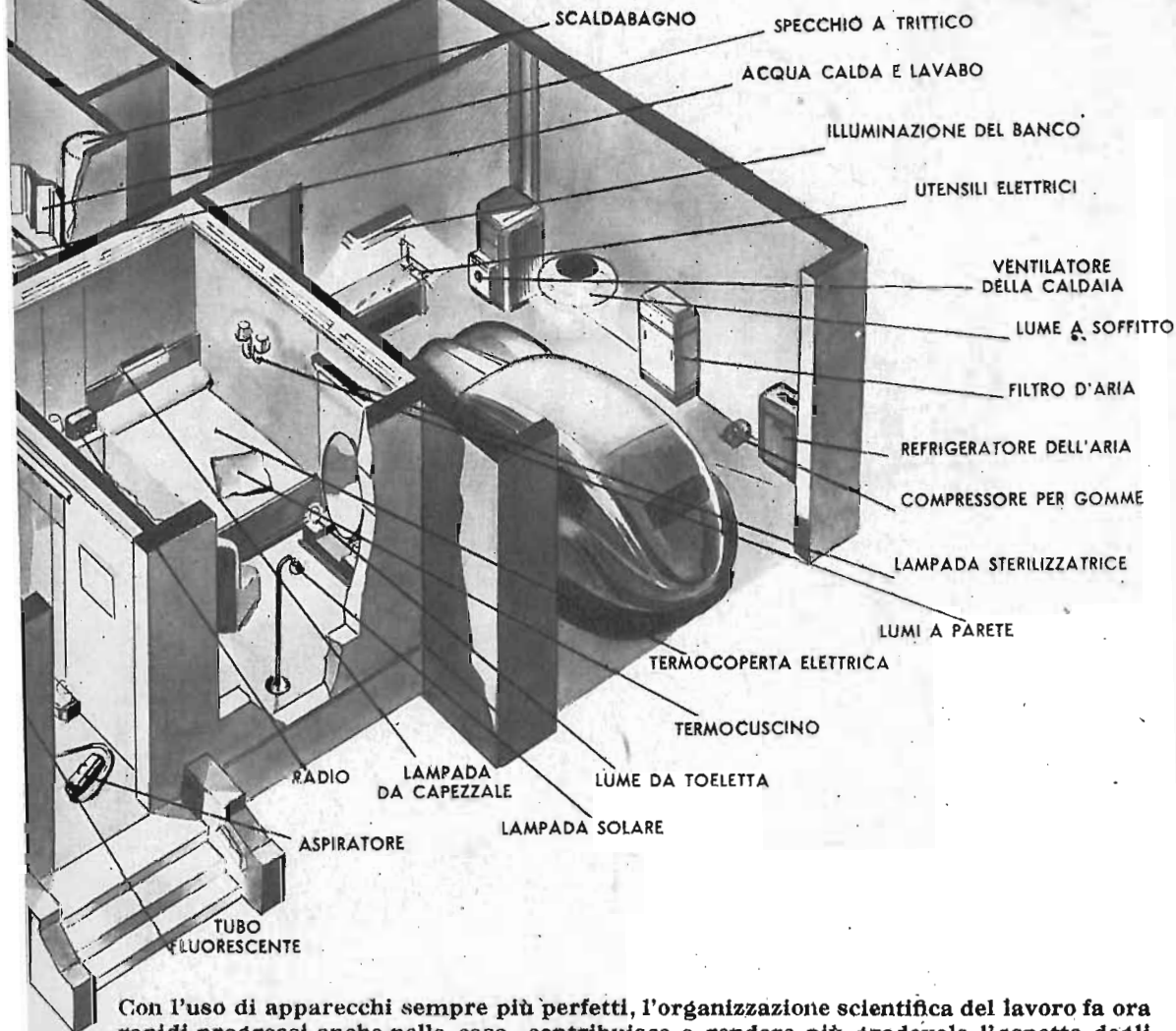
Un numero ordinario costa 100 lire - **ABBONAMENTO ANNUO (12 mesi): IN ITALIA 1000 lire; invio raccomandata 1120 lire - ESTERO: 1500 lire; invio raccomandata 2300 lire** - Ogni richiesta di cambiamento di indirizzo deve essere accompagnata da 20 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti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

La tecnica



**L'ELETTRICITÀ
IN CASA**

nella casa



Con l'uso di apparecchi sempre più perfetti, l'organizzazione scientifica del lavoro fa ora rapidi progressi anche nella casa, contribuisce a rendere più gradevole l'aspetto degli appartamenti, più facile la manutenzione, più comoda la vita tra le pareti domestiche.

L'ARTE della casa, nel suo continuo sviluppo, si estende in un campo sempre più vasto sino a comprendere tutto ciò che può collegarsi comunque alla nostra vita quotidiana in famiglia. Se vogliamo rappresentarci un quadro sintetico di questo sviluppo dobbiamo considerarlo nei tre aspetti fondamentali: il primo, tecnico; il secondo, riguardante l'organizzazione scientifica del lavoro, e infine l'aspetto sociale. Per ciò che riguarda la tecnica, il primato spetta agli Stati Uniti, date le loro illimitate possibilità industriali, la feconda immaginazione e la vastità del mercato che può contare sui 140 milioni di abitanti della Confederazione.

Nell'organizzazione scientifica del lavoro domestico, sviluppatasi in venticinque anni di incessanti ricerche, l'Europa, particolarmente la Svezia, segue da vicino gli Stati Uniti. L'organizzazione razionale è stata oggetto di numerosi studi generali e particolari. Citiamo, ad esempio, il problema, ora finalmente risolto, della sistemazione razionale delle cucine.

Sul piano sociale, la Svezia è all'avanguardia per il grande sviluppo che l'arte della casa ha raggiunto in questo paese. Qui infatti si è riusciti ad applicare su larga scala alla vita domestica tutti i concreti suggerimenti della sociologia, dell'economia e persino della politica.



Macchina per lavare le stoviglie

Le stoviglie sono collocate in un cesto metallico che viene fatto scendere nell'interno girando una manopola. Una seconda manopola mette in marcia la macchina; il cesto gira, presentando successivamente ogni pezzo davanti ai getti d'acqua calda e saponata che puliscono i pezzi stessi; girando una terza manopola vien fatta scolare l'acqua insaponata e si risciacqua con acqua calda e pulita. Sollevato il coperchio e fatto risalire il cesto che continua a girare, le stoviglie si asciugano rapidamente sotto l'azione del calore irradiato dalla vasca di alluminio (Kaiser).

Macchine per lavare la biancheria

La macchina sotto riprodotta viene comandata elettricamente e compie in modo automatico tutte le operazioni di lavatura, di risciacquamento, di strizzamento e asciugatura, secondo il ciclo prestabilito per la biancheria trattata (Frigidaire).

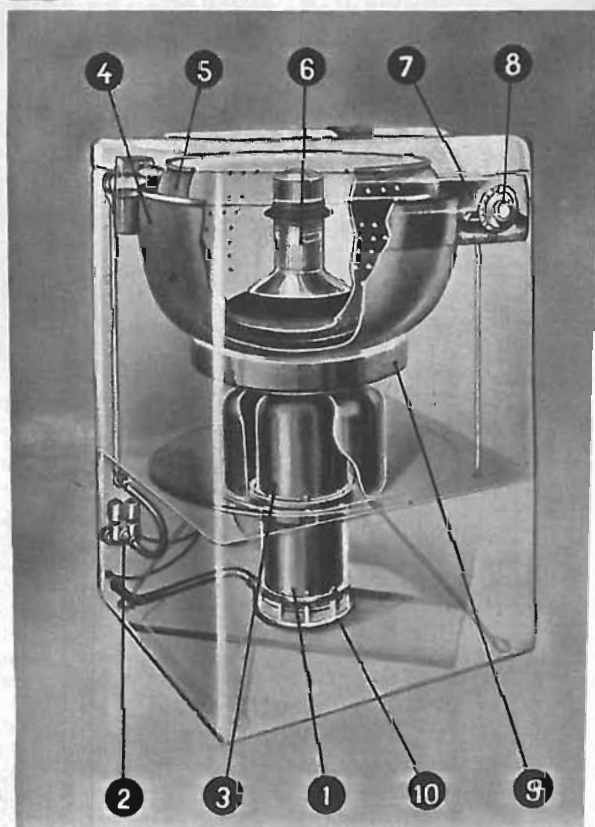
1. Motore elettrico - 2. Termostato -
3. Comando automatico - 4. Vasca - 5. Cesto - 6. Mozzo centrale - 7. Commutatore per regolare l'erogazione di acqua alla temperatura richiesta dal genere della biancheria - 8. Scatto automatico - 9. Volante equilibratore - 10. Pompa rotativa.

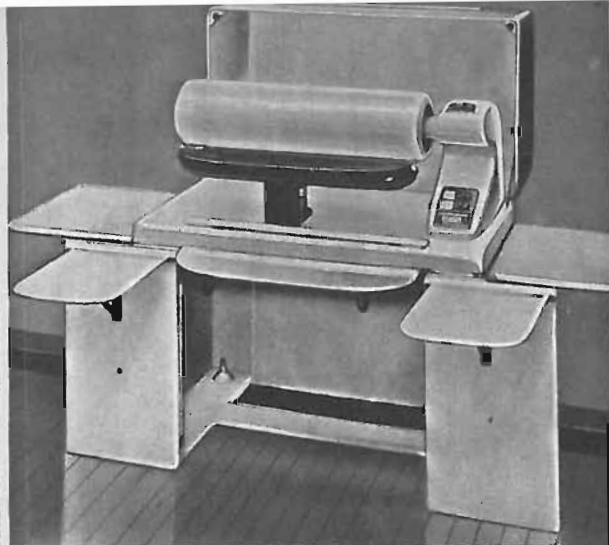
LA TECNICA AL SERVIZIO DELLA DONNA DI CASA

La spina dorsale della casa

In una casa bene organizzata, la funzione delle condutture è di fondamentale importanza. L'*adequate wiring* (elettrificazione razionale) è problema di primissimo piano.

Secondo un costruttore americano, sarebbero novantacinque gli apparecchi domestici destinati all'illuminazione e riscaldamento, alla cucina, alla pulizia e a tutti gli usi vari in una casa moderna. Ciascun ambiente deve essere provvisto di numerose prese di corrente elettrica; la cucina, l'anticamera, il salotto, la sala da pranzo e persino la camera da bagno, devono inoltre essere dotate di prese telefoniche, perchè si possa rispondere alle





Stiratrice elettrica col rullo a due velocità e a tre temperature con dispositivo di sicurezza (Bendix).

chiamate da qualunque luogo. Con l'impianto elettrico, occorre curare la distribuzione d'acqua corrente nelle stanze di lavoro, a tre temperature (caldissima, fredda e gelata), e così le tubature del gas, l'impianto del riscaldamento centrale, eventualmente anche quello per il condizionamento d'aria e per le bocche d'ozono, molto usate in America per la rapida purificazione dell'aria negli ambienti, i tubi di scarico delle immondizie e per la biancheria da lavare.

Il giorno della biancheria dell'Americana

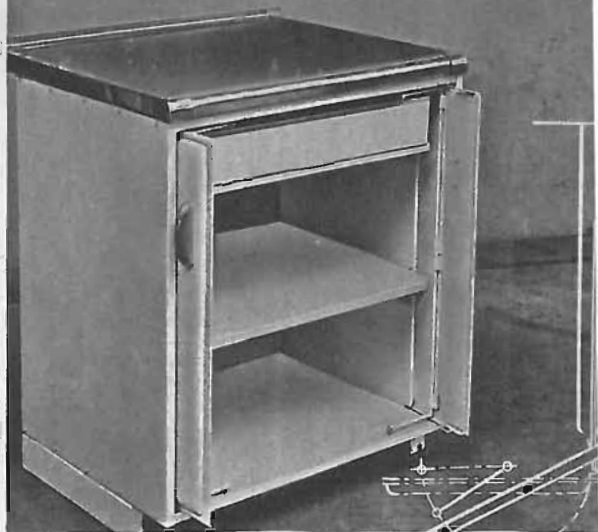
I ritrovati più sorprendenti nell'arte della casa riguardano la cucina, la lavanderia, la stanza da bagno e la pulizia.

L'invenzione della lavatrice automatica e quella della cucina col *quadro di comando* costituirà certamente una rivoluzione, nella vita femminile.

La tecnica americana ha da poco tempo introdotto l'uso di macchine che insaponano la biancheria, la spremono, eliminano le acque sporche, si vuotano, e tornano a riempirsi, risciacquano, rinnovano l'acqua ancora parecchie volte (ogni operazione viene compiuta in tempi determinati e a temperature adatte) e si fermano quando il lavoro è ultimato. Tutte queste operazioni, concatenate meccanicamente, liberano la padrona di casa da ogni preoccupazione di sorveglianza. La spossante giornata del bucato d'un tempo si è ridotta a quaranta minuti di lavoro di una macchina.

Non una goccia d'acqua per terra, nessun odore sgradevole sfugge dal coperchio a chiusura ermetica. Gli scambi automatici obbediscono ai comandi del quadro, tutte le operazioni si svolgono con il ritmo, alla temperatura e nel termine stabiliti.

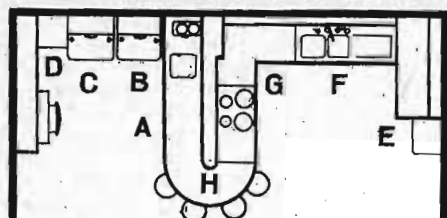
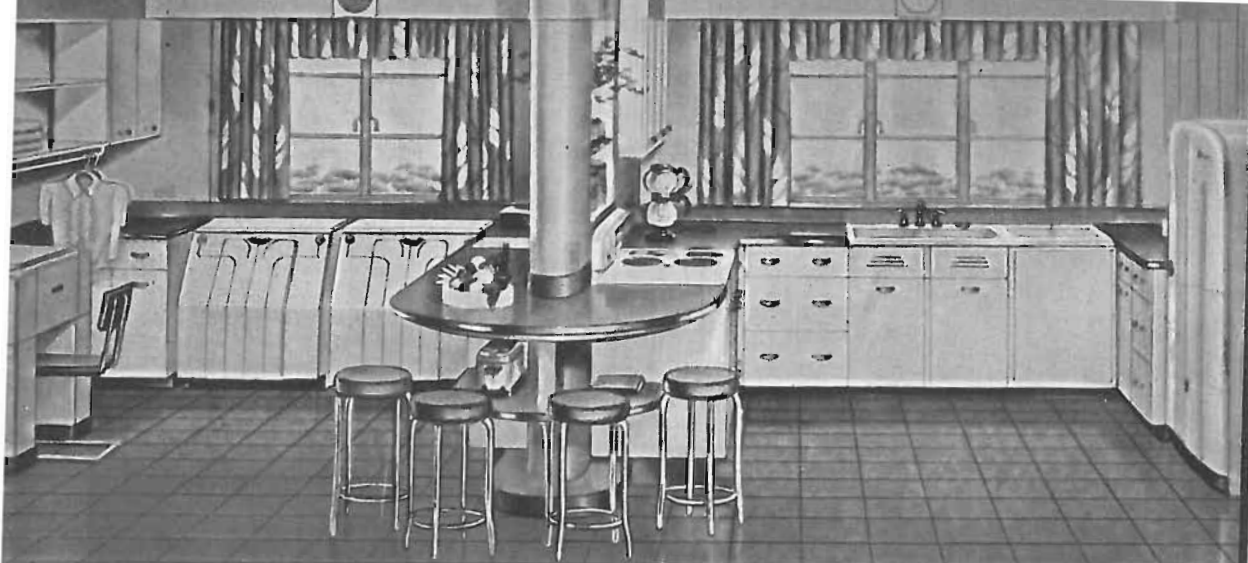
Una macchina simile, è stata fabbricata anche in Francia, ma senza motore e con un sistema in cui le operazioni del lavare, spremere e risciacquare avvengono mediante l'azione di getti di vapore e di variazioni di pressione; così che la donna di casa costretta a imprimere personalmente i comandi per le singole fasi.



Credenza con porte (v. schema) rientranti nelle intercapedini della parete laterale (Expansion électrique).



Armadio frigorifero a due piani di notevole capienza: quello superiore permette di conservare anche a temperature bassissime i prodotti congelati.



DISPOSIZIONE AD "E" DI UNA LAVANDERIA E DI UNA CUCINA

Ecco un progetto di lavanderia e di cucina studiato dalla Westinghouse. I tre vani in vista sono disposti ad E. Nella lavanderia, dalla destra, secondo una successione logica: il centro cernita della biancheria A, con lavandino e riscaldamento elettrico; il centro di lavatura B; il centro di asciu-

gatura C ed il centro di stivatura D. Nella cucina, dalla destra: la tavola di preparazione delle vivande E con armadio frigorifero; il centro di lavatura F, con doppio acquario ad acqua calda; il centro di cottura e di preparazione delle portate G. In H, la tavola semicircolare per i pasti. Tutti i centri hanno numerosi cassetti, e armadi a muro.

troppo legnose, ecc. Ormai i duri tegumenti saranno masticati, per noi, da questi denti meccanici. Sarà persino possibile ingerire mele con i semi, uova col guscio. L'arricchimento di calcio, grazie all'uovo completo, da parte del nostro organismo non sarebbe più una utopia.

La conservazione degli aromi mediante il freddo intenso

Intorno al 1930, ci sorprende di trovare negli appartamenti del Ritz-Tower a New York, una cucinetta che aveva solo un piccolo fornello elettrico, per la consueta tazza di caffè o di tè, ed un imponente armadio frigorifero che l'occupava quasi tutta. In quella minuscola stanza di cucina, si *raffreddava*, non si cucinava. Ora s'è fatto ancora un passo avanti: non si tratta più di raffreddamento bensì di congelamento. Vi sono apparecchi industriali che congelano alimenti freschi ad una temperatura di -40° . Per la casa, i costruttori di

frigoriferi si sono uniformati alla nuova tecnica, e i loro apparecchi hanno una zona di *freddo intenso* a -18° , temperatura sufficientemente bassa per la conservazione praticamente illimitata di vivande che si acquistano già congelate industrialmente, e quindi già trattate a temperature anche inferiori. Così la materia vivente, colta di sorpresa dal gelo, conserva tutti i suoi doni di aroma e di vitamine fino al momento in cui ce ne cibiamo. In tutte le stagioni avremo frutti conservati che hanno il sapore di quelli colti di fresco.

L'evoluzione tecnica dell'arte della casa tende quindi sempre più a farci risparmiare tempo e fatica. Abbiamo ricordato solo gli esempi più recenti e più caratteristici. Ma il progresso in tutti i campi del lavoro domestico è evidente; l'anti-quata scopa è destinata a scomparire di fronte ad apparecchi che consentono di lavare i pavimenti senza bagnarsi le mani; l'impiego degli aspirapolvere e della lucidatrice elettrica compiono il quadro, in vista della massima razionalità.

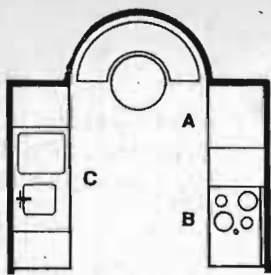
L'ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA DELLA CASA

Provvedere le stanze di lavoro di una attrezzatura sempre perfetta non è che un aspetto della scienza applicata alla casa.

Certo non possiamo considerare qui i molteplici problemi connessi all'organizzazione scientifica del lavoro, al taylorismo, cioè allo studio dei tempi dei movimenti, dell'utilizzazione dello spazio, dei

prezzi di costo, ecc. Ci limiteremo ai soli rapporti con l'attrezzatura moderna ispirata appunto a questa organizzazione.

Le illustrazioni riprodotte qui sopra consentono appunto di rilevare i progressi compiuti in questo campo; nel medesimo piano si vedono i due principali ambienti di lavoro della casa: la cucina e



DISPOSIZIONE DI UNA CUCINA A "U"

Quest'altro progetto di cucina è proposto dalla G. G. E. Gli elementi sono disposti lungo due muri paralleli; nel fondo, "l'angolo dei pasti". A destra il centro per la preparazione degli alimenti A, con armadio frigorifero ed il centro di cottura B; a sinistra, il centro di lavatura C. Mobili con cassetti e armadi a muro per derrate alimentari e gli utensili occorrenti a ciascun servizio.



la lavanderia molto opportunamente accoppiate. I principi d'organizzazione sono i medesimi in entrambi i locali: ne dedurremo che essi sono validi per tutti gli ambienti di lavoro e anche per i bagni, lavabi, gabinetti, ecc.

L'assieme coordina i particolari

Ogni apparecchio domestico, a sè stante, non servirebbe gran che se non fosse collegato all'acqua, al gas, all'elettricità che lo alimentano. Così esso non è che un elemento della intera organizzazione. La macchina per lavare, anche se automatica, è soltanto un organo per la manutenzione della biancheria; essa fa parte della lavanderia e, quindi, dell'abitazione.

Occorre sempre considerare la parte in rapporto al tutto; e appunto questa nozione ispira attualmente l'evoluzione delle moderne arti della casa.

I centri di lavoro ed i locali aperti,

Indipendentemente dalle sue dimensioni e forme, la cucina è il luogo dove si eseguono quattro operazioni principali: la preparazione, la lavatura, la cottura e la presentazione dei cibi. Similmente, in una lavanderia, si possono considerare queste quattro fasi: la preparazione dei panni sporchi, la lavatura, l'asciugatura e la stiratura.

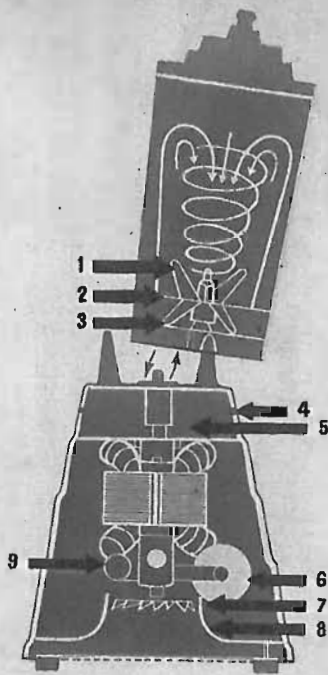
FORNO AMERICANO NORGE

Ha quattro fornelli con due fiamme accoppiate sempre vive, per assicurare l'accensione automatica. I fornelli sono studiati in modo da evitare l'otturazione dovuta ai colattici dei recipienti. Dietro i fornelli, le bocche di aspirazione, che assorbono i vapori degli alimenti in cottura; a destra, un orologio fissa automaticamente i tempi. Sul davanti, il bottone centrale comanda il termostato per la temperatura del forno.

Per organizzare razionalmente un ambiente di lavoro, occorre anzitutto ispirarsi al concetto della concentrazione; e cioè, suddividere l'ambiente in determinati centri che riuniscano tutto quanto è necessario per ciascun genere di operazioni domestiche.

In ogni centro tutto l'occorrente deve essere a portata di mano e a conveniente altezza. Le due illustrazioni e i corrispondenti grafici ci danno un eccellente esempio di questa disposizione: nessuna





TRITATRICE MESCOLATRICE

Questo nuovo apparecchio di fabbricazione svizzera (Turmix), permette la rapida preparazione di carni, frutta, legumi secondo le più varie ricette. In pochi minuti, i coltelli girevoli, ciascuno con funzione propria, riducono gli alimenti in una fine crema. L'apparecchio può girare a 8000 o 12.000 giri il minuto primo.

1. Coltello di raccolta;
2. Coltello-pestello;
3. Coltello di spinta;
4. Fessure di entrata dell'aria;
5. Asse di accoppiamento flessibile;
6. Resistenza;
7. Ventilatore;
8. Raccordo del ventilatore;
9. Dispositivo antiparassita.

sporgenza inutile; i volumi sono allineati, le superfici corrono sullo stesso piano.

Varia può essere la disposizione di centri, collegati tra loro, secondo lo spazio di cui si dispone. Troveremo, ad esempio, la disposizione a *I* (od in fila), a *L* (ad angolo), a *U* (su tre facce), a *E* (come nella cucina-lavanderia accennata). E più rara la disposizione a *O* in cui si utilizza, ad esempio,

la parete rettilinea per il lavoro e quella curva per la mensa, per l'*angoletto dei pasti*.

Inoltre, sempre in vista della massima economia e della minima fatica, i centri di lavoro devono succedersi conformemente all'ordine delle operazioni. Così, gradatamente si crea una *catena*, più o meno continua, che sarà possibile un giorno saldare interamente con le macchine. L'evol-



Tritatutto (ELETROLUX)



Battitrice-mescolatrice (MAGIC-MIXER)

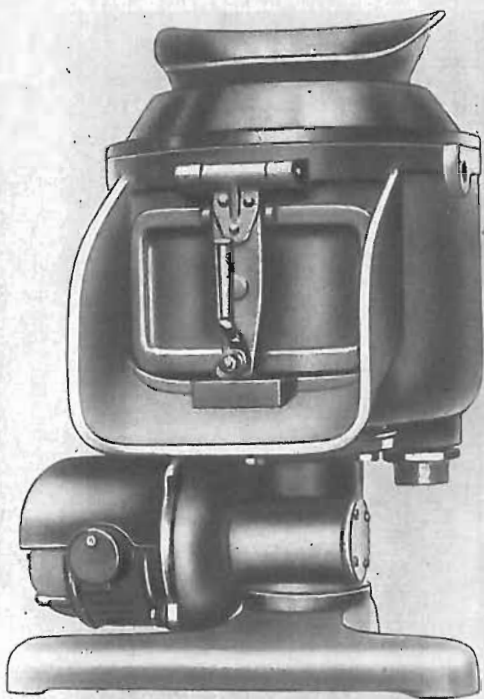
zione delle nostre abitazioni segue insomma la medesima linea del taylorismo industriale, anche se meno rapidamente.

Sinora non si è avuta sufficiente cura per la forma delle stanze, che sono rimaste quadrate o rettangolari. In luogo di queste linee chiuse, si prevedono oggi locali che si aprono sulla stanza di soggiorno, centro della quotidiana vita domestica. La disposizione dell'arredo in vani aperti non è capriccio di gusto o di moda; risponde a un criterio generale d'organizzazione.

Secondo il nostro punto di vista rileviamo in ciò due progressi. Anzitutto, dal lato psicologico, aprire un locale di lavoro sulle stanze di abitazione significa riabilitare la fatica domestica non più relegata in locali tristi e appartati. Non c'è più ritegno di mostrare che anche noi mettiamo le *mani in pasta*; non più separazione tra lavoro e svago. Nulla più impedisce alla donna di casa, pur continuando a sorvegliare i termostati o la batteria del bucato, di godere la vista dei fiori che ornano la tavola da pranzo, di prender parte ai giochi dei ragazzi, di ricevere un'amica che si soffermi con occhio compiaciuto sui lucidi smalti o sui nitidi acquai della nostra abitazione.

Disposizione dei locali

Se in ciascun locale — specie in quelli di lavoro — tutto dev'essere disposto in modo da evitare gli inutili andirivieni, lo stesso criterio deve suggerire la distribuzione dei vani nell'abitazione. È ormai ovvio sottolineare l'importanza della contiguità della sala da pranzo con la cucina. Una donna, in tutta la sua vita, per muoversi dalla



Pelatrice elettrica da cucina (SCAIM)



Pentola autoclave per le conserve



Tostapane elettrico (UNIVERSAL)

28 490 SPOSTAMENTI E LA LORO RAZIONALIZZAZIONE

I due grafici rappresentano il risultato di un'inchiesta condotta dall'apposito Ufficio di ricerche di Stoccolma, per stabilire la migliore disposizione da dare ai centri di lavoro in una cucina. Il primo grafico indica la frequenza degli andirivieni tra i diversi mobili, utensili, apparecchi ecc. di cucina in un periodo di quattro settimane.

I vari elementi tra cui si svolgono i movimenti sono:

1. Cucina (macchina) - 2. Tavola sulla quale si accumulano le stoviglie sporche - 3. Strofinaccio - 4. Secchio per le immondizie - 5. Utensili per pasticceria - 6. Tavola dei pasti - 7. Tavola per la preparazione delle vivande - 8. Utensili per la preparazione delle vivande e prelevamento delle portate - 9. Tavola per la guarnizione delle portate - 10. Recipienti per la preparazione delle vivande - 11. Recipienti di cottura - 12. Piatti di portata - 13. Tavola per pelatura e sbucciatura - 14-15. Spezie e droghe - 16. Dispensa - 17. Acquario - 18. Stoviglie e servizi da tavola - 19. Utensili per lavare e asciugare le stoviglie.

Il vario spessore delle righe nere che collegano a due a due i diversi elementi, è proporzionale al numero degli spostamenti tra gli elementi stessi. Il numero complessivo degli spostamenti registrati è stato di 28 490; i più frequenti sono quelli che conducono ai fornelli di cottura, cioè al punto centrale della cucina: infatti, 4705 spostamenti si effettuano tra i fornelli e gli altri posti di lavoro, di rifornimento o di pulitura, ossia il 16,5% del totale; in questa cifra, gli spostamenti tra il fornello e la tavola di preparazione delle vivande sono 2573. La sistemazione razionale deve consistere dunque, in primo luogo, nel ravvicinare i due elementi. Al tempo stesso, si dovranno avvicinare alla tavola di pelatura e recipienti occorrenti alla preparazione delle vivande e si dovranno disporre i piatti di portata con le stoviglie della mensa, le droghe assieme alle spezie. Il numero dei "centri" può così essere ridotto molto agevolmente da 19 a 14.

Confrontando il secondo grafico col primo, si osserva la diminuzione raggiunta nei movimenti di va e vieni, con notevole e sicura economia di tempo e di fatica.

Il minimo numero di spostamenti che può essere ottenuto mediante una razionalizzazione sempre rigorosa e più perfetta dipende naturalmente non solo dall'attrezzatura della cucina, ma anche dalle consuetudini e dalle esigenze culinarie che sono quanto mai diverse nei singoli paesi.

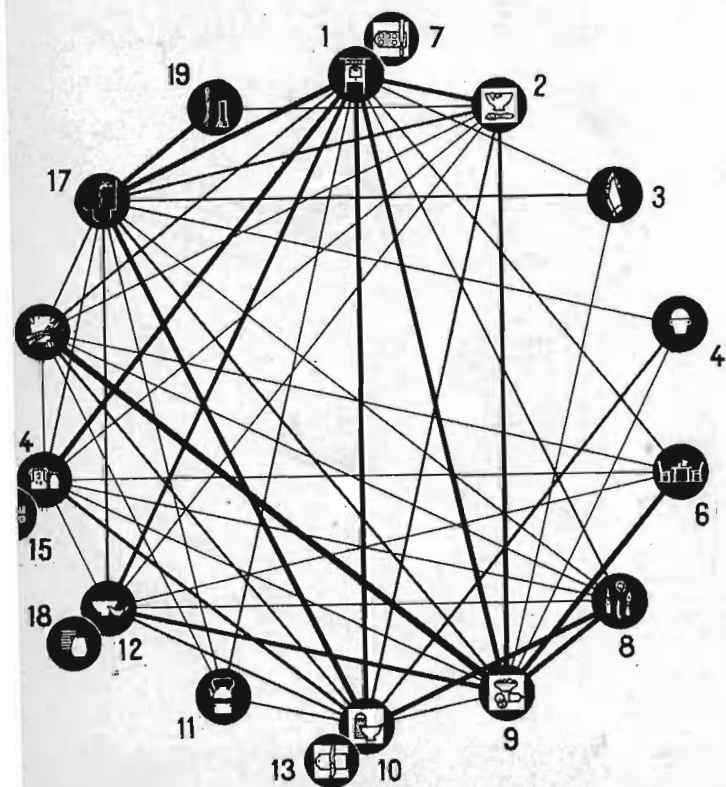
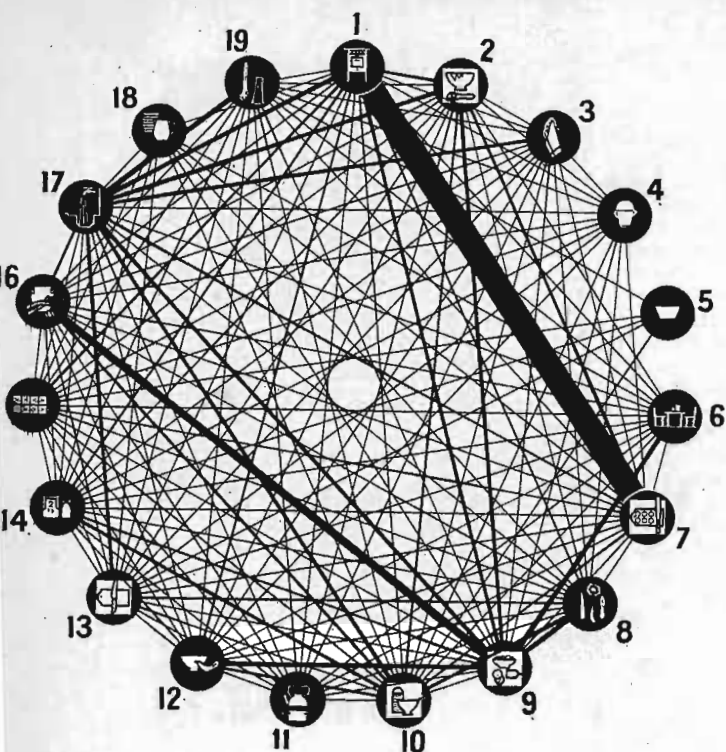


tavola della stanza da pranzo all'acquaio, distante 8 metri, percorre tanta strada quanta da Roma a Parigi. Quello che si ispira a queste considerazioni non è un progetto americano, bensì una recente realizzazione svedese.

L'organizzazione razionale esige che le operazioni complementari si svolgano, per evitar passi inutili, contigualmente. Collocato esattamente presso i fornelli, e tuttavia al di fuori della cucina aperta sulla stanza di soggiorno, un mobile-tavola riceverà i piatti appena pronti e sarà utilissimo e conveniente per tutti i servizi rapidi: colazione del mattino, merenda dei ragazzi, spuntini improvvisati. Tuttavia, date le sue piccole dimensioni non potrebbe essere adoperato per veri e propri pasti; per ciò è necessaria una sala da pranzo, la quale dovrà essere attigua.

