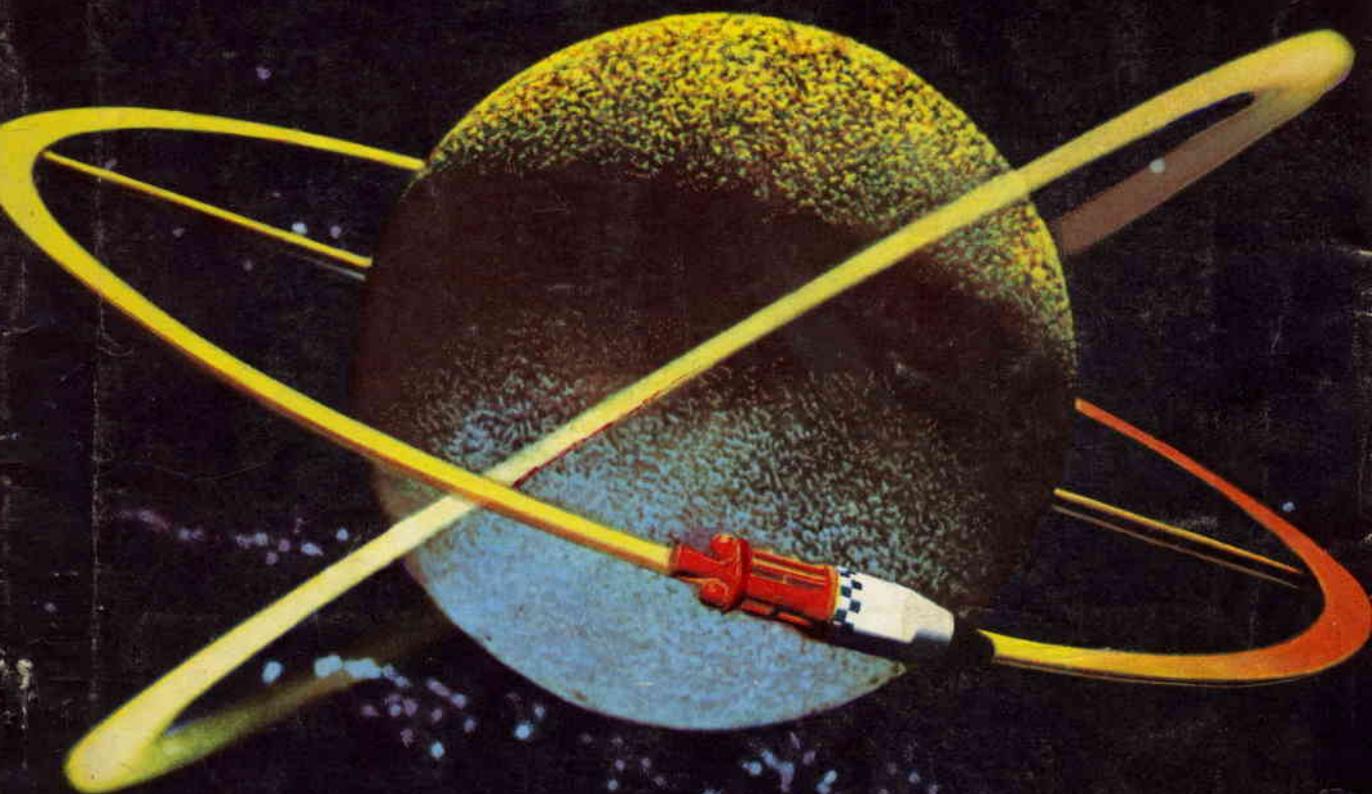


POPULAR

Dicembre 1960 Anno I - N. 3

# NUCLEONICA

"MENSILE DI DIVULGAZIONE E ATTUALITÀ SCIENTIFICHE"



Lire 150

# I VERI TECNICI SONO POCHI PERCIO' RICHIESTISSIMI!

È facile studiare  
per corrispondenza  
col moderno metodo  
dei

“fumetti tecnici,,

Con sole 50 Lire e mezz'ora di studio al giorno  
a casa vostra  
potrete migliorare LA VOSTRA POSIZIONE!

Richiedete CATALOGO GRATUITO  
alla SCUOLA POLITECNICA ITALIANA  
viale Regina Margherita 294/N - Roma  
ovvero ritagliate, compilate,  
spedite senza francobollo questa cartolina

Spett. SCUOLA POLITECNICA ITALIANA  
viale Regina Margherita 294/N - ROMA

inviatemi il vostro CATALOGO  
GRATUITO del corso sottolineato:

Radiotecnico	Elettrauto
Tecnico TV	Radiotelegrafista
Disegnatore	Elettricista
Motorista	Capomastro

inviatemi anche il primo gruppo di  
lezioni contro assegno di L. 1725 tutto  
compreso SENZA IMPEGNO PER IL PRO-  
SEGUIMENTO (L. 1397 per Radio, L. 3187  
per TV)

nome .....

via .....

città .....

Francatura a carico del destinatario da  
addebitarsi sul conto di credito n. 180  
presso l'Uff. Post. di Roma A. D. Auto-  
rizzazione Direzione Provinciale PP. TT.  
di Roma n. 808111 del 10 gennaio 1958.

Spett.  
SCUOLA  
POLITECNICA  
ITALIANA  
viale Regina Margherita 294/N  
ROMA

## SOMMARIO

### DIRETTORE

SIGISMONDO DAZZI

### REDAZIONI

Milano - Torino - Bologna

### STAMPA

Rotocalco Caprotti & C., s.a.s.

Via Villar, 2 - TORINO

### DISTRIBUZIONE ITALIA E

#### ESTERO

DIEMME - Via Soperga, 57

Milano

### AUTORIZZAZIONE

N. 2903 Tribunale di Bologna  
in data 27 maggio 1960

Colloqui con la redazione	pag. 2
Che cos'è il fuoco?	» 4
Elettricità del domani	» 8
Il fenomeno « neve »	» 14
Una donna nello spazio	» 18
Le conquiste dell'oceanografia	» 20
L'autostrada elettronica	» 24
Il progetto « Saturno »	» 25
Il colore	» 30
Forme nuove	» 31
La macchina intelligente	» 32
I pericoli dell'atomo	» 33
La radiopillola	» 37
Un raggio di luce nella preistoria	» 38
La terra trema... perchè?	» 44
Può darsi che vi interessi	» 50
Alla scoperta della ionosfera	» 52
Queste vitamine	» 57
Dall'alchimia alla chimica	» 64
L'elettronica contro il raffreddore	» 68
Lenti a contatto	» 71

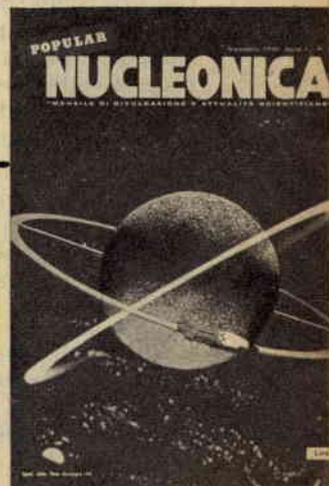
**DIREZIONE GENERALE**  
Grattacielo - Imola (Bo)



**G. MONTUSCHI**  
EDITORE

### ABBONAMENTI

Per l'ITALIA - Anno L. 1.600 - Semestrale L. 800  
Per l'ESTERO - Anno L. 2.500 - Semestrale L. 1.300  
Versare l'importo sul c.c.p. n. 8/20399 intestato a:  
Casa Ed. MONTUSCHI - Grattacielo - IMOLA (Bo)



Direttore responsabile G. MONTUSCHI

# COLLOQUI CON LA

**L**e moltissime lettere pervenuteci da parte di lettori che si rivolgono a noi per conoscere particolari fenomeni fisici, chimici, astronomici o di altra natura, oppure le richieste di ulteriori spiegazioni di concetti già esposti negli articoli apparsi nei primi due numeri della rivista, ci hanno indotto ad aprire questa nuova rubrica che ci auguriamo possa risultare gradita a tutti.

Le lettere da noi scelte, a cui diamo pubblica risposta, sono quelle, fra le tante, che sintetizzano un po' le domande di molti; per le altre, le cui risposte sono ritenute di scarso interesse generale, viene mantenuto il sistema della corrispondenza diretta.

Tutti i lettori pertanto potranno scrivervi formulando qualsiasi domanda di natura tecnica o generale certi che in un modo o nell'altro riceveranno, quanto prima, risposta.

**Ho letto recentemente che la terra potrebbe entrare in collisione con altri pianeti, stelle o corpi vaganti nello spazio. Desidererei sapere se, in tali eventualità, la scienza astronomica è in grado di prevedere il fenomeno in anticipo mediante osservazioni e calcoli matematici. - Romeo Villa - Como**

Esiste effettivamente questa possibilità di collisione! Incidenti di tal genere, capaci di annullare la vita sul nostro pianeta, possono verificarsi per varie cause. Il sole potrebbe scontrarsi con un'altra stella, un asteroide collidere contro un altro asteroide con il risultato di essere lanciato fuori dalla sua orbita ed investire la terra. Potrebbe anche accadere che una stella qualsiasi, attualmente vagante nello spazio, entri nel nostro sistema planetario per modificare (senza entrare in vera e propria collisione) le orbite del sole e dei pianeti. La vita sulla terra, in conseguenza della nuova orbita del nostro pianeta, diverrebbe impossibile.

Calcoli e previsioni esatte intese ad anticipare il verificarsi di tali fenomeni, pur ricorrendo ai più perfetti e moderni strumenti scientifici, risultano impossibili.

**Mi risulta che le cime dei monti aumentano in altezza. Si tratta di un fenomeno temporaneo oppure tra migliaia di anni le montagne saranno alte il doppio od il triplo più di quanto non lo siano ora? - Mario Infanti - Viterbo**

Attualmente ci troviamo nel corso di un « periodo rivoluzionario » altrimenti detto di sistemazione. In questo periodo la crosta terrestre è stata soggetta a sconvolgimenti a causa dell'azione di forze interne e profonde dovute al raffreddamento del corpo centrale del pianeta. Si sono avute sino ad oggi, due grandi esplosioni vulcaniche che hanno provocato la formazione di varie catene montagnose. La prima è avvenuta circa 40 milioni di anni fa: ad essa si deve la creazione dell'Himalaya, delle Montagne Rocciose e delle Ande. La seconda molto più vicina a noi, per quanto relativamente, risale a soli 20 milioni di anni. Quest'ultima ha provocato, fra l'altro, la formazione delle Alpi.

Quantunque il sollevamento di queste montagne sia qualche cosa di imponente e costituisca un traguardo notevole per la sistemazione definitiva della crosta terrestre, tuttavia nelle epoche precedenti la nostra, si sono avuti sconvolgimenti ancora più colossali. Perciò sembra plausibile affermare che il fenomeno tettonico dell'attuale periodo, non si sia ancora esaurito. In un futuro più o meno lontano, può darsi che l'uomo debba fronteggiare lo scatenarsi di forze naturali senza precedenti.

**Ho spesso letto e sentito parlare di macchie solari e di aumentata attività solare. Di che si tratta? - Giuseppe Alberti - Treviso**

Il fenomeno delle macchie solari è, in determinati periodi, piuttosto rilevante. Le punte massime si hanno ogni 11 anni circa. Le macchie solari possono considerarsi colossali tempeste di violenza inaudita che scoppiano sulla faccia del sole. Si tratta di enormi vortici in cui hanno sede campi magnetici elevatissimi. Le tempeste sono collegate alle zone eruttive del sole, le quali, per il loro maggior splendore, vengono chiamate « brillamenti ». Da questi « brillamenti » il sole lancia corpuscoli elettrizzati (ioni, protoni ed elettroni) parte dei quali raggiungono l'atmosfera terrestre influenzandone la parte più esterna.

Le emissioni solari, modificano lo stato elettrico della ionosfera, causando oscillazioni nella direzione del campo magnetico (si hanno in questo caso le tempeste magnetiche) e, soprattutto, disturbano le trasmissioni radiofoniche.

La radiazione solare è la qualità di energia, termica e luminosa, che il sole irradia nello

# REDAZIONE

spazio e che non subisce mai notevoli variazioni.

Perciò quando si parla di aumentata attività solare ci si riferisce all'emissione corpuscolare e non alla quantità di energia irradiata.

I corpuscoli elettrizzati del sole, hanno solo effetti sulla ionosfera e non presentano alcun carattere nocivo per l'uomo.

**Spesso la gente suole dare la colpa alle esplosioni atomiche quando fa brutto tempo nella buona stagione. C'è un fondamento di verità in queste asserzioni? - Carlo Rivea - Torino**

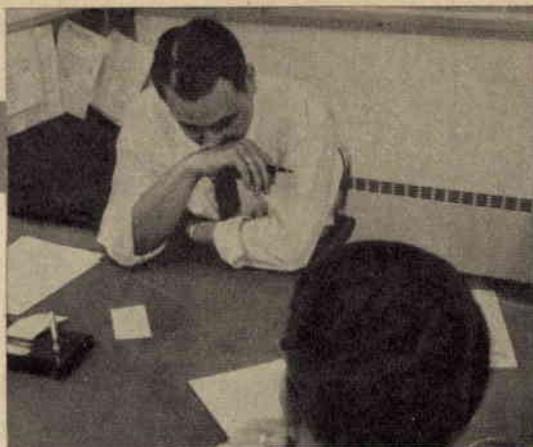
È questo un argomento sul quale molto è stato detto e scritto. Giornali e riviste hanno affrontato assai spesso il problema traendone le conclusioni più discordanti e sconcertanti insieme, quasi mai suffragate da elementi probanti.

L'aver riscontrato un certo aumento della radioattività dell'atmosfera o nelle precipitazioni (neve e pioggia) in alcuni determinati periodi corrispondenti agli esperimenti termoneucleari non significa affatto che ad essi sia da imputarsi la tale alluvione o il tale altro uragano.

Il problema è stato affrontato dalla scienza prima ancora che il grosso pubblico si ponesse la domanda e la questione è tuttora motivo di appassionata ricerca in tutti gli istituti scientifici qualificati. Allo stato attuale, i risultati finora conseguiti fanno scartare l'ipotesi che gli scoppi nucleari possano determinare un capovolgimento delle condizioni climatiche.

**Ho sentito dire che le esplosioni atomiche sottomarine possono provocare mutamenti morfologici nei pesci. Che cosa c'è di vero in questo? - Alfio Silveri - Ravenna**

Questo genere di variazioni è teoricamente possibile. Occorre però aggiungere subito che nessun cambiamento è stato osservato finora. Gli effetti delle radiazioni sui pesci hanno costituito speciale oggetto di ricerche da parte degli scienziati fin dal 1946, quando cioè furono provocate sull'atollo di Bikini le prime esplosioni atomiche. Vari progetti di studio sono stati successivamente condotti in questo campo, l'ultimo dei quali è stato intrapreso proprio quest'anno. Tuttavia, come abbiamo



detto, i biologi marini non hanno rilevato alcun cambiamento morfologico nei pesci sottoposti a radiazioni atomiche.

**Mi risulta che l'americano Miller attribuisce l'origine della vita ai fulmini. Posso sapere qualcosa di più in proposito? - Aldo Beretta - Cremona**

Stanley Miller di Los Angeles, ha espresso la sua teoria poggiandola su dati sperimentali. Per meglio capire questa teoria, che spiega come si sono formate le prime molecole viventi, sarà bene riportarsi al premio Nobel Harold Hurey, scopritore dell'acqua pesante.

L'Hurey, che si è dedicato da alcuni anni allo studio sull'origine della terra, è arrivato alla conclusione (accettata da un gran numero di astronomi e geochimici) che il nostro pianeta era originariamente circondato da una atmosfera di metano, di ammoniaca e di idrogeno. Questa atmosfera si sarebbe successivamente trasformata in quella attuale composta di ossigeno, di idrogeno, di anidride carbonica e, in misura minore, di altri gas.

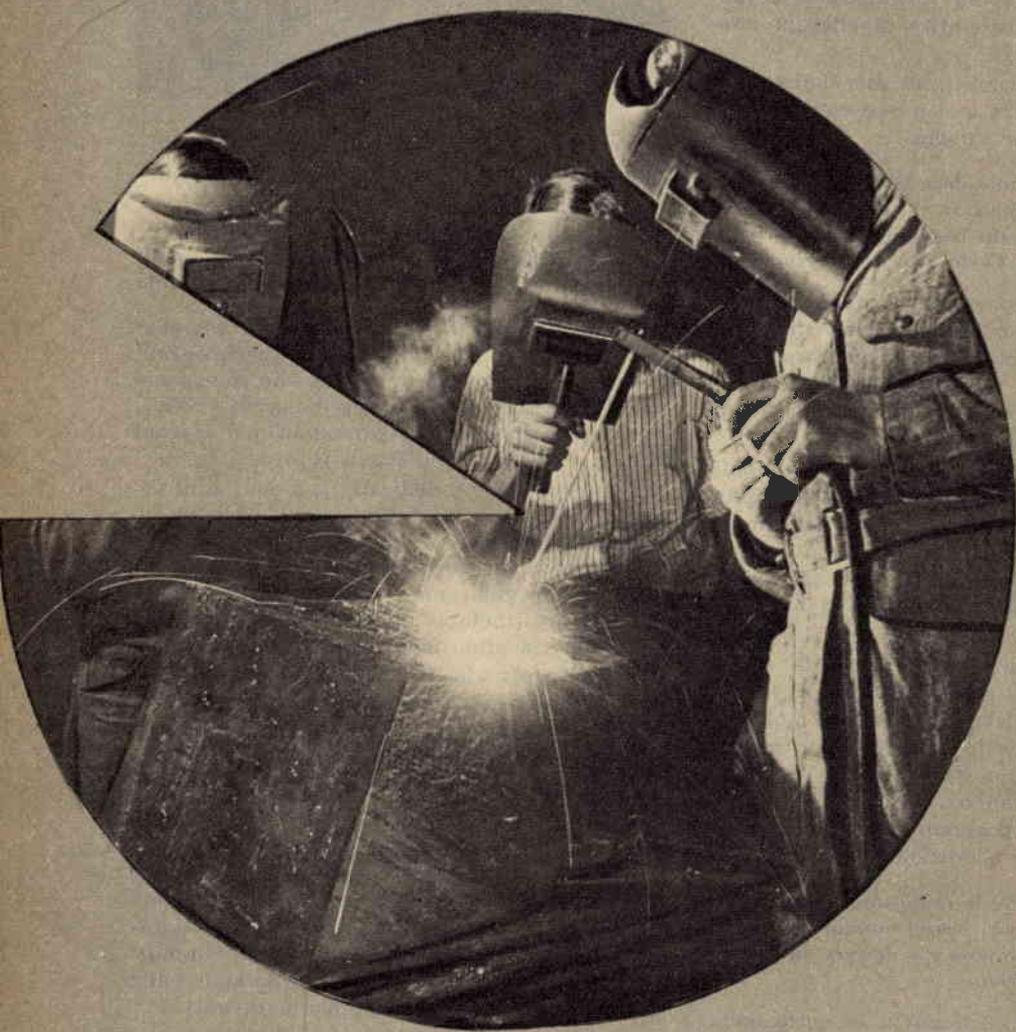
Il Miller ha collegato le ricerche dell'Hurey all'idea che molte migliaia di anni or sono, dovevano verificarsi sulla terra scariche elettriche molto più potenti delle attuali.