In realtà, nella casa razionale, e sempre per gli stessi motivi, molti altri locali dovrebbero essere accoppiati: cucina e lavanderia; lavanderia e guardaroba; servizi igienici e camere da letto; camera dei genitori e *nursery* dei bimbi, quest'ultima a sua volta collegata con la sala comune. Si giunge in tal modo a formare un circuito completo: angoletto dei pasti, cucina, lavanderia, servizi igienici, camere da letto, *nursery*, sala comune... e, di nuovo, angoletto dei pasti. Ci si può augurare ancora un progresso: prevedere cioè un cantuccio per i piccoli lavori di riparazioni casalinghe; non lo si trova, in generale, che nelle grandi case le quali hanno anche una rimessa per automobili.

D'altra parte, è oggi generalmente ammesso che razionalmente occorra dividere l'abitazione in tre zone: una per la vita familiare e sociale, una per quella particolare di ciascun individuo, una terza per i lavori domestici.

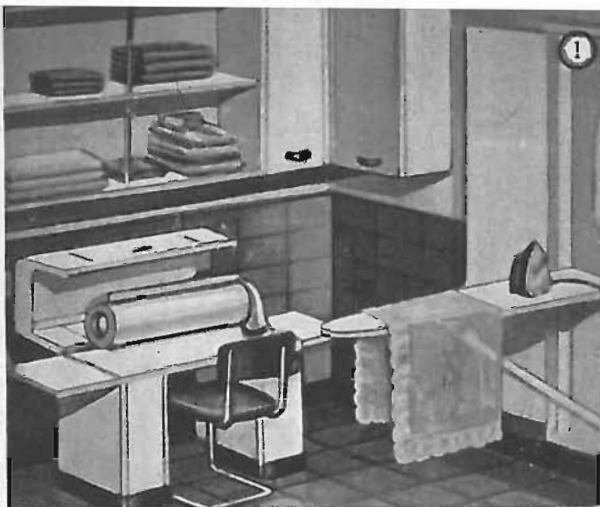
Una sistemazione belga, presentata nel 1947, teneva conto di questi principi ed era veramente considerevole dal punto di vista razionale, ma vi si doveva lamentare troppa monotonia nella ripetuta successione di vani ristretti, sovraccarichi di materiale ed eccessivamente suddivisi in compartimenti: si sentiva il bisogno di abbattere tutti i tramezzi per arieggiare e dar comodità ai movimenti ed alla prospettiva.

E da augurare che i nostri architetti si preoccupino di più dell'*epidermide* dell'abitazione, vale a dire degli scambi possibili con l'esterno: muri solari in mattoni di vetro, ventilazione, protezio-

(1) Centro di stiratura: ferro elettrico, mensola rovesciabile, braccio per la stiratura delle maniche: tutto può essere sistemato in un armadio. A sinistra, nella stessa figura: la calandra elettrica e un comodo sedile; armadi di raccolta della biancheria; sotto un bastone per appendere gli abiti.

(2) La disposizione razionale di una cucina deve essere tale che la massaia possa compiere la maggior parte dei lavori di preparazione dei cibi (pelatura, sbucciatura, ecc.) rimanendo seduta e che gli utensili necessari siano sempre a portata di mano.

(3) In questo tipo originale di cucina è disposta nell'interno una serie di recipienti che permettono di cuocere contemporaneamente diverse pietanze. I recipienti possono essere estratti tutti insieme e collocati sopra una tavola adatta allo scopo.



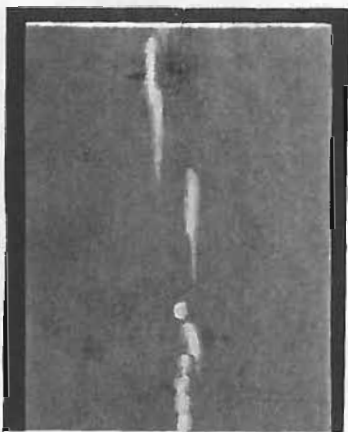
LE INCISIONI QUASI INVISIBILI RIVELATE DALLA LUMINESCENZA

Il fenomeno della luminescenza, già noto a tutti per le sue applicazioni nel campo della illuminazione e in quello dell'analisi chimica, sarà d'ora innanzi anche un prezioso mezzo di indagine per studiare le imperfezioni delle superfici metalliche e le incisioni quasi invisibili. Questo nuovo procedimento viene qui esposto dal suo inventore.

LE SUPERFICI metalliche presentano spesso sottilissimi solchi e screpolature, che non sono apprezzabili ad occhio nudo, ma che alla lunga finiscono per nuocere alla resistenza meccanica del pezzo e sono facile tramite agli agenti di corrosione. In certi casi è perciò indispensabile che questi difetti vengano rivelati nel modo più rapido ed economico possibile.

Per risolvere questo problema ho elaborato, durante la guerra, un semplicissimo metodo d'indagine che è stato largamente impiegato nell'industria aeronautica: esso consiste nell'immergere o anche solo bagnare i pezzi in esame in un prodotto fluorescente. Una piccola quantità del prodotto rimane aderente alle screpolature anche quando i pezzi vengono successivamente asciugati. Mettendo poi l'oggetto in un ambiente oscuro ed esponendolo alla luce di Wood (radiazione ultravioletta di 3600 Å emessa da un tubo a vapore di mercurio e filtrata attraverso un vetro speciale che arresta tutto lo spettro visibile), esso rimane pressochè invisibile, mentre le fessure, cui il liquido è rimasto aderente, emettono una luce viva, spiccano nitide sul fondo scuro.

Adoperando come solvente della sostanza fluorescente un liquido oleoso a bassa tensione super-



Fessure rese visibili con luce di Wood in un pezzo d'acciaio fucinato.

MATTE E LACHENAUD

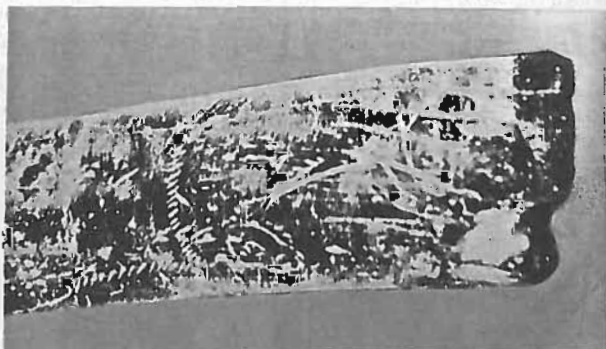
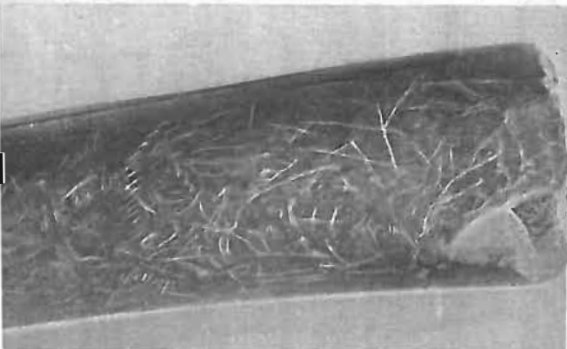
ficiale, come il petrolio, e spargendo sul pezzo in esame, dopo averlo asciugato, una polvere assorbente, quale il Kieselguhr (farina fossile), il liquido rimasto nelle fessure risale alla superficie e l'immagine luminosa, che si ottiene dopo un dato tempo, permette di apprezzare l'entità del difetto. Se si vuole sottoporre il pezzo ad un esame diretto, è consigliabile l'uso di sostanze a fluorescenza gialla o verde, che son colori meglio percepiti dall'occhio umano; se invece si vuole eseguire un esame fotografico, è meglio adoperare sostanze a fluorescenza azzurra, la cui azione è più efficace sulle emulsioni fotografiche.

Per ottenere una buona fotografia, è opportuno munire l'obiettivo d'un filtro chiaro o giallo medio, capace di assorbire le radiazioni ultraviolette non trasformate in luce visibile, che potrebbero velare la lastra. Di conseguenza il tempo di posa può essere ben determinato solo in seguito a successivi tentativi.

Per la sua estrema sensibilità, questo elegante metodo d'indagine è stato applicato con ottimi risultati anche in un campo assai diverso dal precedente e cioè per fotografare le più esili incisioni e graffiti antichi su pietra dura, osso od avorio. In molti casi il logorio del tempo ha quasi del tutto cancellato queste incisioni, che sono perciò

I disegni che adornano questo preistorico bastone di comando sono quasi indecifrabili con la luce comune, ma diventano nettissimi alla luminescenza e se ne possono fare ottime riproduzioni fotografiche.

G. TENDRON





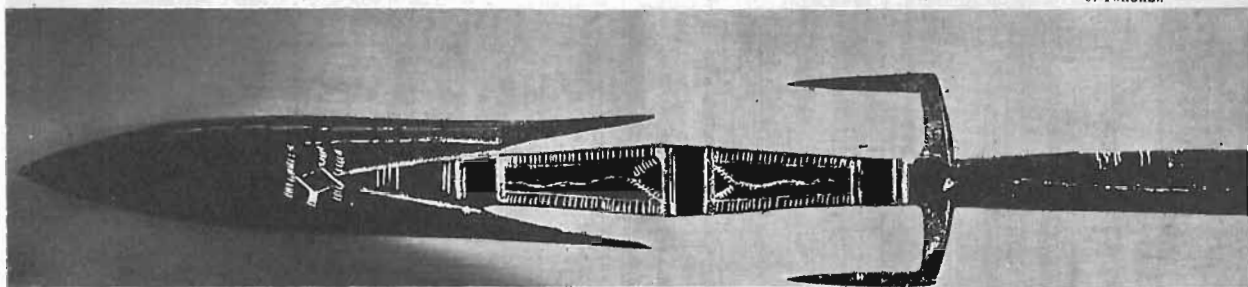
Numerose incisioni semi distrutte, rivelate con luce nera su uno stampo tibetano per il burro.

G. TENDRON



Una singolare ed antica incisione su pietra dura è stata fotografata sia con luce comune radente (come appare nella illustrazione a sinistra) sia con il nuovo procedimento descritto in quest'articolo (a destra).

J. PORCZEX



Incisioni di una lancia africana del Museo dell'Uomo di Parigi messe in rilievo per luminescenza.

G. TENDRON

divenute illeggibili. Resta però quasi sempre un solco leggero, in cui è possibile introdurre un po' di polvere fluorescente: la fotografia rivela allora il disegno, che si mostra con straordinaria chiarezza. Talvolta accade persino che sull'oggetto appaiano altri disegni più antichi e ancor meno visibili, sfuggiti al primo esame. Quando vari disegni si sovrappongono e si mescolano, com'è frequente negli oggetti preistorici (ossa incise, bastoni di comando, ecc.), la fedeltà con cui la polvere fluorescente assume la forma delle figure incise permette di determinare in quale ordine esse siano state sovrapposte le une sulle altre.

La fotografia per luminescenza è dunque un preziosissimo strumento di ricerca.

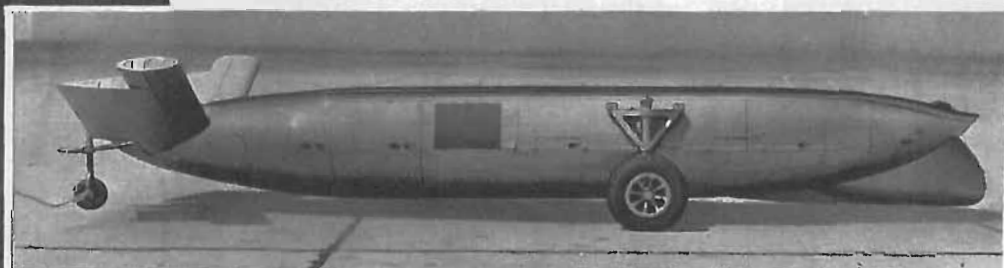
Molte volte essa fornisce anche la migliore soluzione del problema della riproduzione dei documenti. Certe incisioni, che una volta si potevano

soltanto copiare a mano con maggiore o minore fedeltà, e fotografate con luce comune consentivano mediocri riproduzioni, danno invece, col sussidio di una luce fluorescente, immagini fedeli e di notevole valore artistico. Le illustrazioni di questa pagina rappresentano alcuni oggetti fotografati da due tecnici francesi (del servizio fotografico della Biblioteca Nazionale e del Museo dell'Uomo) che per primi hanno applicato il descritto procedimento agli studi di etnografia e di preistoria.

Questo impiego della luminescenza è troppo recente e non può dirsi davvero che il campo delle sue applicazioni sia ormai concluso. È lecito prevedere, per esempio, che la Polizia scientifica lo utilizzerà con profitto per esplorare un passato molto più recente di quello della preistoria.

Il primo grande canotto con unico paracadute per il salvataggio dei naufraghi.

I frequenti salvataggi degli equipaggi di bombardieri caduti in mare durante l'ultima guerra hanno indotto allo studio di congegni adatti a questo compito. Il canotto della Edo Corporation di College Point (Long Island) è quanto di più perfezionato si sia ottenuto finora. Lungo 9 m, completamente costruito con una lega d'alluminio, può contenere 15 persone ed ha un raggio d'azione di circa 900 km. Mentre finora i canotti di salvataggio paracadutabili richiedevano tre paracadute di 14 m di diametro, questo è sospeso a un solo paracadute di nylon di 30 m di diametro, che si stacca automaticamente, quando il canotto viene a contatto con l'acqua a 30°. Due alette a V stabilizzano l'imbarcazione durante la discesa. Da ciascun lato pende una fune: basta tirarla per provocare l'apertura di un boccaporto nella fiancata e lo svolgimento di una scala che consente ai naufraghi di arrampicarsi nel canotto, nel quale si trovano indumenti caldi, viveri, medicinali, tutti i necessari strumenti di navigazione, di segnalazione e di radio, nonché una piccola scorta d'acqua dolce che potrà essere accresciuta quando il motore del canotto verrà messo in moto. Infatti, al motore sono collegati elementi di un apparecchio distillatore, il quale fornisce, per ogni litro di benzina consumato, un quantitativo di sette decimi di litro d'acqua potabile.

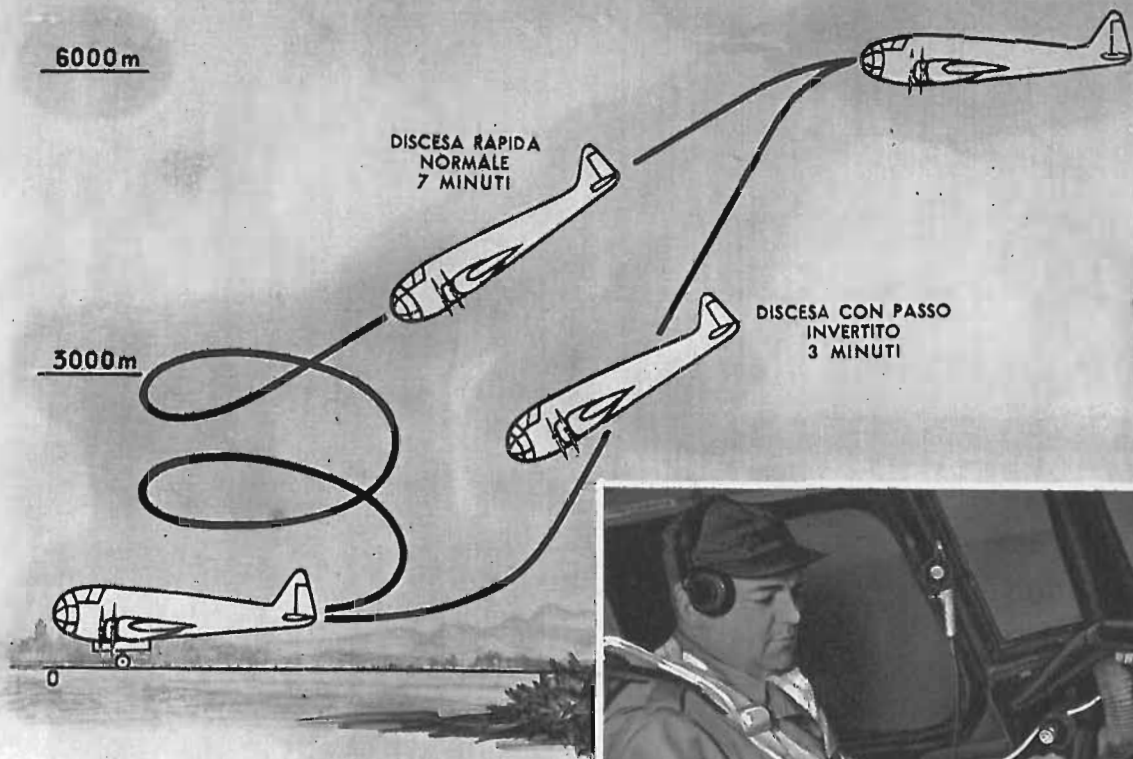


6000m

DISCESA RAPIDA
NORMALE
7 MINUTI

3000m

DISCESA CON PASSO
INVERTITO
3 MINUTI



Gli aerei da trasporto potranno atterrare in semi-picchiata.

Due ostacoli si opponevano finora al rapido atterraggio di un aereo da trasporto navigante a grande altezza: i disturbi causati al passeggero da un rapido aumento di pressione e la velocità eccessiva assunta dall'apparecchio al momento della repentina discesa. Per questo motivo la normale velocità di discesa dei Douglas DC-4 era stabilita in 670 m/min, col divieto di superare i 417 m/min. La stabilizzazione della pressione in cabina, cioè la messa in pressione di quest'ultima per i voli ad alta quota, evita il primo inconveniente della discesa rapida; un leggero aumento della sovrappressione interna durante la discesa ristabilisce infatti progressivamente nel corpo del viaggiatore l'equilibrio con la pressione al suolo. Rimaneva da ridurre la velocità; si è raggiunto lo scopo mediante quel potente freno aerodinamico che è l'elica a passo reversibile, di cui l'uso comincia a diffondersi per ridurre lo spazio d'atterraggio. Essa è destinata ad avere nell'apparecchio da trasporto la stessa funzione delle alette di picchiata adottate sugli stukas.

L'elica reversibile è la più recente forma d'elica a passo variabile: il passo elevato, adatto al volo di crociera, è ridotto ad un valore minore affinché il motore possa fornire la massima potenza al momento del decollo a bassa velocità; per l'atterraggio, l'inversione del passo deve effettuarsi con molta esattezza ed in pochi secondi.

La prova d'inversione del passo durante la discesa è stata recentemente fatta sopra un Douglas DC-4



Il pilota Fisher manovra le leve che comandano la inversione del passo delle eliche nel suo Douglas DC-4.

dal pilota Fisher della Curtiss-Wright Corp. L'aereo ha picchiato ad una velocità di discesa di 2134 m/min, sotto un angolo di 15°; velocità che non oltrepassava quindi i 490 km/h, ossia il 12% in più della velocità massima raggiunta col motore in funzione, che è di 438 km/h.

Le cifre seguenti permettono di giudicare la potenza di frenamento dell'elica reversibile: durante una discesa con 15° di pendenza, la componente della gravità secondo la direzione della velocità del DC-4, col peso autorizzato in atterraggio, vale sensibilmente 2,5 volte la trazione massima delle eliche, a motori accesi. La velocità dell'apparecchio con quella pendenza avrebbe raggiunto circa 600 km/h, velocità che l'inversione del passo delle eliche riduce ad un valore molto più accettabile, inferiore ai 500 chilometri l'ora.



◀ Questo fanciullo, dell'apparente età di tredici o quattordici anni, fu catturato nelle steppe dell'Iraq mentre vagava in compagnia d'una mandria di gazzelle, brucando l'erba e correndo ad una velocità di poco inferiore a quella degli animali. Nessuna osservazione scientifica ha però fatto seguito a questo preteso ritrovamento, così da confortarlo.

parano poi a tenersi ritti, riassumono la posizione delle quattro zampe per correre. Sempre la muscolatura è fortemente sviluppata e l'agilità straordinaria. Salvo qualche caso dubbio, si riscontra la mancanza di linguaggio in tutti. Molti ragazzi selvaggi emettono suoni o grugniti simili a quelli degli animali con cui convivono.

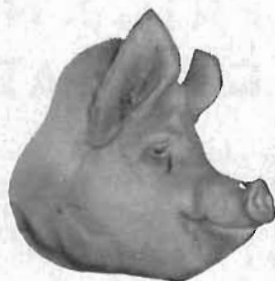
Gli occhi dei ragazzi selvaggi sarebbero luminosi nell'oscurità; è comunque accertato che le loro facoltà visive notturne sono molto sviluppate. Trovano la loro strada di notte con la stessa disinvoltura degli animali, e ciò dipende indubbiamente dalla loro abitudine al buio. Gaspard Hauser, in particolare, si divertiva molto nell'osservare gli sforzi di coloro che di notte riescono con difficoltà a introdurre una chiave nella serratura; mentre egli vi riusciva in un batter d'occhio, senza sforzo né esitazione. Anche il senso dell'udito è molto sviluppato e non si può imputare a sordità il fatto che molti di essi fossero praticamente muti.

Alimentazione e contegno

Come è logico, i ragazzi selvaggi sono scarsamente sensibili sia al freddo sia al caldo. Molti di essi dormono ignudi durante le notti più fredde e respingono persino con impazienza le coperte con cui si tenta di colpirli. Il bimbo dell'Aveyron prendeva in mano, senza sembrarne affatto impressionato, patate immerse nell'acqua bollente. L'alimentazione della maggior parte dei ragazzi cresciuti fra gli animali carnivori consiste in carne cruda, che divorano avidamente stando carponi, dopo averla annusata. Non usano mai le mani per spolare le ossa, ma trascinano il boccone per terra e lo scuotono tenendolo tra i denti, all'uso dei cani. Altri, come Clemente d'Overdyke, ed il bimbo-gazzella, prediligono i vegetali freschi e scavano con la testa attorno alle radici delle piante commestibili, che disepelliscono e portano via. La morte precoce di molti ragazzi selvaggi dopo la cattura, è causata dal cambiamento di regime. Lo stimolo sessuale sembra, nella maggioranza dei casi, molto debole, per non dire inesistente.

I ragazzi selvaggi cercano frequentemente e con predilezione la compagnia degli animali. Clemente d'Overdyke preferiva i porci agli uomini; due ragazzi-lupi di Sleeman provavano interesse per i cani. La maggior parte dei bimbi-lupi fuggono la compagnia dell'uomo e si affeziono solo alle persone che danno loro da mangiare, rifiutando di giocare con altri ragazzi. Kamala ed Amala, cui era stato dato come compagno un bimbo, parvero gradirlo in un primo momento, ma in seguito lo morsicarono in modo così crudele che, da quell'istante, il piccino si rifiutò di giocare con loro.

Il volto dei ragazzi selvaggi non sembra capace d'esprimere i sentimenti umani. Essi non ridono mai e le sole emozioni che manifestano sono la paura e la collera. Kamala versò una lagrima, una sola, allorché morì la piccola Amala.



I RAGAZZI SELVAGGI DEI TEMPI MODERNI

Il ragazzo lupo dell'Assia (1344).

Un altro ragazzo lupo (Wetterau, 1344).

Il ragazzo lituano adottato dagli orsi (1661)

Il ragazzo pecora irlandese (1672)

Due ragazzi lupi in Lituania (1694-1698).

La fanciulla di Cranenburg (1717)

Il ragazzo dei Pirenei (1719).

Pietro il Selvaggio dell'Hannover (1724).

La fanciulla di Songi (1731).

Giovanni di Liegi.

Il selvaggio dell'Aveyron (1799).

Il ragazzo semi-selvaggio d'Ungheria.

Clemente d'Overdyke e un altro ragazzo vissuti assieme ai porci (1815).

Gaspard Hauser (1828).

La fanciulla porco di Salisburgo (1830).

I sei fanciulli lupi di Sleeman (1849-1850).

La fanciulla lupo idiota, Dina Sanichar (1867).

Il ragazzo lupo di Sikandra (1872).

Il fanciullo selvaggio di Kronstadt (1888).

I ragazzi lupi di Sultanpur e di Shahjehanpur (1895-1898).

Amala e Kamala, le due fanciulle lupo di Midnapore (1920).

Il ragazzo leopardo dell'India (1920).

Il ragazzo gazzella della Siria (1946).

I ragazzi selvaggi sono idioti?

Alcuni autori hanno sostenuto che la selvatichezza si accompagna necessariamente all'idiozia, ma questa tesi non sembra ammissibile. Per quale ragione infatti gli animali adotterebbero soltanto individui idioti? e perchè mai, soltanto gli idioti sarebbero capaci di sopravvivere in queste condizioni d'esistenza? D'altra parte abbiamo l'esempio di Dina Sanichar che, realmente idiota, non riuscì ad imparare mai nulla e conservò sempre la sua condotta animalesca. A voler ammettere l'ipotesi dell'idiozia, bisognerebbe inoltre poter determinare se i ragazzi erano idioti in origine o se lo siano divenuti in seguito alla loro convivenza con gli animali. Sembra quindi plausibile che i soggetti fossero, di massima, normali. Disgraziatamente non si è potuto disporre di autopsie di cervelli salvo nel caso di Hauser, il cui cervello presentava evidenti segni d'atrofia, e che, ciò nonostante, sotto l'influenza dei suoi educatori, giunse a tenere un contegno assolutamente normale. È lecito supporre che, se fossero cresciuti in ambiente umano, questi ragazzi sarebbero un giorno diventati individui normali.

In ogni caso sarebbe stato indispensabile che il ritorno in seno al consorzio umano fosse avvenuto in tenerissima età. Lo studio dei ragazzi selvaggi sembra provare che esiste per l'uomo un

determinato periodo di sensibilità, che potremmo chiamare imitativo, necessario per imparare a parlare; questo periodo non supera di molto l'età di due anni. Bisogna che prima che questo tempo sia trascorso, i processi psicofisiologici, che conducono all'espressione fonica delle idee, siano almeno incominciati. Passato questo limite, il meccanismo si bloccherebbe in modo definitivo. I casi della giovinetta di Songi e di Hauser non contrastano con questa ipotesi: i due soggetti ebbero rapporti coi loro simili prima della fine del periodo critico.

Altro punto curioso è quello della stupefacente adattabilità dell'organismo umano, che si abitua perfettamente a cibi crudi ed insoliti, e quello della deviabilità non meno evidente dell'istinto animale. Il modo col quale le femmine madri del lupo, del leopardo e di altri animali adottano piccoli esseri così diversi da loro, è paragonabile al caso delle femmine-vergini di topo, alle quali si sia iniettato l'ormone sessuale: esse incominciano immediatamente a preparare un nido nella paglia della lettiera e vi trasportano qualsiasi oggetto, persino palline di gomma, che curano come fossero piccoli topi. È perciò possibile che le lupo le quali hanno adottato bimbi abbiano sofferto d'una iper-secrezione ormonica, con conseguente ipertrofia dell'istinto materno; e che questo istinto, in presenza di creature ancora odorose di latte, abbia avuto il sopravvento su quello della ferocia.

Una gloria italiana e un trionfo
collettivo degli scienziati europei

LA MALATTIA DEL SONNO E LE ALTRE TRYPANOSOMIASI AFRICANE SI AVVIANO AD ESSERE DEBELLATE

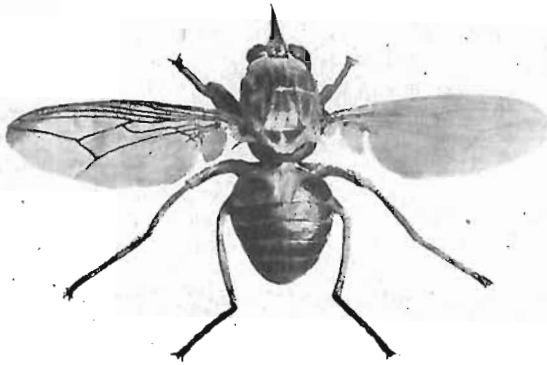
Le mosche Tsé-Tsé, che trasmettono la malattia del sonno all'uomo e molte altre trypanosomiasi agli animali, sono le vere responsabili della scarsa valorizzazione e civilizzazione di gran parte del territorio africano. Le ricerche e scoperte di numerosi scienziati, primo tra tutti l'italiano Aldo Castellani, hanno reso possibile la conoscenza e la cura di quelle terribili malattie. La lotta contro le mosche e contro le malattie, la immunizzazione del bestiame (recente scoperta di cui ancora non beneficia l'uomo) favoriranno certamente lo sviluppo economico di molti e vasti territori dell'Africa.

SE estesi territori dell'Africa tropicale non hanno potuto raggiungere finora quel grado di sviluppo e di valorizzazione che è stato invece possibile per altre regioni, come ad es. quelle dell'Africa Settentrionale, ciò è dovuto in primo luogo ad alcune terribili malattie dell'uomo e degli animali, che vi infieriscono disseminando la morte e la desolazione.

La diffusione e trasmissione di queste malattie è operata da alcune mosche tipicamente africane, le *Glossine* o *mosche Tsé-Tsé*, che sono considerate e temute, pertanto a ragione, come il vero flagello di quelle regioni, responsabili delle loro misere condizioni. Esse, con la loro puntura, inoculano agli uomini ed agli animali tremendi piccoli parassiti flagellati, i *Trypanosomi*, che secondo la loro varietà o la specie provocano lo sviluppo di malattie molto diverse, raggruppate con il nome di *Trypanosomiasi*.

La malattia del sonno è la Trypanosomiasi umana africana, che alcune specie distinte di *Glossine* trasmettono all'uomo quando gli inoculano il *Trypanosoma Gambiense* o il *Trypanosoma Rhodensiense*. La malattia del sonno (sinonimi: Castellanos, letargia dei negri) era certamente conosciuta già in tempi molto remoti, se nel XIV sec. lo scrittore arabo A. L. Qualquasandi attribuì ad essa la morte di Mari Jaza, sultano dei Mali. Nè essa sfuggì ai trafficanti di schiavi, che si rifiutavano di comprare quei negri che presentavano ingrossamento delle ghiandole del collo, poichè avevano osservato che, presto o tardi, essi andavano incontro a morte certa.

Descrizioni precise abbiamo avuto ad opera di



La mosca Tsé-Tsé (*Glossina Palpalis*)

Atkins (1734) e ad opera di Winterbottom (1803), il quale, descrisse la tumefazione precoce delle ghiandole del collo, che ancora oggi si considera appunto un segno importantissimo dei primi stadi della malattia.

Scoperta del parassita

Però per molti anni ancora la malattia fu avvolta di mistero e di terrore e la lunga schiera

di ricercatori, che si adoprò a chiarirne la natura e l'origine, non riuscì a strapparle il segreto. Sicuri *Trypanosomi* non erano mai stati dimostrati nel sangue umano. La prima segnalazione fu fatta nel 1901 e 1902 da Ford e Dutton, i quali descrissero con il nome di *Trypanosoma Gambiense*, un *Trypanosoma* da loro trovato nel sangue di un ammalato, che ritenevano affetto da febbre del Gambia.

Soltanto nel 1902-1903 ad un illustre italiano, Aldo Castellani, spettò l'onore della grande scoperta. Egli, conducendo le sue ricerche in Uganda, notò la presenza di *Trypanosomi* nel liquido cefalo-rachidiano prelevato con puntura lombare in ammalati di malattia del sonno, ed in uno li riscontrò anche nel sangue circolante.

Egli vide la connessione tra lo stadio febbrile della malattia e la presenza di *Trypanosomi* nel sangue circolante e tra lo stadio del sonno e la presenza di parassiti nel liquido cefalo-rachidiano.

Il mistero fu allora svelato e l'agente etiologico della malattia del sonno individuato: gli fu dato il nome di *T. Gambiense*, poichè si dimostrò ch'era identico a quello già visto da Ford e Dutton, ma da loro non messo in rapporto con la malattia.

Più tardi, il nome grande di Bruce e quello di Nabarro confermarono in successive ricerche la luminosa scoperta dello scienziato italiano e dimostrarono che la *Glossina palpalis* era l'agente trasmettitore della malattia. Sette anni dopo, nel 1910, Stephens e Fantham in Rhodesia, all'estremo confine sud del lago Nyassa, descrissero con il nome di *Trypanosoma rhodesiense* un nuovo trypanosoma, al quale ritennero legata la particolare forma di malattia del sonno propria della Rhodesia, caratterizzata da una maggiore acutezza di decorso.

Kinghorn e Yorke nel 1912 indicarono nella *Glossina morsitans* l'agente trasmettitore del *trypanosoma rhodesiense*, e misero in evidenza che lo sviluppo del trypanosoma nella mosca era legato a particolari condizioni meteorologiche.

Distribuzione geografica

Le prime segnalazioni della malattia del sonno ci vengono dalla Sierra Leone, sulla costa occidentale dell'Africa. Pare che di qui fosse trasportata nelle Indie occidentali, dove però si esaurì presto per la mancanza di mosche *Tsè-Tsè*. Ora si riscontra lungo le coste dell'Africa Occidentale dal Senegal all'Angola, a Tombuctu sul Niger, al Congo, in Uganda, in Rhodesia, nell'Est Africa Portoghese; dall'Uganda verso il sud dell'ex Africa orientale tedesca e al lago Tanganica, ecc.

La trypanosomiasi da *trypanosoma rhodesiense*, occupa un'area più ristretta, e precisamente la troviamo nella Rhodesia, specie nella vallata del Luangwa, nella parte sud est del Tanganica, nella regione del lago Nyassa, ecc.

In Uganda, nel 1900, si calcolava che la popolazione in sei anni da 300.000 era scesa a 100.000. In alcune parti del Congo era calcolata una mortalità del 70% della popolazione. Su recenti statistiche si calcola che ogni anno viene curato all'incirca un milione di indigeni affetti da malattia del sonno.

I Trypanosomi (Castellanellae)

I parassiti agenti causali delle trypanosomiasi sono rappresentati da protozoi flagellati, appartenenti al genere *Trypanosoma*. Secondo una nuova classificazione a quel genere è stato dato il nome di *Castellanellae*. Essi sono caratterizzati, almeno quelli parassiti dei mammiferi, da un corpo fusiforme affilato, nel quale è possibile mettere in evidenza, con particolari sistemi di colorazione, un grosso nucleo centrale ed un piccolo nucleo, il blefaroblasto, situato nella parte posteriore del corpo, dietro il primo. Inoltre, essi sono provvisti di una membrana ondulante e di un flagello, che si rende libero all'estremità anteriore del corpo. Questi parassiti sono dotati di movimenti vivissimi e si moltiplicano per scissione longitudinale, e negli ospiti intermediari e nei passaggi da vertebrato a vertebrato possono subire notevoli mutamenti morfologici.

Si conoscono numerosissime specie di trypanosomi (*castellanellae*) e numerose sono quelle parassite dell'uomo e degli animali. I trypanosomi parassiti dell'uomo sono: il *T. gambiense*, il *T. rhodesiense*, il *T. cruzi*, ma soltanto le prime due specie si rinvennero nell'Africa. I più importanti try-

L'AFRICA E LE TRYPANOSOMIASI

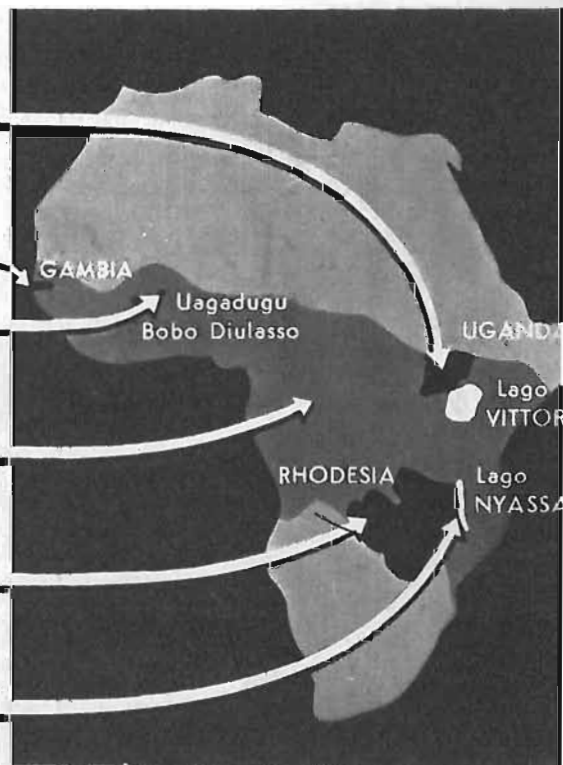
In cinque anni, dal 1901 al 1906, la « tsé-tsé » ha causato la morte di 300 000 persone nell'Uganda, regione della quale i quattro quinti sono ancora oggi inabitabili. La lotta è ivi condotta accanitamente.

A Bathurst (Gambia) J. E. Dutton conduceva le sue ricerche; Aldo Castellani operava ad Entebbe (Uganda). Il francese Eugenio Jamot, che morì nel 1937, iniziò gli studi all'Istituto Pasteur di Brazzaville (1916), passava al Camerun nel 1921, indi a Uagadugu (1932), nella Guinea (1934) ed al Senegal (1935).

La parte ombreggiata, cui si riferisce questa freccia, indica le regioni dove la malattia del sonno regna allo stato endemico e nelle quali la « tsé-tsé » compie stragi che raggiungono il massimo d'intensità.

La bonifica per disboscamento (profilassi del terreno) ha riconquistato nel 1946, nell'Africa Occidentale Francese, 7000 ettari, e nella Rhodesia, nel 1947, 6000 miglia quadrate corrispondenti a 15000 ettari.

In Rhodesia all'estremo confine sud del lago Nyassa (Africa centrale), Stephens e Fantham scoprirono un nuovo protozoo chiamandolo *Trypanosoma rhodesiense*.



TAPPE DELLA LOTTA INTERNAZIONALE CONTRO LE TRYPANOSOMIASI

1901. Gli inglesi J. E. Dutton (1876-1905) e R. M. Forde, trovano il parassita protozoo nel sangue di un nero della Gambia.
1903. L'italiano Aldo Castellani scopre ad Entebbe (Uganda) il trypanosoma nel liquido cefalo-rachidiano di cinque pazienti.
1903. L'inglese Sir David Bruce dimostra che è la « *Glossina palpalis* » a trasmettere il trypanosoma gambiense.
1907. Prima Conferenza internazionale sulla malattia del sonno a Londra.
1909. Il tedesco F. K. Kleine, nelle isole del lago Vittoria, dimostra che la trasmissione del trypanosoma fatto dalla mosca « *tsé-tsé* » non è puramente meccanica, poichè i suoi intestini e le sue ghiandole salivari contengono protozoi.
1910. Gli inglesi S. W. Stephens e H. B. Fantham scoprono il trypanosoma rhodesiense.
1921. Il francese Eugène Jamot (1868-1947) e Muraz provano che la « *Glossina tachinoides* » trasmette anch'essa il trypanosoma gambiense.
1948. L'inglese F. Curd (1909-1948) scopre l'antricide, preventivo della trypanosomiasi del bestiame.

panosomi parassiti degli animali sono: il *T. Brucei*, il *T. Evansi*, il *T. Equinum*, il *T. equiperdum*, il *T. congolense*, il *T. vivax*, il *T. Lewisi*, ecc. Non tutti, però, sono trasmessi da Glossine, ma alcuni da altre mosche e da altri insetti.

I trypanosomi patogeni per l'uomo hanno caratteri morfologici pressochè identici. E si sono trasmessi con la puntura dalle mosche *Tsè-Tsè* le quali si infettano succhiando il sangue di soggetti ammalati.

La trasmissione da uomo a uomo per mezzo della mosca è da considerare la via normale della diffusione della malattia. Gli animali domestici possono essere anche essi infestati con gli stessi trypanosomi e così pure gli animali selvatici. Negli animali domestici, in genere, il *T. gambiense* non causa gravi disturbi, pur l'animale risultando infettante.

Il *T. rhodesiense* può provocare, negli animali, sintomi molto simili a quelli del *T. Brucei*. È ammesso, per quanto non sia ritenuto frequente, che gli animali possano costituire dei serbatoi di parassiti, dai quali le Glossine potrebbero attingerli per la trasmissione all'uomo.

Non sono escluse altre possibili vie di trasmissione, per quanto eccezionali, senza intervento degli agenti trasmettitori, quali i contatti molto intimi fra malato e sano e più ancora il commercio sessuale.

Le Glossine

Sono mosche esclusivamente africane, eccetto la *G. tachinoides*, che è possibile riscontrare anche nell'Arabia meridionale.

Le *Glossine*, o mosche *Tsè-Tsè* sono facilmente riconoscibili per la loro tromba, o pungiglione, orizzontale, che è forte e spesso e che alla base si rigonfia formando un piccolo bulbo. Inoltre le ali si incrociano sul dorso come le lame di un paio di forbici chiuse. La testa presenta due larghe antenne entro le quali è situata la tromba. La tromba si

compone di un apparato per pungere e di un apparato per succhiare.

Attualmente si conoscono ventun specie di Glossine, ma non bisogna credere che esse siano distribuite uniformemente dappertutto, perchè ciascuna specie ha bisogno di speciali condizioni di vita che non trova se non in determinati punti, che costituiscono le cosiddette *zone di mosche* ben conosciute dagli indigeni. In queste zone, limitate alcune volte ad uno spazio ristrettissimo, le mosche *Tsè-Tsè* s'incontrano talvolta sotto l'aspetto di veri e propri sciami. Esse non possono essere impunemente attraversate che durante la notte, ed in più a condizione che non faccia caldo e che non vi sia chiaro di luna. È infatti durante la notte che la *Tsè-Tsè* riposa, posata direttamente al suolo o giacente sui rami. È quindi preferibilmente di notte che gli indigeni trasferiscono il bestiame aggirando le *zone di mosche* come i marinai fanno quando evitano gli scogli.

Queste *zone di mosche* variano spesso con la variare delle stagioni e quelle favorevoli in tutte le stagioni costituiscono le *zone permanenti*. Durante la stagione delle piogge le Glossine possono emigrare lontano dalle loro zone di origine per portarsi in *zone temporanee*, che abbandonano con il ritorno della stagione secca, per riportarsi alle loro zone di origine.

I fattori che condizionano la localizzazione delle Glossine sono soprattutto lo stato igrometrico dell'aria e la presenza di esseri viventi atti al loro nutrimento. Alcune specie di Glossine hanno bisogno di un grado igrometrico elevato e vivono ai bordi di ruscelli o negli agglomerati di vegetazione lungo i corsi dei fiumi; altre ricercano meno l'umidità pur temendo il clima secco; altre infine sono più attive in atmosfera secca.

La quasi totalità delle Glossine ha abitudini di vita diurne, malgrado che l'ora di attività vari a seconda delle diverse specie. In seguito ad adattamenti biologici, dovuti soprattutto alla



Il *Trypanosoma gambiense* o *Castellaniella gambiensis*, protozoo flagellato, lungo da 17 a 28 micron, agente causale della malattia del sonno (microfotografia della Clinica di Roma).

Un negro all'ultimo stadio della trypanosomiasi. L'ammalato, ridotto in stato cadaverico, dorme 24 ore il giorno, non si nutre e muore di deperimento.



loro sensibilità ai climi secchi, alcune specie di Glossine pungono al crepuscolo o durante la notte al chiaro di luna.

Le mosche *Tsè-Tsè* non depongono uova ma partoriscono direttamente, ogni 8-10 giorni e per tre mesi, larve o pupe. Non appena espulsa dal corpo della madre, la pupa si trascina vivacemente per nascondersi in luogo favorevole (sabbia, terra vegetale, scorze d'albero, muschio, guaina di foglie), dove in alcune ore, si trasforma in ninfa. Il passaggio dallo stato larvale a quello di insetto perfetto dura trentatré giorni se la temperatura non supera i 25°. La ninfa, infatti, non resiste ad una temperatura di 35°. Questa peculiarità è di grandissima importanza nella lotta contro le Glossine. Infatti, nel periodo larvale, l'insetto può essere facilmente distrutto qualora mediante un metodico disboscamento si riesca ad esporre ai raggi solari i nidi delle Glossine, essendo l'aumento di temperatura sufficiente a provocare la morte delle larve.

La puntura

Le Glossine, sia maschi sia femmine, sono mosche ematofaghe: si nutrono esclusivamente di sangue. Quando la *Tsè-Tsè* è a digiuno, vola con tale rapidità che è quasi impossibile distinguersela. Non la si vede se non proprio nel momento in cui si posa, ma sopraggiunge silenziosamente e si depone insensibilmente. Le mosche *Tsè-Tsè*, essendo guidate più dalla vista che dall'olfatto, sono attratte dagli oggetti mobili viventi o non viventi. Una curiosa particolarità è la loro attrazione per il colore nero. Per questa ragione i neri sono punti più frequentemente dei bianchi. Questa particolarità biologica viene sfruttata nella profilassi della malattia del sonno, obbligando i soggetti, che sono esposti alle punture delle Glossine, ad indossare abiti bianchi.

Per pungere, la mosca *Tsè-Tsè* assume una posizione quasi verticale, la testa verso il basso e l'addome verso l'alto. Rialza rapidamente le sue antenne mascellari ed introduce verticalmente la sua tromba nella pelle. Non appena ha incominciato a succhiare, smuove le ali producendo un rumore che ricorda il ronzio delle api, poi, ad appetito più calmo, cessa il movimento d'ali e sugge in silenzio fintanto che il suo addome sia disteso dal sangue. A questo punto, appesantita, non è quasi più in grado di riprendere il volo; cade a terra o si posa sopra un cespuglio per digerire in pace. Essa riacquista la capacità di succhiare dopo un periodo di 24-48 ore.

Nell'uomo la penetrazione della tromba nella pelle non provoca che un leggerissimo dolore ed un senso molesto di prurito come quello della puntura di zanzara. La mosca *Tsè-Tsè* attacca di solito le parti del corpo esposte e meno atte alla difesa; l'uomo è frequentemente punto tra collo e spalle; i buoi e i cavalli sul dorso, sotto il ventre ed alle gambe; il cane sulla testa.

Glossine e Trypanosomi

Dal punto di vista parassitologico le Glossine si dividono in tre grandi gruppi:

a) gruppo della *Glossina fusca* al quale appartengono, oltre alla *G. fusca*, la *G. brevipalpis*, la *G. longipalpis*, la *G. longipennis* ed altre;

b) gruppo della *Glossina palpalis*, che comprende, oltre alla *G. palpalis*, anche la *G. tachinoides* ed altre;

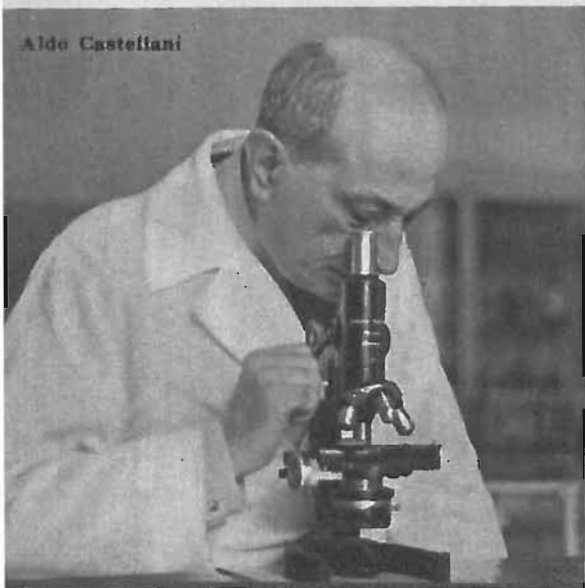
c) gruppo della *Glossina morsitans*, del quale fa parte, oltre che la *G. morsitans*, anche la *G. pallidipes* e la *G. swynnertoni*, ecc.

Ciascuna Glossina può ospitare diversi tipi di trypanosomi patogeni o per l'uomo o per gli animali, e con la puntura può trasmettere la malattia o all'uno o agli altri.

Così il *trypanosoma gambiense*, agente della malattia del sonno, può essere trasmesso sia dalla *G. palpalis* sia dalla *G. tachinoides*; il *trypanosoma rhodesiense*, agente della malattia del sonno a caratteristica più acuta, propria della Rhodesia, può essere trasmesso sia dalla *Glossina morsitans* sia dalla *Glossina swynnertoni*; il *Trypanosoma vivax*, agente di malattia ai ruminanti, è trasmesso dalle *G. tachinoides*, *G. morsitans*, *G. longipalpis*; il *Trypanosoma caprae*, agente di malattia ai ruminanti, è trasmesso dalle *G. morsitans* e *G. brevipalpis*; il *Trypanosoma congolense*, agente di malattia ai ruminanti, maiali e cani, è trasmesso dalle *G. tachinoides* e *G. brevipalpis*; il *trypanosoma simiae*, agente di malattia alle scimmie e ai maiali, è trasmesso dalla *G. morsitans*; il *trypanosoma brucei*, agente di malattia ai cavalli ed ai cani, è trasmesso dalle *G. pallidipes*, *G. morsitans* e *G. brevipalpis*.

La malattia del sonno

La malattia del sonno (*Castellanosi*, *letargia dei negri*, *trypanosomiasi africana*) è una malattia febbrile cronica specifica causata dai trypanosomi *Castellanella gambiense* (Dutton 1902), trasmessa dalla *Glossina palpalis*, e *Castellanella rhodesiense* (Stephens e Fantham, 1910), trasmessa dalla *Glossina morsitans*. Essa è caratterizzata da una in-



fiammazione del sistema linfatico, a cui segue una meningo-encefalite, che si manifesta con torpore intellettuale, apatia e letargia e che, se non curata, porta infallibilmente alla morte.

Il periodo di incubazione in genere oscilla da due a tre settimane, ma può avere una durata molto varia. In questo periodo si può osservare una reazione locale nel punto della puntura, che di solito è più marcato nel caso di infestazione da *T. rhodesiense*.

Si passa poi nel primo stadio o stadio febbrile. Questo è caratterizzato da elevazioni termiche, che nei negri possono anche mancare, e che si accompagnano, nei bianchi, ad una eruzione cutanea eritematosa. La febbre assume un andamento intermittente o remittente, mentre le ghiandole linfatiche si tumefanno (caratteristiche quelle del collo). A volte la febbre assume un decorso irregolare. Il polso ed il respiro diventano frequenti e la milza ed il fegato possono aumentare di volume, portando a confusione con la malaria. Compagno presto segni di sofferenza del sistema nervoso, caratterizzati da dolori nevralgici e da cefalea. Poi compaiono insonnia e difficoltà per il lavoro mentale. Spesso compaiono secchezza della cute e prurito. Frequenti sono pure edemi e gonfiori circoscritti e migranti, spesso localizzati agli occhi e alle articolazioni. Frequente è pure la comparsa di notevole iperestesia, che si manifesta con sensazioni dolorose, spontanea o provocate da piccoli urti o pressioni.

Gravi lesioni oculari sono di reperto frequente, mentre sempre più marcate si fanno l'anemia, l'astemia e la spossatezza.

Tutta la sintomatologia può variare molto per intensità e completezza di sintomi, sicché si possono riscontrare sintomatologie larvate e sintomatologie molto gravi. Ciò molte volte è in rapporto ai singoli focolai di epidemia. Di solito, già alla fine del primo stadio, compaiono segni di sofferenza meningea, svelabili con l'esame del liquido cefalo-rachidiano, nel quale sarà possibile ritrovare anche la presenza di trypanosomi.

Con la comparsa del sonno e dei tremori muscolari, ha inizio il passaggio al secondo stadio della

malattia, detto stadio cerebrale. Questo è in genere difficilmente curabile e la morte è l'esito pressoché inevitabile. L'ammalato diventa sempre più apatico, ottuso e melanconico. Facilmente si addormenta e, al principio, facilmente può essere risvegliato; i tremori muscolari diventano sempre più marcati e quando egli cammina acquista un'andatura esitante. La temperatura presenta rialzi serotini, mentre al mattino raggiunge livelli sotto alla norma. Successivamente compare rigidità specialmente nei muscoli del collo e delle gambe; l'ammalato lascia sempre più difficilmente il letto o il giaciglio, mentre diventa sempre più preda del sonno, dal quale si risveglia sempre più difficilmente. Non chiede il cibo e, se svegliato per alimentarlo, non è difficile che si riaddormenti prima di aver deglutito il cibo. Il dimagrimento si rende sempre più pronunciato e, mano a mano, l'ammalato acquista un aspetto scheletrico. Egli giace con gli arti inferiori a *canna di fucile* (le gambe flesse sulle cosce e le cosce flesse sull'addome), atteggiamento assolutamente caratteristico. Il polso diventa sempre più piccolo e frequente, la temperatura scende a livelli subnormali, l'iperestesia cutanea e profonda diventa marcatissima, l'umore è irritabile e spesso compaiono idee maniacali e delirio. Pian piano dal sonno si passa allo stato di coma ed allora l'esito mortale è vicino.

Nella varietà provocata dal *trypanosoma rhodesiense* la malattia ha un decorso rapido e grave e raramente supera i quattro o cinque mesi.

Le principali alterazioni anatomiche indotte dalla malattia si riscontrano a carico del sistema linfatico e del sistema nervoso centrale. Sono frequenti anche le miocarditi, le pericarditi ed altre localizzazioni.

La diagnosi, facile nei periodi avanzati nelle località dove più frequente è il riscontro della malattia, si basa essenzialmente sui sintomi clinici e sul reperto di trypanosomi nel sangue circolante, nel succo ghiandolare e nel liquido cefalo-rachidiano. L'assenza o la presenza di alterazioni, oltre che di trypanosomi, nel liquido cefalo-rachidiano, permetterà di stabilire lo stadio primo o secondo della malattia. E ciò ha molta importanza ai fini prognostici e terapeutici, come vedremo in seguito. La prognosi, sempre molto seria, una volta era assolutamente infausta e la diagnosi di malattia del sonno costituiva una sentenza di morte certa. Oggi essa è cambiata e dipende esclusivamente dallo stato della malattia al momento in cui vien fatta la diagnosi. La malattia del sonno al primo stadio, quanto più precoce è la diagnosi, guarisce abbastanza agevolmente. La varietà da *T. rhodesiense* e la malattia al secondo stadio comportano invece una prognosi molto seria.

Ecco perché tutti gli sforzi devono convergere a snidare i casi iniziali e ad applicare rapidamente una adeguata terapia.

Terapia umana...

Oggi si dispone di mezzi efficaci, che consentono una prognosi migliore.

La sieroterapia e la vaccinazione sono apparse assolutamente inefficaci. Rimedi certamente utili, invece, si sono dimostrati numerosi preparati specialmente arsenicali (*l'Atoxil*, *il triposile*, *il Fou-*

neau 2700 o orsanina, la soamina, l'arsenal-fenil-glicina di Ehrlich, il neocril, la triparsamides, ecc.), il tartaro ermetico e altri sali di antimonio ed infine alcune ureidi complesse (la germanina o Bayer 205, il Fournéau 309, conosciuto anche con il nome di Moranyl o Atrypol). I preparati arsenicali presentano tutti numerosi inconvenienti e particolarmente hanno un'azione di breve durata, possono facilmente creare una resistenza dei parassiti verso l'arsenico, ed infine possono produrre gravi lesioni, specialmente a carico dell'occhio, fino alla cecità. Ultimamente è stato trovato che il diamidino-stilbene ed altre diamidine aromatiche agiscono efficacemente sul *T. rhodesiense* ed altri trypanosomi. Più recente l'opinione di Louvrie che nell'uomo sono ancora più efficaci il diamidino-difenossi-propano ed il diamidino-difenossi-pentano; più di recente ancora gli Inglesi e i Belgi hanno perfezionato due prodotti derivati dal diamidino-difenossi-pentano: la pentamidina (dicloridrato) e la lomidina (dimetano sulfonato). Questi due preparati, poichè vengono eliminati più lentamente dall'organismo, agirebbero non soltanto da curativi, specie nella prima fase, ma anche come profilattici, potendo essi esercitare azione tripanocida per un tempo considerevolmente lungo (un anno circa). Molte speranze sono riposte in questi prodotti di cui cinque iniezioni soltanto basterebbero generalmente a distruggere i trypanosomi. Occorrono però ulteriori studi e controlli.

La maggior parte dei medicinali ricordati mostra, però, la sua efficacia curativa solamente nel primo stadio, ed il loro uso non è mai scevro di possibili inconvenienti e pertanto vanno opportunamente dosati e controllati. Il medicamento più efficace, una volta apparsa l'infezione meningea, sembra essere la triparsamide, specie se somministrata subito dopo iniezioni di orsanina. La dose curativa della triparsamide, però, è molto vi-

cina alla dose tossica e, pertanto, va posta molta attenzione nell'uso di questo medicamento, dal quale possono dipendere complicanze serissime, specialmente oculari (cecità).

La necessità di cure su vasta scala, nelle regioni epidemicamente colpite, impone il criterio di adottare medicinali e dosi standard per il primo e secondo periodo, con un numero predeterminato di iniezioni da praticare.

Soltanto in ospedali e case di cura potranno essere adottati criteri singoli per ogni singolo caso.

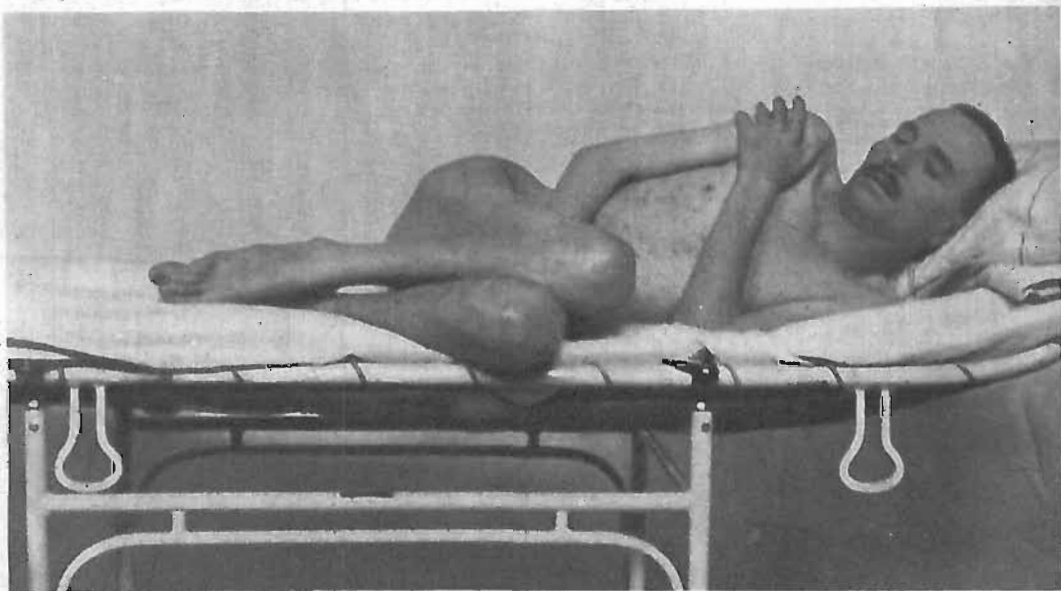
... e animale

La cura delle trypanosomiasi animali, problema molto importante dal punto di vista economico, si è invece arricchita di un nuovo mezzo terapeutico: l'Antricide, sul quale sono riposte moltissime speranze. La sua scoperta è maturata in Inghilterra dopo anni di ricerche nei laboratori delle Imperial Chemical Industries a Manchester, ad opera dei dottori D. Garnet Dawey e Francis Henry Swiden Curd.

L'antricide si è dimostrato molto utile per le malattie provocate da alcune varietà di trypanosomi, che attaccano in particolare certe categorie o specie di animali: *Trypanosoma congolense* per i buoi; *Trypanosoma brucei* per il bue, il cavallo e il cane; *Trypanosoma Evansi* per il cammello; *Trypanosoma Simiae* per il maiale.

La somministrazione dell'antricide non richiede personale specializzato perchè si fa con semplici iniezioni sottocutanee. L'immunità garantita dal farmaco sembra possa durare sei mesi.

Il prodotto viene attualmente fabbricato in grande scala dai laboratori Britannici e si spera di inviarne in Africa, fra un anno, un quantitativo sufficiente a trattare due milioni di capi di bestiame.



Caso di Castellanos, o malattia del sonno, in un bianco proveniente dall'Africa equatoriale portoghese, ricoverato nella Clinica delle malattie tropicali e sub tropicali della Università di Roma.

La profilassi

La profilassi deve tener conto essenzialmente di due fatti: 1) la malattia del sonno è portata da un luogo all'altro dall'uomo ammalato lungo le vie di comunicazione per i suoi spostamenti; 2) la trasmissione da uomo a uomo avviene specialmente per mezzo di mosche *Tsè-Tsè*, specialmente la *G. palpalis* e la *G. morsitans*.

Da questi due punti derivano le principali misure profilattiche che devono essere intraprese; epperò, prima di applicarle, sarà sempre buona regola di ottenere la cooperazione degli indigeni facendo ad essi comprendere nel modo migliore le ragioni e gli scopi delle misure che si andranno ad adottare. Le principali sono:

PROFILASSI INDIVIDUALE: comprende tutte quelle norme intese a prevenire la puntura delle mosche. Uso di abiti bianchi, di alti stivaletti, ecc. Uso di sostanze che tengono lontano le mosche e di cui la più efficace è da considerare il *Bember-oil* specialmente nella formula modificata dal Castellani. Disinfezione immediata delle punture con tintura di iodio o con la fuxsina di Castellani. Trattamento preventivo con *Germanin* o altro preparato nei soggetti più esposti o comandati alle opere di disboscamento delle zone infette.

PROFILASSI PUBBLICA: è intesa ad ottenere l'interamento dei vari Governi ad impedire che soggetti provenienti da zone infette si rechino in quelle non infette, donde la necessità che siano istituiti posti di blocco e di visita medica per gli

indigeni, al fine di scovare eventuali portatori di trypanosomi e di impedire loro di emigrare.

I malati devono essere raccolti in zone dove non esistono le Glossine, oltrechè essere assoggettati alle cure del trasferimento.

È necessario far obbligo che i villaggi vengano costruiti lontani dalle zone abitate dalle Glossine e, per quel che riguarda la *G. palpalis*, lontano dai corsi d'acqua.

Sarà utile praticare la rimozione dei cespugli per un raggio convenientemente esteso intorno ai villaggi e per almeno cento metri dai margini e dalle raccolte di acqua.

Le abitazioni degli europei debbono essere separate da quelle degli indigeni.

Tutte le case debbono essere protette dalle mosche. Nella lotta contro le Glossine è utile ricorrere su vasta scala a quelle sostanze chimiche che presentano un notevole potere insetticida.

Occorre infine istituire centri per la lotta contro la malattia del sonno e le altre trypanosomiasi con personale tecnico specializzato europeo ed indigeno.

Ai centri il compito di organizzare i servizi sanitari per il controllo dell'esecuzione delle norme dettate, per la visita periodica sistematica delle intere popolazioni indigene, per l'isolamento e per la cura regolare e sistematica degli ammalati e dei sospetti. Ad un servizio intelligente, diligente e rigoroso non mancherà, come in pratica si verifica, il miglior successo nella lotta contro le tanto temute malattie.

UN METALLO DELL'AVVENIRE: IL TITANIO

IL TITANIO, chimicamente affine al silicio, è un elemento noto ai chimici da oltre un secolo e mezzo. Esso venne infatti segnalato da Gregor nel 1791, scoperto nel 1794 nel rutilo (ossido naturale di titanio) da Klaproth (scopritore anche dello zirconio e dell'uranio, assunto recentemente ad immensa importanza per l'energia atomica), e definitivamente isolato da Berzelius all'inizio del secolo scorso. Da allora esso può dirsi entrato nella pratica della metallurgia.

Ma le sue applicazioni in questo campo erano limitate ad usarlo come agente di raffinamento, e cioè come disossidante e eliminatore di azoturi, atto a facilitare così gli ulteriori trattamenti termici. D'altro lato, il titanio dà un carburo durissimo, adatto alla fabbricazione di utensili destinati a lavorazioni difficili; da qualche anno viene usato anche nella preparazione di alcune leghe leggere.

Solo recentissimamente si è scoperto che il titanio, ad alto grado di purezza, presenta interessanti caratteristiche meccaniche per la costruzione di macchinario. È uno tra i metalli più resistenti che si conoscano: dopo ricottura, la sua resistenza alla trazione è dell'ordine di 50 kg/mm², ma essa può venire accresciuta fino a 70 kg/mm² ed anche oltre, facendo incrudire il metallo. La densità è di 4,5; quindi supera di poco la metà di quella dell'acciaio inossidabile, di cui ha le stesse qualità di resistenza alla corrosione.

Il titanio sembra dunque destinato a fare concorrenza all'acciaio e all'alluminio in numerose applicazioni: fabbricazione di molle, costruzioni aeronautiche e, in linea generale, in tutti i casi in cui la leggerezza debba accompagnarsi ad alta resistenza meccanica e ad inalterabilità chimica.

Il metallo titanio si produce ancora, negli Stati Uniti, in piccola quantità soltanto. Ad Alba-

ny (Oregon) uno stabilimento pilota dell'Ufficio delle Miniere ne ottiene giornalmente 45 kg; il prezzo è di circa 10 dollari al kg. Ma due importanti ditte americane si preparano a costruire un grande stabilimento di produzione a Sorel (provincia di Quebec, nel Canada).

Non è da temere che possa venire a mancare la materia prima necessaria all'estrazione nel futuro: il titanio occupa infatti il nono posto fra tutti gli elementi in ordine di abbondanza nella crosta terrestre, ed il settimo fra gli altri metalli: è cento volte più abbondante del rame, dello zinco o del piombo; ma pare che i soli giacimenti ricchi possano essere sfruttati economicamente, e la metallurgia del titanio richiede operazioni ancora oggi complicate, poiché il metallo deve essere ottenuto ad uno stato di grande purezza, superiore al 99,5%, per possedere quelle preziose proprietà chimiche e meccaniche alle quali abbiamo accennato.

LA TERRA FOTOGRAFATA DA UN'ALTEZZA DI 100 KM

Queste vedute panoramiche, riprese a un centinaio di chilometri d'altezza da apparecchi fotografici portati da razzi, sono offerte all'attenzione di chi ancora avesse qualche dubbio sulla sfericità del nostro pianeta.

NEL deserto di White Sands, nello Stato del Nuovo Messico, le autorità americane hanno allestito un campo di lancio dove dalla fine della guerra effettuano esperimenti con i V2 tedeschi e con razzi fabbricati negli Stati Uniti, come il razzo *Wac Corporal* da 340 kg, uscito dal California Institute of Technology di Pasadena, il razzo *Neptune* da 5 t, studiato da Glenn Martin per la marina americana, l'*Aerobee*, perfezionato dall'*Aerojet Engineering Corp.* e dalla *Douglas Aircraft Co.* Uno di questi, il 5 marzo 1948, ha raggiunto la quota di 126 km, con una velocità di 4800 km/h all'incirca.

Gli esperimenti non hanno soltanto scopi militari, sia offensivi (lancio e guida di apparecchi a lunga portata capaci di lasciar cadere una bomba atomica sul territorio nemico), sia difensivi (ricognizione in volo mediante radar, distruzione di ordigni analoghi impiegati dal nemico); servono anche a ricerche di ordine scientifico (esplorazione della ionosfera, misurazione dei raggi cosmici, studio delle grandi velocità ed applicazioni all'astronautica) e utilitaristico (razzi postali). Perciò, benché intrapresi a cura delle autorità militari, questi studi ven-

gono condotti in stretta collaborazione con numerosi istituti scientifici.

Il lancio e l'osservazione della traiettoria mediante il radar avvengono da un ricovero di calcestruzzo con muri di 3 m e un tetto di ben 8 m di spessore, provvisto di dispositivi perfezionati e di feritoie a zig-zag nelle pareti; il personale ha così sicura protezione anche nel caso che un razzo dovesse ricadere sul ricovero.

Tra i risultati più notevoli delle esperienze è la possibilità di fotografare la terra da altissima quota usando apparecchi appositamente studiati dai tecnici del laboratorio di fisica applicata della Università John Hopkins nel Maryland.