Questi fulmini, passando attraverso l'atmosfera di allora, composta, come detto, di metano, di ammoniaca e di idrogeno, avrebbero dato luogo, alla formazione di speciali composti chimici simili a quelli che rinveniamo nelle cellule di organismi attualmente viventi.

Lo scienziato americano, per verificare dal lato pratico la sua teoria, ha operato in laboratorio con scariche elettriche su gas di metano, ammoniaca e idrogeno, miscelati nella stessa quantità in cui dovevano trovarsi ai primordi della vita della terra.

Da questo esperimento egli ha potuto recuperare una serie di prodotti chimici organici, fra i quali degli aminoacidi, da cui, si pensa, siano nati i primi germi di vita.

**CHE**



Il fuoco, che tanta parte ha avuto nell'evoluzione del sentimento umano, è oggi, nell'epoca dell'industria, alla base della maggior parte delle tecniche.

# COS'È IL FUOCO?

**I**l fuoco è tanto strettamente collegato all'industria umana che gli studiosi di preistoria lo considerano come uno dei più validi elementi atti ad operare una probante distinzione tra le scimmie antropoidi e gli ominidi.

Se si lascia la scienza per la leggenda, o meglio, se si passa alla scienza delle leggende, alla mitologia, si resta sbalorditi per l'impor-



tanza del fuoco. Prometeo, Ahura Mazda, il fuoco che bruciava sulle alte piramidi a gradinate dei Caldei, il fuoco sacro degli Incas, il fuoco dell'equinozio di primavera, ed altri ancora, sono la testimonianza della parte che ha avuto la fiamma nell'evoluzione del sentimento umano.

Quando si arriva poi all'epoca industriale, si ritrova il fuoco alla base della maggior parte delle tecniche. La metallurgia, la vetreria, la ceramica sono fondate sul fuoco. In fisica ed in chimica esso ha una parte essenziale.

È ancora la fiamma che regna nei reattori e nei turbo-propulsori dei nostri aerei, tanto che si può dire che l'uomo è pervenuto ad una seconda conquista del fuoco.

Anche i motori a scoppio delle nostre automobili sono mossi dalla fiamma.

È quindi logico che lo storico della scienza sia stupito dal fatto che l'uomo cominci solo ora a conoscere questa fiamma che fu sempre la sua migliore alleata.

Provate a domandare a dei luminari che abbiano una notevole cultura scientifica: « Infine, che cos'è questa fiamma? », e ben poche risposte precise vi saranno date. Ebbene, noi tenteremo di chiarire questo qualcosa che sfugge...

## La fiamma ... un'esplosione permanente

Esistono due generi di fiamma: le fiamme di diffusione e le fiamme di miscela.

La fiamma di diffusione fu la prima ad essere scoperta. È la fiamma del ceppo che brucia nel camino, è la fiamma della candela. Un combustibile è circondato da un comburente ed è « alimento » della fiamma che si diffonde in questo comburente, che in parole povere è l'aria.

La fiamma di miscela è nata da una tecnica più evoluta: il combustibile (gasoso) e il comburente vengono mescolati artificialmente. L'esempio più semplice di ciò è dato dagli apparecchi a gas d'illuminazione che mescolano l'aria al gas nel punto in cui nasce la fiamma.

Si può dire insomma che la prima è una varietà che potrebbe essere definita primitiva, mentre invece la seconda è una varietà civilizzata.

È certo che la fiamma che si trova in natura è molto più complessa di quella nata dagli artifici dell'uomo. Ed è perciò che si deve prendere in considerazione la seconda se si vuol comprendere tutta una serie di fenomeni; ed è su questa che i fisici hanno, in modo particolare, lavorato.

Ma come si può definire una fiamma?... Su ciò si discute ancora... La migliore definizione è senza dubbio quella data dal prof. A. G. Gaydon, professore dell'Imperial College di Londra: « La fiamma è un'esplosione permanente che si propaga in senso contrario alla corrente del gas ».

La parola esplosione potrebbe sorprendere. Essa però è perfettamente esatta. Che cos'è effettivamente una combustione? È una reazione chimica altamente esotermica che si propaga per vicinanza. Se nulla l'arresta, se la massa di ciò che l'alimenta è considerevole, il fenomeno si mostra sotto una forma esplosiva. Tale è lo scoppio del grisou o l'esplosione che voi rischiereste di provocare in cucina quando lasciate aperti i rubinetti permettendo a una quantità notevole di gas di spandersi nel locale: basta accendere un fiammifero e la reazione chimica (in questo caso ossidazione dell'idrogeno o del metano) ha inizio. Il calore emesso dalla combinazione delle prime molecole determina l'entrata in reazione delle molecole vicine e così di se-

guito fino a formarsi una vera reazione a catena. Un « fronte di fiamma » si propaga concentricamente attorno al punto d'innesco.

È esattamente lo stesso fenomeno che si produce dalle 50 alle 100 volte per secondo nei cilindri dell'auto: la fiamma progredisce, a partire dalla scintilla d'innesco, nella miscela idrocarburi-aria forzando tutto il cilindro. La velocità di propagazione dei fronti della fiamma è variabile: da qualche decina di centimetri a qualche decina di metri al secondo.

Ma come si può passare da queste esplosioni violente, ma istantanee, a quella « esplosione permanente » che secondo il prof. Gaydon, rappresenterebbe la fiamma? Per questo immaginiamo un lungo tubo pieno di una miscela di gas ed aria. Avviciniamo un fiammifero ad una estremità: il fronte della fiamma risale il tubo ad una velocità che può essere, ad esempio, di un metro al secondo. Supponiamo ora che la miscela gasosa, invece di es-

sere immobile, venga immessa nel tubo in continuazione.

Se questa immissione viene regolata alla stessa velocità di un metro al secondo, il fronte della fiamma rimane immobile ed in questo modo noi avremo... una fiamma.

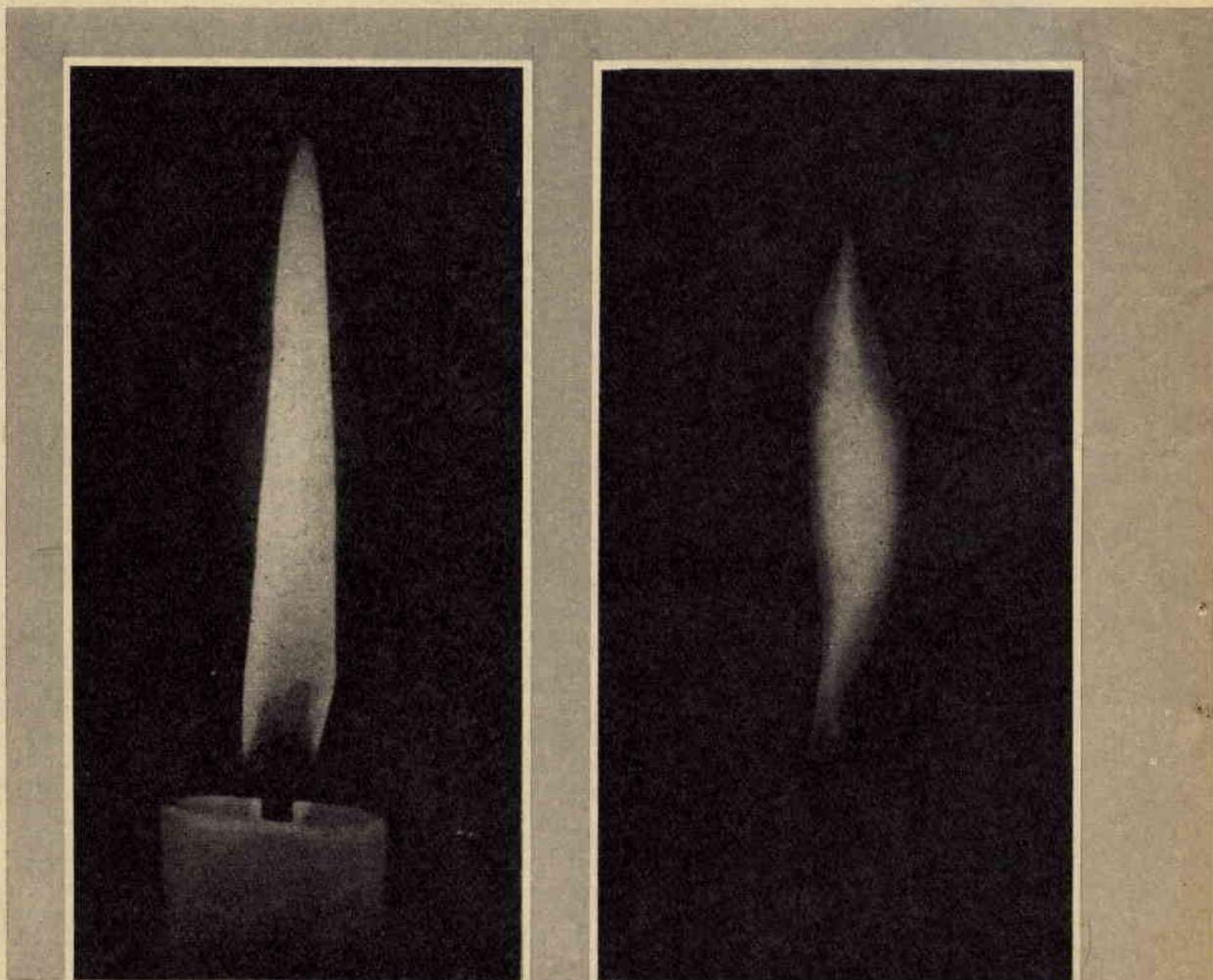
Se l'immissione fosse più rapida la fiamma verrebbe spinta in avanti o, come dicono i tecnici, verrebbe « soffiata ».

Se invece la corrente fosse meno rapida, la fiamma rientrerebbe e risalirebbe nel tubo più o meno lentamente.

Detto questo possiamo capire finalmente quella definizione che ci sembrava troppo teorica: « la fiamma è una esplosione permanente che si propaga in senso contrario alla corrente del gas ».

### **L'ossigeno non dà le fiamme più calde**

Una capsula contenente del fluoro sotto pressione viene rotta in un lungo tubo ad at-



atmosfera rarefatta di idrogeno. Immediatamente si ha la comparsa di una fiamma che percorre il tubo ad una velocità 20 volte più elevata di quella del suono e che sviluppa una temperatura di 15.000 gradi. È questa una esperienza realizzata lo scorso anno dal dott. E. B. Turner, dell'Università del Michigan.

Questo procedere sensazionale di una esperienza, in se stessa classica, ci riporta ai banchi del liceo quando il professore di chimica fa bruciare dell'idrogeno o della trementina in atmosfera di cloro. Gli alunni, rimangono stupiti poichè, per essi, la nozione di fiamma è tutt'ora legata a quella di combustione e quindi a quella di ossigeno.

Ma, tutto considerato, hanno veramente torto questi alunni se si pensa che i fisici definiscono la fiamma, secondo uno schema classico, come un « sistema d'ossidazione che si propaga liberamente »?

La verità è che il comune mortale non in-

tende per « ossidazione » la stessa cosa che intendono i chimici e i fisici teorici. Per questi ultimi, si ha un'ossidazione in tutte le reazioni che intervengono tra atomi donatori di elettroni ed atomi accettori di elettroni. Che cosa vuol dire?

Una volta ancora per comprendere il fenomeno si deve riprendere in considerazione questi famosi strati elettronici esterni che condizionano un infinito numero di proprietà di corpi. L'ossigeno, portatore di sei elettroni nella sua corona periferica, ha « fame » di due elettroni supplementari per portare all'equilibrio questa corona che necessita di otto elettroni.

Esso è quindi un accettore di elettroni. L'idrogeno che ha una corona avente un solo elettrone è più che disposto a cederlo o più esattamente a dividerlo: è un donatore di elettroni.

Sotto questo punto di vista quindi, l'ossidazione non è altro che una cessione di elettroni all'ossigeno.

L'unica audacia che abbiano avuto i chimici è stata strettamente etimologica, estendere cioè il termine di un caso particolare al caso in generale e precisamente allorché un metalloide riceve degli elettroni.

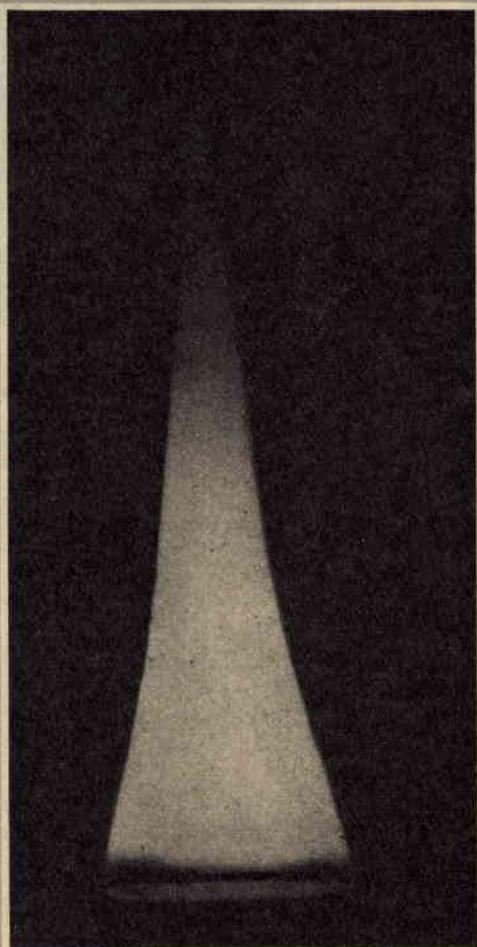
Ammesso questo, essi possono ben dire che il fluoro, avente sette elettroni periferici, ossida l'idrogeno quando si lega ad esso per prendergli il suo elettrone.

Poichè esistono dei corpi più avidi di elettroni dell'ossigeno ed altri ancora più facili a cederli del carbonio, si può comprendere che la classica « combustione » è ben lungi dall'essere la più esotermica.

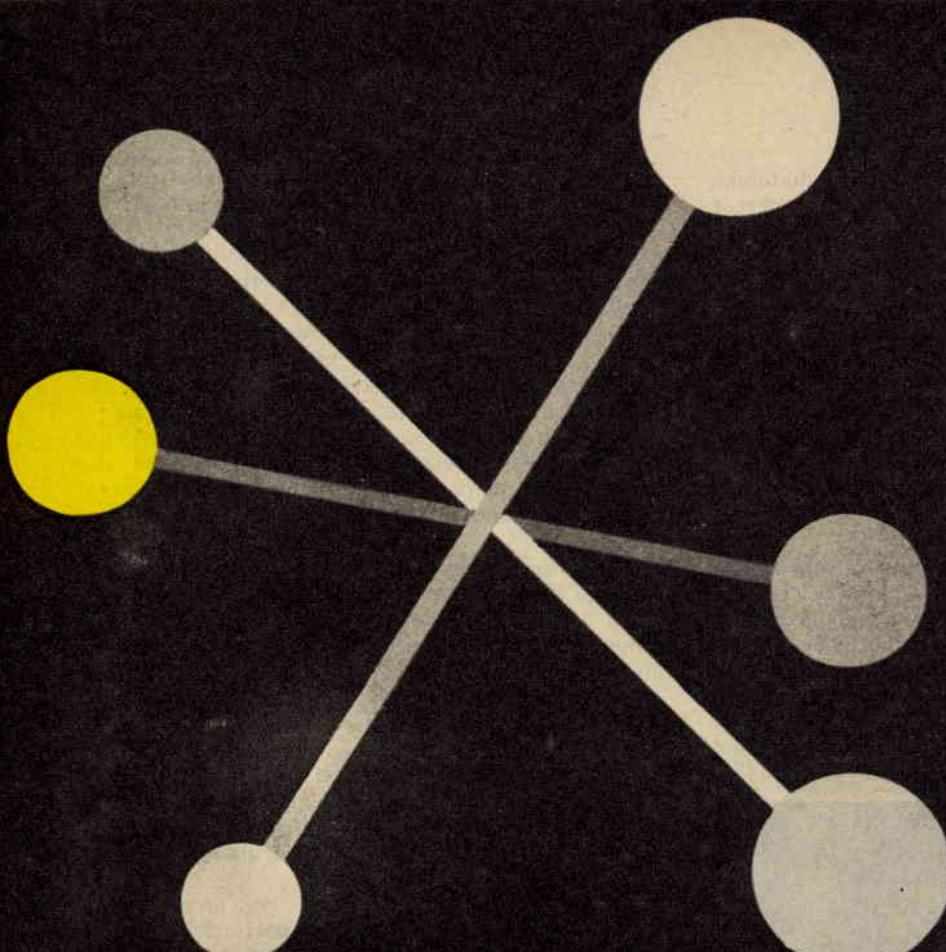
A questo punto, noi abbiamo già esteso l'idea di combustione a quella di reazione.