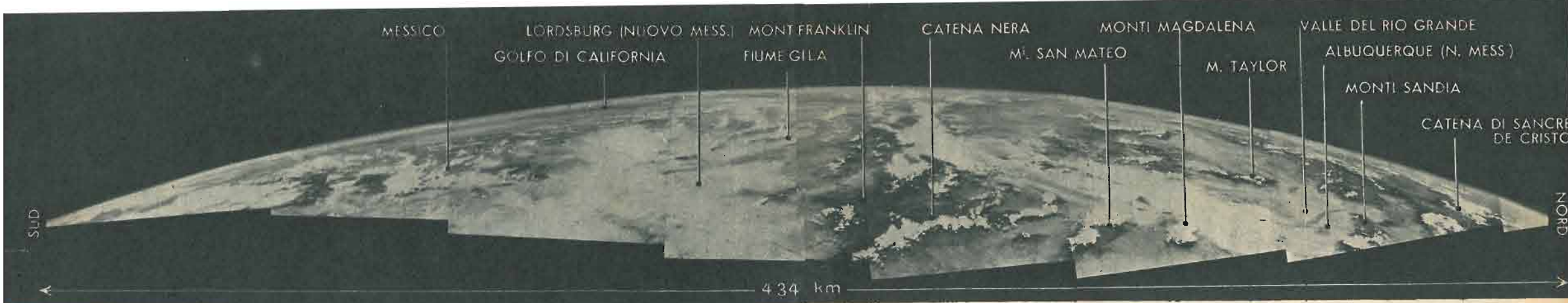
Nell'ottobre 1946, il Navy Bureau of Ordnance ottenne così, con un apparecchio portato da un V2 a quote che raggiungevano i 100 km, un gruppo di fotografie della Terra. E più recentemente apparecchi portati da un V2 e da un *Aerobee* hanno permesso di ritrarre una superficie di 2 milioni di chilometri quadrati.

Il procedimento di lancio del V2 era diverso da quello successivo dell'*Aerobee*.

Il V2 fu lanciato per primo; semplicemente issato su una base mediante un'incastellatura



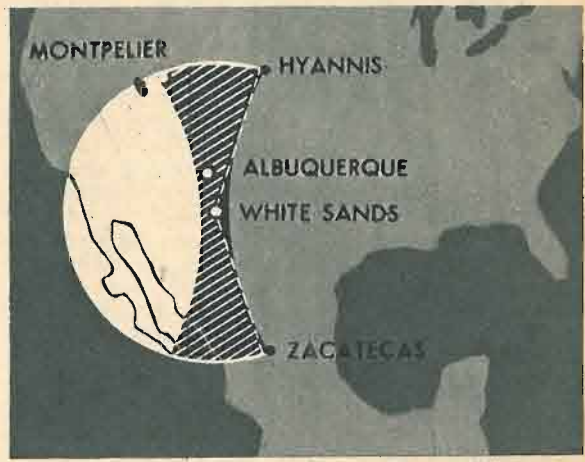
Partenza d'un Aerobee



che venne tolta prima del lancio, parve sollevarsi dapprima assai lentamente, mentre i gas incandescenti sfuggivano con un urlo stridente; si levò poi molto rapidamente a un'alta velocità per quindi sparire in pochi secondi, lasciando una scia di fumo bianco. In un minuto venne raggiunta la velocità di 4800 km/h. L'apparecchio fotografico era collocato nel corpo del razzo tra i due serbatoi del combustibile (alcol) e del carburante (ossigeno liquido); l'otturatore funzionava a intervalli regolari di 1,5 secondi. Nel ricovero gli ingegneri seguivano sullo schermo del radar la traiettoria del razzo, e quando questo, dopo aver raggiunto il vertice della sua traiettoria alla quota di 100 chilometri, era ridisceso di 50 km all'incirca, provocarono per radio l'esplosione di una carica destinata a proiettare l'apparecchio fotografico, munito di un paracadute per rallentare il moto di discesa.

Lanciato 76 minuti dopo, il razzo *Aerobee* dovè invece essere guidato da un pilone all'inizio della sua traiettoria. Esso salì a oltre 110 km di quota, portando due apparecchi fotografici di modello uguale, l'uno caricato con pellicole ordinarie, l'altro con pellicole per fotografie a colori. Quando vennero ritrovati al suolo, e cioè dopo tre giorni, gli apparecchi erano ancora in buono stato, salvo lievi danni a uno dei due portati dall'*Aerobee*; obiettivi e otturatori intatti. Si venne così in possesso di moltissime fotografie (240 per il V2), prese a diverse quote. Un gruppo di otto di queste fotografie, prese obliquamente verso S, O e N, nel momento in cui il V2, raggiunta la quota di quasi 100 km, si inclinava per iniziare il ramo discendente della traiettoria, ritrae parte del Messico, tutto il golfo di California e parte del territorio sud-est degli Stati Uniti. Su queste fotografie l'oriz-

zonte visibile, di cui è perfettamente evidente la curvatura, corrisponde sul globo terrestre a un arco di 210 gradi all'incirca su un cerchio di 1100 km di raggio, cioè oltre 4000 km di orizzonte (vedi carta a lato). La serie di fotografie prese dall'*Aerobee* riproduceva una striscia di terreno un po' più estesa verso est, per una lunghezza di due-miladuecentocinquanta chilometri, tra l'alto Wyoming e il centro del Messico. Queste fotografie sono interessanti per i molti particolari; notevole specialmente la tinta scura del cielo che, data l'assenza di un'atmosfera che diffonda la luce solare, non ha impressionato la pellicola. Le fotografie furono prese, con filtro rosso, a 1/500 di secondo (obiettivo Ilex Parangon anastigmatico, apertura f: 4,5) e costituiscono la documentazione più sorprendente che sia stata finora raccolta.



Più semplice, più piccolo e meno oneroso

IL "TRANSISTORE" IN CONCORRENZA CON I TUBI ELETTRONICI

Il transistor, recentissimo e semplicissimo dispositivo che assolve le stesse funzioni dei classici tubi elettronici, ai quali è spesso preferibile per le sue ridottissime dimensioni, è basato sui principi teorici che forniranno nuovi elementi chiarificatori su alcuni fenomeni della conduttività elettrica sinora mai conosciuti.

TRE ingegneri americani addetti ai laboratori della Bell Telephone Co., i dottori William Shockley, John Bardeen e Walter H. Brattain, dopo lunghi anni di ricerche hanno messo a punto un nuovo dispositivo elettronico — ricco di promesse per l'avvenire della radio —, che costituisce certamente l'invenzione più rivoluzionaria in questo campo, dopo quella del tubo a tre elettrodi (triodo) realizzata da Lee de Forest nel 1906. Il nuovo dispositivo, che può essere denominato nella nostra lingua *Transistore* (*Transistor*), permette, identicamente al normale triodo, sia l'amplificazione sia la generazione di oscillazioni elettriche, pur essendo la sua realizzazione molto più semplice del tubo elettronico.

Infatti, il *transistore* non richiede un'ampolla nella quale debba essere fatto il vuoto; ha dimensioni inferiori a quelle dei più minuti tubi elettronici sinora costruiti e non richiede alcun filamento riscaldatore; il suo funzionamento è

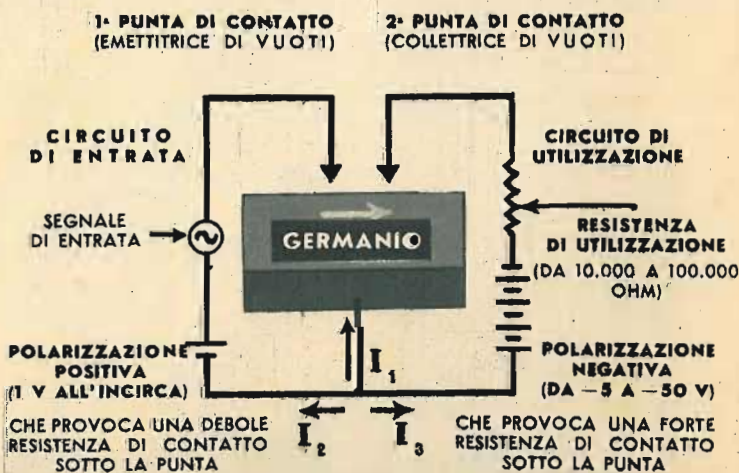
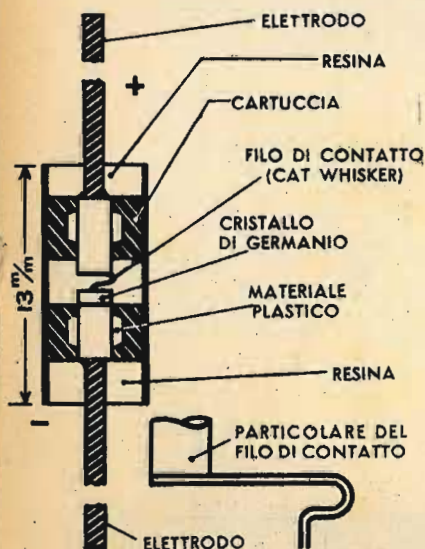
istantaneo, con consumo minimo di energia, e la durata considerevolmente maggiore.

L'invenzione del transistor è il risultato di studi teorici sul gruppo dei *semiconduttori*, il quale comprende numerosi ossidi o solfuri (specialmente la galena o solfuro di piombo), il silicio e il germanio, quest'ultimo di interesse particolare per il transistor.

Dal rivelatore a galena alla cellula raddrizzatrice al germanio

I semiconduttori vengono da molto tempo utilizzati nella radiotecnica; i primi dilettanti infatti costruirono piccoli ricevitori a galena, nei quali il particolare contatto tra una punta metallica sottilissima e la superficie di un cristallo di solfuro di piombo determinava il *raddrizzamento* della radiofrequenza in entrata e cioè di una corrente alternata modulata in ampiezza; il passaggio della corrente risultava così consentito solo in un determinato senso, le varia-

Schema costruttivo del diodo a cristallo di germanio e schema elettrico del triodo relativo o Transistore



Sezione d'un transistoro con la vista del cristallo di germanio su cui appoggiano i due baffi di gatto in filo di tungsteno. La figura a destra mostra i rapporti dimensionali.

zioni d'intensità della corrente stessa — corrispondenti alla modulazione — mettendo in vibrazione acustica la membrana degli auricolari della cuffia telefonica.

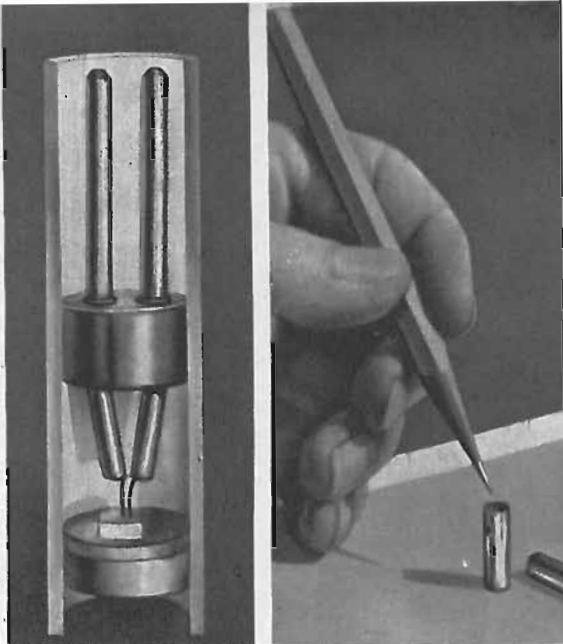
Durante la seconda guerra mondiale, si utilizzò ancora questo dispositivo negli apparecchi che dovevano occupare uno spazio limitatissimo, come per es. i *razzi di approccio*, rendendolo però più robusto, più compatto e migliorandone le caratteristiche. Si giunse così al diodo a cristallo, che ha forma di una piccola cartuccia cilindrica, munita di un elettrodo centrale di uscita a ciascuna estremità. Nell'interno del diodo, i due elettrodi, che attraversano un fondo di resina isolante, vengono quasi a contatto tra loro; uno di essi porta saldato all'estremità un piccolo cristallo di germanio impuro, di 3 mm di lato e di 0,5 mm di spessore; mentre l'altro elettrodo termina con un sottile filamento di tungsteno avvolto a spirale, conosciuto normalmente sotto il nome di *baffo di gatto* (*cat whisker*). La punta del filo sfiora la faccia perfettamente liscia del cristallo di germanio; la resistenza di questo contatto varia entro limiti molto ampi secondo che la corrente circoli in un senso o nell'altro; si è accertato che è più facile la circolazione della corrente dal filo al cristallo che non nel senso opposto, il diodo risultando così atto a raddrizzare la corrente alternata. Le sue dimensioni (1,2 cm di lunghezza e 0,6 cm di diametro) sono nettamente inferiori a quelle dei normali diodi in ampolla a vuoto.

Questo dispositivo semplicissimo, basato su un principio noto da lungo tempo, e che — identicamente all'originario diodo di Fleming trasformato da Lee de Forest nel triodo classico — è stato recentemente perfezionato con l'aggiunta di un terzo elettrodo, sicché può assolvere le due funzioni fondamentali del triodo, e cioè l'amplificazione o la generazione di oscillazioni elettriche.

Il transistoro e sue applicazioni

Il terzo elettrodo del triodo a cristallo o *transistoro* è costituito da un secondo filo metallico avvolto a spirale come il primo e la cui punta viene a sfiorare il cristallo nelle immediate vicinanze — 0,06 mm. all'incirca — della prima (schema a pag. 162).

Il primo filo è mantenuto da un potenziale leggermente positivo (1-2 V) rispetto a quello del disco metallico che porta il cristallo di germanio; il secondo filo, invece, è ad un potenziale negativo di qualche decina di V. Se in queste condizioni si applica una tensione alternata tra il disco ed il primo filo, le variazioni di questa tensione di entrata vengono riprodotte nel circuito del secondo filo con una ampiezza decupla, corrispondente ad una potenza cento volte maggiore. Il primo filo agi-



sce dunque come la griglia di un triodo, il disco che porta il cristallo di germanio potendo essere assimilato al catodo ed il secondo filo alla placca del triodo stesso. Il transistoro, in quanto capace di amplificare, può ugualmente generare oscillazioni elettriche di frequenza prestabilita; basterà allo scopo far tornare sul circuito di entrata una parte della potenza di uscita, secondo le modalità di realizzazione ormai classiche nella tecnica dei tubi elettronici.

Il dispositivo ha la forma di un piccolo cilindro di 5 mm di diametro e di 2 cm di altezza; a un'estremità è sistemato l'elettrodo che funziona da catodo; all'altra, i due elettrodi, collegati ognuno ad un filo.

Il consumo d'energia è ridotto, dato il risparmio relativamente notevole della potenza necessaria nei tubi elettronici per il riscaldamento del filamento. Erogano corrente solamente le due sorgenti a corrente continua per la polarizzazione dei fili di contatto; il rendimento complessivamente raggiunge così il 25%.

Il transistoro può durare per migliaia di ore, in quanto esso non è costituito da elementi soggetti ad avarie o a deperimento quali l'ampolla a vuoto dei tubi elettronici e il filamento tenuto sempre incandescente durante il funzionamento dei tubi stessi. Esso entra immediatamente in funzione, mentre i normali tubi elettronici richiedono un certo intervallo di tempo — anche se piccolo — perchè il loro catodo raggiunga la temperatura di regime.

È ben vero tuttavia che il transistoro presenta qualche caratteristica di inferiorità rispetto ai normali tubi elettronici: esso infatti non può amplificare i segnali di frequenza superiore a 10 mc/s (o, ciò che è equivalente, di lunghezza d'onda inferiore a 30 m); inoltre, la potenza che esso può fornire è limitata a 25 mW, ciò che è molto poco, anche tenendo presente la possibilità di provvedere parecchi transistori collegati in montaggio simmetrico (*push-pull*) o in parallelo. Il transistoro ha poi l'inconveniente di un livello abbastanza alto dei



rumori di fondo: esso soffre più di un normale tubo elettronico e si presta quindi male alla ricezione dei segnali molto deboli.

La sua amplificazione, come quella dei normali triodi, è limitata dalla reazione del circuito di uscita sul circuito d'entrata. Ma mentre nei tubi elettronici questa difficoltà venne sormontata grazie all'introduzione di griglie supplementari, le quali hanno dato origine ai tetrodi ed ai pentodi, per i transistori non esiste una simile possibilità.

In definitiva quindi, anche se i tubi elettronici vengono a perdere la posizione di monopolio tenuta finora, quale unico mezzo disponibile sia per l'amplificazione e sia per la generazione di oscillazioni elettriche, ed anche se le applicazioni dei transistori promettono d'essere assai vaste e di dare un grande impulso alla tecnica radioelettrica, i classici tubi elettronici conserveranno lo stesso un proprio vasto campo d'applicazione.

I laboratori della Bell Telephone Co. hanno già realizzato varie e notevoli applicazioni dei transistori; ed in particolare un ricevitore supereterodina (τ) che comprende undici transistori, due rivelatori a cristallo ed un complesso di alimentazione equipaggiato con cellule raddrizzatrici, coll'esclusione cioè completa di tubi elettronici.

Lo schema elettrico di questo ricevitore comprende due stadii amplificatori ad alta frequenza, un mescolatore di frequenza con oscillatore separato, e quattro stadii amplificatori a media frequenza. La ricezione delle stazioni locali

soddisfa appieno in tutti i casi in cui non sia necessaria una grande potenza di suono.

Nell'immediato futuro, gli apparecchi portatili saranno tra i primi a trarre vantaggio dalla nuova invenzione, giacché in essi il volume ed il peso sono di importanza essenziale ed il transistoro permette di ridurre le dimensioni dello chassis e di semplificare il complesso di alimentazione. Si potranno così realizzare ricevitori portatili per radiodiffusioni, apparecchi di protesi auditiva e apparecchi radio individuali ad uso dell'esercito, della polizia ecc., tutti molto più leggeri e di dimensioni molto più ridotte di quelli attuali. La tecnica dei circuiti stampati, di cui i vantaggi vennero limitati spesso dalla servitù loro imposta dai tubi elettronici e dalle sorgenti di alimentazione, avrà un nuovo impulso e ciò farà ridurre i costi.

Ovunque siano richiesti apparecchi che consumino poca energia, il transistoro renderà grandi servizi; gli apparecchi nei quali verrà applicato costeranno di meno, avranno vita più lunga e saranno meno fragili di quelli equipaggiati con tubi elettronici.

I tecnici americani si propongono già di disporre un amplificatore nell'interno dei microtelefoni dei normali apparecchi telefonici. D'altra parte, le grandi macchine calcolatrici del tipo elettronico, equipaggiate con un grande numero di tubi (18000 nell'apparecchio Eniac), risulteranno di ingombro molto minore; il problema della dispersione del calore sarà assai meno arduo e le avarie più rare, perchè la vita dei transistori è ben più lunga.

COME FU INVENTATO IL TRANSISTORE

La teoria dei semiconduttori

Lo schema del triodo a cristallo è semplice, ma la sua invenzione, che non è dovuta ad un caso, presenta un interesse che non è esclusivamente tecnico. Quest'invenzione costituisce l'applicazione delle teorie elaborate dagli scienziati americani per spiegare le notevoli proprietà dei semiconduttori. Le stesse teorie si richiamano alle più recenti concezioni della fisica moderna: struttura discontinua dell'energia (*quanta*), comportamento statistico dei corpuscoli, meccanica ondulatoria. La loro rappresentazione schematica ci permetterà di seguire approssimativamente le varie tappe che condussero all'invenzione del transistoro.

I semiconduttori (germanio, silicio, tellurio, solfuri, ecc.) posseggono particolarissime proprietà elettriche rimaste per molto tempo poco conosciute. Il valore della loro conducibilità elettrica a temperatura normale li fa collocare

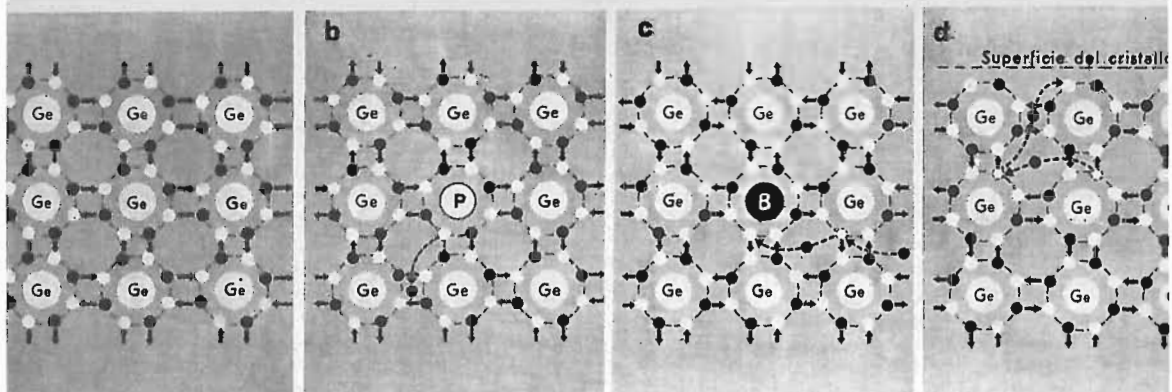
tra i metalli e gli isolanti; ma mentre un aumento di temperatura — che riduce leggermente la conducibilità elettrica dei metalli — fa crescere invece con estrema rapidità la conducibilità di semiconduttori; infatti un riscaldamento di 80° C aumenta di 25 volte la conducibilità dell'ossido di uranio. Inoltre ad una alta temperatura la conducibilità elettrica di un semiconduttore non ha un valore ben determinato come nei metalli; può variare nel rapporto di 1 a 100, e anche più secondo i trattamenti fisici subiti anteriormente dal provino del materiale e soprattutto secondo la natura e la percentuale di tracce di impurità che esso contiene.

Il meccanismo del passaggio della corrente nei semiconduttori esige dunque una spiegazione particolare; benché Faraday abbia fin dal 1834 studiato la conducibilità del solfuro d'argento, la ricerca era troppo complessa e non avrebbe potuto progredire sensibilmente prima delle scoperte degli ultimi decenni sulla struttura dell'atomo.

Attualmente si ammette che l'atomo sia costituito da un nucleo centrale e da elettroni planetari, distribuiti in successivi strati; lo strato esterno non può avere più di 8 elettroni.

Il numero di elettroni periferici definisce la

(1) Il circuito supereterodina è il tipo di circuito classico ed insuperato da anni per la quasi totalità dei radiorecettori. Secondo questo circuito, la radiofrequenza in entrata, amplificata negli stadi in alta frequenza, va a combinarsi nello stadio mescolatore con la frequenza generata da un oscillatore locale e di valore adatto perchè la frequenza risultante (*beatfrequenza*) abbia un valore prestabilito sul quale sono accordati gli stadi a media frequenza. Questo tipo di circuito permette di realizzare un'elevata selettività del ricevitore.



Forme di conduttività del germanio: in a, un cristallo puro senza alcun elettrone libero; in b, un atomo di fosforo (P) viene ad inserirsi nella trama degli atomi di germanio. Il suo quinto elettrone ha tendenza a liberarsi, rendendo il cristallo conduttore in conseguenza dello spostamento di elettroni. In c, un atomo di (B) boro (3 elettroni periferici) cattura un quarto elettrone. Il vuoto che ne risulta si propaga gradualmente (conduttività dovuta ai vuoti). In d, vicino alla superficie del cristallo, gli atomi i cui collegamenti non sono tutti saturi hanno anche essi tendenza alla cattura di elettroni supplementari e alla creazione di vuoti negli atomi sottostanti.

valenza chimica; un atomo di ossigeno o di zolfo, il cui strato esterno possiede 6 elettroni (cioè due in meno rispetto al numero massimo di 8) può unirsi a due atomi, ciascuno dei quali abbia un elettrone esterno (per es.: a due atomi di sodio), o ad un solo atomo che ne abbia 2 (per es.: l'atomo di calcio).

Gli elettroni periferici sono labilmente legati all'atomo quando appartengono ad uno strato incompleto che non ne conti che 1, 2 o 3: è il caso dei metalli. Questi elettroni si staccano allora facilmente dall'edificio atomico, e si comportano come corpuscoli liberi all'interno del metallo; un campo elettrico imprime loro un movimento d'insieme, ciò che corrisponde al passaggio della corrente spiegando in tal modo il meccanismo della conduzione metallica.

Di contro, un atomo i cui elettroni periferici siano al completo o quasi (cioè, 8, o 7, o 6, o 5) li trattiene energicamente, cosicchè essi non possono spostarsi sotto l'influenza d'un campo elettrico. I corpi costituiti da atomi di questa specie sono *isolanti*. I corpi che hanno 4 elettroni periferici presentano proprietà intermedie; si può dire sia che essi abbiano 4 elettroni in più o che ne manchino di 4. Questo è il caso del carbonio che è conduttore nella sua forma amorfa (grafite) ed isolante nella forma cristallina (diamante); è anche il caso del silicio o del germanio che sono i semiconduttori tipo.

Quando non contengono impurità, essi formano aggregati cristallini ove ogni atomo si lega a 4 atomi vicini,

rimpiacciando i 4 elettroni, che continuano a rimanere legati al proprio edificio atomico. Se si introducono invece impurità, l'equilibrio è spezzato; per es.: un atomo di fosforo, che possiede 5 elettroni periferici, non può trovare armonica sede in una struttura cristallina dove ciascun atomo è legato a 4 atomi; vi è cioè un elettrone di troppo. Questo elettrone rimarrà labilmente legato all'edificio atomico, potendo venirne distaccato e convogliar corrente; il numero di elettroni di questa specie, che verranno man mano liberati, aumenterà rapidissimamente colla violenza degli urti tra gli atomi, vale a dire colla temperatura. Questo vale a spiegare l'influenza della temperatura sulla conduttività elettrica, la quale aumenta col numero di elettroni liberati.

Se invece di un'impurità con 5 elettroni periferici, si introduce nel germanio il boro (3 elettroni periferici), l'equilibrio è spezzato in modo affatto diverso: invero qui manca un elettrone a render perfetto l'insieme, e questo elettrone potrà essere fornito con lieve dispendio d'energia dalla corona periferica di un vicino atomo di germanio. Da questo momento vi sarà in quella corona di elettroni un *vuoto*, che potrà essere riempito da un altro elettrone il quale lascerà a sua volta un *vuoto* nella sua posizione originaria. Sotto l'azione di un campo elettrico, questi spostamenti di elettroni continueranno a prodursi nella direzione da un *vuoto* che si forma a un *vuoto* preesistente; tutto ha luogo come se i *vuoti* si spostassero in senso opposto a

IL GERMANIO

Questo elemento, nel sistema periodico di Mendeleieff, trova posto nella famiglia del carbonio e del silicio, immediatamente dopo quest'ultimo. Nel 1871, Mendeleieff, ne aveva prevista l'esistenza come «ekasilicio», enunciandone alcune proprietà, e fu scoperto nel 1886 nell'«argirodite» da Winkler. È un metallo lucente bianco-grigiastro di densità 5,36; fonde a 958,5; bolle intorno ai 1900; non si altera all'aria; è difficilmente attaccato dagli acidi forti; le sue leghe hanno la caratteristica di non cambiare di volume durante il processo di solidificazione e vengono utilizzate quale materia prima per la fusione dei piccoli pezzi di alta precisione. La sua lega con l'oro fonde a 360 e si dilata leggermente nel solidificarsi; per questa caratteristica è utilizzata da qualche tempo per la otturazione dei denti. Nel 1931 si è scoperta la presenza del germanio in alcuni tipi di carbon fossile, principalmente in Inghilterra e nell'U.R.S.S.; esso si ritrova nelle ceneri e nei residui della combustione (ove può raggiungere la percentuale dell'1%) dai quali è possibile estrarlo. Si trova anche nei vapori che si svolgono durante la calcinazione dei composti dello zinco.

quello della corrente elettrica: i vuoti si comportano come elettroni positivi.

Così, secondo la natura delle impurità che essi contengono, i corpi semiconduttori possono presentare sia una conduttività dovuta ad un eccesso di elettroni negativi, sia una conduttività dovuta ai vuoti, i quali daranno l'apparenza di elettroni positivi.

La conduttività dovuta ai vuoti può essere distinta sperimentalmente da quella normale: l'effetto Hall (creazione di un campo elettrico trasversale in un conduttore percorso da corrente e sottoposto ad un campo magnetico) rivela se i corpuscoli che trasmettono la corrente sono elettroni ordinari (negativi) od elettroni positivi, dovuti ai vuoti (fig. in questa pagina).

Questi fenomeni si riferiscono alla massa di un cristallo semiconduttore, mentre la superficie si trova in condizione del tutto particolare; gli atomi superficiali, infatti, non possono aggregarsi verso l'esterno ad altri atomi per completare i loro legami, ma i legami incompleti provocano l'attrazione di elettroni appartenenti agli atomi degli strati sottostanti, così come farebbe un atomo di boro; nelle vicinanze della superficie v'è perciò un eccesso d'elettroni rispetto alla normale costituzione atomica del semiconduttore.

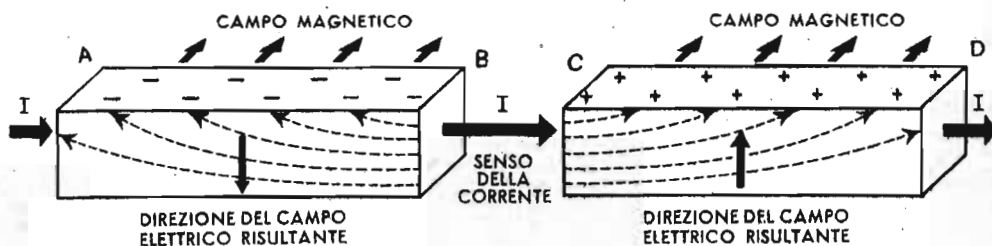
Si metta ora in contatto colla superficie del cristallo una punta metallica; se essa è caricata negativamente — cioè in una situazione nella quale gli elettroni cercano di sfuggirne — gli elettroni stessi saranno respinti dall'azione elettrostatica degli elettroni presenti in eccesso sulla superficie del cristallo, i quali formano una barriera di potenziale, cosicchè la corrente non può circolare. Se invece la punta è caricata positivamente — cioè, se essa attira gli elettroni — la barriera di potenziale negativo non impedisce più il passaggio della corrente, la quale quindi circola, non incontrando che una resistenza elettrica abbastanza piccola (qualche centinaio di ohm). Proprio questa diversa attitudine a lasciar passare la corrente secondo la polarità costituisce l'effetto di raddrizzamen-

to, o di rivelazione, utilizzato nei diodi al germanio o al silicio, costruiti a migliaia durante la guerra specialmente per il montaggio sui radar. Tenendo presente il principio sopra esposto, la prima punta del transistor è polarizzata positivamente.

Studiando a fondo questi rivelatori si è potuto stabilire che, in vicinanza del contatto, la corrente è dovuta ai vuoti, che sembrano sfuggire dalla punta; essi sono tanto più numerosi quanto più intensa è la corrente. La punta provoca dunque un'irradiazione superficiale di vuoti, la quale riproduce le variazioni del potenziale d'entrata; essa agisce così, contemporaneamente, come filamento di un triodo, che emette elettroni, e come griglia, che ne controlla il movimento.

I vuoti possono essere attirati verso una seconda punta di contatto, polarizzata negativamente: se questa punta si trova vicinissima alla punta di emissione e se la sua polarizzazione è adeguata, essa attirerà la quasi totalità dei vuoti. È il caso del transistor; l'intensità della corrente della punta d'attrazione sarà dello stesso ordine di quella nella punta di emissione. Ma la resistenza del contatto punta-cristallo è molto più elevata al passaggio di una corrente che circoli nel senso cristallo-punta; il valore di questa resistenza permette d'inserire nel circuito di uscita una elevata resistenza di utilizzazione (dell'ordine di 50 000 a 100 000 ohm) ai cui estremi si stabilirà una tensione di valore superiore alla tensione della prima punta. Questo effetto di amplificazione si ottiene con piccolissimo dispendio di energia: quella per mantenere la polarità degli elettrodi. Si tratta dunque di una energia notevolmente inferiore a quella richiesta per il riscaldamento del filamento e per la polarizzazione degli elettrodi dei normali tubi elettronici.

Così nel cercare di spiegare il funzionamento del diodo a cristallo, i fisici hanno potuto elaborare le varie teorie che vennero confermate dal transistor. Le applicazioni di questo promettono di divenire ancor più feconde di risultati pratici che non quelle del diodo a cristallo.



I conduttori AB e CD sono percorsi dalla stessa corrente, da sinistra a destra; supponiamo che la conduttività elettrica sia assicurata in AB dagli elettroni negativi ed in CD dai positivi (vuoti). In AB, gli elettroni negativi vanno da B verso A; in CD, i positivi da C verso D. Se si applica a entrambi i conduttori un campo magnetico diretto dall'avanti verso il lato posteriore le traiettorie elettroniche risulteranno incurvate nel senso del movimento delle lancette dell'orologio per gli elettroni negativi e nel senso opposto per i positivi. In entrambi i casi, le cariche appariranno sulla faccia superiore dei conduttori: negative in AB e positive in CD. Di qui la manifestazione di campi elettrici dall'alto in basso in AB e dal basso in alto in CD.



Modello di amplificatore attraversato da elettroni accelerati fino a ottomila chilometri il secondo

RADIOSCOPIE 500 VOLTE PIÙ LUMINOSE

Senza modificare il materiale radioscopico, questo nuovo apparecchio rende l'immagine osservata tanto luminosa da consentire gli esami stereoscopici; così potrà venire trasmessa per televisione, e permettere, tra l'altro, anche le diagnosi mediche a distanza.

QUANDO un medico esegue un esame radioscopico, deve incominciare ad abituare l'occhio all'oscurità, ciò che richiede talvolta più di venti minuti; è perciò di grandissimo interesse trovare un procedimento che, aumentando la luminosità dell'immagine, riduca questo tempo di adattamento. Difficilmente potrà accrescersi l'energia dei raggi X che ha ormai raggiunto il limite massimo tollerato dai tessuti viventi, e poco vantaggio si può ottenere dai composti fluorescenti dello schermo.

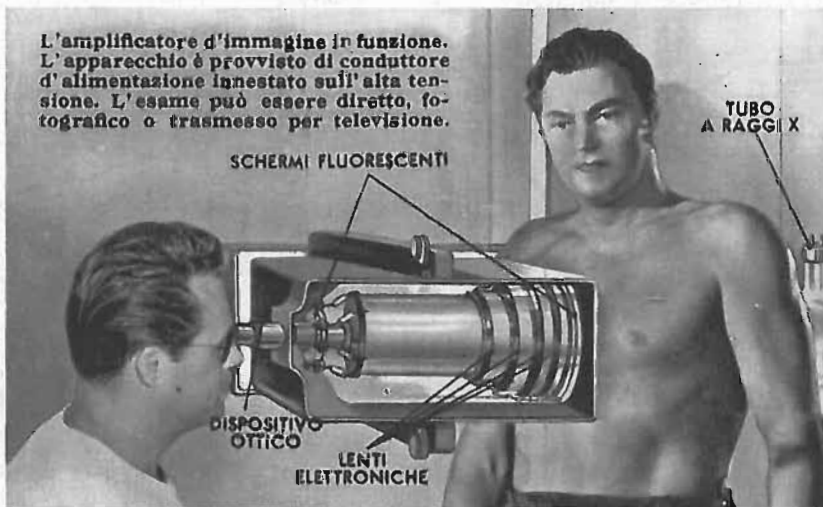
I laboratori della Westinghouse, negli Stati Uniti, hanno ora costruito un tubo elettronico speciale, il cui principio rammenta quello del telescopio elettronico.

Nell'amplificatore d'immagine che l'operatore mette a contatto con la parte del corpo attraversata dai raggi, si trova uno schema fluorescente ricoperto, sullo stesso supporto, da una superficie fotoelettrica; sicché l'immagine fluorescente provoca un'emissione di elettroni, che dipende dalla sua luminosità in ogni punto. Tutti questi elettroni attraversano il tubo, accelerati fino a 8000 km/s dall'elevata differenza di potenziale esistente tra i suoi due estremi; e sopra un secondo schermo fluorescente, ricoperto da un composto di fosforo, vien formata dalle lenti elettroniche, una immagine elettronica, ridotta al quinto di quella primitiva. L'osservazione di quest'ultima immagine si effettua attraverso un dispositivo ottico che l'ingrandisce cinque volte, riportandola così alle dimensioni primitive. L'aumento di luminosità è prodotto da

un lato dall'accelerazione degli elettroni, che la moltiplica per 20, e dall'altro dalla riduzione dell'immagine al quinto.

Tutti gli elettroni emessi dallo strato fotoelettrico incontrano infatti il secondo schermo fluorescente, e la luminosità di quest'ultimo, proporzionale all'energia ricevuta per unità di superficie, risulta così moltiplicata per 25, mantenendosi tuttavia nell'ingrandimento ottico successivo. Il guadagno complessivo è quindi di 500 volte e l'immagine osservata acquista la stessa luminosità di uno schermo cinematografico; il tempo di adattamento dell'occhio viene così ridotto a tre o quattro secondi.

Questo dispositivo rende non soltanto gli esami molto più rapidi, ma fa anche prevedere la possibilità di osservazioni stereoscopiche di organi in profondità, finora inattuabili, e persino la trasmissione d'immagini per televisione ad uno specialista, il quale potrà così effettuare una diagnosi a parecchie centinaia di chilometri di distanza.



UN SOLO DISCO PER UN'ORA DI AUDIZIONE

Grazie ai più recenti progressi della tecnica fonografica, realizzati con l'introduzione del microsolco e il rallentamento della velocità di rotazione, è ora possibile registrare tutta la sesta di Beethoven o un intero atto di opera lirica su un solo disco a due facce, invece che su cinque, come era necessario fino a poco tempo fa.

TRA i principali procedimenti industriali di registrazione e riproduzione dei suoni musicali, il più antico è quello della *registrazione meccanica*, che è molto anteriore ai sistemi fotoacustici (cinematografo) ed elettromagnetici (*magnetofono*).

Il primo fonografo, presentato da Edison nel marzo del 1878, era costituito da un cilindro ricoperto di stagnola, sul quale una punta rigida incideva i suoni creando solchi di profondità variabile.

Si ebbero poi cilindri fonografici composti sostanzialmente di cera e basati sullo stesso sistema, ma ben presto anche questi cedettero il campo ai dischi con solchi a spirale, di profondità costante e incisione trasversale.

Per i dischi o cilindri con solchi di profondità variabile, la punta metallica del diaframma riproduttore fu presto sostituita da una punta smussata di zaffiro che, logorando meno rapidamente i solchi fonografici, poteva essere usata più a lungo. Per i dischi con solchi ad incisione trasversale e di profondità costante, si continuarono però a usare punte metalliche, che avrebbero dovuto essere cambiate, teoricamente, dopo ogni singola audizione. Da allora, si fece distinzione tra *apparecchi a punta di zaffiro*, per rulli o dischi con solchi incisi in profondità, e *apparecchi a punta metallica*, per

dischi con solchi di profondità costante e incisione trasversale.

Più tardi, la registrazione e l'audizione elettromeccaniche e l'amplificazione mediante valvole termoioniche agevolarono le operazioni di presa del suono e migliorarono le qualità musicali, permettendo tanto la riproduzione delle note basse quanto di quelle acute.

Inconvenienti del disco attuale

Gli ordinari grammofoni a disco sono oggi unicamente apparecchi riproduttori. I dischi, di materia plastica, a base di gomma lacca e di nero animale, sono fragili e ingombranti, pur avendo una superficie relativamente resistente. Si stampano a caldo con matrici ottenute dalla registrazione originaria effettuata su una materia più tenera a base di cera, e hanno un diametro che varia da 18 a 30 centimetri. Il logorio prodotto dalle punte limita il numero delle audizioni di ciascun disco. Il piatto portadischi ha ordinariamente la velocità di 78 giri al minuto. Per fini particolari si usano talvolta dischi di diametro alquanto superiore (40 cm al massimo), ruotanti alla velocità ridotta di 33 giri e 1/3 al minuto.

Per la registrazione si adopera una specie di bulino elettromagnetico guidato in modo da ottenere una spirale continua, il cui passo, cioè l'intervallo tra due solchi contigui, è dell'ordine di grandezza di 0,25 mm.

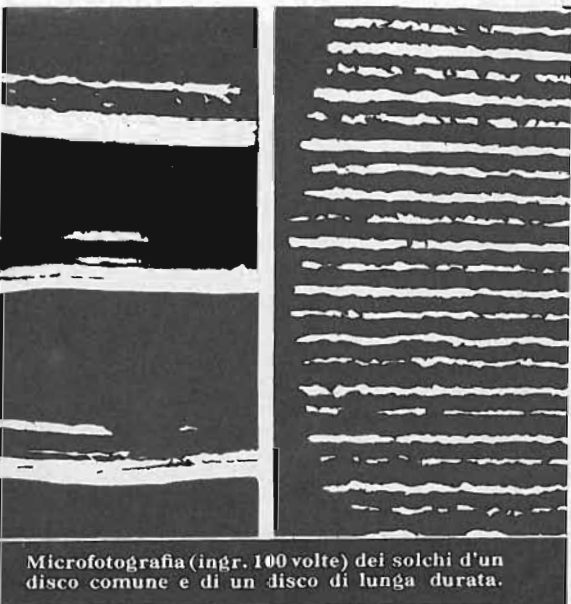
Il solco, visto in sezione trasversale, ha la forma di una V, in cui la punta si alloggia come in una rotaia, e ha una larghezza di 0,125 mm.

Il solco a incisione trasversale ha l'aspetto d'un oscillogramma; i suoni bassi hanno l'equivalente in ondulazioni più o meno staccate, i suoni acuti in ondulazioni assai ravvicinate. La massima ampiezza delle ondulazioni è di 0,06 mm all'incirca, ossia un quarto dell'intervallo tra le linee mediane di due solchi (0,25 mm).

Dischi di lunga durata

Da quando fu inventato il grammofono a dischi, si è sempre mirato a prolungarne la durata di audizione, che, nonostante tutto, si limita attualmente a soli cinque minuti per i dischi normali e a quindici per quelli speciali.

La Società Edison aveva studiato fin dal 1930 un tipo di apparecchio per il quale potevano essere usati dischi di formato comune, cioè di 30 cm di diametro al massimo, ma con solchi assai più sottili e fitti, incisi in *profondità* per mezzo di una punta di diamante. I solchi incisi sulle due facce del disco raggiun-



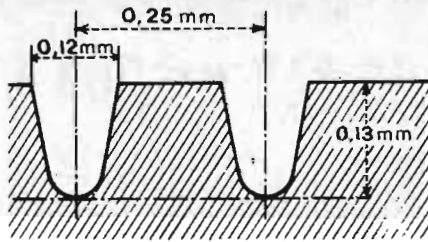
Microfotografia (ingr. 100 volte) dei solchi d'un disco comune e di un disco di lunga durata.

gevano complessivamente una lunghezza di 2 km all'incirca, e così ciascuno di questi dischi speciali corrispondeva a una decina di dischi comuni (40 minuti di audizione continua). Anche il fonografo riproduttore aveva l'aspetto di quello comune; aveva il diaframma, fornito di una finissima punta di diamante e di una membrana vibrante di materia vegetale, montato all'estremità d'un braccio bilanciato.

La pressione della punta sul disco e la sua posizione sul diaframma erano regolate mediante il collegamento meccanico del braccio portadiaframma con il sistema motore, realizzato in base alla sottigliezza del solco. Si trattava di un modello, in cui la riproduzione del suono avveniva soltanto meccanicamente e, comunque, i risultati ottenuti parvero soddisfacenti.

Queste ricerche furono però abbandonate, e solo in epoca recente è stato trovato nei laboratori della casa Columbia e della Philco Corporation un nuovo procedimento di registrazione a lunga durata. Nel principio, questo nuovo sistema ricorda quello già applicato da Edison; solo che si è giovato di tutti i progressi raggiunti dalla tecnica fonografica e specialmente, come è ovvio, dell'incisione e della riproduzione elettromeccanica con radio amplificazione.

Il nuovo sistema, inventato dagli ingegneri Peter C. Goldmark, René Snepvangers e William S. Bachman, ha aumentato di sei volte la durata di audizione di un disco, e ciò grazie a una velocità di rotazione, ridotta a soli



In sezione trasversale, il solco di un disco ordinario ha la forma di una V, dove come in una rotaia scorre la puntina.

33 giri e $1/3$ al minuto, e all'adozione di solchi sottilissimi, incisi con la densità all'incirca di 100 per centimetro, invece dei 38-44 dei dischi comuni. Si può così registrare sulle due facce d'un disco di 30 cm una intera sinfonia, che prima abbisognava di cinque o sei dischi a doppia faccia. Negli Stati Uniti, la casa Columbia sta attualmente ristampando tutta la sua

produzione su questi dischi di lunga durata, contrassegnati con la sigla L. P. (*Long Playing*). Sono di materia plastica e infrangibile, a base di vinylite. I solchi hanno una larghezza di 0,06 mm all'incirca, cioè, presso a poco, la metà di quella dei solchi comuni.

Perfezionamenti tecnici e artistici

La fabbricazione di questi dischi, che hanno un'incisione più delicata di quella dei precedenti, ha condotto a successivi perfezionamenti: l'esiguità del solco esige punte più sottili e l'impiego d'un *pick-up* (*fonogeno*) bilanciato in modo che la pressione effettiva sul solco non superi i 6 grammi. Questa grande leggerezza ha permesso innanzitutto di realizzare l'ideale a lungo perseguito della quasi totale soppressione del fruscio, il quale aumenta sempre più con l'avvicinarsi al centro del disco, e di rendere possibile la correzione di altri difetti.

Il fruscio, infatti, consentiva di coprire col suo rumore imperfezioni e difetti di fabbricazione, e una volta scomparso, si dovevano ne-

Apparecchio Sound Scriber usato all'O.N.U. per la registrazione su dischi di vinylite di 11 cm di diametro. A destra un apparecchio con presa di corrente e ricevitore (per riascoltarsi), usato dai viaggiatori di commercio. Il disco si può piegare e spedire in busta come una lettera.



Sezioni dei solchi dei dischi con relativa puntina: in alto, quella di un disco ordinario; in basso, quella di un disco di vinylite a microsolchi.

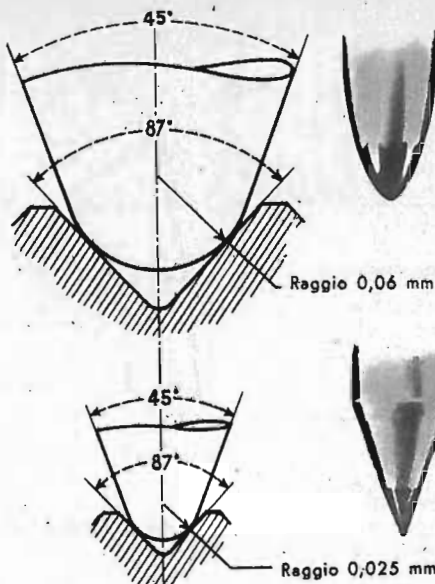
cessariamente eliminare questi difetti. I nuovi dischi, sui quali sia stata semplicemente trasferita una vecchia registrazione, danno di questa una audizione migliore di quelli da cui derivano. Per frequenze inferiori ai 200 periodi, la curva risultante è identica a quella del disco ordinario. Dal punto di vista elettroacustico, il disco di lunga durata può dunque essere utilizzato senz'altro, ed è già stato adottato in numerose stazioni di radiodiffusione.

Un altro grande vantaggio riguarda il lato artistico; difatti non saremo più costretti a interrompere l'audizione di composizioni musicali (sonate, sinfonie, ecc.) per sostituire il disco.

Negli Stati Uniti sono già in commercio grammofoni col piatto porta-dischi a due velocità e con un braccio distinto per i dischi L. P.

Apparecchi di registrazione diretta

Allo stesso tempo, i vantaggi dell'incisione fonografica su dischi di materia plastica, che girano a velocità ridotta ed hanno solchi fitti e di profondità variabile, sono stati applicati alla registrazione diretta. Alcuni apparecchi di questo genere furono impiegati al Palazzo Chailot durante la sessione 1948 dell'O.N.U.



I dischi, che hanno un diametro di 11 cm, e pesano solo pochi grammi, sono capaci di una durata di registrazione telefonica di 15 minuti; possono essere spediti entro una busta e, all'occorrenza, piegati. Negli Stati Uniti, i viaggiatori di commercio se ne servono per trasmettere alla propria ditta le richieste della clientela. L'apparecchio, che ha l'aspetto d'un cofanetto di 30x35 cm di base e 25 cm di altezza, pesa 14 chili.

Questa macchina avrebbe così caratteristiche analoghe, per certi aspetti, ai nuovi apparecchi di registrazione su filo metallico o su nastro magnetico.

In questo modo, e in virtù del disco di lunga durata, il grammofono segna un punto di vantaggio sulla registrazione magnetica. Basta infatti considerare che un solo disco a due facce di lunga durata è pari a più di 1200 m di nastro registrato, che il costo è due o tre volte inferiore, e la maneggevolezza è assai maggiore. Nel disco, inoltre, l'indicazione e la scelta dei brani risultano più visibili, e l'audizione può essere ripetuta più volte di seguito senza difficoltà, mentre nel sistema a nastro occorre ogni volta provvedere al rinvolvimento.

D'altra parte, questo sistema a nastro continua ad essere il più pratico per il lavoro normale in cui siano necessari i ritocchi. È quindi sperabile che il suo successivo perfezionamento sia di stimolo alla concorrente industria del disco L. P.

NON OCCORRONO CALCOLI...

1 Qual è il numero più grande che si può scrivere usando la sola cifra 3, e soltanto tre volte?

Qual è il numero più grande che si può scrivere usando la sola cifra 4, e soltanto tre volte?

2 In uno scompartimento ferroviario viaggiano i tre passeggeri Rossi, Russo e Ricci. Ognuno svolge due attività tra le seguenti: fabbro, dentista, pittore, collezionista di francobolli, tipografo e giornalista.

1. Il pittore è seduto accanto al fabbro.
2. Rossi offre una sigaretta al fabbro ed al giornalista.

Le risposte, a pagina 190

3. Il tipografo prende nota dell'indirizzo del collezionista.

4. Il pittore chiede l'ora al tipografo.

5. Il giornalista fa leggere un suo articolo a Russo.

6. Russo e Ricci vincono il tipografo al tressette.

Quali sono le occupazioni di Rossi, Russo e Ricci?

3 Due amici vogliono dividersi in parti eguali, senza berlo, il vino contenuto in una brocca piena, della capacità di 8 litri. Essi dispongono soltanto di due altri recipienti vuoti, uno di 5 litri, l'altro di 3 litri. Come faranno?

Invenzioni pratiche

Ruota magica a 200.000 V. ▶

È noto che poli elettrici di uguale segno si respingono. Quando una delle sfere di rame della ruota di materia plastica isolante ha toccato l'armatura a 200.000 V del generatore elettrostatico, la carica elettrica così acquisita subisce una ripulsione; la ruota si mette quindi a girare. Le sfere abbandonano la loro carica sulla sfera diametralmente opposta e collegata con la terra. La velocità di rotazione può così raggiungere cento giri al minuto. Questa « ruota magica » è stata costruita negli Stati Uniti dagli ingegneri dei laboratori della Westinghouse.



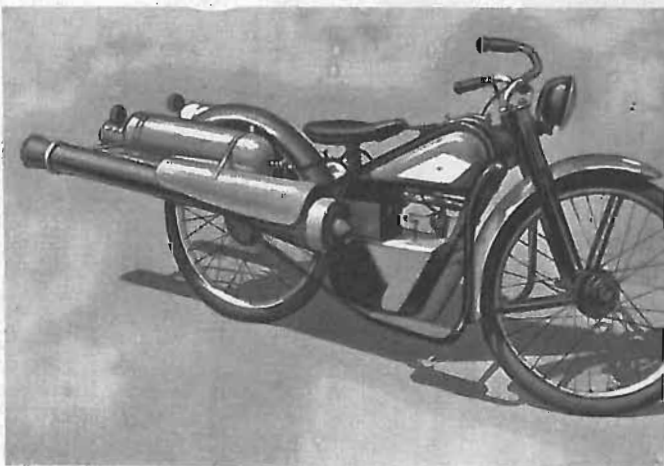
◀ La radio sotto il guanciale.

« De la musique avant toute chose... ». Ma senza disturbare nessuno! Questo consente l'altoparlante minimo della Telex Inc. di Minneapolis. Delle dimensioni di un orologio da tasca, l'apparecchio viene messo sotto il guanciale e, semplicemente innestato al solito ricevitore, procura audizioni di alte qualità musicali, paragonabili a quelle dei migliori diffusori normali. Comprende un diaframma d'acciaio speciale protetto dalla corrosione con un rivestimento in rame-nichel e sigillato ermeticamente sul supporto. L'apparecchio può essere rapidamente sterilizzato immergendolo nell'alcool, quando venga esso usato in albergo o all'ospedale.

Anche la motocicletta, come l'aeroplano, adotterà il turboreattore?

Il turboreattore è il congegno propulsore tipico degli aerei veloci, e particolarmente degli apparecchi da caccia. Sino ad oggi ha trovato applicazioni assai scarse in altri settori; si rammenterà tuttavia che il maggiore Campbell, per battere il primato di velocità sull'acqua, aveva sostituito il motore Rolls-Royce da 2000 cav del suo canotto « Blue Bird » con un turboreattore de Havilland Goblin da 3000 cav. Ci giunge ora dall'America la motocicletta a reazione. Il turboreattore della « Aeromarine Company » di Vandalia pesa solo quattro chili e costa trecentocinquanta dollari, cioè, all'incirca duecentomila lire. Le prestazioni sinora fornite non sono molto soddisfacenti, in quanto la motocicletta così attrezzata non supera i 75 km/h. Per la partenza, s'è dovuto prevedere un serbatoio d'aria compressa destinato a lanciare la turbina che muove il compressore; esso è visibile nella illustrazione sopra il reattore. La motocicletta a reazione, come facilmente si intende, è quanto mai rumorosa, e soprattutto il consumo è altissimo. Appunto per que-

sta ragione il turboreattore ha un rendimento, conveniente soltanto alle grandissime velocità, e veramente un veicolo terrestre, allo stato attuale della tecnica, non pare possa davvero pretendere di raggiungere velocità tanto cospicue. Non è da escludere, tuttavia, che possa trovare impiego.



Il rifiuto di fiorire di una pianta di tabacco gigante ha permesso a un botanico americano di scoprire

IL FOTOPERIODISMO

Tutti siamo indotti a credere che una pianta tenuta lungamente esposta alla luce possa svilupparsi troppo presto; ma è invece vero, e il fatto ci sorprende, che non fiorisce affatto. Le indagini sul fotoperiodismo ci rivelano il meccanismo e le leggi del fenomeno.

NEL giugno del 1938, alla regina d'Inghilterra, che visitava Parigi assieme al Sovrano, venne offerto un bellissimo crisantemo, mentre è risaputo che questa composta non fiorisce in quell'epoca dell'anno. Quel fiore d'altra stagione era assai più di un magnifico esemplare dell'arte dei fioricultori; si trattava, infatti, di un felice risultato delle prime esperienze di fotoperiodismo realizzate dal prof. Chouard nel clima di Francia.

La scoperta è di origine americana. Harry A. Allard, botanico addetto al Servizio delle ricerche del Ministero dell'Agricoltura degli Stati Uniti, venne consultato dai tecnici valentissimi che avevano cura dei tabacchi americani. Essi si trovavano in grave imbarazzo perchè avevano scoperto una singolare forma di pianta di tabacco, superba e lussureggiante, che lungo i suoi 4 metri di altezza allineava, a gradi, un centinaio di foglie. Ma il *Mammut del Maryland* — così si chiamava questa pianta fenomeno — quando lo si volle acclimare a Washington, non diede un sol fiore e, di conseguenza, nemmeno semi. Poteva il botanico americano riparare a questa jattura?

In difetto dei semi, Allard provvide a staccare germogli e, procedendo in quell'inverno a prove

di cultura in serra, ottenne fiori e sementi in condizioni normali d'umidità e di calore fino a tanto che durò la stagione fredda. Dall'aprile in poi, più nulla. I germogli in serra si manifestavano restii quanto le piantine di prova coltivate all'aperto.

Troppo luce

Poichè nessuna variazione era intervenuta nell'interno delle serre, il botanico attribuì il fatto alla luce; e fece allora predisporre un ambiente oscuro e, mentre le piante sottoposte all'esperimento rimanevano all'aperto per tutta la giornata, altre che germogliavano in cassette, furono tolte dal buio solo per un determinato periodo al giorno.

Costretto a beneficiare della luce per la durata conveniente di cinque ore al giorno, il *Mammut del Maryland* fiorì sin dall'8 giugno. Le altre piante di prova fiorirono invece solo alla fine di ottobre, poichè, prima, le giornate troppo lunghe avevano impedito la loro fioritura.

Il *fotoperiodismo* era scoperto: Allard era giunto così a dimostrare che la fioritura delle piante dipendeva dalla *lunghezza del giorno*. Particolarmente, quella delle piante tropicali, giacchè all'equatore la durata del giorno — press'a poco uguale a quella della notte — per tutto l'anno subisce variazioni di soli pochi minuti.

I successivi esperimenti di Allard non fecero che confermare i fatti rilevati. Egli dimostrò, senza tener comunque in conto il clima, come, all'infuori dei fattori abituali che determinano e favoriscono il loro sviluppo, alcune piante non fioriscono se non godono di quel tanto di oscurità di cui abbisognano. Proprio come se avessero necessità della notte per riposarsi e per assimilare.

Riparando dalla luce per quattro ore al giorno, il ramo di un *Cosmos* (Composita) di cui un altro ramo era invece esposto per sedici ore nella giornata, Allard ottenne una fioritura ricchissima nel primo; l'altro restava senza fiori.

Conosciuto solo empiricamente, molto prima che ne fossero stabilite le leggi, il fotoperiodismo conta già applicazioni pratiche. E proprio esso permette ai fioricultori di far giungere sui mercati strettamente stagionali, con assoluta puntualità, certi fiori, quali appunto i crisantemi.

Gli esperimenti scientifici sul fotoperiodismo in

Fino a poco tempo fa, il fiorire del crisantemo ricordava i grigiore autunnali, e i fioricultori riuscivano solo a ritardarne la fioritura negandogli la luce. Ora, invece, si può farlo fiorire persino in primavera, dosandogli razionalmente la luce.



Il fotoperiodismo avrebbe pure azione sugli animali, a giudicare dalle osservazioni fatte da alcuni allevatori di volpi argentate. La qualità delle pellicce dipende principalmente dalla stagione in cui gli animali vengono abbattuti. Le migliori si ottengono, normalmente, durante l'inverno. Ma, se s'incomincia a privare le volpi di luce verso il tramonto — a mezza estate — con quasi due mesi di anticipo sull'epoca normale, si accerta che le pellicce acquistano il loro tono migliore dall'ottobre o dal novembre. Si avrebbe così un risparmio notevole, corrispondente alle spese di mantenimento degli animali per due mesi. Poiché, tuttavia, i capi d'allevamento hanno in genere un pelame meno vigoroso di quello dei loro congeneri allo stato selvaggio, deve credersi che questi esperimenti non tengano sufficientemente conto dell'influenza sia del freddo sia del moto.

Francia sono purtroppo ostacolati da difficoltà materiali di trasporto. Il prof. Chouard ha dovuto così limitare ora lo studio del fenomeno ai più umili arbusti che si conoscano: certi minuscoli salici di montagna, di statura così modesta che 50 di essi, disposti l'uno sull'altro, non raggiungerebbero le dimensioni della gigantesca pianta di tabacco.

Altre notizie sul fotoperiodismo

In rapporto al fotoperiodismo si è potuto stabilire che le piante si possono distinguere in: *brevidiurne*, che fruiscono delle brevi giornate primaverili; *brevi*, proprie delle basse latitudini; *longidiurne*, che si giovano delle lunghe giornate estive e specialmente di quelle lunghissime della pur breve estate nordica (come ad esempio il frumen-

to e gli altri cereali) e in *neutre od indifferenti*.

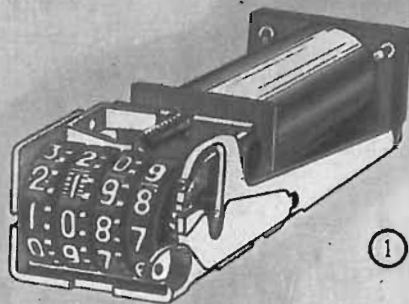
Sperimentalmente, si provocano queste condizioni esponendo le piante alla luce diurna solo per determinati, limitati periodi di tempo, o prolungando l'illuminazione nelle ore notturne con luce artificiale: basta anche una luce assai tenue (persino quella di una comune candela).

Queste condizioni di illuminazione influirebbero sulla elaborazione di sostanze (ormoniche?) che stimolerebbero la formazione dei fiori. Anche gli organi vegetativi subirebbero l'azione del fotoperiodismo: l'abbreviamento del giorno sviluppa in certe piante la produzione dei tuberi, che non si formano durante i giorni lunghi. Così si è constatato che i tuberi di patata, ad esempio, compaiono generalmente alla fine dell'estate o in autunno.

Quale è la giusta?

Ecco 15 interrogativi sull'occhio umano; per ciascuno d'essi, una risposta è errata. Quale è la giusta? V. pag. 190

- 1 L'organo che assicura la messa a fuoco dell'occhio è:
 - a) il cristallino;
 - b) l'iride.
- 2 La retina si trova:
 - a) in fondo all'occhio;
 - b) nella parte anteriore.
- 3 Il colore dell'iride è dato:
 - a) dai capillari sanguigni;
 - b) dai pigmenti.
- 4 Il punto d'ingresso del nervo ottico nella retina si chiama:
 - a) macchia lutea;
 - b) papilla.
- 5 Il centro visivo ha sede:
 - a) nell'occhio;
 - b) nel cervello.
- 6 La fovea centralis è:
 - a) la parte più sensibile della retina;
 - b) un tessuto compreso tra l'iride ed il corpo vitreo.
- 7 I muscoli motori dell'occhio sono:
 - a) quattro;
 - b) sei.
- 8 La congiuntiva riveste:
 - a) unicamente la parte interna della palpebra;
 - b) anche parte del globo oculare.
- 9 Per cataratta s'intende:
 - a) la opacizzazione del cristallino;
 - b) l'indurimento della cornea.
- 10 L'immagine che si forma sulla retina è:
 - a) diritta;
 - b) rovesciata.
- 11 Quando la lacrimazione è scarsa, le lacrime:
 - a) colano nel naso;
 - b) colano lungo le gote.
- 12 Chiasma è il nome:
 - a) della sostanza contenuta nel globo oculare;
 - b) del punto d'incrocio dei nervi ottici (destro e sinistro).
- 13 Il cristallino è una lente:
 - a) piano convessa;
 - b) biconvessa.
- 14 Nei miopi, l'immagine ottica si forma:
 - a) anteriormente allo schermo retinico;
 - b) posteriormente a detto schermo.
- 15 I coni, organi essenziali per la visione cromatica, raggiungono nella macchia lutea il numero approssimativo di
 - a) duemila;
 - b) venticinquemila.



IL CONTATORE DEL TELEFONO

Anche i sistemi che consentono di adeguare il compenso delle prestazioni del telefono all'effettivo consumo sono come un cervello meccanico, che si giova dei progressi tecnici raggiunti dall'automatismo e che aspira a trarre vantaggio anche dal calcolo elettronico.

INIZIAMO con questo articolo la divulgazione tecnica dei principali servizi pubblici italiani, o nei loro cicli compiuti o nei soli aspetti di essi cui è rivolto più precisamente l'interesse di tutti i lettori. Cominciamo dalla tariffazione automatica delle comunicazioni telefoniche urbane.

Tariffe a forfait e a consumo

Nella prima fase di sviluppo di un servizio telefonico, l'esiguo numero di abbonati ed il limitato traffico consigliano l'adozione delle tariffe di abbonamento col sistema a *forfait*. Quando però il numero degli abbonati cresce fino a raggiungere raggruppamenti di decine e centinaia di migliaia di utenti, la distinzione di questi in rapporto all'intensità di utilizzazione del telefono assume valori tanto diversi che, nemmeno un'ampia scala di tariffe a *forfait*, per abbonati ripartiti tra nume-

rose categorie, rispecchia equamente il diverso onere da attribuire per le prestazioni effettive.

Il criterio di pagamento del servizio in base alla sua utilizzazione è il concetto che ha portato alle tariffe a *contatore*, diffuse e adottate nei paesi telefonicamente più progrediti. È il criterio del *computo a consumo* su cui sono basate tutte le tariffe dei pubblici esercizi; luce, gas, acqua, ecc.

In Italia, la tariffa a *forfait* rimase in vigore sino al 1944. Fu allora sostituita da una tariffa mista, costituita da un canone base — comprendente un dato numero di conversazioni, conteggiate nel canone stesso e variabili secondo le cinque categorie degli utenti — cui si aggiunge l'importo delle conversazioni in più di quelle in *franchigia*. Questa tariffa mista, applicata inizialmente a Roma, Napoli e Palermo, è stata successivamente estesa a quasi tutte le maggiori città italiane.

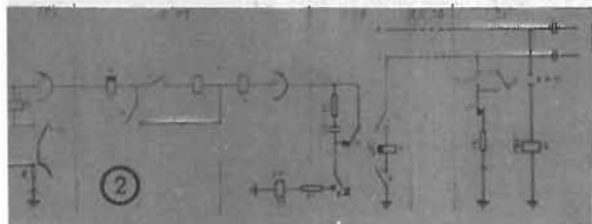
È da notare che queste centrali telefoniche italiane erano state studiate tenendo presente la media delle conversazioni di città straniere di corrispondente popolazione; solo che in esse era già in atto la tariffa a *contatore*. Da questa impostazione iniziale, in conseguenza dell'aumentata richiesta di utenze, favorita dalla tariffa a *forfait*, era derivata la congestione delle nostre centrali: l'adozione della tariffa a *forfait* e insieme a *contatore* ha certo concorso ad alleggerire il traffico.

Di più, l'adozione della tariffa mista ha ovviamente elevato il *distacco* tra il costo medio del telefono per i grandi utenti (industrie ecc.) e quello per i privati con apparecchi *duplex*, a beneficio di questi e in genere delle utenze minori.

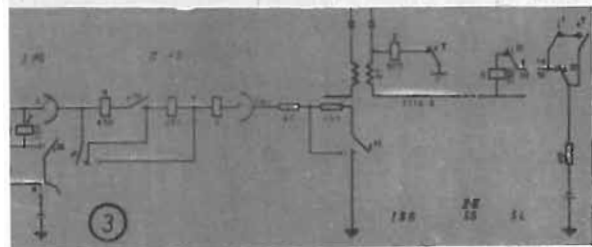
Aggiungiamo che il contatore di conversazioni è indispensabile premessa all'attuazione della telefonia automatica per i servizi interurbani.

Numero e durata

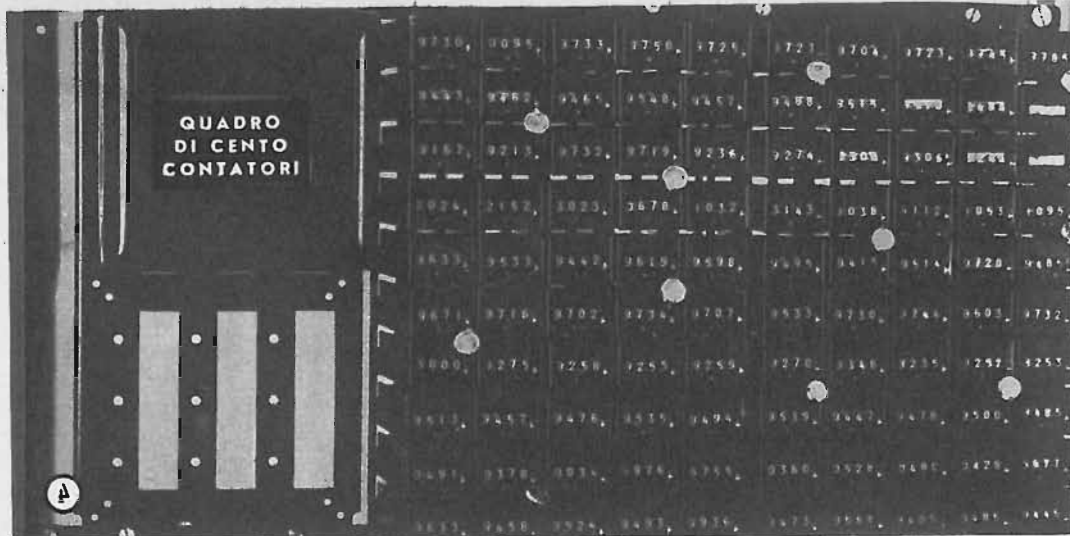
Il conteggio dell'uso del telefono da parte dell'utente può essere fatto o tenendo conto soltanto del tempo in cui l'utente stesso tiene impegnata la centrale (per qualsiasi motivo, e quindi anche nel-



Circuito di conteggio Siemens, selettori Strowger



Circuito di conteggio Siemens con selettori tipo 36



le attese), e cioè in base alla *durata delle conversazioni*, oppure può essere fatto tenendo conto del solo *numero delle conversazioni*. Il secondo sistema è stato preferito ovunque al primo; Vienna, che aveva precedentemente adottato il conteggio per *durata*, dovette anch'essa abbandonarlo. Un sistema che tenesse conto insieme e del *numero* e della *durata* comporterebbe eccessive complicazioni tecniche e costi non convenienti allo scopo.