Abbiamo appena usato la parola « reazione ». Ma è realmente adatta per designare questa combinazione di nuclei e di elettroni? Attualmente sì, ma domani?

La verità è che moltissime parole della vecchia scienza classica, sono ormai state superate dagli sviluppi delle nostre conoscenze. Come abbiamo visto il termine « combustione » forgiato per designare un fenomeno banale, ma al quale oggi si dà un significato tutto particolare, non è sufficiente a spiegare tutto il processo nel quale interviene la fiamma.



La fiamma della candela, come quella del fiammifero o della lampada a petrolio, sono fiamme di diffusione, in cui cioè il combustibile si diffonde nell'aria sotto l'effetto del calore. La combustione non è completa, poichè l'ossigeno non riesce a penetrare bene nel cuore della fiamma dove vi sono numerosi atomi di carbonio incombusti, atomi che sono i diretti responsabili della luminosità.



L'uomo da tempo  
sogna una civiltà  
in cui il progresso  
non significhi  
più bruttezza, rumore,  
una civiltà in cui  
le fabbriche non  
abbiano più camini,  
in cui le lampade  
ed i treni elettrici  
non siano più schiavi  
del cavo . . .  
Oggi questo sogno  
sta per divenire realtà.

## ELETTRICITÀ DEL DOMANI

**R**umori, fumo, miasmi! E fili e cavi, che dappertutto abbruttiscono le città e le campagne! E di tutto questo è responsabile l'energia, questa energia che si trasforma, corre, si trasforma di nuovo, s'arrampica e fa stridere e urlare le macchine.

Ma è giocoforza che la civiltà abbia questo aspetto così poco attraente?

Si sogna una civiltà nella quale il progresso non significhi più bruttezza e rumore, nella quale l'energia, consumata con maggiore avidità ogni giorno, non esiga un tributo così gravoso.

In questa civiltà di sogno, le automobili elettriche passeranno silenziose, producendo da se stesse l'energia necessaria. Le fabbriche non avranno più camini. In ogni luogo, la corrente elettrica verrà prodotta direttamente, quando ve ne sarà bisogno.

E la lampada sul tavolino da notte e i treni elettrici non saranno più schiavi del cavo.

Ma l'umanità assetata di energia, dovrà for-

se avere sempre la nostalgia di una tale comodità, di una tale pulizia?

Oggi, questo sogno sta per divenire realtà.

Diversi mezzi sono allo studio per ottenere correnti elettriche mediante dispositivi assolutamente immobili e per ora solamente piccoli: dobbiamo pensare però che sono proprio le piccole potenze, che devono alimentare i piccoli dispositivi, quelle che hanno una imperiosa necessità di un generatore maneggevole.

In questo articolo si parlerà di tre tipi di nuovi dispositivi elettrogeni: le radio-pile, le foto-pile e le termo-pile, che producono l'elettricità partendo dalla radioattività, dalla luce e dal calore.

Non si creda però ad un accostamento artificiale di dispositivi eteroclitici. Nei tre casi si tratta sempre della nuova fisica dei semiconduttori, quei miracolosi cristalli che hanno già dato i transistor, vera pietra filosofale della radio.

## Per raccogliere l'energia, creare l'ordine

La corrente elettrica è un flusso di elettroni che scorrono nello stesso senso. Se gli elettroni invece si spostano in varie direzioni, tessendo a caso una trama di traiettorie e urtandosi, non si può parlare, allora, di corrente elettrica.

Questo è proprio quello che accade quando noi riscaldiamo un metallo; gli elettroni liberi presenti in esso, si agitano in maniera disordinata. Le traiettorie di questi miliardi di elettroni costituiscono altrettante « correnti elettriche » che si annullano a vicenda, appunto per il loro disordine.

Se vogliamo ottenere energia elettrica utilizzabile, bisogna imporre a questi elettroni un senso, un movimento di scorrimento preferenziale.

Ecco come si deve vedere il problema della produzione diretta di elettricità mediante corpi solidi, con punto di partenza dal calore, dalla luce e dai raggi nucleari. Bisogna cioè fare in modo che gli elettroni messi in movimento da una o da un'altra di queste energie non danzino una sarabanda disordinata, fare in modo ch'essi si dirigano verso una determinata zona del nostro dispositivo e detrimento di un'altra zona. Avremo allora ottenuto un accumulo di elettroni da una parte e un difetto relativo d'elettroni dall'altra parte. Noi avremo creato una differenza di potenziale.

Basterà unire, con un filo conduttore, la zona dove vi sono « troppi elettroni » e la zona dove non ve ne sono abbastanza, per ottenere una migrazione ordinata di elettroni da una parte all'altra: cioè una corrente elettrica.

Avremo così forzato la natura a passare da uno stato omogeneo non differenziato a uno stato differenziato.

## Le chiuse fatte con elettroni

Ci troviamo in un laboratorio di fisica e assistiamo ad una delle più classiche esperienze di fisica: lo sperimentatore salda, capo a capo, un filo di rame e un filo di bismuto. Egli

Lo studio continuo sulla natura dei semiconduttori e le relative applicazioni sperimentali nei laboratori di ogni paese hanno dato all'industria l'avvio alla costruzione di un nuovissimo tipo di transistor. La funzionalità di tale transistor risulta di molto esaltata al contatto della luce, per cui la sua impedenza interna, che nei tipi normali a giunzione raggiunge 1000ohm, arriva ai 100 megaohm e più.



prende poi questo filo fatto da due metalli (questa « coppia », per impiegare il termine tecnico), ne collega le estremità ad un galvanometro e riscalda la zona di saldatura. Il galvanometro rivela che una corrente nasce nel senso bismuto-rame. Questo che abbiamo descritto è l'effetto Seebeck, scoperto fin dal 1829, che viene usato da molto tempo per misurare le temperature.

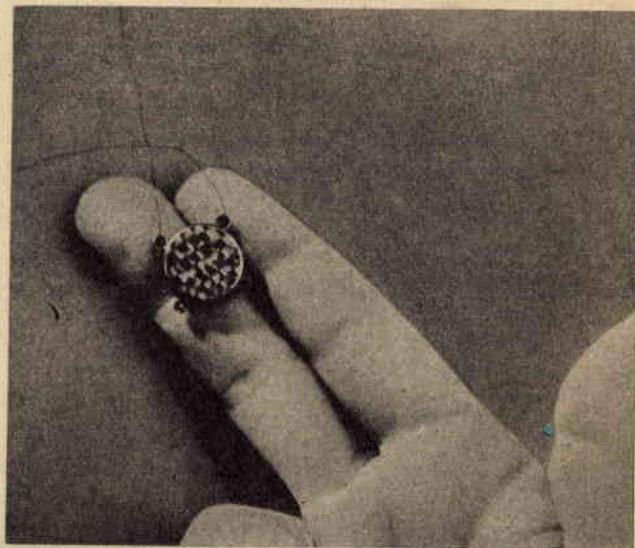
Le coppie termo-elettriche rappresentano nell'industria uno dei mezzi più comodi per misurare le temperature elevate, dove i termometri normali sarebbero messi fuori uso. In astronomia, la loro grandissima sensibilità, permette invece di misurare delle differenze di temperatura molto piccole: l'immagine di una stella proiettata su una saldatura fa nascere una micro-corrente che, dopo l'amplificazione, permette di apprezzare l'energia luminosa ricevuta dall'astro.

Naturalmente i fisici hanno provato ogni tipo di coppia metallica, per cercare quella che possa dare le correnti più forti o meglio le meno deboli. Ma non hanno ottenuto risultati molto interessanti: l'energia elettrica prodotta è stata sempre molto piccola. Così pure, le

applicazioni non hanno praticamente oltrepassato lo stadio di misurazione delle temperature. Oggi, però, le cose cambiano completamente se si utilizzano, in luogo della saldatura dei metalli, dei cristalli semi-conduttori.

I cristalli di germanio e di silicio, utilizzati in radio-tecnica, sono costituiti da due parti contenenti delle impurità chimiche diverse: per esempio alluminio in una, arsenico nell'altra. La zona di contatto tra loro è detta « giunzione ». In questo modo si ottiene una vera e propria valvola, giacché la giunzione permette il passaggio degli elettroni in un senso e lo vieta nell'altro. Così, gli elettroni potranno passare in un senso e non in senso inverso.

Riscaldiamo la zona di unione in un cristallo di silicio. Il calore aumenta l'agitazione in tutti i sensi degli elettroni liberi. Ma, dato che l'unione fa la parte di valvola, quegli elettroni che dal basso si dirigono verso l'alto potranno passare, mentre quelli che procedono in senso inverso saranno fermati. Gli elettroni che saranno passati oltre l'unione, resteranno prigionieri come in una vera e propria trappola: la parte superiore del cristallo sarà



Anche le pile atomiche stanno raggiungendo dimensioni sempre più piccole. Nella foto è rappresentato un esemplare di pila atomica prodotto nei laboratori Walter Kidde capace di produrre una potenza pari a 20 microwatt. La potenza erogata potrebbe essere sufficiente a far funzionare un orologio da polso ad un piccolo treno elettrico.

quindi la sede di una concentrazione elettronica. In altre parole, noi avremo creato tra l'alto ed il basso una differenza di potenziale.

### Semi-conduttori su ordinazione

Da quando in laboratorio sono stati utilizzati i semi-conduttori in alcune termocoppie, si sono ottenute delle correnti aventi una potenza considerevolmente maggiore. Ciononostante, non si poteva immaginare di arrivare alla produzione pratica di elettricità. Infatti, si era ancora allo stadio dei millivolt. Questo cammino sembrava che non potesse portare alla realizzazione di sogni come quello dell'auto elettrica.

Tuttavia oggi si parla di una prossima costruzione di vetture che produrranno da se stesse la corrente necessaria mediante la trasformazione diretta del calore in elettricità. Che cosa è dunque successo?

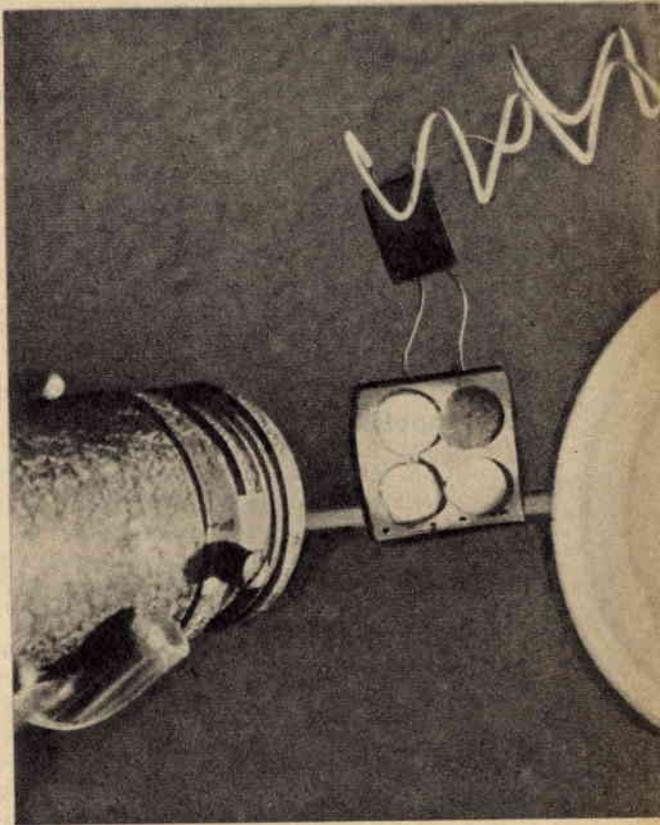
È accaduto che in alcuni laboratori si sono cercati e trovati dei semi-conduttori veramente rivoluzionari. Invece di utilizzare dei corpi semplici per costruire quei meravigliosi cristalli, si sono creati dei composti che, accoppiati, forniranno più grandi potenze.

### La lampada a petrolio in soccorso degli apparecchi radio

Qual'è la potenza di corrente elettrica che si può ottenere con le nuove termocoppie? Così posta, questa domanda non ha molto senso. Bisogna precisarla.

Si deve sapere, innanzi tutto, che si lavora praticamente scaldando un punto e raffreddandone un altro. Si ottiene così una differenza di potenziale che dipende evidentemente dalla natura delle sostanze presenti ed anche dalla differenza di temperatura in gioco. Questa differenza di potenziale è dell'ordine di 1/100 di Volt per 300° di differenza di temperatura. In quanto all'amperaggio, sarà grande quanto la superficie di unione tra i due elementi. Ecco un'idea dell'intensità che si raggiunge nei migliori dispositivi sperimentali: una ventina di Ampère per centimetro quadrato di saldatura.

Infine si ottiene attualmente una potenza di circa 1 Watt per grammo di semi-conduttore, quantità di materia che occupa un volume pari a 1/6 di centimetro cubo. Queste cifre sembrano incoraggianti. Sfortunatamente, quando si fa il bilancio dell'energia calorifica messa in atto e dell'energia elettrica rac-



Eccovi quattro foto-pile al silicio, colpite dai raggi luminosi. Esse si sono rivelate in pratica sufficienti ad alimentare un piccolo motore elettrico.

colta, si ottiene, per il momento, un rendimento del 10 %.

Su queste basi, tuttavia, diverse applicazioni sono possibili. In particolare, l'alimentazione di corrente elettrica dei meccanismi che devono funzionare da se stessi in regioni sperdute. Per esempio, le stazioni ripetitrici che, da posto a posto, rafforzano le comunicazioni radio o TV oppure le stazioni meteorologiche automatiche, che, da un deserto, trasmettono per radio le loro misurazioni. Una pila e una batteria si consumano presto, una ruota eolica funziona intermittenemente, un gruppo elettrogeno non può girare indefinitamente senza riparazione alcuna. Ma ecco che la piccola fiamma di un bruciatore a petrolio che riscalda le termopile, dà corrente di intensità e voltaggio apprezzabile e in forma continua. Qui non vi sono parti mobili o guasti probabili: la durata di funzionamento è praticamente illimitata, poichè si può disporre di riserve di petrolio praticamente illimitate.

In Russia, il prof. I. A. Ioffè, ha realizzato un sistema del genere destinato ad alimentare gli apparecchi radio nelle « isbe » sperdute tra le immense pianure russe. Un dispositivo è collocato sulla fiamma della lampada a petrolio per l'illuminazione domestica. Si riesce in tale modo ad ottenere una corrente sufficiente per fare funzionare l'apparecchio radio!

Negli Stati Uniti vi è Niels E. Lindenblad, dei lavoratori della RCA, che lavora intorno a questa materia e sta realizzando cose concrete.

### Tra cinque anni avremo l'automobile con propulsione a pile?

Assai più lontana appare l'utilizzazione delle termopile sulle automobili. Nè il peso nè il volume dell'installazione sarebbero un ostacolo giacchè nel cofano si potrebbe alloggiare un complesso di termocoppie che produrrebbe tanta energia quanto un motore.

Ma il rendimento sembra insufficiente, in questo momento.

In condizioni di uso normali, il motore a scoppio di una automobile ha un rendimento del 20-25 %. Quindi il consumo con un generatore a termocoppie sarebbe tre volte più grande. Dobbiamo notare tuttavia che quel generatore sarebbe azionato a nafta, il cui

prezzo, è di gran lunga inferiore di quello della benzina. Non sono dunque le considerazioni di carattere finanziario che possono ostacolare un'automobile così rivoluzionaria.

Crediamo di aver sufficientemente dimostrato l'importanza della rivoluzione in gestazione e di aver dato un'idea della complessità dei fenomeni che l'uomo si appresta a dominare con le sue nuove tecniche.

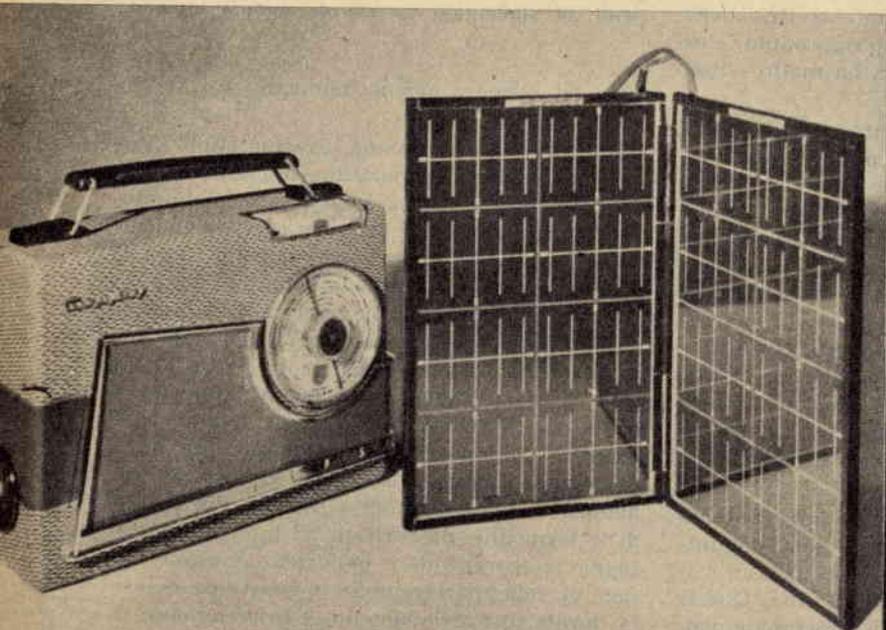
Tutte le promesse dei nuovi semiconduttori appaiono assai più ricche qualora si pensi che le termocoppie possono funzionare anche in maniera contraria: invece di fornire corrente partendo da una differenza di temperatura, possono creare una differenza di temperatura se si alimentano con corrente. È l'effetto che i fisici chiamano di Peltier.

Si avrebbero così i frigoriferi elettronici, i cui prototipi sono già stati costruiti in USA ed in Russia.

Ma questa questione ci allontana dal tema proposto e cioè la produzione di energia.

### Il sole, gran produttore di energia

La prospettiva di trasformare in elettricità, con dei cristalli semi-conduttori non il calore dato da un combustibile, ma dalla luce prodotta dai raggi solari, è ancora più eccitante.



Un esempio pratico di trasformazione dell'energia solare in energia elettrica è dato dal particolare sistema di alimentazione di alcuni radiorecettori. (vedi illustrazione) Le cellule, capaci di captare le radiazioni luminose e di trasformarle in corrente elettrica, sono sistemate in una cartella « a libro » che viene esposta alla luce ogni volta che si voglia far funzionare il radiorecettore.

Anche in questo caso si tratta di far sì che gli elettroni si concentrino di preferenza in una zona determinata di un cristallo.

Immaginiamo una piastrina di silicio, avente due zone con differenti impurezze, una sopra e l'altra sotto. L'unione tra le due parti ha ancora il ruolo di valvola, cioè lascia passare gli elettroni in un senso solo. I fotoni luminosi, cozzano contro la zona superiore del cristallo, strappano uno degli elettroni periferici dell'atomo del silicio. Questi atomi, caricati già positivamente, attirano gli elettroni dello strato inferiore che possono passare la chiusa in senso unico. Poiché gli elettroni non possono mai passare in senso inverso, si costituisce una carica positiva nella zona inferiore del cristallo, mentre l'accumularsi di elettroni nella parte superiore crea una carica negativa. La differenza di potenziale tra le due facce del cristallo è di 0,54 Volt. L'intensità della corrente che può essere raccolta connettendo con un filo le parti inferiore e superiore della piastrina, dipende evidentemente dalla luce e dalla superficie esposta ai raggi.

Per un centimetro quadrato e con la luce che vi è alle nostre latitudini con cielo chiaro, si ottiene una intensità di 0,018 ampères.

La potenza raccolta per centimetro quadrato è quindi di  $0,018 \times 0,56 \text{ Volt} = 0,01 \text{ Watt}$  circa, con un rendimento del 10-12 %, il che è meraviglioso. Ma anche quando l'energia non costasse assolutamente niente, un rendimento inferiore non comprometterebbe il successo del procedimento. Ciò che lo compromette, invece, è il costo considerevole, anzi proibitivo del silicio, la più abbondante sostanza presente nella crosta terrestre; il costo di estrazione e raffinamento è elevatissimo.

Una piastrina di silicio per fotopile è più caro di una piastrina d'oro dello stesso peso!

Col pensiero è facile disporre le piastrine su delle grandi superfici per ottenere sia amperaggi sia voltaggi considerevoli; si perde però il coraggio quando si fa la stima del costo dell'installazione.

Così, in tutto il mondo si lavora sulla tecnologia del silicio. Se si potessero ottenere a basso prezzo delle grandi quantità di silicio molto puro tutti i problemi energetici della Terra sarebbero risolti.

Come abbiamo detto, le fotopile potrebbero essere usate industrialmente se non vi fosse l'ostacolo del loro altissimo costo. Se l'uomo fosse capace di guardare al futuro lontano, capace di fare i suoi conti in secoli, invece che in lustri, comprenderebbe allora che avrebbe

tutto l'interesse ad occupare migliaia e migliaia di tecnici su questa questione. Uno sforzo certamente molto inferiore a quello che durante la guerra ha portato alla fissione nucleare dell'uranio, potrebbe darci, in qualche anno, la possibilità di rifornirci da quella infinita sorgente d'energia che è il sole.

## Le radiopile vinceranno i capricci dei missili

Ed ecco ora il terzo ed ultimo episodio del nostro grande viaggio nel paese delle trasformazioni energetiche.

Questa volta si tratta di una questione rivoluzionaria: trasformare direttamente l'energia atomica in elettricità.

Prendiamo un corpo radioattivo beta, cioè che emette elettroni. Questi elettroni fuggono evidentemente in tutte le direzioni: non sono affatto utilizzabili dal punto di vista energetico.

Bisognerebbe disporre di un mezzo per captare quelli che si dirigono in una certa direzione. Questo è ciò che cercarono di ottenere i fisici Linder e Rappaport quando realizzarono la loro « pila atomica » nel 1953.

Si disse allora che la scoperta di questa pila nucleare aveva più importanza che non la fissione nucleare. Anche in questo caso, questo gioco di prestigio avviene per mezzo di una piastrina di silicio, che presentava varie impurezze, sopra e sotto.

Disotto, collochiamo in una capsula metallica una piccola quantità di sostanza radioattiva beta; per esempio (nel caso della prima realizzazione americana) dello stronzio 90. Gli elettroni proiettati da questa sorgente radioattiva attraverseranno il silicio in senso unico. Così sulla parte superiore del cristallo si accumuleranno gli elettroni: anche in questo caso, nell'unione è stato presente un diavolo di Maxwell, creando una differenza di potenziale di 0,2-0,5 Volt. Avremo così una pila atomica che fornirà corrente in maniera continua senza essere soggetta a nulla. Ed è questo, infatti, il vantaggio delle radiopile: la loro completa autonomia. Le termopile hanno bisogno del calore per fornire corrente; le fotopile hanno bisogno di essere esposte a raggi sufficientemente intensi. Nel terzo caso non vi è più bisogno di una fonte energetica esterna: l'energia necessaria alla produzione della corrente che durerà degli anni è concentrata in qualche milligrammo di sostanza radioattiva.

**S**ia che contempi la neve che imbianca gli alberi di Natale o quella che copre gli immacolati campi da sci, l'uomo si trova sempre davanti uno spettacolo che invita più ad estasiarsi che a riflettere. Anche sotto l'obiettivo del microscopio, la neve non perde il suo incanto.

Ma guardiamola un poco con gli occhi della scienza. Senza la neve non soltanto le montagne perderebbero il loro manto immacolato, ma la vegetazione del nostro pianeta risulterebbe sconvolta. Infatti la formazione dei microcristalli di ghiaccio è uno dei fenomeni fondamentali della meteorologia.

### La pioggia non può esistere!

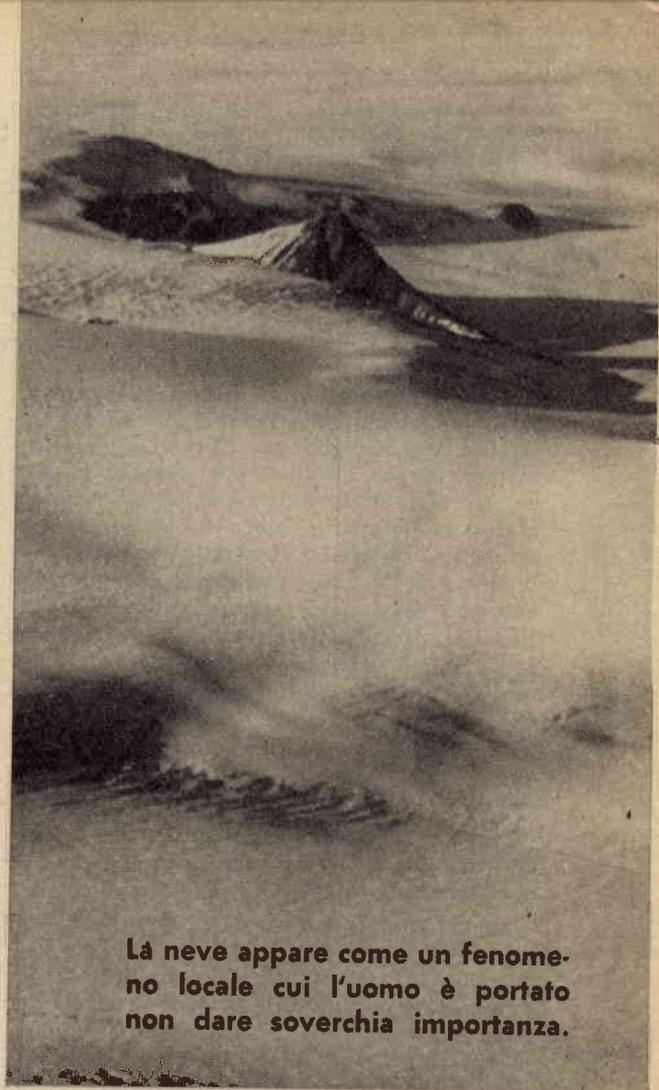
Dopo che un certo matematico del secolo scorso ebbe « dimostrato » brillantemente che ciò che è più pesante dell'aria non avrebbe mai potuto volare, certe « dimostrazioni » ci fanno sorridere. Figuratevi la perplessità del meteorologo norvegese Tor Bergeron quando ebbe provato in modo inconfutabile... che la pioggia era un fenomeno assolutamente impossibile!

Questa sua dimostrazione rigorosa resisteva a tutte le critiche. Infatti le goccioline d'acqua che formano una nuvola sono tutte elettrizzate con cariche del medesimo segno: perciò si respingono tra loro. Questa è la ragione per la quale restano sospese in aria. Di conseguenza, perchè piova è necessario che le goccioline microscopiche si fondano assieme fino a raggiungere le dimensioni di una goccia di pioggia. Ma tutti i fenomeni naturali che si possono immaginare (correnti d'aria che spingono le goccioline una contro l'altra, ionizzazione atmosferica che toglie la saturazione alle cariche elettriche...) non bastano a spiegare la condensazione delle gocce della pioggia.

E tuttavia piove!

Arrivato a questo punto di perplessità, Bergeron ebbe un'idea geniale. E se non esistesse che della neve fusa? Infatti la formazione della neve risultò spiegabile con le leggi della fisica che non potevano spiegare la formazione della pioggia.

Nell'alta atmosfera la temperatura scende presto sotto lo zero. Le goccioline delle nuvole si trovano perciò nello stato di sopraraffusione. (Per comprendere questo concetto bisogna tener presente che se si raffredda lentamente un liquido si può abbassarne la temperatura ben al disotto del punto normale di solidificazione dell'acqua, senza che esso diventi ghiaccio. Ma questo stato è molto instabile e ba-



**La neve appare come un fenomeno locale cui l'uomo è portato non dare soverchia importanza.**

# IL FE

sta, ad esempio, un urto per far congelare di colpo tutto il liquido. Questo fenomeno è detto « sopraraffusione ». Se si introduce nell'acqua in questo stato una particella di ghiaccio anche assai piccola, tutta l'acqua gela istantaneamente. Ciò avviene anche se si getta nell'acqua stessa un cristallo la cui simmetria sia simile a quella dei cristalli di ghiaccio).

Ora, cosa succede nelle nuvole? Vediamo di spiegarci con un esempio. Versando in un piattino dell'acqua, l'esperienza insegna che, all'aria aperta, anche se l'atmosfera è fredda, l'acqua evapora. Coprendo il piattino con una campana di vetro e sistemando vicino ad esso un pezzo di ghiaccio (la cui temperatura è inferiore allo zero) le molecole dell'acqua evaporata vanno a depositarsi sul pezzo di



**Eppure è dalla neve e dai ghiacci polari che dipende l'esistenza di New York, Roma, Parigi... Se i ghiacci polari dovessero fondere completamente il livello degli oceani aumenterebbe di 40 metri sommergendo interi continenti.**

## **NOMENO "NEVE,"**

ghiaccio che continua a crescere finché tutta l'acqua sarà scomparsa. Così avviene nelle nuvole. Se una gocciolina d'acqua in stato di soprassaturazione si trasforma in ghiaccio, tutte le altre goccioline ad essa vicine evaporeranno a vantaggio della prima, il cui ghiaccio aumenterà. A un certo punto il cristallo di ghiaccio sarà cresciuto di tanto che il suo peso non potrà più essere sostenuto dall'aria, e cadrà. Se ciò accade d'inverno, quando la temperatura dell'aria sia inferiore a zero fino alla superficie del suolo, nevierà. Se fa più caldo, il cristallo di ghiaccio fonderà nella discesa e si avrà la pioggia.

Questa scoperta ha costituito il punto di partenza di tutti gli studi sulla produzione di pioggia artificiale. Uno dei sistemi oggi di ot-

tenere pioggia artificiale è quello di «seminare» le nuvole con cristalli microscopici di ioduro d'argento che cristallizzano come il ghiaccio e che provocano la trasformazione istantanea in ghiaccio dell'acqua soprassatura.

I minuscoli cristalli di neve, con la meravigliosa architettura che costituiscono, sono assai difficili da studiare perché o si trasformano in acqua o evaporano, subito dopo essere stati raccolti.

Ma il fisico Schaefer ha ideato una tecnica che permette di esaminarli. Si raccolgono su un vetrino rivestito con resina di acetato di polivinile sciolta in un solvente, mantenuta a  $-5^{\circ}\text{C}$ . In poche decine di secondi i cristalli di neve si affondano nella soluzione e restano imprigionati in essa, poiché il solvente è eva-

porato. Poi si porta il vetrino in laboratorio e si provvede a che l'acqua evapori attraverso la membrana di materiale plastico, lasciando una cavità che riproduce tutte le caratteristiche del cristallo di neve che ha contenuto.

## La macchina per fabbricare la neve

Così B. J. Mason, in un suo scritto del 1951, descrive la macchina da lui ideata per fabbricare la neve: « Una camera di rame, a doppia parete, della capacità interna di 20 litri, viene portata a temperature tra i  $-20$  e i  $-45^{\circ}\text{C}$ , mediante un miscuglio di etere di petrolio e di neve carbonica, introdotto tra le due pareti. Facendo evaporare nella camera un piccolo recipiente d'acqua si ottiene una nuvola in stato di sopraffusione, costituita da goccioline del diametro di circa 10 millesimi di mm. Ce ne sono diverse centinaia per centimetro cubico. Le pareti della camera sono tappezzate con velluto nero che forma un fondo scuro. La nuvola è illuminata da un potente fascio di luce parallela. A  $-20^{\circ}\text{C}$  non accade niente. Ma a  $-40^{\circ}\text{C}$  compare una moltitudine di cristalli e tutta la nuvola cristallizza in pochi secondi ».

La temperatura di  $-40^{\circ}\text{C}$  è critica, poiché a  $-39^{\circ}\text{C}$  non compaiono ancora i cristalli. Se si lascia cadere in questa camera un cristallino di neve di anidride carbonica ( $-45^{\circ}\text{C}$ ) si vede formarsi una scia di cristallini bianchi che ingrandisce in pochi istanti. Questo fatto viene utilizzato per la produzione della pioggia artificiale che si ottiene facendo seminare la nuvola, da un aereo, con neve di anidride carbonica. In una nuvola allo stato di sopraffusione a  $-20^{\circ}\text{C}$ , un granellino di neve carbonica produce la comparsa di oltre 10 miliardi di cristallini di ghiaccio!

## Come nasce una stella

I cristalli di neve si presentano in varie forme. È possibile spiegare queste diversità di formazione? Teniamo presente che gli angoli di un cristallo sono punti privilegiati per la cattura delle molecole che ne producono la crescita. Siccome il passaggio dell'acqua dallo stato gassoso allo stato solido è accompagnato da sviluppo di calore, le zone più ventilate sono quelle che si accresceranno più presto poiché la ventilazione disperderà il calore. Così si formano i cristalli a stella: ogni angolo è il punto di partenza di un ramo della stella.

Questo sviluppo segna l'inizio di quello che si chiama la crescita dendritica (dal greco *dendron* = albero). Quando il fenomeno è ini-

ziato si accelera, perché a mano a mano che le punte della stella si allungano, la loro ventilazione diventa maggiore e perciò crescono meglio. Tuttavia questo modo di accrescimento non costituisce una regola assoluta. Se infatti attorno al cristallo esagonale non ci sono che poche molecole da captare, il cristallo avrà il tempo di raffreddarsi nonostante che abbia una forma massiccia. I suoi angoli non saranno perciò in posizione privilegiata e l'accrescimento avrà luogo sulle facce per stratifica-



il passaggio dell'acqua dallo stato gassoso allo stato solido è accompagnato da sviluppo di calore, le zone più ventilate sono quelle che si accresceranno più presto perché il processo della ventilazione provoca una maggior dispersione di calore.

zione successiva, secondo le leggi classiche della mineralogia. Si avranno perciò cristalli esagonali sui quali cresceranno cristalli piramidali.

Tra i cristalli a esagono e piramidali e quelli che crescono a stella si verificano curiose alternative, dovute a perturbazioni sopravvenute nelle condizioni atmosferiche. Se si verifica un brusco abbassamento di temperatura durante la formazione di un cristallo a stella, la rarefazione delle molecole di acqua dispo-

nibili farà sì che riprenda la formazione del cristallo per stratificazione. E i rami della stella si riempiono, senza però scomparire completamente. Se la temperatura sale, ricomincerà la crescita arborea.