Circuiti di conteggio

Nel telefono automatico, come è noto, l'abbonato forma un numero, di più cifre, mediante il combinatore rotante del suo apparecchio. Ciascun numero (centinaia di migliaia, decine di migliaia...., unità) durante la corsa di ritorno lancia treni di altrettanti impulsi (10 per lo zero, 9 per il 9, ecc.) che, pervenuti alla centrale, muovono appositi relé, che si denominano *preselettori* (in quanto ciascuno registra man mano, come tali, cioè senza sommarle, le singole cifre corrispondenti a quelle fatte dall'abbonato) e *selettori* che, collegati ai primi, determinano il contatto tra l'apparecchio chiamante e l'apparecchio chiamato.

Un contatore telefonico (v. fig. titolo) è costituito in sostanza di due parti: un elettromagnete, che, quando è percorso dalla corrente di comando, attira la propria ancoretta, e un ruotismo di conteggio, generalmente a quattro cifre, analogo a quelli dei contatori di energia elettrica. Ad ogni attrazione, la ruota delle unità avanza di un passo; un collegamento ad ingranaggi fa avanzare di una unità la ruota delle decine dopo ogni giro completo della ruota delle unità, e così via.

Il modo di inserzione del contatore nei circuiti varia secondo il tipo di centrale e, per ogni centrale, secondo l'edizione dello schema stesso. Scopo comune è però il conteggio delle sole comunicazioni in partenza e regolarmente effettuate. Il contatore si trova quindi tra gli organi individuali di linea (relé, preselettori) ma il suo funzionamento viene controllato dagli organi finali della selezione (selettori di linea o connettori). In questo modo il contatore non *segna* quando l'abbonato chia-

mato è occupato o non risponde, e nemmeno quando le chiamate si riferiscono a numeri di servizio.

La fig. 2 rappresenta lo schema di conteggio di una centrale Siemens del tipo Strowger; l'avvolgimento *Z* di 100 ohm in parallelo all'avvolgimento di 12 ohm del relé *T* nel primo preselettore è propriamente la bobina del contatore, che però viene azionata mediante un altro relé *Z* (500 ohm) che si trova nel primo selettore di gruppo.

Quando il commutatore pilota del selettore di linea ha raggiunto le posizioni *9-11* (pausa e disinnesto) il braccio *V* chiude il circuito per *Z* (ricordare che *K*, contatto di testa del selettore, è chiuso) e *am* si chiude quando il I SG (selettore di gruppo) riceve il segnale di fine dal chiamante e per mezzo del proprio contatto *z* manda un impulso di terra, attraverso gli avvolgimenti di *R* e *T* del II PS (preselettore) all'elettromagnete del contatore *Z* che così avanza di un passo registrando la comunicazione effettuata.

Nelle centrali Siemens con selettori tipo 36, il circuito (fig. 3) è variato perchè il SL (selettore di linea) serve anche al traffico interurbano e il commutatore pilota ha 16 passi. Il relé *Z* nel I SG riceve un impulso di batteria dal filo *b* attraverso il relé *O* (750 ohm), contatto *i*, commutatore pilota in posizione *14* e *16*, contatto *am*, resistenza 40 ohm, negativo. Nel I SG, mediante il contatto *z* viene ritrasmissione un impulso di terra al contatore *Z* nel I PS.

Ricordiamo anche, per centrali di tipo diverso, un circuito di conteggio Ericsson, assai semplice.

Letture dei contatori

Sui quadri delle centrali, i contatori sono riuniti in gruppi di un centinaio con una disposizione assai compatta che occupa poco spazio (fig. 4).

Dove gli abbonati raggiungono il numero delle decine di migliaia, il problema della periodica lettura di così rilevante numero di contatori è tutt'altro che lieve, ma la tecnica fotografica ha permesso di risolverlo con rapidità e col vantaggio della documentazione stampata.

La fotografia viene eseguita su pellicola cinema-

tografica formato Leica mediante apposita camera di presa (fig. 5) che si adatta al complesso di un pannello di cento contatori. Nel cono di presa contenuto anche il dispositivo di illuminazione. L'elevata sensibilità e la fine granulazione della emulsione consentono ottime riproduzioni e nitide immagini anche con forte ingrandimento. Le copie ingrandite dei singoli fotogrammi vengono poi lette dagli uffici contabili, ma la casa Leica ha pure studiato un apposito proiettore per leggere direttamente dalla pellicola tutti i numeri fotografati. L'apparecchio è rappresentato nella figura 6. La pellicola viene proiettata attraverso un sistema di lenti e di specchi riflettori su uno schermo traslucido, dove ad uno ad uno, compaiono i singoli numeri risultanti dai cento contatori del quadro.

È particolarmente interessante il comando per la successione delle letture. Il grosso bottone sulla parte sinistra del tavolo può spostarsi lungo dieci fenditure orizzontali, ciascuna suddivisa in dieci tacche, corrispondenti quindi alle posizioni dei contatori. Al bottone è collegata una trasmissione a pantografo fortemente demoltiplicata che comanda il sistema di lenti obiettive esploranti il fotogramma in esame. Al centro del quadro di proiezione, compare quindi solo il numero registrato dal contatore la cui posizione sul quadro corrisponde a quella del bottone di comando.

In questo modo, spostando ordinatamente il bottone sui regoli, possono essere lette con tutta facilità le microscopiche impressioni della pellicola.

Ubicazione del contatore

Il collocamento del contatore nella centrale è richiesto dalle necessità tecniche, in quanto l'utente chiamante ne *predispone* solo il funzionamento, ma lo scatto è *determinato* dalla risposta del chiamato; ne consegue la opportunità che esso si trovi in posizione tale da ricevere agevolmente entrambi i comandi. La centralizzazione dei contatori consente la loro immediata lettura, elimina la necessità di organizzare un servizio di verifica e di sorveglianza tecnica a domicilio, di cui il costo andrebbe fatalmente a gravare sulle tariffe.

Sono stati tuttavia studiati diversi sistemi per disporre il contatore presso l'utente, ma occorre allora o l'impiego di un terzo conduttore in più della coppia di filo di linea, o dispositivi di comando in correnti alternate che richiedono complesse modifiche alle centrali, agli impianti di abbonato e

non raggiungono il grado di sicurezza del contatore semplice in centrale.

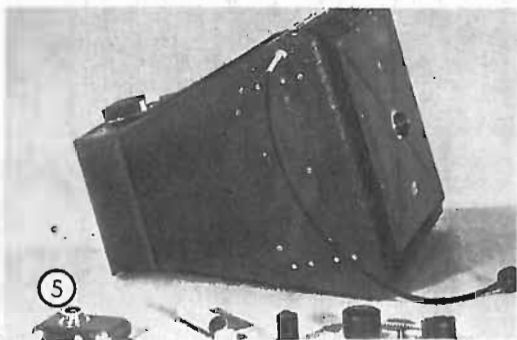
Solo per soddisfare speciali esigenze, come nei posti pubblici, vengono installati particolari contatori ripetitori che più propriamente prendono il nome di *indicatori di tariffa*; la fig. 7 mostra il tipo detto *Teletaxe*, in cui, oltre alla indicazione della tassazione riscontrata di volta in volta, viene registrata in continuità la somma delle successive tassazioni, affinché l'abbonato possa ad ogni istante conoscere il proprio debito globale. Si tratta di dispositivi sensibilmente complessi e costosi, che sono giustificati solo dalla necessità di fornire all' esercente del posto pubblico i dati per farsi rimborsare dal cliente la spesa sostenuta. Qualche apparecchio perfezionato può consegnare un cartellino dal quale risultano le successive tassazioni, tradotte in moneta, i relativi numeri chiamati e la data.

Ed ora c'è da domandarsi se il contatore possa sbagliare: certo tutti i meccanismi, anche quelli più perfetti possono in certa misura fallire. Gli eventuali errori di conteggio possono dipendere da cause meccaniche per difetto del contatore stesso, o da cause elettriche del circuito di comando. Le prime portano esclusivamente ad errore in difetto, le seconde, assai più rare, sono immediatamente rilevate poiché una irregolarità nel circuito elettrico interessa sostanzialmente il funzionamento della centrale e subito mette fuori servizio gli organi guasti. Complessivamente si può ritenere che il grado di errore non superi mai l'1%, esclusi naturalmente gli sbagli di selezione dovuti all'utente per errata composizione del numero o per difetto del proprio disco combinatorio; errori che sono tuttavia estranei al funzionamento del contatore. Il numero delle conversazioni supplementari registrate viene addebitato con la riduzione del 5%.

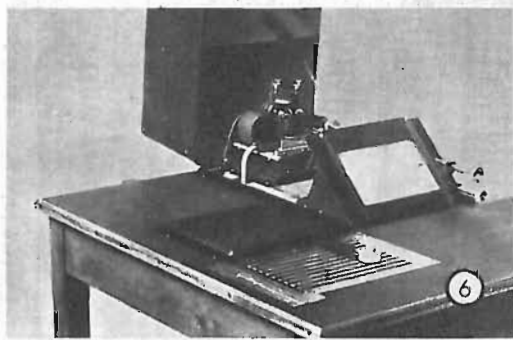
Conversazioni interurbane

Per l'addebito delle conversazioni all'utente è da tenere presente che la tariffa interurbana è diversa secondo la lunghezza del collegamento e tiene conto della durata della conversazione.

Occorre pertanto introdurre un organo apposito, detto *contatore di tempo e zona* (CTZ), che, rilevata la distanza tra i due abbonati da collegare determini la tariffa relativa, tenga conto della durata della conversazione ed al termine di questa moltiplichi la tariffa unitaria per il numero delle unità di tempo (3 minuti) e frazioni consumate;



Apparecchio per la ripresa fotografica del pannello



Apparecchio per la lettura dei fotogrammi (aperto)

infine, registri sul contatore di abbonato l'entità dell'addebito.

Senza entrare in particolari costruttivi, piuttosto complessi, le operazioni del CTZ si svolgono tecnicamente in quest'ordine:

- collegamento dell'utente al registratore di tempo relativo alla zona chiamata, determinata dalle prime cifre trasmesse dal disco combinatore; caratteristiche della destinazione del collegamento;
- avviamento del registratore di tempo, all'atto della risposta da parte dell'abbonato chiamato;
- movimento del registratore di tempo (generalmente un selettore a rotazione) al comando di un orologio elettrico centrale, inviante impulsi ogni uno o più secondi;

-- al termine della conversazione, invio al contatore di abbonato di un numero di impulsi proporzionale alla tariffa unitaria relativa alla lunghezza del collegamento, moltiplicato per le unità e frazioni segnate dal registratore di tempo.

Poiché il conteggio multiplo a zona e tempo utilizza i contatori usati per il conteggio semplice delle comunicazioni locali, l'unità di tariffa interurbana deve essere sempre un multiplo esatto dell'unità di tariffa locale (la medesima per qualsiasi categoria di utenti), affinché per ogni unità interurbana (3 minuti) il contatore possa scattare tante volte quante la tariffa locale è contenuta nella tariffa interurbana della zona interessata.

Questa interdipendenza tra tariffa urbana ed interurbana è certamente un inconveniente del conteggio multiplo a tempo e zona; si aggiunga poi che il contatore fornisce solo una somma di unità tassabili, senza distinzione tra urbane ed interurbane e prive completamente di indicazioni di data, ora e destinazione delle singole conversazioni effettuate. Il sistema viene perciò limitato al conteggio del traffico interurbano a breve distanza (distrettuale) completamente automatico da abbonato ad abbonato.

Il tariffografo

Per le comunicazioni a lunghe distanze, quando anche per queste si consenta all'abbonato la teleselezione diretta, ossia la chiamata dal proprio apparecchio a quello dell'abbonato desiderato, occorre integrare i dati forniti dal conteggio di tempo e zona con altri, atti ad identificare singolarmente l'ammontare della tassazione di quella determinata conversazione. Vi provvede il *tariffografo*, che viene collegato:

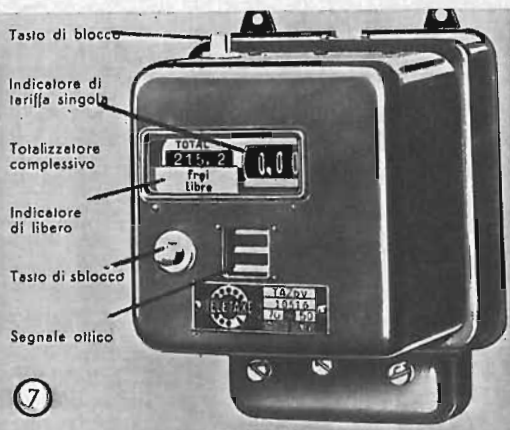
-- ad un contatore di tempo e zona da cui riceve gli impulsi relativi al numero *chiamato* e gli impulsi totalizzati di conteggio (distanza per durata);

-- ad un dispositivo cercatore per la individuazione dell'utente *chiamante*, il quale invia un gruppo di impulsi relativo al numero dell'utente stesso;

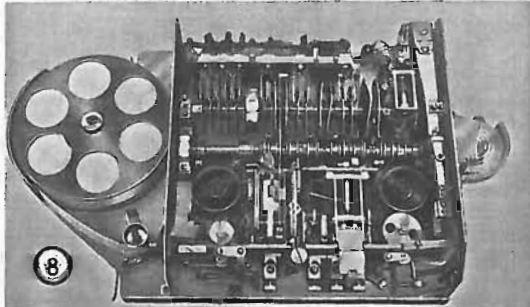
-- al calendario elettrico ed all'orologio elettrico per mezzo dei quali viene registrata la data e l'ora della conversazione. Viene inoltre sempre registrato il numero del tariffografo impegnato.

La fig. 8 rappresenta la parte meccanica registrante e stampante, completata da numerosi altri organi del tipo telefonico, come selettori, relè, ecc.

Le indicazioni ottenute possono essere direttamente stampate su cartellino (fig. 9) il quale sa-



Indicatore di tariffa Teletax e per posti pubblici.



Tariffografo per le lunghe distanze (aperto)

NUMERO DEL TARIFFOGRAFO	NUMERO INVIATO	NUMERO DEL CHIAMANTE	TARIFFA PER UNITÀ DI 3 MINUTI
A4 VI-30	0372 860359 - 491628	PM-2-35	54,04

(9)

DATA	ORA D'INIZIO	DURA IN UNITÀ DI 3 MINUTI

Cartellino interurbano emesso dal tariffografo.

rà consegnato all'utente dopo le operazioni contabili di addebito, oppure registrate su zona perforata la quale, passata alle macchine traduttrici, permette di disporre non soltanto del cartellino da consegnare all'abbonato ma anche di ricavare rapidamente le distinte in foglio per la contabilità.

La tecnica sta gradualmente sostituendo l'intelligenza meccanica alla fatica dell'uomo; ma anche le pur complesse realizzazioni di questi conteggi telefonici sono ancora poca cosa di fronte a quanto si ottiene ormai con le macchine calcolatrici elettroniche; e non è da escludere che gli sviluppi della tecnica del calcolo elettronico possano giovare al conteggio delle comunicazioni telefoniche.

VEETTURA DA CORSA A DUE FUSOLIERE

Concepita da un ingegnere italiano, una nuova vettura, la *Tarf 500*, di forma singolare e rivoluzionaria, provvoluta di un motore ad alto rendimento, ha letteralmente polverizzato tutti i primati della sua categoria.



L'ing. Piero Taruffi al comando della *Tarf 500*.

QUASI cinque mesi fa, sei primati mondiali sono crollati nello spazio di ventiquattro ore, ad opera dell'ingegnere Piero Taruffi, mediante una macchina di forme assolutamente inconsuete, da lui concepita ed in seguito realizzata sotto la sua direzione.

Il Taruffi non è nuovo ad imprese di questo genere. La sua eccezionale carriera di corridore annovera ventidue primati motociclistici, fra i quali, il più ambito di tutti, il primato mondiale assoluto di velocità per le massime cilindrate, da lui conseguito con una *Gilera 500*. Anche questa volta l'ingegnere aveva dato una mano al corridore e la sua motocicletta era stata *carenata* in modo da tenere in massimo conto le leggi dell'aerodinamica. La *Gilera 500* era stata dunque per la circostanza trasformata nella *Rondine* di cui molti certo ricordano lo spettacoloso primato, a 274 chilometri l'ora.

Incoraggiato da tale risultato, l'ing. Taruffi ha pensato alla attuale macchina *Tarf 500* costituita da due corpi uguali, le cui singole sagome potevano essere notevolmente ridotte nella sezione frontale, per migliorare il coefficiente di penetrazione nell'aria. Ne derivava, come logica conseguenza, che uno dei corpi doveva servire per il pilota e l'altro per il motore ed i vari dispositivi meccanici.

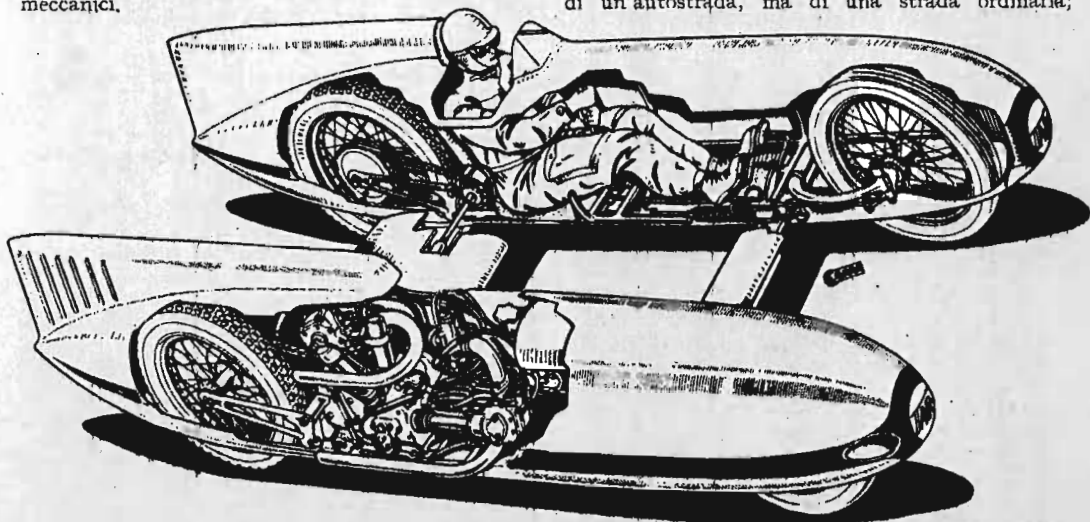
Naturalmente non mancavano le incognite e le difficoltà, prima di tutte quella, di carattere essenzialmente aerodinamico, della interferenza tra due corpi siluriformi situati relativamente vicini (1 metro); ma, all'atto pratico tutto è andato bene.

Il motore fu studiato con particolare cura e la scelta cadde sul *Guzzi* di 494 cc. di cilindrata, motore generosissimo, che, a 7400 giri, sviluppa ben 45 cavalli, in ragione cioè di 90 cavalli per litro.

La mattina del 26 novembre 1948, la nuova *Tarf 500* venne portata sul tratto Rovato-Brescia dell'autostrada Milano-Brescia, per il tentativo di battere i primati mondiali della categoria, allora detenuti in parte dal colonnello inglese Gardner, notissimo corridore anche con macchine di cilindrata maggiori, e dal conte Lurani.

Alle ore 13 del 27 novembre l'ing. Taruffi aveva già sparagliato tutti i predecessori raggiungendo le velocità e le medie che riportiamo nella tabella.

Poiché nelle prove di Brescia sui 5 km e nelle 5 miglia, il cronometraggio in partenza non venne effettuato con la cellula fotoelettrica, esse dovettero venire ripetute. Così Taruffi si presentava il 18 febbraio del 1949, alle ore 16 con la sua macchina, sulla *fettuccia di Terracina*, un rettilineo stradale che tra Cisterna di Roma e Terracina, misura ben 45 chilometri. Non si trattava però di un'autostrada, ma di una strada ordinaria;



Nella fusoliera di destra sono sistemati gli organi meccanici; il motore *Guzzi 500* è a due cilindri quadri, (alesaggio, uguale alla corsa, 68 mm); raffreddamento ad aria; potenza 45 cav a 7400 giri/minuto.

quindi si presentavano talune difficoltà maggiori, sia per lo stato del fondo stradale, tuttavia eccellente, sia per l'interruzione del traffico normale. Le prove si sono svolte tra il km 74,500 e il km 82,500; i risultati hanno superato quelli ottenuti sull'autostrada di Brescia.

La singolare carrozzeria è costituita da due fusoliere siluriformi, quasi identiche, od almeno tali che consentano una simmetrica ripartizione dei pesi e delle resistenze; gli organi meccanici sono raccolti entro una fusoliera, mentre il pilota prende posto nell'altra. Tutti i comandi passano dall'una all'altra fusoliera con artifici opportuni; essi sono tutti collegati a un dispositivo di sicurezza che mette in azione i freni automaticamente, nel caso del mancato funzionamento di congegni essenziali del comando, dello scoppio di un pneumatico, della rottura di una tubazione o di altri inconvenienti. Il peso della vettura è di quasi 300 kg.

I collegamenti tra le due fusoliere hanno un profilo alare di forte sviluppo. Inoltre sono orientabili rispetto al piano orizzontale, in modo da creare, con la resistenza dell'aria, componenti negative o positive per poter regolare l'aderenza delle ruote al terreno.

La sospensione è a quattro ruote indipendenti. Il volante di guida è sostituito da due leve. Al moto delle ruote motrici posteriori provvede un differenziale situato in posizione asimmetrica, ma sostanzialmente non dissimile da quelli normali.

Aggiungeremo che, a differenza di quelli che hanno servito per i precedenti primati, tutti con turbocompressori, il *Guzzi 500* impiegato dall'ingegner Taruffi è senza compressore ed è raffreddato ad aria. Si può dunque dire che è un comune motore di serie con la caratteristica di avere due cilindri così detti *quadri*, cioè con la corsa (68 mm) uguale all'alesaggio.

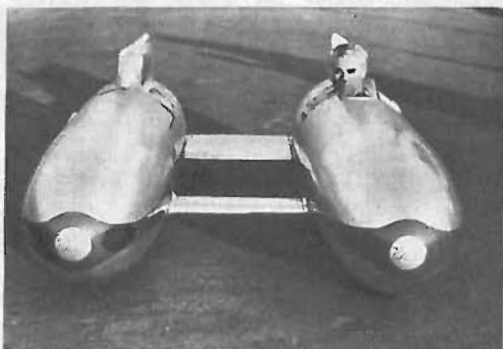


FOTO BRUNI

Tra le due fusoliere, gli alettoni di collegamento nello spessore dei quali passano l'albero di trasmissione (dietro) e i comandi (dietro e avanti).

Primati Internazionali Automobilistici Classe I (500 cm³)

Bergamo-Brescia: 26,27 novembre 1948

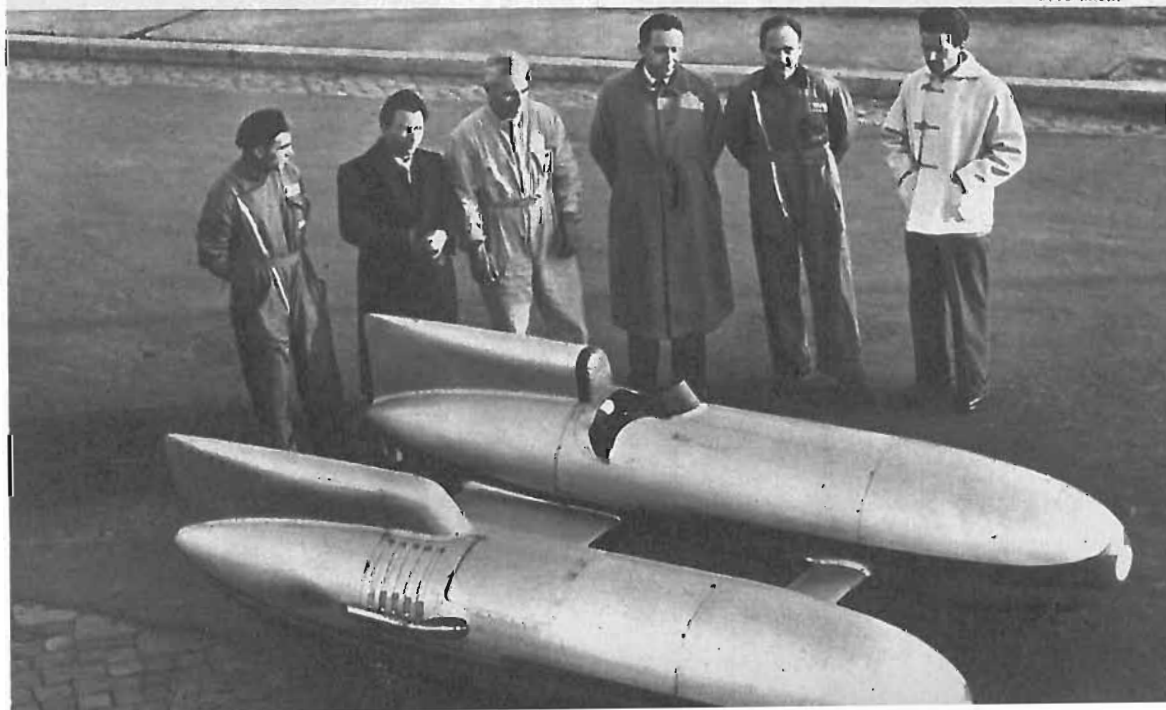
Precedente detentore col. Gardner			Attuale detentore ing. Piero Taruffi		
Distanza	Tempo (s)	Media (km)	Distanza	Tempo (s)	Media (km)
1 km lanc.	18,95	189,973	1 km lanc.	17,36	207,373
1 miglio »	30,64	189,086	1 miglio »	28,41	203,929
Precedente detentore conte Lurani			Attuale detentore ing. Piero Taruffi		
Distanza	Tempo	Media	Distanza	Tempo	Media
1 km da fermo	33,02	109,002	1 km da fermo	30,77	116,996
1 miglio »	46,83	123,790	1 miglio »	45,13	128,376

18 febbraio 1949

Col. Gardner - Ostende		Ing. Taruffi - Brescia		Ing. Taruffi - Terracina	
Cinque chilometri lanciati					
Tempo	Km	Tempo	Km	Tempo	Km
1'38",02	183,510	1.28,47	203,450	1.26,58	207,972
Cinque miglia lanciate					
Tempo	Km	Tempo	Km	Tempo	Km
2'42",85	177,620	2.25,17	199,504	2.18,79	208,695

La Tarf 500, prima della prova del febbraio scorso. Da sinistra a destra: Nenzo della Bella, meccanico; Luigi Bonzi, disegnatore; l'ing. Piero Taruffi; l'ing. Pietro Botto; Luciano Botteghelli, meccanico.

FOTO BRUNI



GLI ORMONI SINTETICI produttori di carne e di latte

Con gli ormoni sintetici, a volontà dello sperimentatore, si può ottenere che le galline diano più uova e le vacche latte più abbondante; che le pecore facciano più agnelli e la carne dei galli, non sottoposti a castrazione acquisti tutti i pregi di quella dei capponi.

DA una ventina d'anni, in medicina come in agricoltura, si assegna una funzione importantissima ai *microelementi*, benché essi esistano soltanto in qualità minime negli organi viventi.

Si scoprì dapprima come le vitamine fossero indispensabili all'alimentazione umana ed a quella animale. Segui lo studio, prima nelle piante poi negli animali, delle malattie da carenza, dovute cioè alla mancanza di certi *oligolementi* (dal greco *oligos*: piccolo, poco numeroso) quali il boro, il bromo, il cobalto, lo zinco, il rame, di cui si trovano normalmente nel terreno semplici tracce.

Attualmente, l'attenzione è richiamata dagli *ormoni*. Queste sostanze, elaborate da apposite ghiandole, vengono introdotte in quantità infinite nel circolo sanguigno e regolano lo sviluppo e il comportamento fisico e psichico degli esseri viventi.

Da una decina d'anni gli ormoni, in medicina ed in agricoltura, vengono tenuti in gran conto e, sotto diverse forme, naturali o sintetiche, vi si ricorre frequentemente; ma solo da pochissimo tempo si è cominciato a considerare la loro applicazione all'allevamento del bestiame.

La riproduzione e il ciclo sessuale degli animali domestici assumono fondamentale importanza per l'economia agricola. Ora, mentre in alcune specie domestiche la femmina è fecondissima (una coniglia sgrava ogni anno parecchie volte, dando ogni volta da quattro ad otto coniglietti) non avviene invece ugualmente per altri animali; la vacca dà in media un solo vitello all'anno, la pecora si sgrava annualmente due volte e d'ordinario di un solo agnello. Di qui l'interesse pratico, se si vuole aumentare o migliorare il patrimonio zootecnico, di accelerare la frequenza dei parti e di accrescere la fecondità delle femmine selezionate.

Gli ormoni e la riproduzione dei mammiferi

Il ciclo sessuale dei mammiferi, che ricorre con varia frequenza a seconda delle specie ed è interrotto, presso alcune, da stasi stagionali, comprende parecchie fasi. Nell'ovaia esso s'inizia con lo sviluppo di uno o più *follicoli di Graaf*, organi ghiandolari a forma di sacchetto, che contengono ciascuna una cellula germinale chiamata *ovocita*.

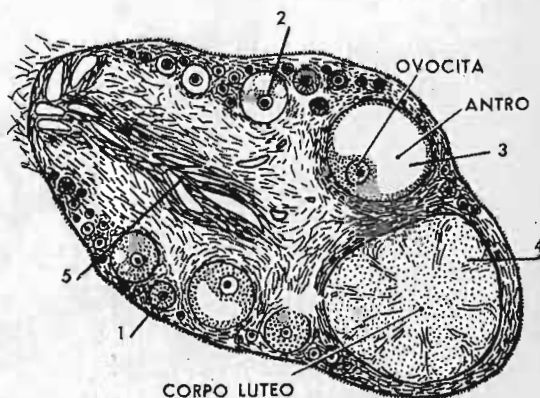
Sezione di ovaia che mostra i follicoli in vari stadi del loro sviluppo (1,2,3), un corpo luteo (4), e tessuti cicatriziali (5) che provengono dalla degenerazione di vecchi corpi lutei (M. R. Courtier).

Il follicolo s'ingrossa e si riempie di liquido sino al momento in cui si rompe. L'ovocita, trasformato in uovo, cioè in ovulo fecondabile, viene allora liberato e raggiunge l'utero attraverso le trombe di Falloppio. Questa fase corrisponde al cosiddetto *estro* (fregola) della femmina.

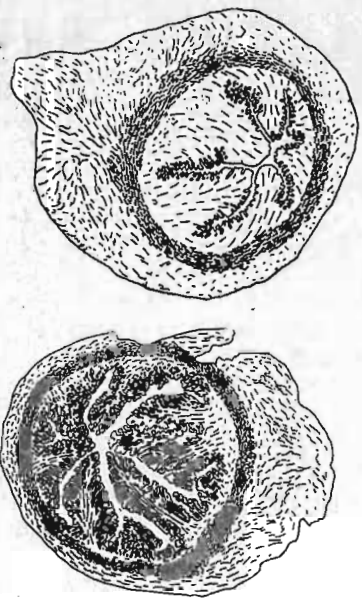
Da parte sua il follicolo, liberato l'ovulo, si trasforma in una piccola ghiandola giallastra, il *corpo luteo*; che degenera se l'uovo non è stato fecondato, ma che in caso contrario, sussiste per tutto il tempo della gestazione. Il follicolo ed il corpo luteo secernono ciascuno un ormone; nel liquido follicolare si trova la *follicolina* o ormone estrogeno, che agisce ad un tempo sul comportamento psichico della femmina, in cui provoca l'estro, e sull'utero di cui modifica la mucosa. L'azione sulla mucosa viene continuata dall'ormone del corpo luteo, o *progestina*, la cui presenza nell'organismo ha per effetto di incidere la mucosa in forma di vero e proprio *merletto*, nel quale l'uovo andrà a collocarsi.

Gli ormoni sessuali agiscono anche sui caratteri secondari propri di ambo i sessi, e in particolare sullo sviluppo delle ghiandole mammarie. Iniziatosi alla pubertà per l'azione congiunta della follicolina e della progestina, questo sviluppo prosegue durante la gestazione; allorché l'animale partorisce, si produce la secrezione del latte. Essa è provocata da un terzo ormone: la *prolattina*, proveniente dal lobo anteriore di una ghiandola a secrezione interna posta alla base del cervello, l'ipofisi.

Tuttavia, ricerche più precise hanno dimostrato che le cose erano ancora più complesse e che, in realtà, non esisteva un ormone estrogeno unico, bensì parecchi ormoni composti che presentavano



Sezioni di corno uterino nella fase di sviluppo del follicolo e durante l'azione del corpo luteo. L'utero si trasforma per effetto dell'azione della progestina in una sorta di merletto in cui viene a inserirsi l'uovo (Courtier).



tra loro notevoli analogie chimiche. Esattamente come la progestina, gli ormoni maschili, il colesterolo e la vitamina D, che hanno in comune, nella formula chimica strutturale, il nucleo *fenantrene*.