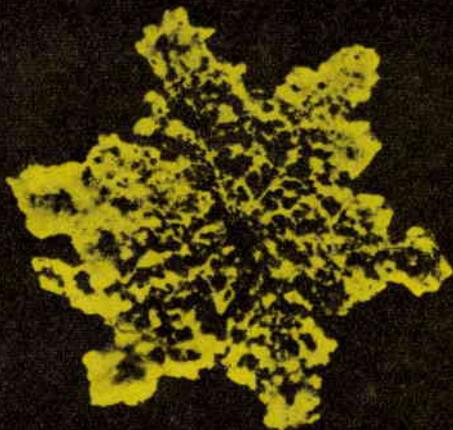
In queste formazioni entrano in gioco anche dei fenomeni elettrici complessi, che sono ancor poco noti. Si può però dire che, per quanto le esplosioni nucleari disperdano nell'atmosfera polveri radioattive che producono una certa ionizzazione che modifica le caratteristiche elettriche e perciò può avere effetti sul tempo meteorologico, tuttavia esse hanno un effetto localizzato e non possono esercitare un effetto generale sulla meteorologia del nostro pianeta.

### Quando la neve arriva al suolo

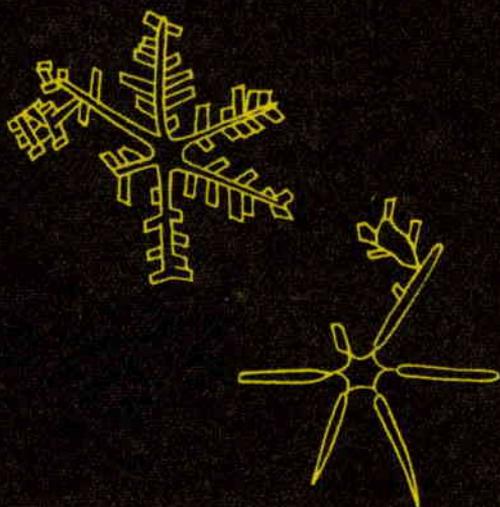
Una volta caduta al suolo, per la neve incomincia un'evoluzione assai rapida come avrà potuto constatare chi è dotato di spirito di osservazione. La neve che inizialmente è polverosa, diventa in breve ricoperta da uno strato gelato. Ciò è dovuto ad un'alterazione progressiva dei cristalli. La temperatura della neve superficiale è normalmente più bassa di quella profonda. E quest'ultima si sublima e si ricristallizza a livelli superiori che sono più freddi.

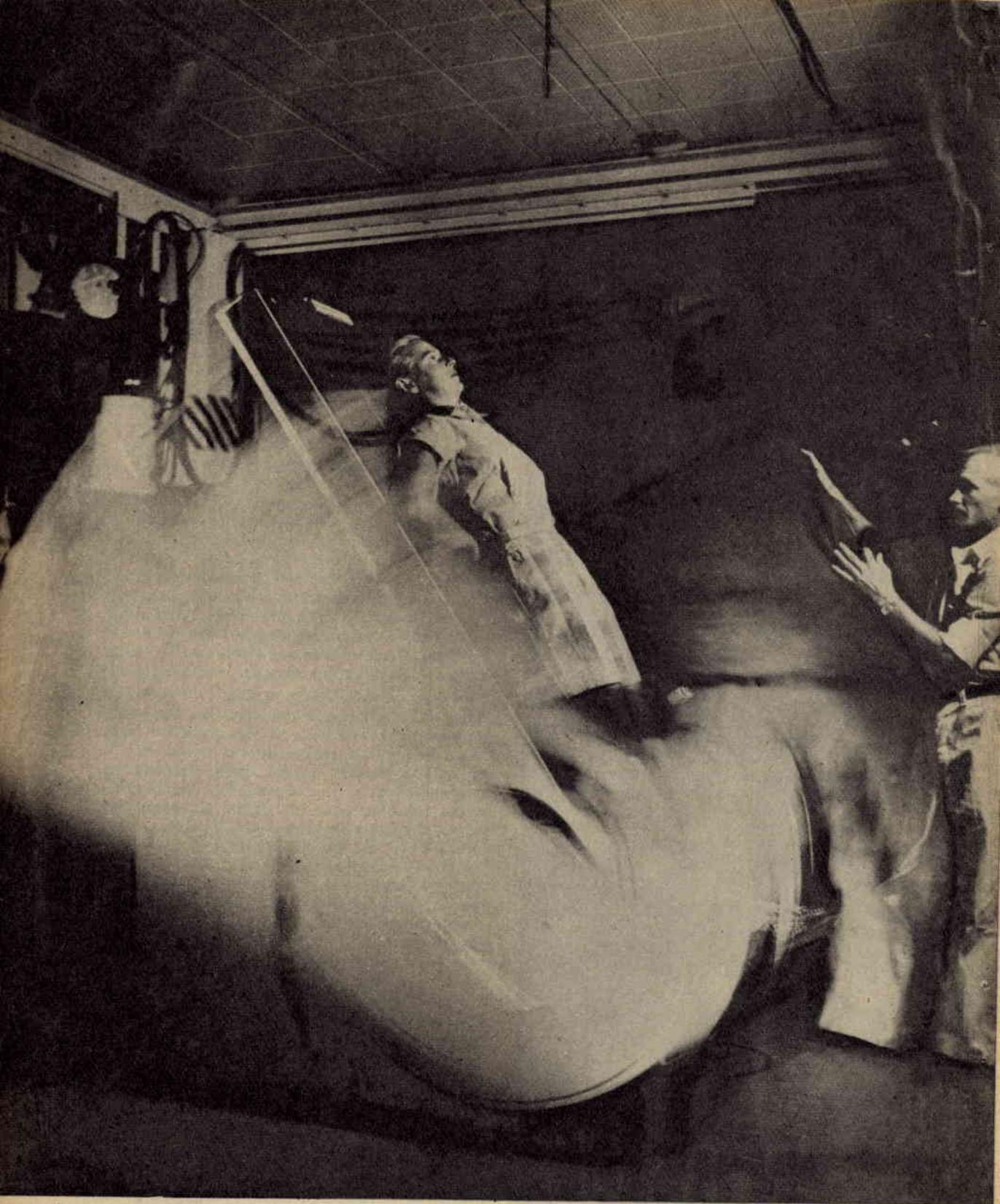
È un fenomeno inverso di quello che ha dato luogo alla formazione dei cristalli, poiché le punte dei cristalli sono più circondate di aria e ciò ne facilita l'evaporazione. L'aria che li circonda è animata da un moto ascendente, dato che l'aria vicina al suolo ha una temperatura relativamente più calda. La neve che cade alla temperatura di  $-2^{\circ}\text{C}$  è detta « polverosa ». All'inizio non è molto scivolosa, poiché le ramificazioni dei cristalli si oppongono allo scivolamento dei vari elementi cristallini uno sull'altro. Quando le punte dei cristalli si sono un po' smussate allora il campo di sci è nelle condizioni migliori. Questa condizione dura 4 o 5 giorni. Poi la neve « invecchia » per l'azione del sole e del rigelo notturno e diventa ghiacciata in superficie. Il vento è uno dei peggiori nemici della neve perché aumenta l'evaporazione e impedisce il consolidamento prodotto dal rigelo notturno.

La neve appare come un fenomeno locale che non ha grande influenza sul nostro pianeta. E tuttavia è dai ghiacci e dalle nevi polari accumulate che dipende l'esistenza di New York e di Rio de Janeiro, di Hong Kong e di Dakar, di Amsterdam, di Napoli e di Parigi. Infatti se i ghiacci polari dovessero fondere completamente, la massa di acqua che libererebbero sarebbe tale che il livello di tutti gli oceani aumenterebbe di 40 metri!



I cristalli di neve si presentano in varie fogge. E' possibile spiegare queste diversità di formazione? Teniamo presente che gli angoli di un cristallo sono punti privilegiati per la cattura delle molecole, che ne producono la crescita. Siccome





Sopra: Uno dei più spettacolari test a cui è stata sottoposta Jerrie Cobb, quello della « tavola rotante » che consente di individuare eventuali difetti cardiovascolari. Nella pagina di fronte! Sempre Jerrie Cobb mentre da un aereo trasmette la posizione (sopra) e misura la propria capacità polmonare (in basso).



Sul numero di novembre della rivista americana « Life » è apparso un servizio in cui, si può dire, sono illustrati due tra i più significativi aspetti del nostro tempo: la frenetica corsa dell'uomo alla conquista dello spazio e il rilevante grado di emancipazione ormai raggiunto dalla donna. Jerrie Cobb è il nome dell'intrepida ragazza che appare in queste foto. Jerrie, recentemente, presso la « Lovelace Foundation » di Albuquerque, Nuovo Messico, si è sottoposta a tutta una serie di esami atti a comprovare le attitudini della donna a indossare non già l'ultimo modello di Christian Dior, ma l'assai più impegnativa tuta degli astronauti. I risultati di tali prove sono per lo meno sorprendenti. In base al comportamento di Jerrie Cobb che ha superato brillantemente i vari « tests », gli scienziati infatti sono giunti alla conclusione che la donna è adatta quanto l'uomo, se non più ad affrontare un'avventura spaziale. A favore della donna giocano i seguenti fattori: minore massa corporea, minore bisogno di ossigeno e di cibo ed una più facile capacità di adattamento alle condizioni imposte da un veicolo spaziale.

## **UNA DONNA NELLO SPAZIO**



**S**empre più vivo si fa l'interesse degli scienziati di tutto il mondo per la raccolta di nuove informazioni nel campo dell'oceanografia. Allo scopo, navi appositamente ideate e costruite per le ricerche oceanografiche solcano ininterrottamente i mari.

Durante le loro crociere, queste navi raccolgono una massa ingente di dati preziosi. Alcune di esse vengono inviate in lunghe spedizioni per contribuire alla raccolta di specifiche informazioni richieste da scienziati di molte nazioni.

Nella primavera scorsa la nave da ricerca « Explorer » terminò soddisfacentemente una di queste spedizioni: una lunga crociera che da Seattle, nello Stato di Washington, lungo le coste nord-occidentali degli Stati Uniti, l'ha portata al Canale di Panama e di là, attraverso il Mar dei Caraibi e le coste atlantiche, sino a Norfolk, nella Virginia.

Durante il tragitto l'« Explorer » ha raccolto vari campioni di rocce, di organismi vegetali oceanici, ha saggiato la composizione delle acque marine, la natura dei fondali ed accumulato centinaia di registrazioni ed osservazioni sul magnetismo, sulle correnti oceaniche, sulle maree e sulle variazioni climatiche. Oc-

correranno molti mesi per l'esame di questa massa ragguardevole di dati.

L'abbondanza dei dati scientifici raccolti dalla nave « Explorer » contribuirà in maniera impensabile al progresso di molti studi interessanti i campi dell'oceanografia, dell'idrografia, della meteorologia e delle scienze affini.

La necessità di questo genere di ricerche oceaniche potrà essere meglio valutata quando si pensi che gli oceani coprono più del 70 per cento della superficie terrestre e che, come è stato fatto notare da molti scienziati, la nostra conoscenza della natura degli oceani è molto meno approfondita di quella della superficie lunare.

L'oceanografia si considera normalmente suddivisa in cinque branche principali:

— l'oceanografia fisica, che studia le correnti, le temperature, le densità delle acque e, in breve, tutto quanto ha a che fare con la natura fisica degli oceani;

— la biologia marina, che s'interessa degli organismi oceanici, animali e vegetali;

— l'oceanografia chimica, che analizza la composizione dei costituenti chimici degli oceani;

# LE CONQUISTE DEL

Cosa si cela sotto le fredde e scure acque oceaniche? Un mondo ancor più fantastico e sbalorditivo di quello che l'uomo ha avuto modo di contemplare. Questo, starebbero ad indicare le più recenti scoperte dell'oceanografia

A bordo dell'« Explorer », una nave dell'Ente Rilevamenti Costieri e Geodetici degli Stati Uniti, alcuni uomini procedono al ritiro di un magnetometro che la nave ha trascinato a rimorchio. Questi strumenti vengono impiegati per misurare la intensità dei campi magnetici e per individuare la direzione delle linee di forza magnetiche.

# L'OCEANOGRAFIA



— la biologia marina, che s'interessa degli organismi oceanici, animali e vegetali;

— l'oceanografia chimica, che analizza la composizione dei costituenti chimici degli oceani;

— la geologia sottomarina, ossia lo studio del fondo oceanico;

— la meteorologia oceanica, che tratta dei rapporti tra l'atmosfera e le masse oceaniche.

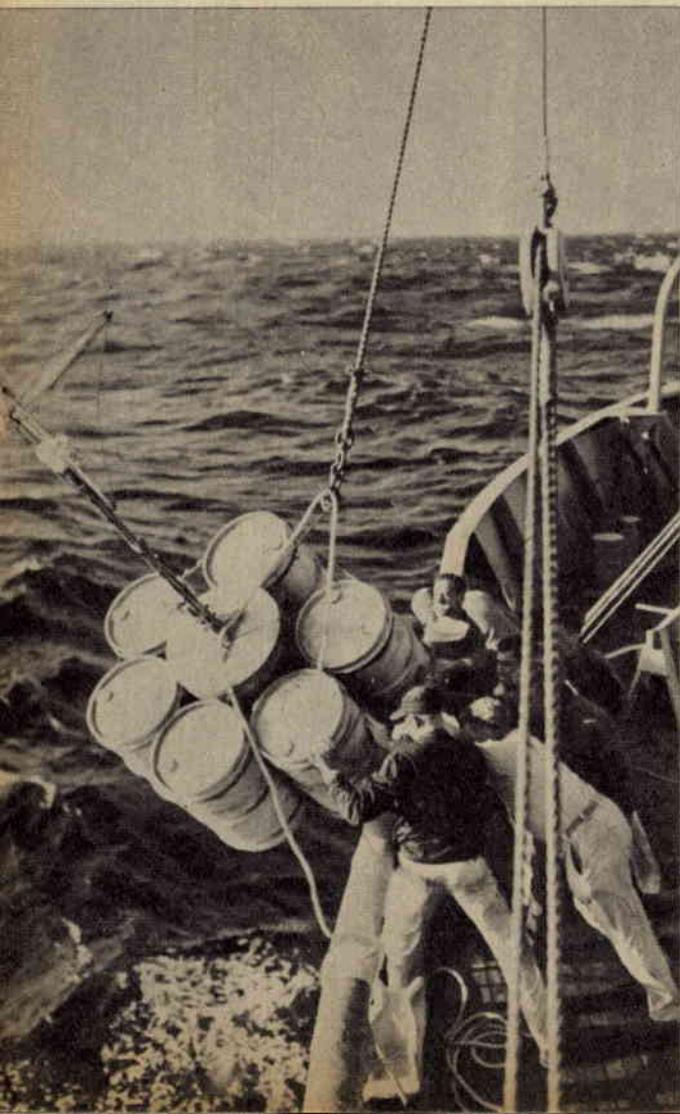
Secondo gli scienziati, le informazioni che più si rendono necessarie sono quelle che possono accrescere le nostre conoscenze sulle correnti oceaniche ed in tale senso molti paesi si interessano particolarmente a questo genere di ricerche.

È noto che talune correnti vengono prodotte dal raffreddamento delle acque superficiali, che tendono ad affondare quando si approssimano alle regioni dell'Artico e dell'Antartide. Queste acque profonde affluiscono a strati verso

l'equatore e di là tornano successivamente alle regioni polari.

Non si conosce però il tempo che occorre a questa grande corrente per concludere un ciclo del suo lungo viaggio. Alcuni scienziati ritengono si aggiri sui 100 anni, altri, addirittura sui 10.000. Sta di fatto che non sappiamo nulla di preciso in materia.

È importante conoscere la durata di questa migrazione per due motivi: in primo luogo perchè queste correnti di profondità possono dimostrarsi determinanti nelle previsioni meteorologiche a lunga scadenza; in secondo luogo perchè l'oceano è una delle nostre maggiori fonti d'alimentazione e pertanto è necessario accertare con quale frequenza le sue acque vengono rimescolate, fertilizzandosi continuamente. Conoscendo la frequenza di questo processo saremmo in grado di valutare con più esattezza il potenziale delle riserve alimentari contenute negli oceani.



A sinistra - Alcuni membri dell'equipaggio della nave « Explorer », stanno lanciando un gavitello per misurazioni nelle acque della Corrente del Golfo, al largo della costa orientale degli Stati Uniti. Gavitelli di questo tipo vengono impiegati per determinare la velocità ed il volume delle correnti marine. A destra - Un tecnico sta svuotando una rete d'alta velocità usata per la raccolta degli organismi micro-

Si hanno ancora molte cose da apprendere sulla vita marina animale e vegetale. Miliardi e miliardi di minutissimi organismi che si lasciano portare alla deriva formano la base di ogni forma di vita oceanica e sono ancora molti gli interrogativi da chiarire in merito a queste forme di vita.

A questo bisogna aggiungere che un ulteriore studio della vita oceanica animale e vegetale potrebbe farci meglio comprendere se i mari potranno fornirci un giorno un'alimentazione diversa da quella che attualmente se ne ricava con la pesca. Da molti anni gli studiosi stanno soffermandosi su questa prospettiva, che potrebbe effettivamente risolvere il problema sempre più preoccupante del fabbisogno alimentare mondiale.

Molto dovrà essere ancora fatto per lo studio ed il rilevamento del fondo degli oceani, che gli oceanografi ritengono sia « la maggiore area inesplorata della superficie terrestre ».

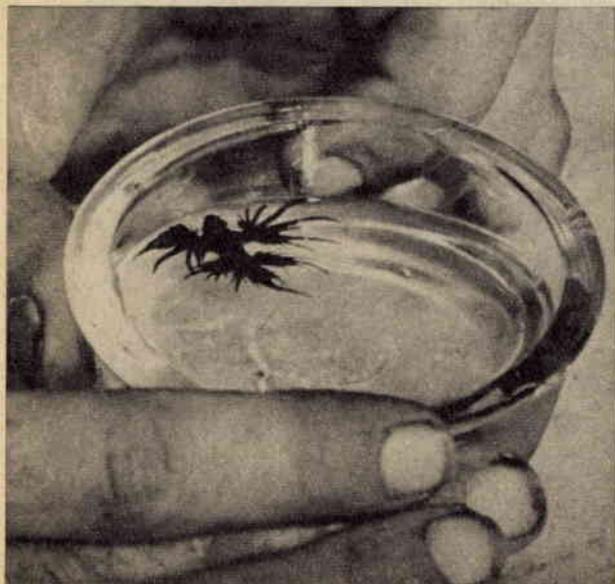
Scopo principale di questo lavoro sarà l'ap-

prontamento di carte che descriveranno la crosta sottomarina, la determinazione dei vari tipi di rocce che la costituiscono e infine il rilevamento altimetrico delle montagne e degli altri rilievi dei fondali.

È già noto che sotto le fredde e oscure acque oceaniche si cela un mondo che forse è più fantastico e sbalorditivo di quello che l'uomo ha avuto modo di contemplare.

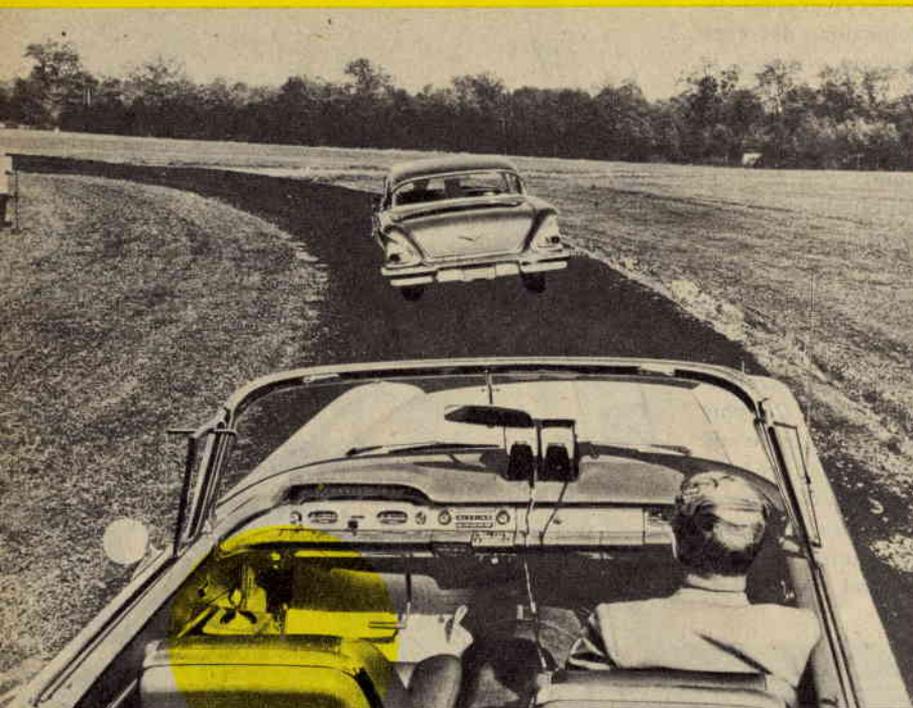
Il paesaggio di questo vasto mondo sommerso è meraviglioso per i suoi stridenti contrasti. Vi sono montagne imponenti — una di esse è più alta del Monte Everest — e « canyons » grandiosi, tra cui uno che potrebbe contenere ben sette volte il Grand Canyon del Colorado, con uno sviluppo lineare di 1.900 chilometri. E vi sono vaste pianure, altipiani appiattiti e rilievi a forma di cupole, grandi massi rocciosi a strapiombo e precipizi da togliere il fiato. In vari punti l'oceano sprofonda sino a undici o dodici chilometri.

scopici che vivono nelle acque oceaniche superficiali. Gli oceanografi stanno attualmente svolgendo numerosissime indagini sulla vita vegetale ed animale degli oceani per accertare se essa può fornire nel futuro maggiori risorse alimentari per la popolazione mondiale in continuo aumento. Sotto - Un esemplare di « *Glaucus radiatus* », raccolto durante una spedizione, dagli studiosi di oceanografia.



Altro motivo che stimola il nostro desiderio di conoscere meglio i fondi oceanici è la certezza che essi custodiscono qua e là grandi giacimenti di minerali, quali manganese, ferro cobalto e rame. Sono minerali che, una volta recuperati con un sistema economico d'estrazione e immessi sul mercato, potrebbero avere gran valore commerciale.

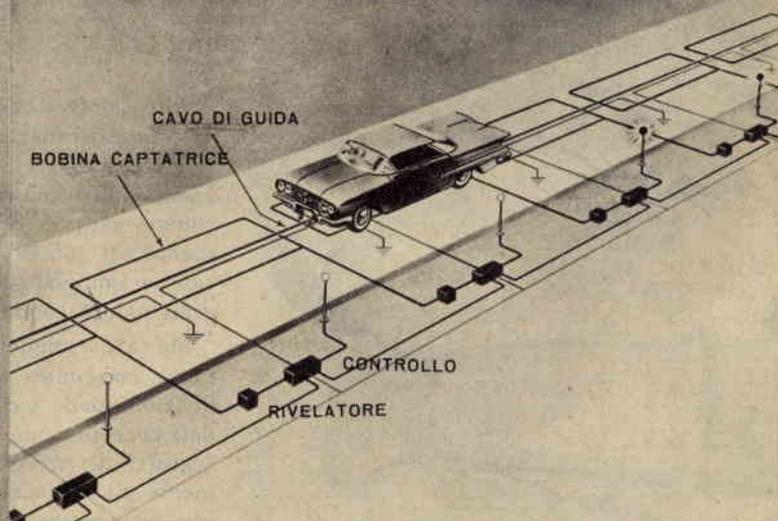
Ma, a prescindere da ogni possibile importanza economica di questi minerali, l'individuazione delle località in cui essi si sono andati concentrando, probabilmente per un susseguirsi di processi vari, aiuterebbe validamente gli scienziati a comprendere molto meglio la complessa geochimica degli oceani.



In primo piano, un'autovettura guidata automaticamente con un cavo disposto al centro della carreggiata, sotto il manto stradale, segue un'altra macchina lungo la pista di prova del Centro Studi « David Sarnoff » a Princeton, nel New Jersey. A seguito dei segnali generati, nei circuiti interrati nella strada, da un'automobile normale, l'autovettura automatica cammina o si ferma, mantenendosi a distanza di sicurezza dalla macchina che precede, senza alcun intervento da parte del guidatore.

# L'AUTOSTRADA ELETTRONICA

Schema di una autostrada elettronica. L'impianto comprende una serie di bobine captatrici della lunghezza di una automobile, un cavo di guida interrato sotto il piano stradale, e una catena di circuiti rivelatori a transistor collocati lungo il bordo stradale, ciascuno collegato ad ogni bobina captatrice interrata. La macchina che passa sopra la bobina captatrice mette in funzione un segnale elettrico che può essere usato per varie funzioni di sicurezza. Il cavo di guida genera un segnale di alta frequenza che permette di condurre la macchina lungo il centro della carreggiata.



**D**ovessimo fare un bilancio preventivo in merito alle conquiste dello spazio da parte di russi e americani, è certo che i primi ne risulterebbero nettamente avvantaggiati. D'accordo, a questo entusiasmante capitolo della storia non è ancora stata posta la parola fine: non si può negare tuttavia che i russi attualmente precedono gli americani di parecchie lunghezze. È una realtà questa, del resto, di cui gli stessi americani sono ben consci, se si deve tener conto degli sforzi imponenti che essi compiono per tenere il passo con i russi.

Ci piacerebbe tanto illustrarvi qualche aspetto della « tecnica spaziale » russa. Purtroppo le agenzie d'oltre cortina sono quanto mai parche di notizie sull'argomento. Finora si sono avuti laconici annunci radiofonici ad avvenimento compiuto. Nient'altro. Gli americani invece abbondano di notizie, corredate da ampi dettagli. Ed è proprio in virtù di questa maggior « comunicativa » americana che possiamo parlarvi del progetto « Saturno ». Si tratta della realizzazione di un ultraperfezionato razzo a più stadi, la cui messa a punto verrà eseguita presso il centro NASA a Huntsville.

Come è facile intuire, grande parte dei lavori di ricerca e di messa a punto, consiste in prove pratiche, all'inizio « al banco », poi sotto forma di prove di messa a fuoco. Per diminuire le spese, si conta di recuperare il « Saturno » dopo il suo lancio. Aero-freni, paracaduti e finalmente dei retro-razzi di frenamento che si illumineranno in tempo giusto prima che il razzo cada nell'oceano, permetteranno di ottenere una velocità di collisione con l'atmosfera pressochè nulla, affinché nessun elemento importante venga danneggiato. Quando i suoi serbatoi saranno vuoti, il primo piano del « Saturno » galleggerà sull'Oceano. I tecnici della NASA sperano così di non aver bisogno che di sperimentare dieci veicoli prima dell'operazione « Saturno ».

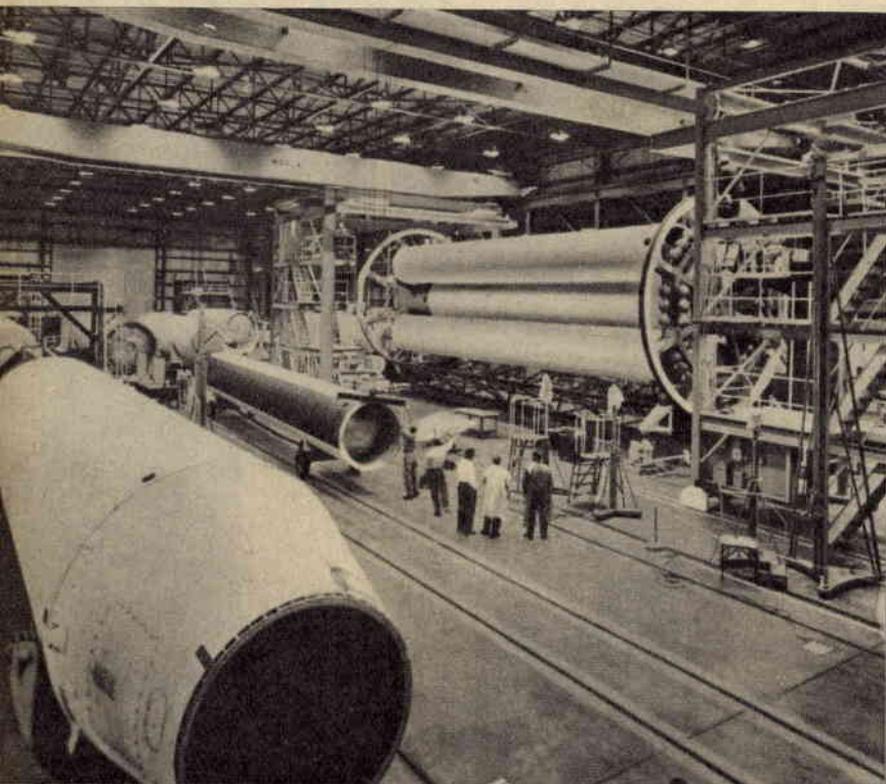
### Tre versioni

Secondo varie informazioni, il « Saturno » sarà costruito in tre versioni: il C-1 a tre piani, il C-2 a quattro piani, e il C-3 a cinque piani. Si è così logicamente applicato il principio dei « cubi di costruzione », ciascuna versione derivante dalla precedente con la sem-



La corsa alla conquista spaziale fra russi e americani continua. E' ora di turno un ultraperfezionato razzo a più stadi, il « Saturno », di cui è imminente la messa a punto da parte degli americani.

## IL PROGETTO "SATURNO"



Si lavora al progetto « Saturno ». A sinistra: i tecnici si apprestano a montare un serbatoio di Kerosene, su i cinque serbatoi di ossigeno già fissati insieme. A destra (foto piccola): Calotte emisferiche che vanno fissate all'estremità dei serbatoi. Nell'altra foto: Questa specie di ruota a raggi, in lega leggera serve ad assicurare l'unione con il II° stadio.

plice aggiunta di un piano differente. Il primo piano, chiamato S-1 è lo stesso per tutte le versioni. Esso comporta otto motori Rocketdigne H-1, ciascuno della potenza di 85.200 Kg. La combustione, dura 120 secondi; si ottiene dunque la propulsione enorme di 10 milioni 224.000 Kg/sec.

Il secondo piano del C-1 porta la designazione S-4 e sarà messo in funzione da quattro Pratt & Whitney XLR 115, che comportano una potenza complessiva di 36.200 Kg. Il terzo piano S-5 sarà costruito da Convair; praticamente è il piano superiore del Centaur, modificato con due motori XLR 115.

Un carburante ad altissima energia, l'idrogeno liquido, è stato scelto per tutti e tre i piani del « Saturno ».

Allo stato attuale della tecnica, le opere previste dal programma spaziale americano, non possono essere impiegate per razzi a propulsione chimica se non per piani superiori utilizzando questo genere di carburante.

È stato in più dimostrato che i piani inferiori di un veicolo spaziale destinato a missioni interplanetarie costituiscono i migliori razzi vettori per le missioni che si effettuano vicino alla terra.

Il programma « Saturno » di conseguenza, insiste molto sulla possibilità di adattamento

e di estensione d'uso dei razzi e dei loro piani.

Non c'è, fino ad ora, un ben definito piano di fabbricazione, se non per il C-1. Il C-2 è ancora allo stadio del disegno benchè l'industria « Rocketdyne » abbia ricevuto recentemente un contratto per il motore del secondo piano di questa versione.

La versione C-3 è ancora allo stato di progetto e non si sa d'altra parte, fino a che punto sarà realizzata.

Motori nucleari come il Rocketdyne F-1 di cui uno garantisce la massima potenza a tutto il primo piano del « Saturno » potranno aprire nuove vie.

Il fatto che gli americani si limitino a tre tipi soli di motori con due sole combinazioni di miscela propulsiva, dimostra tuttavia che prendono molto sul serio la questione della semplificazione.

## Il primo piano

Non si hanno, come si è detto, informazioni ufficiali sui razzi russi, ma gli esperti americani ritengono che la loro potenza sia di 270.000-360.000 chilogrammi. L'aumento delle dimensioni di un razzo cagiona non solo un aumento del prezzo di fabbrica, ma ugualmente un accrescimento delle difficoltà. Arri-

vare a dominare 680.000 chilogrammi di potenza è un'impresa che pone ogni giorno nuovi problemi per i tecnici di Huntsville.

La principale difficoltà nel caso dell'S-1, sta nel fatto che è previsto per differenti missioni, e deve essere utilizzato con diverse combinazioni di piani superiori e di carichi utili di cui molti non sono ancora stati fissati. Centro di gravità, momenti d'inerzia, importanza e ripartizioni delle forze aerodinamiche e accelerazione sulla traiettoria cambiano in relazione a ciascuna nuova combinazione. Motori e strutture devono dunque essere previsti in modo da permettere ulteriori differenti realizzazioni.

L'S-1 trasporta 340 tonnellate di proppergolo. Otto riserve di un diametro di 1 metro e 78 cm sono disposte attorno alla riserva centrale e contengono ossigeno liquido; le altre quattro riserve di ciascun gruppo sono riunite tra di loro per permettere una vuotatura e un riempimento equilibrati ed una derivazione corretta di proppergolo nel caso di avaria di uno dei motori. La parte posteriore delle riserve è fissata su un telaio a otto rami sui quali sono montati gli otto motori disposti simmetricamente, in rapporto all'asse longitudinale del piano in due gruppi di quattro. I motori interni sono fissati e montati in modo tale che la loro potenza si espliciti in una direzione formante un angolo di 3° con l'asse del razzo. I motori esterni permettono di agire sulla risultante della potenza dell'ordigno.

In posizione normale formano un angolo di 6° con l'asse, ma sono orientabili su uno spazio di circa 10°. La loro posizione è comandata da sistemi di guida a inerzia, da intermediari e da verricelli idraulici.

Ogni motore costituisce un tutto con il suo generatore a gas, le sue pompe, i suoi distac-

catori e i suoi regolatori. Le riserve sono in lega d'alluminio.