I ricercatori inglesi, dedicandosi particolarmente allo studio sistematico dei derivati del fenantrene, hanno constatato che alcuni di essi possiedono un'attività estrogena; scoprirono così il dietilstilbestrolo, detto anche comunemente *stilbestrolo*, che ha la medesima azione degli estrogeni naturali. La produzione a prezzo piuttosto basso di questo ormone sintetico ne ha favorito le prove nel campo della medicina umana e nella veterinaria.

L'azione dello stilbestrolo sulla fecondità del bestiame

L'azione dello stilbestrolo è identica a quella degli estrogeni, ma risulta da cinque a venticinque volte più intensa. Tuttavia, in una femmina non ancora sufficientemente sviluppata, essa non è seguita dalla liberazione di ovuli; la fecondazione non è dunque possibile. Invece, nelle femmine adulte normali, la cui atonia sessuale dipende unicamente dal cattivo funzionamento delle ghiandole, la somministrazione prolungata di estrogeni sintetici attiva l'*estro*, accompagnato da ovulazione.

Spesso, questa stessa atonia dipende dal clima. Nei paesi settentrionali e segnatamente nella Russia del Nord, molte fattrici bovine possono essere fecondate una volta sola all'anno, in pri-

mavera. Gli allevatori hanno dovuto ricorrere agli estrogeni per stimolare le riproduttrici in un altro periodo dell'anno, allo scopo di accelerare la riproduzione del bestiame. Questo sistema è stato applicato su larga scala con ottimi risultati. Secondo il professore Zavadovsky di Mosca, questi ormoni avrebbero l'effetto di favorire la germinazione in certe categorie di fattrici per le quali si ha di regola il parto singolo. Così, su 100 pecore trattate, 43 non reagiscono, ma le altre 57 danno almeno due agnelli ciascuna, e tra esse, da 6 a 8 ne danno tre, mentre una su due avrebbe persino parti di 4-5 o anche di 6 agnelli. La fecondità media verrebbe così aumentata del 78%.

Per le fattrici bovine, i risultati sarebbero meno evidenti, ma si avrebbe pur sempre un aumento del 45%.

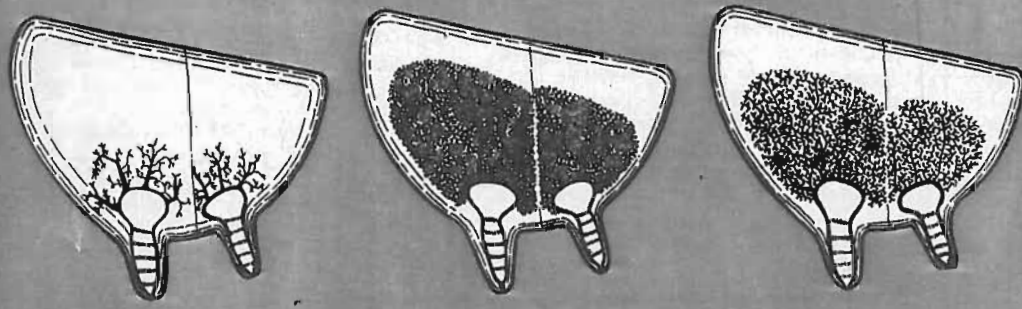
Gli sgravi multipli comprendono talvolta veri gemelli (cioè nati da uno stesso ovulo), tal'altra, falsi gemelli (nati da ovuli differenti).

Gli ormoni e la secrezione lattea

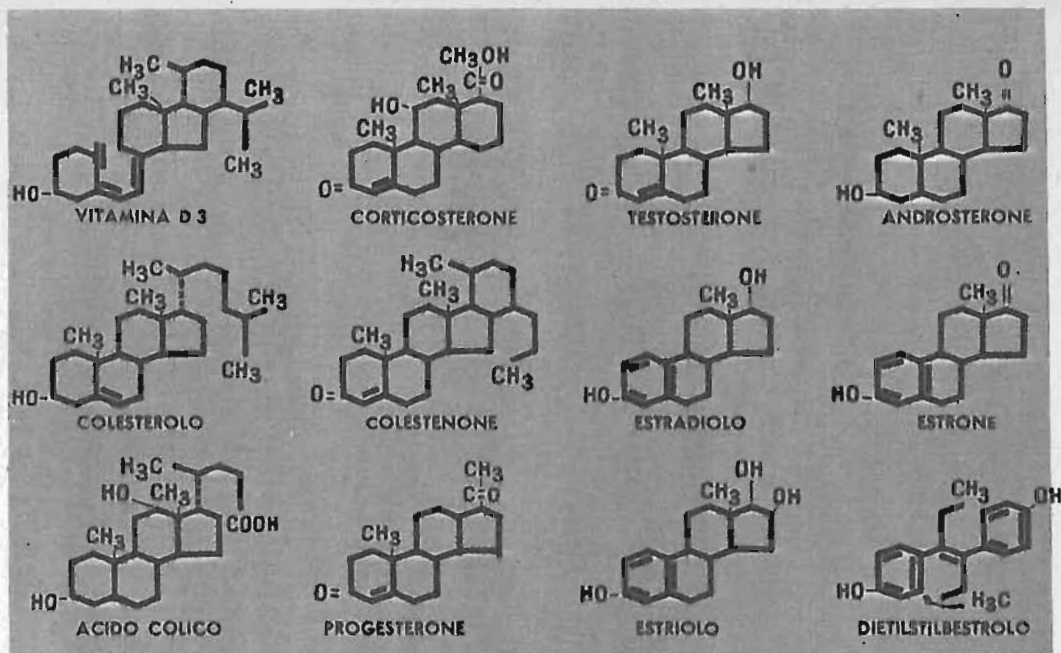
Il fatto che la somministrazione degli ormoni femminili provoca una specie di prematurità sessuale nelle femmine non puberi, ha suggerito all'americano Turner lo studio dell'influenza di questi ormoni sullo sviluppo delle mammelle. Infatti, l'iniezione di follicoli e di progestina a un animale *castrato* provoca nella mammella lo sviluppo degli alveoli e dei canali secretori.

Turner ed i suoi collaboratori constatarono che l'iniezione di stilbestrolo non soltanto produce lo sviluppo della ghiandola mammaria in alcune specie, ma persino la secrezione lattea in alcune femmine vergini. Questo fenomeno sembrava a prima vista inspiegabile, ma si notò in seguito che, in determinate condizioni, il dietilstilbestrolo fa-

SVILUPPO DELLE MAMMELLE DI UNA GIOVENCA MEDIANTE LO STILBESTROLO



Dalla sinistra: la sezione mammellare di giovenca che non ha subito il trattamento e le cui ghiandole lattogene sono ancora poco sviluppate; sezione di mammella di vacca a pieno rendimento di latte; le mammelle di altra giovenca trattata con stilbestrolo e che produce 2,5 l di latte il giorno.



Gli ormoni sesquiali si accostano nella composizione chimica ad altri prodotti dell'organismo animale

vorisce il funzionamento dell'ipofisi anteriore, e quindi la produzione di prolattina, ormone che, come si è visto, determina la secrezione latte.

Iniezioni giornaliere di 5 a 15 mg di dietilstilbestrolo a giovenche provocano anzitutto uno sviluppo della ghiandola mammaria, poi una produzione di latte che va sino a 2,5 litri al giorno; iniezioni di dosi più forti nuocciono invece spesso alla produzione lattifera. Poichè le iniezioni giornaliere infastidiscono gli animali, gli studiosi inglesi hanno elaborato un metodo speciale che consiste nell'inserzione di tavolette sotto la pelle della nuca; lo stimolante viene allora assorbito dal sangue. Questo assorbimento s'inizia con una certa rapidità e, dopo alcuni giorni, diviene sempre più lento. Così si è potuta aumentare la dose senza inconvenienti, e le giovenche in tal modo trattate hanno fornito giornalmente anche 6 o 7 litri.

L'applicazione degli ormoni estrogeni a intervalli regolari ha tuttavia un grande inconveniente: essa perturba il ciclo sessuale normale dell'animale e può provocare disturbi fisiologici; gli animali in stato di persistente sovraeccitazione nuocciono inoltre alla mandria.

Dati gl'interessanti risultati ottenuti con le giovenche non fecondate, si pensava che somministrando lo stilbestrolo a dosi minime, riuscisse di ottenere una produzione di latte molto più abbondante dopo il parto, ma si constatò ben presto che, nei soggetti in periodo di allattamento, l'azione degli estrogeni era nulla e talvolta, anzi, riduceva di molto la secrezione del latte. Forse il fatto è dovuto alla ripresa del ciclo sessuale provocata dalle iniezioni ormoniche; gli allevatori sanno che la produzione lattifera in periodo di fregola diminuisce molto e talora perfino cessa.

Siccome la produzione di latte nelle giovenche presenta un interesse pratico piuttosto limitato, l'impiego dello stilbestrolo sembra indicato soprattutto contro la sterilità e per lo stimolo dell'attività sessuale fuori delle stagioni abituali,

L'ingrassamento del pollame

Già da molto tempo, e senza saperlo, gli allevatori di pollame trasformano il meccanismo ormonico di alcuni animali. La castrazione o capponatura dei galli priva il loro organismo degli ormoni maschili (androgeni). Allora l'animale si trasforma fisicamente: non essendo più neutralizzati gli ormoni femminili elaborati dall'organismo, esso si femminizza; il canto scompare, il corpo si appesantisce, la cresta si affloscia e perde colore, e le belle piume perdono i loro toni. Applicazioni di androgeni, per iniezioni o mediante pennellature, fanno riapparire i caratteri maschili.

Ma il lato interessante per l'allevatore è che la femminizzazione del cappono provoca un mutamento del tasso dei grassi nel sangue e sovrverte la loro distribuzione nei tessuti; a quest'azione diretta si aggiunge una maggiore tranquillità ed una diminuzione di vivacità risultante dalla castrazione; ne consegue una migliore assimilazione del cibo, e, interponendosi il grasso tra le fibre muscolari, la carne diviene più tenera e succulenta.

L'inconveniente della castrazione è che essa richiede un intervento complicato; l'ablazione testicolare dev'essere infatti eseguita da un veterinario e in condizioni di assoluta asepsi, difficili ad ottenere nelle fattorie; spesso l'operazione fallisce e l'animale muore per emorragia.

I ricercatori americani hanno constatato che la somministrazione di sostanze estrogene naturali o di dietilstilbestrolo provoca, per l'azione inibitrice che esse esercitano sugli ormoni maschili, fenomeni di femminizzazione analoghi a quelli risultanti dalla castrazione. Le ghiandole genitali si riducono, la cresta impallidisce e la proporzione di grasso nell'addome, sotto la pelle e nel fegato, aumenta. Quest'ultimo fenomeno è dovuto all'aumentata percentuale di lipoidi nel sangue.

Il dietilstilbestrolo si usa per innesto sottocutaneo. Per via orale, esso non produce alcun effetto con dosi fino a 25 mg al giorno; tuttavia,

L'aggiunta al cibo di una sostanza analoga, l'estero dimetilico del dietilstilbestrolo, si rivela efficace, e ne consegue un buon ingrassamento con una miglior qualità di carne. L'epoca più favorevole per questa cura cade due settimane prima della macellazione dell'animale. I galli così trattati danno il triplo di grasso degli animali campioni. Sui capponi femmina l'influenza è ancora più evidente; applicato alle tacchine il metodo ha invece dato finora scarsi risultati, e non è stato ancora provato l'effetto di questi ormoni sulle oche. Sarebbe tuttavia interessante sapere se sia possibile accrescere il tasso dei grassi nel fegato dei detti volatili. Notiamo che la somministrazione prolungata di estrogeni alle galline provoca la morte poichè il sangue è invaso da globuli di grasso.

L'impiego degli ormoni estrogeni per la femminizzazione dei polli e per l'ingrassamento delle galline è facile e poco costoso; ma negli Stati Uniti, dove lo si è sperimentato su larga scala, questo procedimento è oggi proibito. Infatti, lo stilbestrolo viene usato nella terapia umana e agisce alla dose minima di 5 mg quotidiani; ora, i polli sottoposti alla cura possono consumarne sino a 100 mg in due settimane. Finchè non sarà noto quali siano le quantità trasformate dall'animale e quali dosi del prodotto sussistono nella sua carne, c'è ragione di temere che questa possa produrre effetti nocivi per il consumatore.

Lo stimolo della produzione di uova

Negli uccelli, la deposizione delle uova dipende, più che dalla fecondazione, dallo sviluppo delle ovaie. Lo stilbestrolo accentua questo sviluppo; esercita dunque un'evidente influenza sulla produzione delle uova. Quasi insignificanti in una giovane gallina che incomincia a far uova, gli effetti degli estrogeni si manifestano quando, in conseguenza dell'età, e probabilmente di una leggera insufficienza ormonica, la produzione diminuisce. I risultati pratici ottenuti dagli sperimentatori sono d'altronde assai vari; ma nei singoli casi l'età, la razza e le condizioni di allevamento erano tutt'altro che uniformi.

L'azione dell'ormone tiroideo

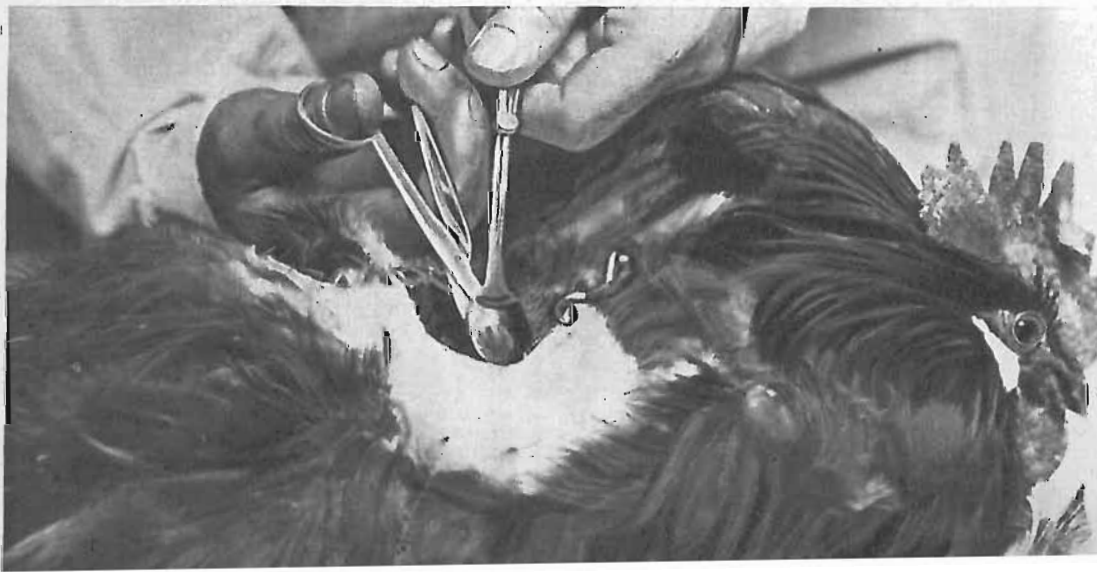
Gli ormoni estrogeni non sono i soli che presentino interesse per gli allevatori; si è anche tentato di agire sulla tiroide per aumentare la produzione di carne e di latte.

Regolatrice della velocità del ricambio, questa glandola, quando è stimolata, accelera il ritmo cardiaco, aumenta la ventilazione polmonare e la circolazione sanguigna, che ha parte importante nella secrezione lattea. Poichè il funzionamento della glandola tiroide è strettamente collegato a quello dell'ipofisi, esso agisce sulla produzione dell'ormone lattogeno che quest'ultima secerne. Effettivamente, l'ablazione della tiroide provoca, nell'animale operato, la immediata riduzione della produzione lattifera.

L'ormone della tiroide è la tiroxina; essa si forma nella glandola partendo dalla di-iodotiroxina; in ogni caso lo iodio ha una funzione importante nel funzionamento della glandola, che lo fissa rapidamente. Poche ore dopo la somministrazione di iodio all'animale, il suo metabolismo aumenta; lo iodio reagisce con la tiroxina contenuta nella glandola per formare la tiroxina; si può ottenere sperimentalmente la stessa reazione con la caseina: in presenza di iodio, infatti, questa proteina forma la tiroxina.

Si sapeva da tempo ch'era possibile aumentare la secrezione lattifera delle vacche, aggiungendo porzioni di glandola tiroide disseccata alla loro alimentazione; e poichè la caseina iodata può trasformarsi in tiroxina, i ricercatori tedeschi hanno pensato di usare questo prodotto come galattogeno. Gli inglesi, e poi gli americani, hanno ripreso questi studi eseguendo esperienze su vasta scala, ma le reazioni degli animali furono molto diverse secondo la specie, la razza, l'età, la stagione e lo stadio della lattazione in cui si trovava il soggetto. Ciò nondimeno, ne è risultato che è possibile aumentare dal 6 al 60% la quantità di latte prodotta. L'azione della caseina iodata (che si trova in commercio in America sotto il nome di *Protamon*) è efficace soprattutto verso la fine del perio-

L'ablazione delle glandole testicolari di un pollo attraverso una incisione praticata nel fianco.



do di secrezione lattea, cioè quando la quantità di latte fornita incomincia a diminuire. All'aumento della quantità, si aggiunge un miglioramento della qualità, poiché il latte diventa più ricco di grassi. Questo duplice risultato si manifesta in modo così rapido da fare temere che gli allevatori poco scrupolosi possano usare questo mezzo per *truccare* gli animali presentati ai concorsi di produzione lattifera.

Nelle stalle, l'impiego delle sostanze tiroidee non è esente da pericoli: la loro prolungata somministrazione provoca un aumento d'attività della tiroide, e nel soggetto trattato ne consegue un ricambio più rapido, un'accelerazione delle pulsazioni, un'elevazione di temperatura, e perciò una perdita di peso ed un maggior bisogno di alimentazione. L'animale si esaurisce (gli autori anglo-americani dicono: « si brucia »); questo procedimento sarà quindi da scartare per animali pregiati, capaci di fornire latte per un lungo periodo.

Nelle galline, l'applicazione delle tiroproteine può aumentare la produzione delle uova, specie nel periodo caldo dell'anno, in cui la produzione stessa nel pollame generalmente diminuisce. Non viene segnalata alcuna azione nociva del prodotto; al contrario il peso degli animali così trattati tenderebbe piuttosto a crescere: le esperienze, sono tuttavia finora poco conclusive. In Svizzera, per esempio, il trattamento con proteine iodate non ha dato alcun risultato; invece gli studiosi americani in particolare hanno constatato un aumento apprezzabile nella produzione delle uova; però anche in questo caso l'effetto ottenuto sembra variare secondo i soggetti ed altre circostanze.

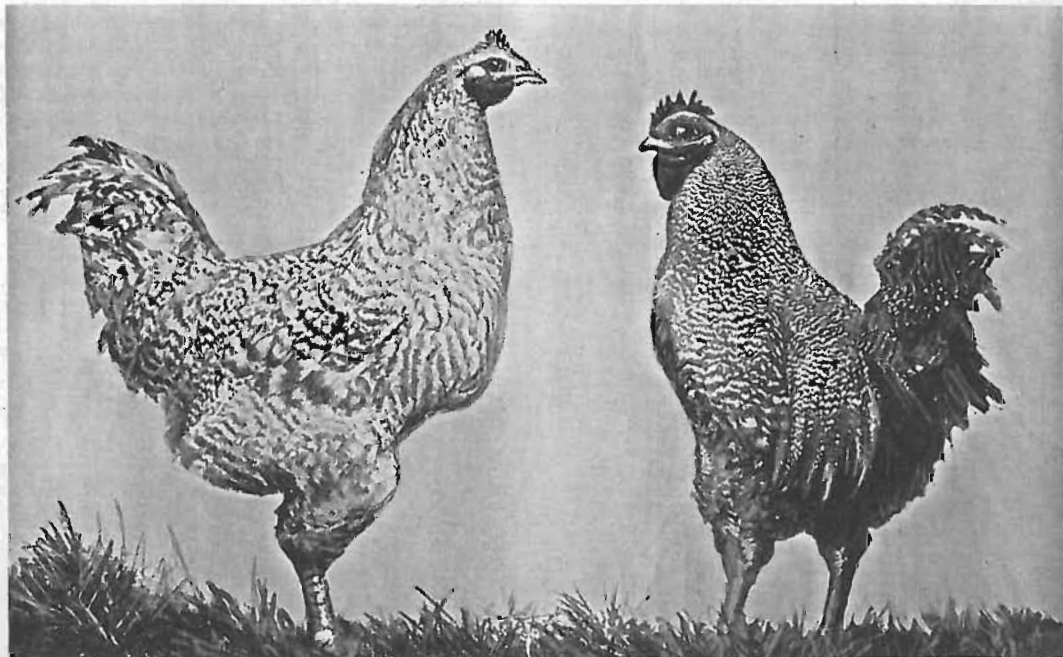
Inibizione della tiroide

Poiché la stimolazione della glandola tiroide provoca l'accelerazione del ricambio, ed in conseguenza, il dimagrimento dell'animale, parecchi studiosi hanno pensato che l'inibizione di questa glandola mediante certi prodotti chimici produrrebbe l'effetto contrario.

Alcuni composti solfoorganici, specialmente la tiourea ed il tiouracile, esercitano un'azione anti-tiroidea: somministrate ad animali normali, queste sostanze inibiscono la formazione della tiroxina provocando una ipertrofia della tiroide, a tal punto che il peso di questa glandola è venti volte maggiore nelle galline trattate col tiouracile che non negli animali campioni.

La somministrazione di queste sostanze riduce leggermente lo sviluppo degli animali sperimentali; in compenso, essa ne abbassa notevolmente il metabolismo, e una migliore utilizzazione del cibo ha per conseguenza una più abbondante accumulazione di grassi. Nei volatili ed ancora più nei maiali, l'ingrassamento è più rapido, la qualità della carne superiore. Nei bovini e negli ovini, i risultati sono praticamente insignificanti; sensibile al sapore sgradevole dei composti della tiourea, la maggior parte dei ruminanti accoglie male il cibo che ne contiene; a questo riguardo le ricerche per trovare un mezzo di renderlo accetto non hanno ancora raggiunto lo scopo.

Le applicazioni degli ormoni nell'allevamento, e della stimolazione e dell'inibizione per via chimica delle glandole a secrezione interna negli animali domestici sono destinate ad estendersi quando il loro meccanismo sarà meglio conosciuto; allora entreranno certo rapidamente nell'uso comune.



Effetti della castrazione sul gallo: a destra si vede un gallo di razza Plymouth Rock; mentre a sinistra appare un cappone della medesima età e della medesima razza. Dopo l'operazione, quest'ultimo somiglia a una gallina; è più grosso e la sua carne è più tenera e anche più grassa di quella di un gallo.

SATELLITI ARTIFICIALI DELLA TERRA

Nel deserto del Nuovo Messico i razzi sperimentali hanno raggiunto appena i 200 km di quota; ma specialisti nordamericani studiano fin da ora la creazione di satelliti artificiali della Terra. L'articolo illustra i fondamenti scientifici di queste suggestive indagini.

R ACCOMANDANDO al Congresso degli Stati Uniti, nel suo rapporto annuale, il coordinamento delle ricerche sui satelliti artificiali della Terra, il ministro della difesa James Forrestal ha portato la meccanica celeste al primo posto tra le scienze di attualità.

Le nostre cognizioni in materia, da Keplero, Galileo e Newton, sono di vecchia data e abbastanza precise. Giulio Verne nel suo *Viaggio intorno alla Luna* ha applicato correttamente i principi di questo ramo speciale della meccanica, anche se ha dimenticato sia gli effetti dell'accelerazione in partenza, che avrebbe letteralmente schiacciato gli ardimentosi astronauti contro il fondo del proietto, sia quelli dell'attrito dell'aria che lo avrebbe reso incandescente dopo un brevissimo percorso nell'atmosfera terrestre. Solo un proietto a razzo potrà salvaguardare gli astronauti da simili incidenti di viaggio imputabili al cannone.

Queste idee precorritrici erano state poi riprese in Germania parecchi anni prima della guerra. Teorici quali Hohmann, Noordung, von Braun, ecc. avevano studiato abbastanza in dettaglio la costruzione di satelliti artificiali, che dovevano restare apparentemente immobili ad alcune decine di migliaia di chilometri dal nostro pianeta. Durante la guerra, le autorità tedesche avevano sovvenzionato questi studi che vengono ora ripresi dai servizi scientifici di Forrestal.

Vale la pena di considerare gli interessanti problemi di meccanica che essi propongono, anche se le realizzazioni siano da ritenere ancora lontanissime.

La meccanica dei satelliti

Il paradosso dei corpi celesti che si attirano tra loro e girano all'infinito l'uno attorno all'altro, generalmente senza mai incontrarsi e senza provocare perturbazioni catastrofiche ai loro moti, era quanto mai sufficiente per turbare i sonni dei nostri antenati. Certamente per spiegarle occorre il genio di Newton, tuttavia, a giudicare dal numero di quanti credono che i satelliti di Forrestal *sfuggiranno all'azione terrestre*, è da chiedersi se le lezioni di quel grande siano state capite.

La Luna non sfugge all'azione della Terra più di quanto questa all'azione del Sole. Precisamente la loro mutua attrazione mantiene Terra e Luna sulle loro orbite. Se scomparisse, ogni astro continuerebbe la propria strada in linea retta con grande pericolo per l'umanità. Viceversa, l'azione combinata della velocità impressa e della mutua attrazione tra la Terra e la Luna, così come fra il Sole e i pianeti, fa curvare la traiettoria del pianeta o del satellite mantenendo i rispettivi corpi celesti in mirabile continuo equilibrio. La meccanica celeste mostra infatti come due corpi, che siano in moto sotto l'azione di una forza attrattiva diret-

tamente proporzionale alle masse, e inversamente proporzionale al quadrato della distanza, descrivono l'uno intorno all'altro un'orbita che è una *conica*: un'ellisse (come succede per i pianeti e per i satelliti e per qualche cometa), o una *parabola* (come avviene per la maggioranza delle comete e delle meteore cosmiche), oppure anche un'*iperbole* (come sembra possa accadere per pochissime comete e per qualche meteora).

Naturalmente, nella determinazione della natura di quest'orbita e delle sue caratteristiche, ha fondamentale importanza, oltre il valore della velocità, anche quello del rapporto tra le masse dei due corpi. Un esempio molto chiaro è fornito dal moto dei due satelliti di Marte, scoperti in circostanze abbastanza drammatiche da Asaph Hall nelle notti dell'11 e del 17 agosto 1877. Di questi satelliti, il più vicino al pianeta, Phobos, ha dodici chilometri di diametro e non dista che 6000 km da Marte; il più lontano, Deimos, non ha che nove chilometri di diametro, ma la sua distanza è di 20 000 km. Ora, la terza legge di Keplero indica che vi è una relazione molto ben precisa tra le distanze di un pianeta dal Sole, o di un satellite dal pianeta, e la durata del suo tempo di rivoluzione, e cioè la velocità con cui esso percorre la sua orbita: i corpi si muovono tanto più velocemente, quanto più vicini sono all'astro principale, centro del moto. Così Phobos, che è il satellite più prossimo a Marte, conclude la sua orbita in meno di otto ore; Deimos, in poco più di trenta ore.

Ma non è forse inutile precisare il semplice calcolo che ci darà immediatamente un'idea delle caratteristiche più importanti del satellite artificiale, vale a dire la sua velocità ed il suo comportamento apparente in funzione della distanza.

Eliminando le parabole e le iperboli (che sono proprie di quegli astri che attraversano soltanto il nostro sistema solare), l'orbita più comune è una ellisse, della quale il pianeta intorno a cui ruota il satellite occupa uno dei fuochi. Il calcolo è molto semplificato se l'ellisse tende ad essere un cerchio; la differenza non è d'altronde molto grande per la Luna, di cui la distanza media dalla Terra è di 384 000 km mentre non si riduce mai a meno di 365 000 chilometri.

Supponiamo per un istante che l'universo sia ridotto alla Terra e a un suo satellite artificiale che le si muova intorno in una orbita circolare; questo satellite avrà una velocità di rivoluzione tanto più piccola quanto più sarà lontano. Il moto però ci apparirà come risultante del suo proprio moto di rivoluzione e del movimento di rotazione diurna della Terra su se stessa. Un satellite vicino, se gira nello stesso senso del nostro pianeta, passerebbe quindi parecchie volte al giorno sopra le nostre teste in senso inverso al movimento generale della volta celeste, ossia dall'W all'E, mentre un

satellite molto lontano, e quindi con piccola velocità di rivoluzione, ci sembrerà girare dall'E all'W, nello stesso senso delle stelle. È questo il senso di rotazione della Luna. Dei due satelliti di Marte, Phobos sembra spostarsi nei riguardi degli ipotetici marziani, in senso contrario alla loro volta celeste; il più lontano, Deimos, nello stesso senso.

Nell'intervallo tra queste due distanze, sia per la Terra sia per Marte, ve ne sarà una terza alla quale il satellite sembrerà restare apparentemente immobile, mentre in realtà sarà invece animato da una velocità angolare di rivoluzione perfettamente uguale a quella terrestre e nello stesso senso. Questa sarebbe appunto la situazione di quel certo satellite artificiale da cui siamo minacciati, al quale verrebbe impressa, una volta tanto, la sua velocità assoluta che conserverebbe perpetuamente, a meno che, per effetto di una piccola spinta di un motore a reazione, i suoi occupanti, oppure coloro che dal nostro globo ne comandassero il funzionamento, non desiderassero portarlo piacevolmente a passeggio dall'uno all'altro zenit terrestre.

Quali sono gli ordini di grandezza di queste velocità e di queste distanze?

È noto che all'equatore la gravità apparente, differenza tra l'attrazione terrestre e la forza centrifuga, dovuta alla rotazione diurna è più piccola che al polo, dove quest'ultima è nulla. All'equatore, in cui la velocità e il raggio terrestre sono rispettivamente all'incirca di 460 m/sec e di 6.400 km, la forza centrifuga è di 34/10000 del peso. Anche i pendoli più grossolani possono rivelare questa differenza.

Se la Terra girasse diciassette volte più velocemente, la forza centrifuga all'equatore, moltiplicata per il quadrato di questo rapporto, sarebbe uguale all'attrazione terrestre; la gravità apparente nulla. Proprio una velocità di quest'ordine (all'incirca 8000 m/sec) bisognerebbe imprimere a satelliti che si volessero mantenere all'equatore su una traiet-

toria circolare, ai confini della nostra atmosfera; essi passerebbero in tal modo sedici volte al giorno sopra le nostre teste.

A quale distanza dovrebbe trovarsi il satellite per rimanere apparentemente immobile? Questo semplice problema si può risolvere abbastanza facilmente notando che la forza centrifuga, sotto l'azione di una velocità angolare pari a quella della Terra, è uguale ed opposta all'attrazione terrestre, ridotta nel rapporto del quadrato della distanza. Si ricava un valore di 36000 km all'incirca, cioè un po' meno del decimo della distanza Terra-Luna.

Velocità di fuga

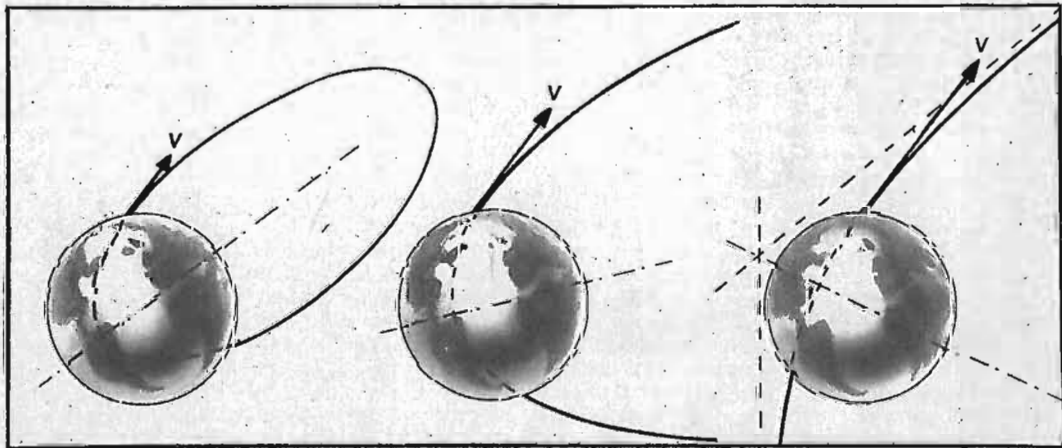
Resta da issare il satellite a tanta altezza e ciò non è scevro di difficoltà, che interessa rivelare per mettere bene in evidenza come non vi sia certezza di soluzione nell'immediato domani.

Il sistema di Cyrano de Bergerac (« spiccare il volo tenendo una calamita sulla testa ») non tiene sufficiente conto del principio di azione e reazione, e questo diminuisce il valore scientifico del suo *Viaggio nella Luna*. Invece, l'idea del gigantesco proiettile di Giulio Verne si avvicina di più alle concezioni moderne.

La velocità di fuga di 11180 m/sec, che occorrerebbe imprimere a un congegno lanciato dalla Terra per poter proseguire il suo viaggio verso l'infinito, almeno trascurando la resistenza dell'aria durante il passaggio attraverso l'atmosfera, era correttamente calcolata. Ma non bastava certo portarla a 16000 m/sec come afferma il Verne, per tener conto di questa resistenza. Come abbiamo detto, gli effetti dell'accelerazione alla partenza, come pure il riscaldamento attraverso l'atmosfera terrestre, avrebbero d'altra parte compromessa non poco la sorte del proiettile lunare e dei passeggeri.

Pur ammettendo di poter superare queste difficoltà, il tiro d'artiglieria, anche a forte velocità iniziale, non conviene affatto per situare i satelli-

VELOCITÀ DI FUGA DI UN PROIETTILE LANCIATO DALLA TERRA. - Se è lanciato in una direzione qualunque con una velocità superiore (o uguale) alla velocità di fuga di 11180 m/sec, il proiettile descrive una traiettoria iperbolica (o parabolica) che si allontana indefinitamente dalla Terra. Se la velocità è inferiore a 11180 m/sec, descrive una traiettoria ellittica che lo riporta sulla Terra. In effetti tutto succede, dal punto di vista dell'attrazione terrestre, come se la massa della Terra fosse concentrata nel suo centro, fuoco comune delle ellissi, parabole o iperboli in tal modo descritte dal proiettile.



ti artificiali. Se la velocità alla partenza è superiore a quella di fuga, il proiettile si allontana indefinitamente dalla Terra seguendo una traiettoria iperbolica; se invece è inferiore a quella di fuga, esso descriverà una traiettoria ellittica che gli farà incontrare di nuovo la superficie terrestre.