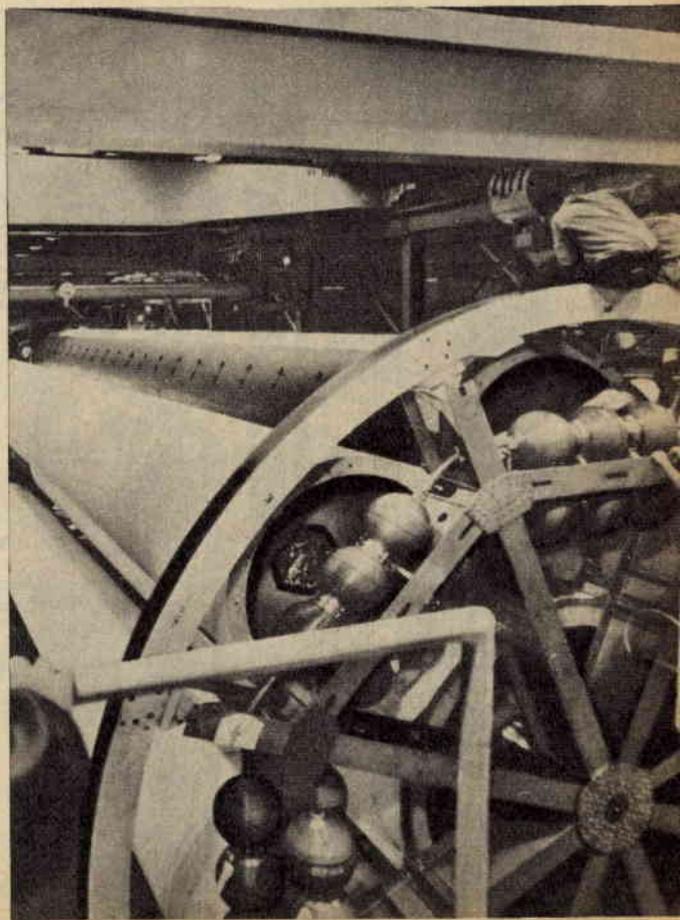
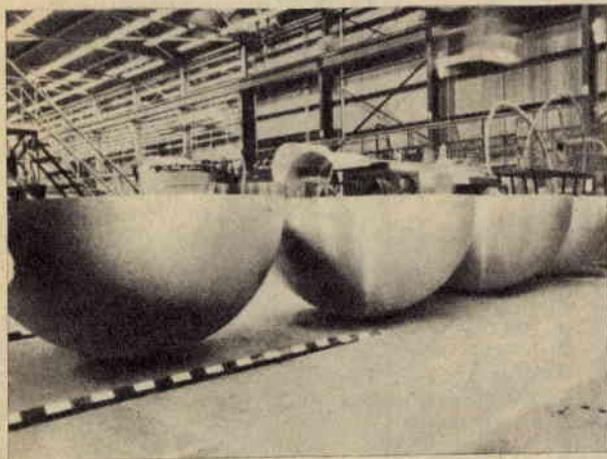
## Sicurezza di funzionamento

La traiettoria di un ordigno balistico in un campo di forza data, è determinata dall'attitudine e dalla velocità del proiettile alla fine della fase propulsiva e l'intera deviazione della traiettoria prevista, per quanto sia leggera, compromette l'operazione.

Le tolleranze per un ordigno balistico prima di arrivare sulla luna sono, per esempio, dell'ordine di 150 mm al secondo, per una velocità calcolata alla fine della propulsione. Vi sono naturalmente circostanze imprevedibili come l'incontro di meteoriti o l'influenza delle radiazioni ad alta energia, fattori di cui è impossibile tener conto.

Si può, però, compensare le variazioni delle forze aerodinamiche per mezzo dell'azione sulla potenza, avendo il raggio generalmente abbandonato l'atmosfera quando la combustione dei suoi motori si arresta. Le possibilità di arresto di un motore, aumentano con il numero dei motori messi a fuoco simultaneamente.

Si applicano anche qui le stesse considera-



zioni vaevoli per la determinazione del numero « ottimo » dei motori.

Nel « Saturno » sono i piani superiori che collocano la testa contenente il carico su una traiettoria precisa.

Il primo piano è utilizzato unicamente per attraversare gli strati più densi dell'atmosfera e le tolleranze di altitudine e di velocità alla fine della combustione, possono conseguentemente essere molto larghe anche se uno dei motori cessa di funzionare immediatamente dopo il lancio. Il sistema di guida ad inerzia, infatti, manterrà la risultante di potenza nelle tolleranze volute.

In molti casi poi, anche l'arresto di un secondo motore può ancora essere corretto. Tra gli errori più considerevoli si trovano i sistemi di avviamento e di accensione dei razzi.

Al posto degli abituali ammassi di valvole automatiche, di ricambi e di contatti, il Saturno ha un sistema di avviamento semplice, comandato da un unico segnale elettrico. Al fine di proteggere la struttura del razzo dalla accelerazione prodotta da una potenza improvvisa di 680.000 kg, gli otto motori sono messi a fuoco da un paio di motori diametralmente opposti (per evitare gli effetti asimmetrici), a intervalli di  $\frac{1}{4}$  di secondo.

La manovra della messa a fuoco è la se-

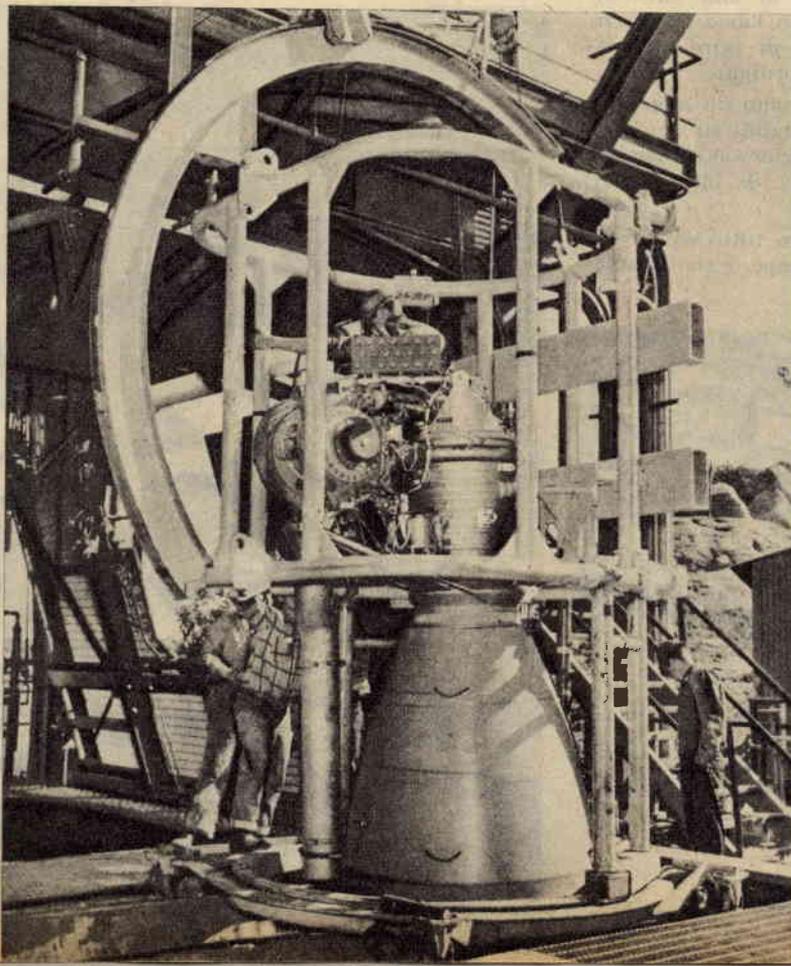
guente: avviato elettricamente un piccolo motore, subito i suoi gas di scappamento portano la turbopompa alla accelerazione voluta, in una frazione di secondo.

Raggiunta la pressione di funzionamento, le valvole del propergolo si aprono automaticamente e il propergolo è immesso nella camera di combustione. Una piccola quantità di trietile di alluminio viene iniettato nello stesso tempo nella camera di combustione e accende l'esplosivo.

Non passano più di due secondi tra la messa a fuoco del primo paio di motori e il momento in cui il razzo lascia il suolo. Se la pressione in una delle camere di combustione non si attiene al valore voluto al momento dell'avvio, la turbo-pompa del motore si arresta automaticamente e l'alimentazione di questo motore è tolta. Un commutatore mette allora a fuoco gli altri motori.

## I veicoli spaziali sono merci ingombranti

Il « Saturno », questo veicolo che è destinato a percorrere milioni di chilometri nello spazio, pone in modo abbastanza paradossale dei difficili problemi, quando si tratta di farlo viag-



Questo motore azionato a propergolo liquido H-I sviluppa una potenza di 85.300 chilogrammi sul banco di prova. Il primo stadio del « Saturno » sarà spinto da otto di questi motori che accomuneranno una potenza complessiva di 680.000 kg.

giare sulla faccia della terra. Con il suo diametro di 66 metri e la sua lunghezza di 25 metri, il primo piano costituisce un pezzo piuttosto ingombrante. Soprattutto a causa del diametro, il trasporto via terra o via aria è impossibile.

Resta però la via fluviale e in proposito risulta, quanto mai provvidenziale, la vicinanza del Tennessee, affluente navigabile dello Ohio, che passa vicino al « Marshall Space Flight Center » di Huntsville.

Il razzo sistemato su una piccola nave costruita in modo speciale, discenderà così l'Ohio e il Mississippi, fino al Golfo del Messico.

Dopo aver contornato la Florida, la navicella risalirà il « Banna River » fino a Cape Canaveral; è un viaggio di più di 3.500 chilometri che si protrarrà per tre settimane. La distanza in linea retta da Huntsville a Cape Canaveral è, tra parentesi, di 960 Km. L'S-1 potrebbe, è vero, esser trasportato via aria smontato nei suoi insiemi principali, ma bisognerebbe allora rimontarlo prima del lancio, cosa che impiegherebbe nuove prove, nuove verifiche e altre complesse operazioni. Il trasporto per via acqua, resta ancora la soluzione migliore.

L'odissea del secondo piano del « Saturno » sarà ancora più lunga. Realizzato nelle officine Douglas di Santa Monica, in California, arri-

verà a Huntsville attraverso l'Oceano Pacifico, il canale di Panama, il Golfo del Messico, il fiume Ohio e Tennessee. Di là, dopo verifiche e preparazioni per il lancio, prenderà la direzione di Cape Canaveral, seguendo lo stesso percorso del primo piano: in tutto un viaggio di 16.000 chilometri. Uscita in serie nel 1964.

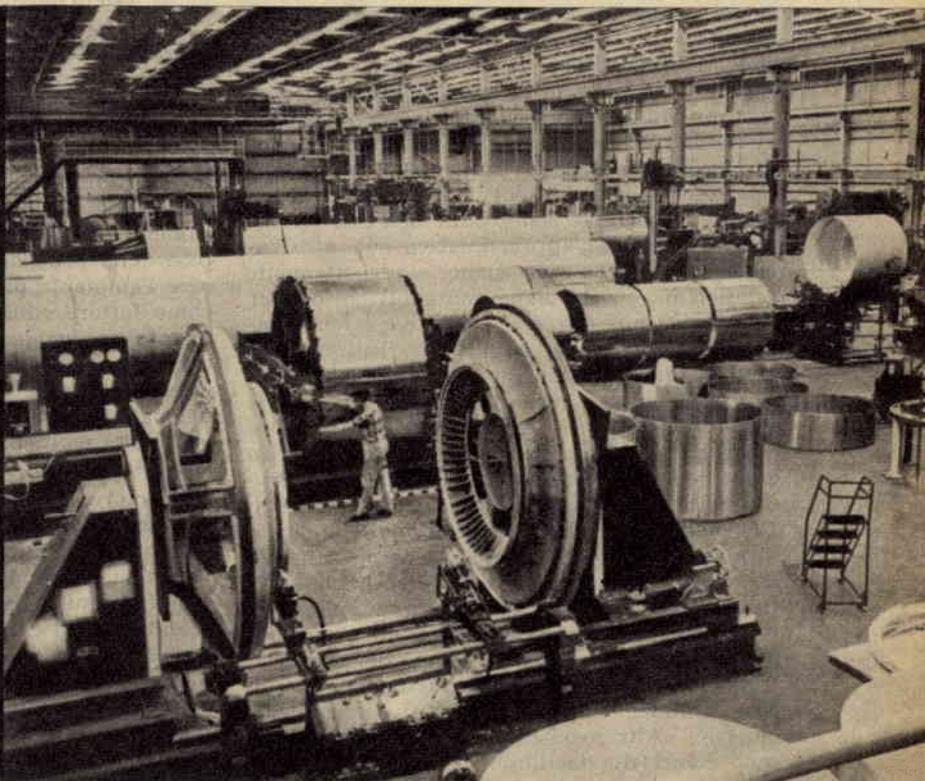
Il primo lancio del primo piano del « Saturno » è previsto per la prima metà del 1961. Al fine di riprodurre le condizioni dinamiche che si presenteranno con il veicolo completo, questo primo piano sarà sormontato da un abbozzo nella grandezza naturale degli altri piani. I due veicoli sperimentali che devono essere lanciati nel 1962 avranno ancora dei piani superiori artificiali.

È previsto per queste tre prove di non far partire i motori che con una potenza ridotta (circa 590.000 Kg.).

Il veicolo di prova N. 4 che sarà il primo a funzionare a piena potenza, avrà un secondo piano positivo e un terzo stadio artificiale.

Il 7° veicolo di prova sarà completo dei suoi tre piani. Se tutto andrà bene, la NASA potrà far partire, nel 1964 con il « Saturno » un razzo vettore a multiplo impiego e possibilità di estensione, capace di carichi elevati e che darà alla ricerca spaziale un nuovo impulso.

Al centro NASA a Huntsville si procede alacremente alla realizzazione del primo stadio del « Saturno », un razzo vettore capace di carichi elevati che darà alla ricerca spaziale un nuovo impulso. Il lancio del primo piano del « Saturno » è previsto per il 1961.



**C**os'è il colore? Ecco una domanda apparentemente semplice che ad una analisi attenta si rivela fra le più composte, domanda a cui, per dare una esauriente risposta, bisogna fare appello a vari punti di vista. Per il fisico infatti il colore è luce, energia radiante. Per il fisiologo, invece, la luce è uno stimolo fisico che, colpendo la retina e provocando determinati processi, genera le impressioni di colore. C'è qui una prima complicazione: anche uno stimolo meccanico elettrico produce impressioni di colore e anche ad occhi chiusi si possono avere sensazioni coloristiche. Se poi, realizzando una serie di esperimenti abbastanza conosciuti facendo girare dischi variamente colorati, vedremo crearsi tinte diverse e materialmente inesistenti. Giallo e azzurro su un disco in rotazione daranno grigio. Vogliamo sentire che cosa ne pensa il chimico? Questi non è affatto convinto che giallo e azzurro diano grigio. Egli, che miscela due sostanze e non due luci, ottiene il verde e non il grigio. Lo psicologo infine, introduce nozioni diverse una delle quali può essere la continuità dei colori in un anello che ne lega alcuni attraverso toni varianti.

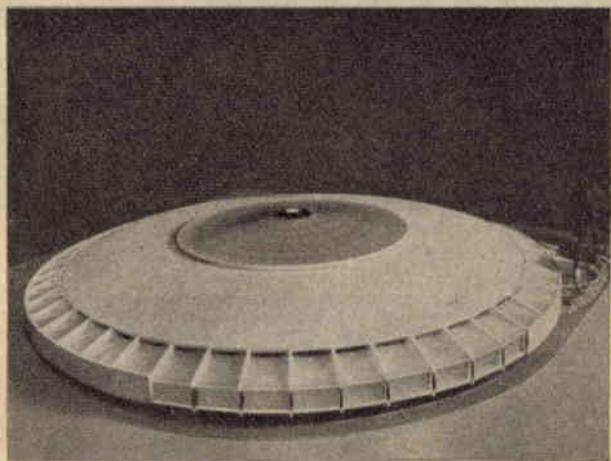
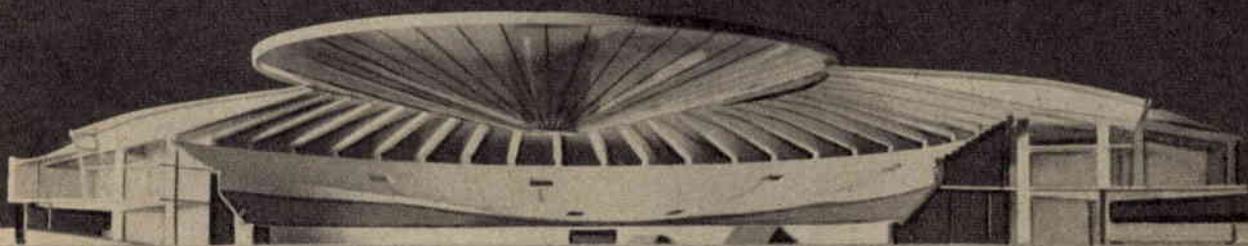
E le ombre cosa sono, colore o no? Guardate un campo di neve sotto un cielo coperto, grigio, e dite se è più luminosa la neve o il cielo. Senza esitare noi rispondiamo la neve è sbagliata. Perché la neve riflette una parte (pur grande che sia) della luce e se la luce viene dal cielo è chiaro che sarà sempre meno luminosa la neve della sorgente di luce. Ecco, questo è o non è colore? Un problema. Da questa imperfetta conoscenza dell'essenza del colore deriva un'approssimativa sua utilizzazione a fini che non siano esaurientemente estetici ma che abbiano contenuti sociologici. E tuttavia, pur essendo le relative scienze ancora ai primi passi, importanti risultati sono stati raggiunti in alcuni settori. Per esempio in psichiatria. Le recenti conquiste in materia hanno chiarito che all'inversione del colore partecipa non soltanto il sistema tricromatico della retina ma anche la coscienza attraverso un meccanismo non ancora ben chiaro agli psicologi. Noi diciamo ad esempio, che il colore dei monti al tramonto è il rosso. Altri diranno che i monti sono viola, verdi, blu... E tutti hanno ragione, almeno da un punto di vista soggettivo. In realtà nessuno può riprodurre con esattezza il colore dei monti al tramonto, perché la coscienza di ciascuno di noi aggiunge un fattore emotivo ai fattori obiettivi. Altre considerazioni sul colore. Vi sono colori che facilitano il movimento degli

arti, come il verde ed il blu, altri che diminuiscono la velocità dei movimenti come il rosso ed il giallo. Un importante « test » psicologico si basa sull'uso del colore. Ci si serve allo scopo di tavole speciali sulle quali sono disegnate forme stranamente colorate oppure in bianco e nero. Si domanda al paziente, dopo avergli mostrato una tavola, cosa vi scorge e per qual motivo. I soggetti più emotivi rispondono che il colore li ha colpiti. Quando un soggetto esce da uno stadio acuto risponde sempre che il colore lo ha colpito maggiormente. Di grande interesse sono risultate le osservazioni condotte su una serie di dipinti eseguiti da degeniti in ospedali psichiatrici. Si nota in tali dipinti come i malati « esaltati » usino colori squillanti, i malati « depressi » colori smorzati o addirittura tetri. A variazioni di condizione usano colori vivaci nelle fasi di esaltazione e colori smorzati nelle fasi depressive.