Il razzo

Il razzo, almeno in teoria, risolve questa prima difficoltà. Deviano il getto di gas, come, ad esempio, sul V_2 , mediante guide di grafite, si può modificare la direzione della velocità ed orientare progressivamente il razzo secondo la traiettoria circolare che dovrà seguire nel suo moto di satellite.

La soluzione è analoga a quella che sarebbe stata impiegata, secondo alcuni, nelle prime esperienze di lancio di minuscoli satelliti artificiali che girerebbero attualmente attorno alla Terra. Il tiro orizzontale di piccoli proiettili a mezzo di cannoni montati perpendicolarmente all'asse nell'ogiva di un V_2 lanciato verticalmente, non li trasformerebbe in satelliti se non ad un'altezza molto maggiore di quella che possono raggiungere attualmente gli stessi V_2 . Poiché la densità dell'aria non è trascurabile per simili applicazioni, occorre formulare riserve su queste pretese prove.

Il razzo risolve parimenti il problema dell'accelerazione alla partenza. Al termine di un percorso — poniamo di 1/800 km — si raggiungerebbe la velocità di fuga corrispondente alla detta quota, imponendo ai passeggeri solo un'accelerazione costante di 2,5 volte quella della gravità. Così vi sarebbe da sopportare per poco più di sei minuti una sensazione appena appena spiacevole.

Con la sola condizione di adottare razzi molto voluminosi, si risolve anche, sempre in teoria, il problema della velocità supplementare da imprimere al razzo per tener conto della resistenza dell'aria nei bassi strati atmosferici. L'energia da imprimere per raggiungere la velocità di fuga è proporzionale alla massa e quindi al cubo delle dimensioni. Per un razzo abbastanza voluminoso,

l'energia trasformata in calore per l'attrito è dunque solo una frazione, che può essere ridotta quanto si vuole dell'energia utile che serve a vincere la gravità. Questo motivo ha fatto adottare appunto un considerevole tonnellaggio per i V_2 ; con alcune centinaia o migliaia di tonnellate si otterrebbero risultati ancora migliori. Insieme viene risolto il problema del surriscaldamento che viene ridotto nel medesimo rapporto in cui l'energia assorbita dall'attrito lo sarà rispetto all'energia utile.

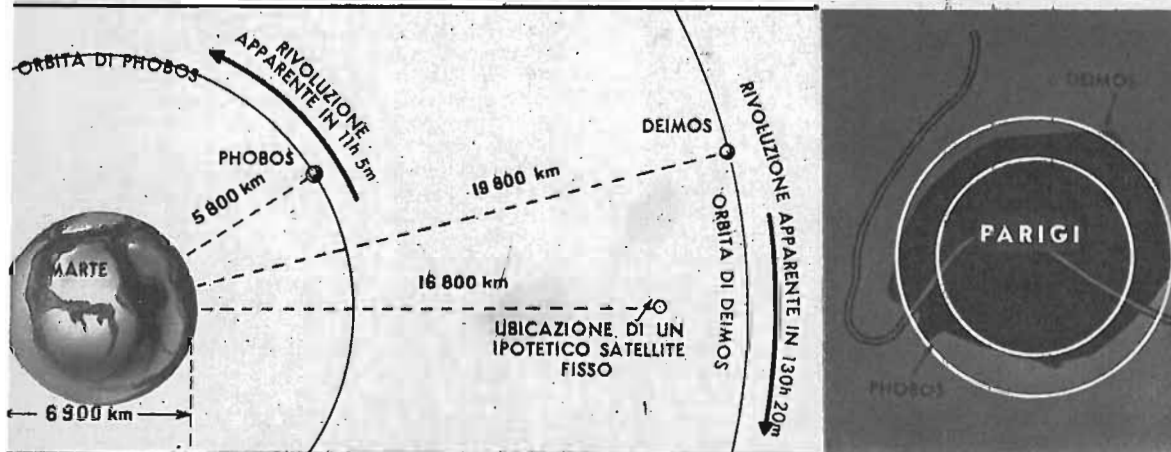
Un'obiezione, a prima vista più imbarazzante di quella del riscaldamento proprio della macchina per effetto dall'attrito, riguarda la temperatura ambientale. Si ammette in genere che la temperatura atmosferica decresce sino a $56,5^\circ$ a 11000 m, e rimane costante di là da questa quota, fino a 32000 all'incirca. Gli scandagli americani, compiuti mediante i V_2 , hanno permesso di stabilirla anche oltre il detto limite: dopo varie oscillazioni si arriva ai $+102^\circ$ C a 120 km, continuando poi a decrescere sino a raggiungere quasi 500° a 200 km e 900° C a 300 chilometri.

Gli specialisti del N.A.C.A. americano hanno fatto numerosi calcoli sulle temperature cui verrebbe portato il rivestimento esterno del razzo passando a grande velocità attraverso quest'atmosfera caldissima ma fortunatamente molto rarefatta. Questi calcoli hanno messo in evidenza l'importanza fondamentale delle perdite per radiazione, dell'irraggiamento solare, nel volo di giorno o di notte, e della stabilizzazione che sopprime le oscillazioni nefaste per la scia. I risultati, nel loro assieme, non sono preoccupanti, almeno per le macchine stazzanti alcune centinaia di tonnellate. Ben inteso, i proiettili di alcuni chili, come quelli che si suppone siano stati lanciati da un V_2 , sarebbero volatizzati in pochi secondi.

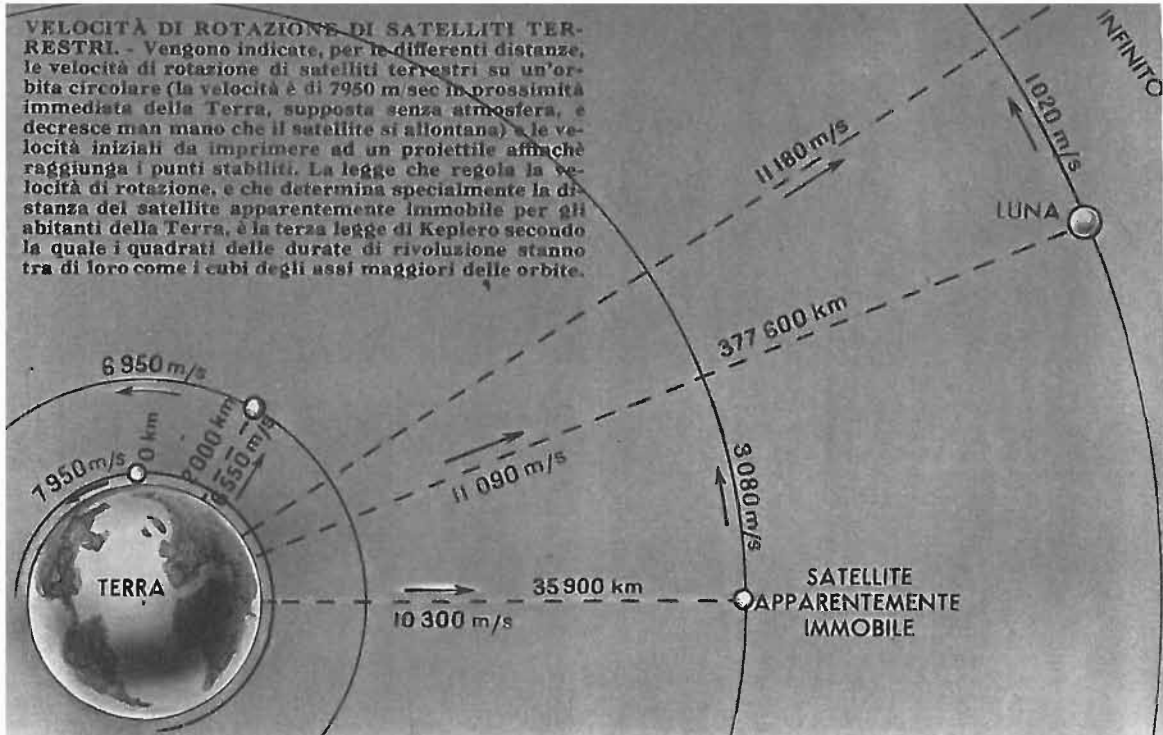
La scelta del motore

Difficoltà più serie si incontrano invece nella scelta del motore e bisogna riconoscere che tutti quelli fin qui costruiti richiederebbero seri perfezio-

I satelliti Phobos e Deimos girano attorno a Marte nello stesso senso con cui questo pianeta ruota intorno a se stesso. Le rotazioni apparenti, per un osservatore situato su Marte, appaiono in senso contrario. Un satellite che si trovi al posto indicato (16 800 km dalla superficie di Marte) sembrerebbe fisso. La figura di destra indica le dimensioni dei satelliti di Marte rispetto a quelle di Parigi.



VELOCITÀ DI ROTAZIONE DI SATELLITI TERRESTRI. - Vengono indicate, per le differenti distanze, le velocità di rotazione di satelliti terrestri su un'orbita circolare (la velocità è di 7950 m/sec in prossimità immediata della Terra, supposta senza atmosfera, e decresce man mano che il satellite si allontana) e le velocità iniziali da imprimere ad un proiettile affinché raggiunga i punti stabiliti. La legge che regola la velocità di rotazione, e che determina specialmente la distanza del satellite apparentemente immobile per gli abitanti della Terra, è la terza legge di Keplero secondo la quale i quadrati delle durate di rivoluzione stanno tra di loro come i cubi degli assi maggiori delle orbite.



namenti prima di poter issare satelliti a 36000 km.

Se si rimane nel campo di un razzo del genere V₂, si può considerare un miglioramento del combustente e del combustibile, oppure un aumento della parte ad essi attribuita nel peso totale.

La miscela alcool-ossigeno del V₂, che darebbe una velocità d'iezione di 4300 m/sec, con un rendimento termico uguale all'unità, non consente di oltrepassare i 2100 m/sec sul V₂; bisognerebbe ridurre almeno nella stessa proporzione i 6000 m/sec che fornirebbe teoricamente la combustione dell'idrogeno nell'ossigeno; ma non è con un così lieve aumento che si potranno certo migliorare sensibilmente i risultati.

L'aumento della parte riservata — nel tonnellaggio totale del congegno — al combustente ed al combustibile, che sul V₂ raggiunge appena il 69%, promette già molto più. Ciò costituisce la base dei progressi raggiunti passando al razzo *Nepitune* di Glenn Martin (dove la proporzione sale al 73%), che deve salire ad una quota doppia di quella del V₂. Se si potesse riservare il 90% del peso totale alla miscela ossigeno-alcool, si supererebbero i 5000 m/sec. Ma occorrerebbe almeno il 98% per raggiungere la velocità di fuga e non vi è speranza di arrivarvi con questo solo mezzo.

Il nuovo modello di razzo, che cominciarono a studiare i tecnici tedeschi per i bombardamenti intercontinentali, apre l'orizzonte a più seducenti prospettive. Il suo principio è quello di un *razzo-madre* funzionante solo alla partenza, liberando poi un *razzo-figlio* situato nell'ogiva che prende il via quando il primo ha esaurito il combustibile. Le velocità dei due razzi si sommano. La difficoltà sta nel peso del *figlio* che dev'essere una piccola frazione di quello del *r. m.*, se si vuole che le massime prestazioni di quest'ultimo non siano ecces-

sivamente abbassate da tale carico. Per lanciare un *r. f.* di tonnellaggio paragonabile a quello di un V₂, i tecnici tedeschi avevano previsto la necessità di un *r. m.* di 130 t. Se si vuole moltiplicare la discendenza sino ad avere un *razzo-promipote* di sesto grado, come sembra sia intenzione degli Americani, si giunge a tonnellaggi dell'ordine di 100 t alla partenza, per avere un carico utile di 1 kg. Su queste direttrici si saranno verosimilmente orientati i primi studi di Forrestal.

L'impiego dell'energia nucleare, ora che la Marina americana annuncia ufficialmente di aver commesso alla Westinghouse il primo apparecchio di propulsione marina, concepito in base a questo principio, è *a priori* molto seducente. Il reattore atomico, però, non sarebbe, come si è talvolta alluso, una macchina che proietti all'indietro neutroni o prodotti di scissione nucleare con velocità dell'ordine di 100000 km/sec, il cui rendimento per la propulsione di una macchina a 10 o 15 km/sec sarebbe d'altronde insignificante. Un reattore del genere, funzionante senza *rallentatore di neutroni* sarebbe assai più vicino ad una bomba atomica che ad una *pila*. E esso raggiungerebbe tuttavia rapidamente — supposto che non esploda — temperature proibitive, poichè i neutroni trascinano seco solo una frazione assai piccola dell'energia sviluppata dalle scissioni nucleari. Gli altri frammenti atomici pesanti vengono rapidamente arrestati nella massa, alla quale essi cedono la loro energia che si manifesta sotto forma di calore. Questa energia appunto sarebbe più razionale riuscire a sfruttare, utilizzando un fluido intermedio che le leggi della termodinamica consigliano scegliere tra quelli di peso molecolare quant'è possibile piccolo. La scelta cade naturalmente sull'idrogeno, che la pila avrà il compito

(l'unico) di riscaldare prima dello scatto; ma già si affacciano parecchi altri difficili problemi, tra cui la necessità del suo stivaggio, anche in quantità enormi, del gas. Questo ben difficilmente può essere portato a temperature paragonabili a quelle raggiunte nelle camere di combustione dei razzi attuali, temperature che l'uranio non potrebbe sopportare senza fondere; di conseguenza la sua velocità di ricezione rimarrà alquanto debole. Se al peso del reattore e del suo super-involucro protettivo, indispensabile per riparare i passeggeri dai raggi gamma, aggiungiamo quello del fluido intermedio e dei suoi serbatoi, il peso complessivo del sistema propulsore finirà per raggiungere cifre che lasciano ben poche speranze di poter trasportare un conveniente carico utile.

La vita sul satellite

La vita, in un mezzo senza gravità, era fra quelle novità che, nel suo *Viaggio attorno alla Luna*, non erano sfuggite a Giulio Verne. Nelle illustrazioni del libro si vedevano gli astronauti galleggiare nella cabina, usando gli stessi complessi movimenti che adopera il gatto per cadere sulle sue zampe, mentre le galline, molto stupite di sentirsi sostenute in aria senza battere le ali, giocavano sul soffitto col cane.

Come abbiamo accennato, l'assenza di gravità non dipende dall'allontanamento dalla superficie terrestre sino a una distanza alla quale l'attrazione della Terra non è più sensibile; è bensì dovuta al compenso di questa attrazione per opera di una forza centrifuga uguale ed opposta. Questa compensazione è operata tanta nel dettaglio quanto nell'insieme. All'infuori dei rari periodi di accelerazione e di frenatura, l'abitante dei satelliti artificiali, non farà davvero stancare la pianta dei piedi sotto il peso del corpo, nè i muscoli dell'addome sotto quello dei visceri.

Questa specie di sollievo, quale si accusa nella libera caduta o in un ascensore che parta con scatto un po' veloce in discesa, non sembra a primo acchito affatto piacevole. Ma è questione d'abitudine e niente indica che sia dannoso; lo è molto meno della fatica che dovrebbero sopportare degli astronauti che giungessero su Giove, dove sarebbero schiacciati sulle loro gambe, se avessero la pretesa di tenersi ritti, dai 100 kg di sovraccarico dovuto ad un campo di gravità 2,53 volte più intenso che non sulla Terra.

Dopo aver sentito il parere dei medici, i pionieri tedeschi dei satelliti artificiali avevano concluso che il soggiorno in siffatto ambiente dovesse avere anzi un effetto salutare. La gravità ci stanca: è all'origine dei nostri più duri lavori fisici; esaurisce il nostro cuore nel continuo sforzo di promuovere ed attivare la circolazione del sangue facendolo affluire dai nostri arti inferiori.

Per ristabilire l'aderenza dei passeggeri al pavimento del razzo, basterebbero suole magnetiche. Nulla impedirebbe d'altra parte di prevedere un satellite vuoto, cui verrebbe impresso un moto di rotazione su se stesso a creare un campo di gravità artificiale, centrifuga e non più centripeta. L'adattamento sarebbe facile. Se gli astronauti escono dal razzo muniti di scafandro, dovranno rimanere ormeggiati all'ordigno mediante una cor-

da per evitare che un passo falso li abbandoni agli spazi interplanetari. È già stato osservato che su Deimos, uno dei satelliti di Marte, un palombaro aereo che corresse un po' forte, rischierebbe di raggiungere la velocità di fuga dello stesso satellite e quindi di non poter più toccarne il suolo.

Il problema dell'atmosfera non è meno imbarazzante. Bisognerebbe trasportarla dal nostro pianeta e rinnovarla di continuo mediante un'accurata depurazione e per mezzo d'invii periodici di ossigeno in bottiglia. Si avrebbe la scelta fra il soggiorno in un ambiente stagno e lo scafandro individuale. I tecnici tedeschi avevano considerato l'uno e l'altro. *La casa stagna* costituirebbe l'abitazione normale; ma per una passeggiata in città lo scafandro sarebbe di rigore. Una precedente proposta tendeva a rigenerare sul posto l'ossigeno consumato, partendo dall'anidride carbonica che si formava, col concorso di una piccola foresta portatile da trasportare nel satellite. Ma bisognerebbe naturalmente racchiuderla in una serra stagna, protetta da una vetrata capace di assorbire l'eccesso di radiazione ultra-violetta che nuocerebbe alla vegetazione.

Questa soluzione del problema della vita è, la stessa di quello della Terra. I geofisici più noti attribuiscono alle piante il lento arricchimento di ossigeno gassoso della nostra atmosfera partendo appunto dall'anidride carbonica.

Il riscaldamento presenta difficoltà minori di quelle che s'incontrano per regolare il tasso di ossigeno e di anidride carbonica. Il freddo interplanetario è un'illusione da sradicare. Il satellite artificiale riceverà la stessa nostra irradiazione solare. Se una faccia della Luna è gelata, verso i -100°C , la temperatura dell'altra si aggira invece sui -120°C , giacchè la differenza con la Terra dipendeva dalla lunghezza del giorno e della notte lunari che durano ciascuna quanto due nostre settimane. Un minuscolo motore a getto potrà regolare a volontà la durata del giorno sul satellite, esponendo le facce di questo al Sole a guisa di un girarrosto.

Questa disposizione del satellite è peraltro particolarmente favorevole ad una produzione d'energia di cui il Sole pagherà le spese. Ciò che manca sulla Terra per il buon rendimento delle centrali termiche solari è la sorgente fredda. Con una fonte calda a 120°C ed una fredda a -100°C , ammesse le cifre lunari di cui è certo sempre possibile amplificare lo scarto regolando convenientemente lo stato delle superficie, si avrebbe energia a buon mercato. È tuttavia da chiedersi a che cosa essa potrebbe servire, se i comuni impieghi dell'energia (illuminazione, riscaldamento e produzione industriale) le sono preclusi; forse solo per la radio e per gli apparecchi domestici. Insomma, soggiornare su questi satelliti artificiali non è poi tanto sgradevole.

Gli *hydroponics*, che rifornivano di razioni di legumi verdi gli aviatori distacca negli atoll del Pacifico, vi troveranno impiego; la lattuga, fabbricata coi prodotti della respirazione degli occupanti, costituirà un primato di recupero.

Alla velocità di 10 km/sec, basterebbe forse meno di un'ora per farci trasportare su un satellite artificiale dagli autobus dell'*Air Transport Command*.

Le applicazioni del satellite

Tra tutte le possibili applicazioni militari dei satelliti, la più ingegnosa è indubbiamente quella prevista dai precursori tedeschi: l'incendio provocato a distanza, mediante giganteschi specchi concentranti i raggi solari sugli obiettivi.

Con le dovute riserve in rapporto ad alcune difficoltà di realizzazione, l'irradiazione solare riflessa in tal modo sarebbe il più efficace raggio della morte. E non è nemmeno necessaria la concentrazione estrema, quella cioè dello specchio parabolico che dà nel suo fuoco la temperatura atta alla fusione dei prodotti refrattari; il grado di calore medio col quale si concentrerebbe su 100 m² la irradiazione raccolta da uno specchio di 1000 m², è più che sufficiente e lascia una grande larghezza di messa a punto.

Fra tutti gli incendi possibili, quelli più facilmente provocabili e insieme di più difficile spegnimento sono quelli dei raccolti e dei boschi. Enorme estensione possono assumere gli incendi verso la fine dell'estate nei boschi pieni di cespugli, allorché il terreno è ancora tutto cosparso di detriti legnosi secchi.

Come è già capitato nella costruzione degli specchi per i grandi telescopi astronomici, v'è da credere che la realizzazione di consimili congegni, proporrà ardui problemi. Per concentrare i loro fasci sulla Terra da 36000 km di distanza, gli specchi di parecchie centinaia di metri di diametro dovranno avere una curvatura assai piccola, ma mantenuta molto esattamente; la freccia di uno specchio di 200 m di apertura, che debba concentrare

il suo fascio a 36000 km di distanza dev'essere di 1/3,6 mm.

La possibilità di regolare a questo grado di precisione un'opera delle dette dimensioni non è affatto da escludere, se è stata già raggiunta sulle grandi navi nella rettifica delle linee degli alberi porta-eliche di uguale lunghezza. La difficoltà maggiore consiste nel conservare questa precisione in condizioni di temperatura assai variabili, anzitutto perché la notte sul satellite, nel cono d'ombra della Terra, sarà in media di due ore, e poi perché l'incidenza dei raggi solari ed il riscaldamento correlativo dello specchio diretto sopra un obiettivo fisso dovranno continuamente variare. Si dovrà però invocare il sussidio di tutte le risorse dell'isolamento termico e dei metalli ad alta conduttività per mantenere in forma questa meccanica che ha l'approssimazione del micron.

La precisione del puntamento è altro difficile problema. Non si tratterà di scoprire col fascio vaste distese terrestri, ma di mantenere lo stesso fascio quanto è necessario sul medesimo posto. Occorrerà quindi puntare lo specchio mediante un eliostato, vale a dire con un meccanismo che l'orienti in ogni istante secondo la posizione del Sole, tal quale, un telescopio, che viene mantenuto in permanenza sulla stella che si sta osservando. Ecco un altro limite alle dimensioni degli specchi, poiché sul satellite non è abolita l'inerzia.

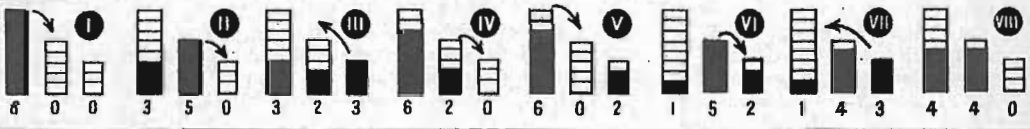
Anticipazioni simili possono dunque essere prese sul serio? Non è davvero certo che domani la tecnica moderna ci consenta di rinnovare in scala planetaria gl'infruttuosi tentativi di Archimede contro gli assediati di Siracusa.

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PAGINA 173

7.b) — 8.b) — 7.a) — 10.b) — 11.a) — 12.b) — 13.b) — 14.a) — 15.b).

1.a) — 2.a) — 3.b) — 4.b) — 5.b) — 6.a) —

NON OCCORRONO CALCOLI. Ecco le soluzioni: 1. Colla cifra 3, il più grande numero, che si possa scrivere, è 3³³, e non 3³², che equivale soltanto a 3²⁷. Colla cifra 4, il più grande numero è 4⁴⁴. — 2. Rossi è tipografo e dentista; Russo è collezionista e fabbro; Ricci è giornalista e pittore. Dal n. 6, si deduce che il tipografo è Rossi. Dal n. 2, 3 e 4, che Rossi non è né fabbro, né giornalista, né collezionista, né pittore; e quindi che è dentista. Dal n. 5, risulta che il giornalista non è Russo; dunque è giornalista Rossi. Dal n. 2, risulta che il fabbro è Russo e, dal n. 1, che il pittore è Ricci. Resta l'occupazione di collezionista, che non può spettare che a Russo. — 3. Il problema presenta diverse soluzioni; la più semplice esige 7 travasamenti, rappresentati qui sotto:



A questo fascicolo hanno collaborato: il prof. GABRIELE AMALFITANO direttore della clinica delle malattie tropicali e sub-tropicali dell'Università di Roma, PAULETTE BERNÈGE, RENÉ BREST, il professor LINO BUSINCO dell'Istituto di semeiotica dell'Università di Roma, il prof. RÉMY CHAUVIN del centro nazionale francese della ricerca scientifica, il prof. FABRIZIO CORTESI della facoltà agraria di Perugia, il dott. ing. GIUSEPPE D'AYALA VALVA, MAURICE DÉRIBÉRE, il dott. ing. ARTEMIO FERRARIO, il prof. LUCIO GIALANELLA vice direttore dell'Osservatorio astronomico di Roma, P. HÉMARQUER, il dott. CARLO HERMANIN, l'ing. RAYMOND HERMANN, CLARA LUSEGNOLI, il dott. ing. CARLO MOTTI, CAMILLE ROUGERON, M. SEGAL.

Direttore responsabile: *Rafaele Contu*

SCIENZA E VITA PRATICA

L'EVOLUZIONE TECNICA ANCHE NEGLI STROFINACCI

In questo stesso fascicolo si parla di utensili domestici nobilitati e perfezionati dall'elettricità fino al punto di esser diventati altrettanti strumenti di precisione.

Ora anche il più umile fra questi, il comune straccio per asciugare e pulire i pavimenti, è stato raggiunto dal progresso tecnico ed è diventato un intelligente apparecchio che nessuna massaia sdegnerebbe di usare tanto comodo è diventato il suo impiego.

Lo strofinaccio «Strik-straz», assicurato ad un manico girevole si imbeve totalmente d'acqua e poi viene strizzato e riportato in posizione di uso agendo sulla comoda impugnatura (fig. 1).

Nessuna necessità di toccarlo con le mani, nè di lavorare nella posizione curvata che causa tanta molestia e sofferenza a chi deve lavare per terra (fig. 2).

Sostituendo lo straccio assorbente con un tampone di gomma e lana si lucidano con la stessa comodità i pavimenti a cera, data l'aderenza morbida ed omogenea che può essere ottenuta appunto con il detto tampone.



Lo spazzone automatico per pavimento «Strik-straz» è indispensabile agli ospedali, gabinetti medici, ambulatori, ai ristoranti, caffè, alberghi, negozi; è utilissimo in tutte le case.

L'U.R.E. (Bologna, Piazza di Porta S. Mammolo 3) è a disposizione dei lettori per dare tutte le informazioni desiderate sullo spazzone «Strik-straz».

UN NUOVO PRODOTTO PLASTICO « PLASTIC-FINISH »

La Società «Reyam Plastic Products di Chicago» per prodotti plastici annuncia un nuovo plastico prodotto dal loro Direttore delle Ricerche dott. B. F. Friedman.

Usato durante la guerra per proteggere i carichi da corrosione prodotta dalla salsedine, dal caldo, dal freddo, alcool, sostanze alcaline e chimiche, il nuovo prodotto è ora, come annuncia il Presidente della Reyam Plastic Products di Chicago sig. Mayer, a disposizione in commercio per gli usi civili.

Questo plastico che ha ottenuto il «Certificato al Merito» dal Museo delle Scienze ed Industrie di New York, non è una pittura od una vernice, ma un liquido trasparente, il quale viene facilmente applicato servendosi di un panno. Non occorre strofinare o lucidare, nè speciale abilità.

Asciuga in 30 minuti e forma un piano levigato e perfetto; serve per fissare e completare qualsiasi superficie pitturata o lucidata.

Si può applicare su: mobili, pavimenti, muri dipinti, automobili, tranvie, ferrovie, barche, linoleum, oggetti di cuoio, faesite, fibra, motori, caloriferi, frigidaire, ecc. e su metalli di ogni genere.

La sporcizia, polvere, grassi, e specialmente la cera, dovranno essere tolte e quando le superfici saranno perfettamente pulite ed asciutte, si applicherà il Plastic Finish.

Dopo 8 ore si avrà una superficie cristallina, brillante e di lunga durata.

Come ha pagato tutto ciò?

Possiede una moto, la casetta propria, vive bene - da dove gli vengono questi soldi? E dire che non ha fatto che le elementari! Sissignore - ma ha imparato ancora. Dai corsi dell'Istituto svizzero di Tecnica si è acquistato tutte le nozioni superiori di Tecnica che gli mancavano per farsi strada nel suo mestiere. E ora occupa un posto migliore e guadagna più dei suoi compagni meno furbi di lui. Ciò è anche il vostro desiderio . . . !

Se siete operaio metalmeccanico, edile elettricista, radiotecnico, chiedete subito gratis e senza impegno il volumetto "La nuova via verso il successo", allo

ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA GAVIRATE VARESE

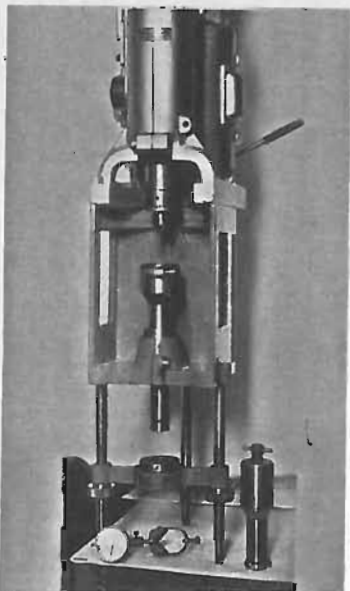
Inviando in una busta questo annuncio ritagliato e munito del vostro nome, professione ed indirizzo completo

SCIENZA E VITA PRATICA

UNA MACCHINA PER ALESARE I CILINDRI DEI MICROMOTORI

Con il diffondersi dei micromotori è venuto a delinearsi un nuovo problema tecnico, quello della alesatura dei minuscoli cilindri, il cui logorio riesce relativamente tanto più rapido quanto maggiore è la velocità degli stantuffi nei cilindri stessi. Il numero dei giri dei micromotori ha raggiunto valori elevatissimi, ed oggi si parla di 7000 o 8000 giri/min, cioè di velocità che solo qualche anno fa parevano proibitive per il ciclo dei motori a combustione interna, sia a due sia a quattro tempi.

Il problema di alesare questi cilindri non può essere risolto con le grandi alesatrici perchè si tratta di macchine di altissimo costo che sarebbero evidentemente male utilizzate se dovessero adattarsi ad un impiego co-



Ecco, attrezzata, la macchina per alesare

si modesto e necessariamente male retribuito; non può neppure risolversi con le alesatrici portatili, perchè il mandrino, troppo grande, non passa nei diametri dei microcilindri.

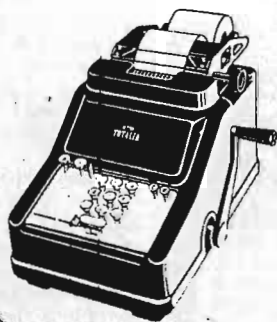
La Società Magar di Milano (Via Pompeo Litta 2), ha creato una macchina apposita ed anche una speciale attrezzatura per rendere adatte le già esistenti alesatrici portatili al nuovo compito, il quale permetterà di prolungare enormemente la vita dei micromotori, mantenendo il rendimento e le caratteristiche originali del piccolo complesso meccanico, prezioso ausiliare della popolarissima bicicletta. ed ormai, può dirsi, alla portata di tutti.

Studio Tecnico-Legale
Ing. dott. ARTEMIO FERRARIO

Brevetti d'invenzione
Modelli - Marchi

ROMA
Via Novara 53 - Telef. 81-679

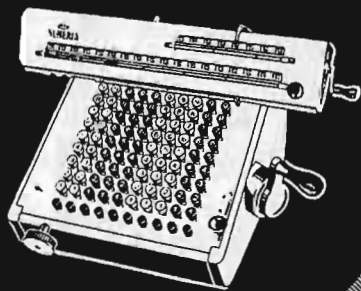
DORIANI-FERONDI



TOTALIA

ADDIZIONATRICE SCRIVENTE

per il calcolo rapido esatto



NUMERIA

CALCOLATRICE A TASTIERA RAZIONALE



MACCHINE PER UFFICIO

MILANO - P.ZZA DUOMO 21 - TEL. 14091

FILIALI E AGENZIE
IN TUTTA ITALIA



*Non c'è
barba...*

...ISPIDA, DURA, RIBELLE,
CHE POSSA RESISTERE
ALL'AZIONE DELLA CREMA
RAPIDA PER RADERE

La *donna*
bel
CREMA PER BARBA DONABEL

evita il fuoco del rasoio; sop-
prime le irritazioni e vi lascia la
pelle morbida, liscia e vellutata.



IN TUTTE LE MIGLIORI
PROFUMERIE E FARMACIE

LABORATORI DONABEL - PREPARATI SCIENTIFICI PER LA BELLEZZA - MILANO - P. ZZA C. ERBA 6

COLLEZIONE STORICA ILLUSTRATA

GUSTAVO SACERDOTE
CESARE BORGIA

LA SUA VITA, LA SUA FAMIGLIA, I SUOI TEMPI

(con circa 900 illustrazioni in rotocalco)

È la prima rievocazione documentata di tutta la vita di Cesare Borgia, nel quadro dei fatti e dei personaggi tra cui si mosse, nella cerchia familiare in cui visse, nell'ambiente storico e morale nel quale operò: una vita inquieta e sconcertante, ma anche piena di audacia e talvolta illuminata da alte aspirazioni.

★

Esce a dispense settimanali di 16 pagine l'una.
Abbonamento completo (circa 50 dispense) L. 1600

★

RIZZOLI EDITORE - MILANO
PIAZZA C. ERBA, 6 - C. C. Post. N. 3-2076



CESARE BORGIA

OGNI DISPENSA LIRE 40
IN VENDITA IN TUTTE LE EDICOLE



conquiste della

tecnica moderna

penna a serbatoio

ANC ORA

Pregio e fascino della scrittura