Dalla psichiatria alla pedagogia. Grande importanza riveste infatti un razionale impiego del colore nella scuola: nell'ambiente e come ausilio didattico.

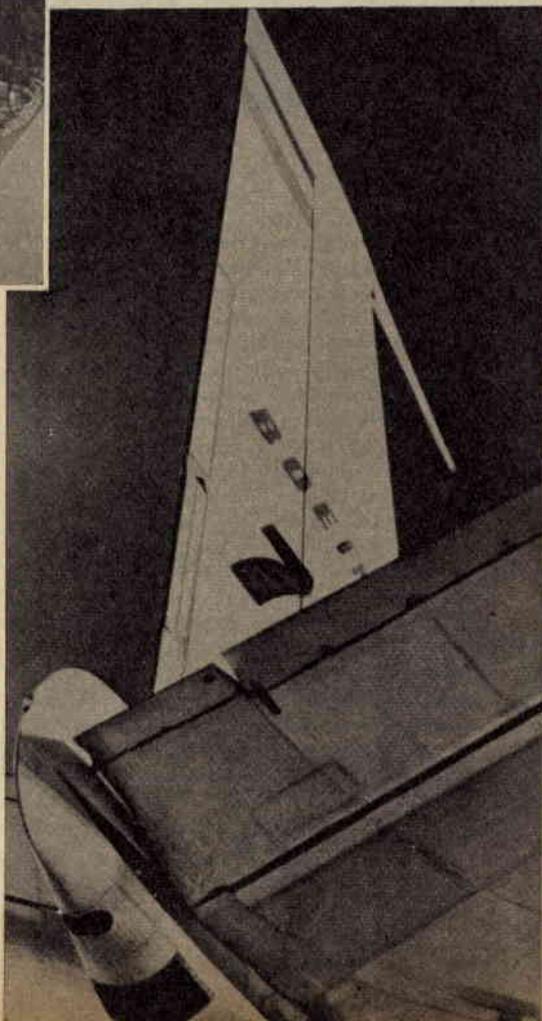
Per l'ambiente è necessario fondere le esigenze estetiche con i dati ricavati dalle ricerche scientifiche. Per esempio, le pareti delle aule per stancare il meno possibile la vista debbono avere lo stesso grado di luminosità della pelle umana. Le lavagne debbono essere di color verde chiaro sulle quali si deve scrivere con il gesso giallo. È dimostrato che una buona illuminazione, una studiata distribuzione del colore nella scuola conducono a miglioramenti nei ragazzi. Del resto non a caso, è tipico della pedagogia contemporanea, considerare l'ambiente più del libro e dell'insegnante come fattore educativo fondamentale. L'insegnante ha oggi giorno nella scuola soprattutto compiti di coordinazione. Quanto all'uso del colore, si sa che da Froebel in poi, le palline del pallottoliere sono colorate. Da allora sono stati fatti molti passi avanti, ma bisogna dire che c'è ancora moltissimo da fare.

Il colore insomma, come appare da queste annotazioni marginali, è elemento primo con una sua funzione specifica. In una società che pretende di rinnovarsi seguendo l'evoluzione dei tempi sulla base delle moderne concezioni scientifiche, il colore è fattore essenziale. Nei più svariati campi, in funzione di correttore o di elemento capace di migliorare le nostre condizioni di vita e di lavoro, il colore presenta infinite possibilità ancora da esplorare o soltanto superficialmente esplorate.

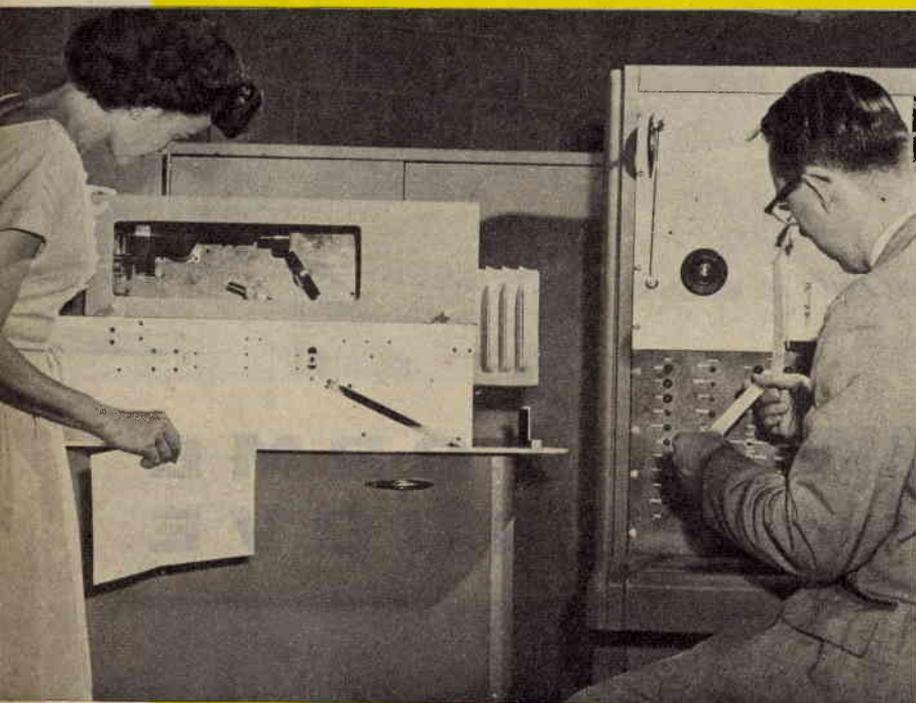


## FORME NUOVE

Nuove linee architettoniche in un palazzo di esposizione e sport che dovrà sorgere a Genova. Estetica e razionalità sono i concetti predominanti di questa costruzione il cui progetto è dell'ingegner Franco Sironi di Milano. Eccovi (sopra) il plastico dell'edificio che avrà un diametro di 160 metri ed un'altezza di 60. Una serie di mensole reggono un lucernario centrale fatto di funi in tensione con copertura in poliestere translucido. Le mensole, per evitare sforzi di flessione nei pilastri, che risulterebbero assai dannosi, sono contrappesate. All'estremità esterna, è sospeso infatti il solaio inferiore che sarà destinato a luogo di esposizione. La copertura dell'anello esterno, che circonda il corpo centrale dell'edificio, sarà in materiale ondulato translucido di resine rinforzate. A destra - La coda di questo quadrireattore Boeing 707, è costruita con materiale plastico rinforzato con fibra di vetro. Le vibrazioni prodotte dai 4 grandi reattori dell'aereo, non influenzano minimamente il nuovo materiale che risulta possedere enormi doti di stabilità. Esso è infatti straordinariamente resistente, facilmente modellabile ed inattaccabile dalla ruggine.

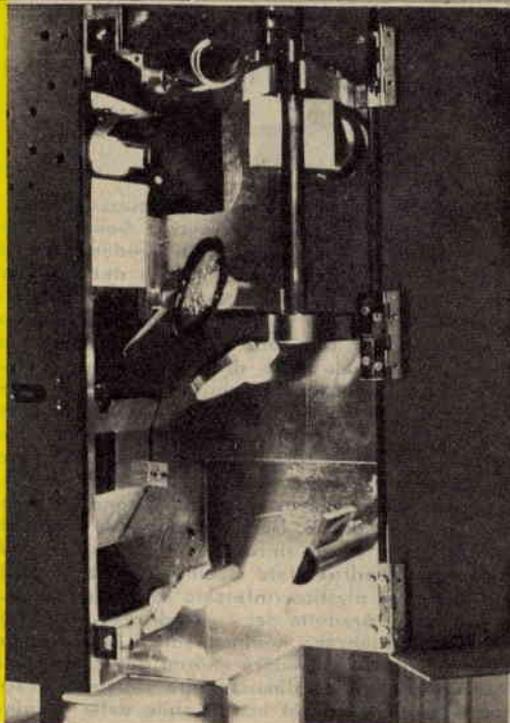


# LA "MACCHINA INTELLIGENTE"



UN  
NUOVO  
SUCCESSO  
DELLA  
PIU'  
AVANZATA  
ELETTRONICA

La Sezione ricerche « macchine intelligenti » della Farrington Manufacturing Company ha realizzato, in collaborazione con l'Aeronautica degli Stati Uniti, un apparato che è in grado di leggere dattiloscritti e di tradurli in segnali elettrici ad una velocità di 200 caratteri al secondo. La macchina, denominata « Print Reader », è più veloce dell'occhio umano e può leggere fogli scritti a macchina con caratteri maiuscoli o minuscoli, numeri e segni di interpunzione. La macchina dispone di un dispositivo di esplorazione o « scanner » (a destra,) in maniera da produrre impulsi in base ai caratteri impressi sui dattiloscritti, e di un analizzatore di impulsi a funzionamento continuo ed istantaneo in grado di individuare ogni carattere riprodotto nel testo esaminato. Esplorando una riga per volta, il « lettore » traduce la copia in segnali elettrici secondo un determinato codice e li riporta su un nastro perforato, su nastro magnetico oppure li introduce direttamente nelle calcolatrici elettroniche.





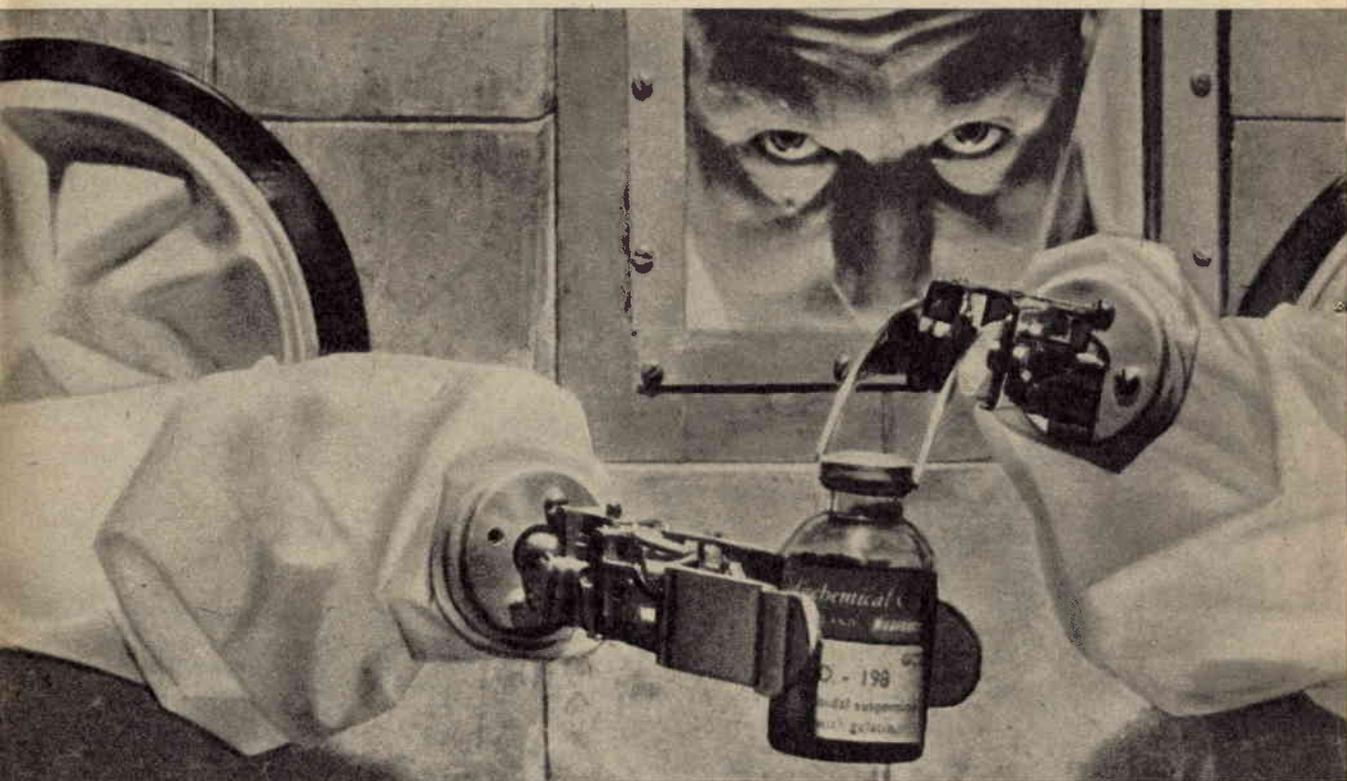
Allo scopo di assicurare una efficiente protezione al personale impiegato nei centri atomici, è stata realizzata una speciale «griglia» protettiva che filtra tutte le radiazioni nocive all'uomo.

## I PERICOLI DELL'

**M**edicina atomica: queste parole fanno immediatamente evocare i visi orrendi degli irradiati di Hiroshima con quelle modifiche genetiche che minacciano le future generazioni. Non è da oggi che agenti fisici sfigurano le persone. Il fuoco lo ha continuato a fare per decine di millenni. Ma le radiazioni sono particolarmente insidiose, perchè sono invisibili, inodore e insipide; e quando se ne avvertono gli effetti è ormai troppo tardi. Ma poichè noi viviamo in un mondo nel quale i nostri sensi non ci danno che notizie imperfette, la realtà non percepita dai sensi è altrettanto importante di quella percepita. Forse verrà il giorno in cui tutti gli uomini avranno coscienza della realtà non percepita dai sensi, e allora quell'impressione di «potere magico» che ora si avverte di fronte alle manifestazioni dell'atomo scomparirà.

Date le precauzioni che vengono usate nei laboratori, per ricevere una dose pericolosa di radiazioni bisogna che si verifichino circostanze veramente eccezionali. Le radiazioni, a piccole dosi, non producono danni apparenti, per quanto il nucleo di certe cellule del corpo umano possa subire una certa disgregazione. Per esempio, nella complessa architettura delle macromolecole che sono causa dei fenomeni ereditari e che si trovano nei cromosomi, componenti delle cellule, qualche elet-

**A  
T  
O  
M  
O**



trone potrà esser stato spostato. E il gene, fattore responsabile della trasmissione dei caratteri ereditari, alterato, non corrisponderà più a quello caratteristico della specie. Ecco dei pericoli che possono essere causati da minuscole energie.

Ma certe modifiche, nella grande maggioranza dei casi, non produrranno alcun effetto. Per esempio se la radiazione causata dai raggi cosmici o da un apparecchio di radiografia, modifica quella parte del gene che riguarda una cellula del dito pollice, la discendenza erediterà la modifica di quella cellula senza che però tale modifica sia percepibile o apprezzabile. Il solo caso in cui ci possono essere dei pericoli è quando la cellula modificata sia una cellula sessuale; ma occorre che si tratti proprio di quella cellula che darà luogo alla nascita di un figlio: che sia colpito, cioè, o lo spermatozoo che feconderà l'ovulo femminile o l'ovulo che sarà fecondato. Perciò per le dosi ammesse nei laboratori, le radiazioni hanno delle probabilità veramente infime di causare modifiche gravi per la discendenza. Ammettendo come ipotesi inverosimile che un terzo della popolazione lavori negli impianti atomici e che tutti ricevano il massimo delle radiazioni tollerate, su 100.000 nascite, si avrebbero 23 individui tarati. Un pericolo, come si vede, di gran lunga inferiore a quello

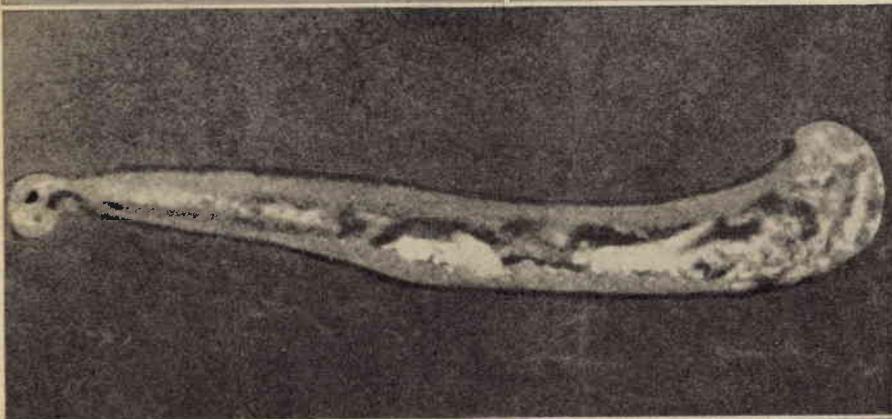
dell'alcolismo, che, ogni anno fa nascere in tutto il mondo migliaia di persone tarate.

« Radiazioni atomiche »: questa espressione comprende una quantità di cose diverse. Radiazioni elettromagnetiche (raggi X, gamma); e corpuscolari, cioè protoni, elettroni, neutroni. Ma al punto di vista fisiologico le attività di queste radiazioni sulle cellule viventi sono presso a poco eguali. Tutte infatti ionizzano certi atomi delle cellule. Perciò sono dette tutte « radiazioni ionizzanti » e la loro energia strappa elettroni agli atomi dei tessuti organici. I disturbi che sono prodotti da queste radiazioni sono di tre generi. Anzitutto il funzionamento delle cellule è impedito: un tessuto ghiandolare non secerne più; il tessuto nervoso non trasmette più, il tessuto muscolare non si contrae più, ecc. Il metabolismo della cellula è alterato. Infine è alterata anche la struttura della cellula che può assumere forme aberranti e può diventare cancerosa.

### Cos'è il « rem »?

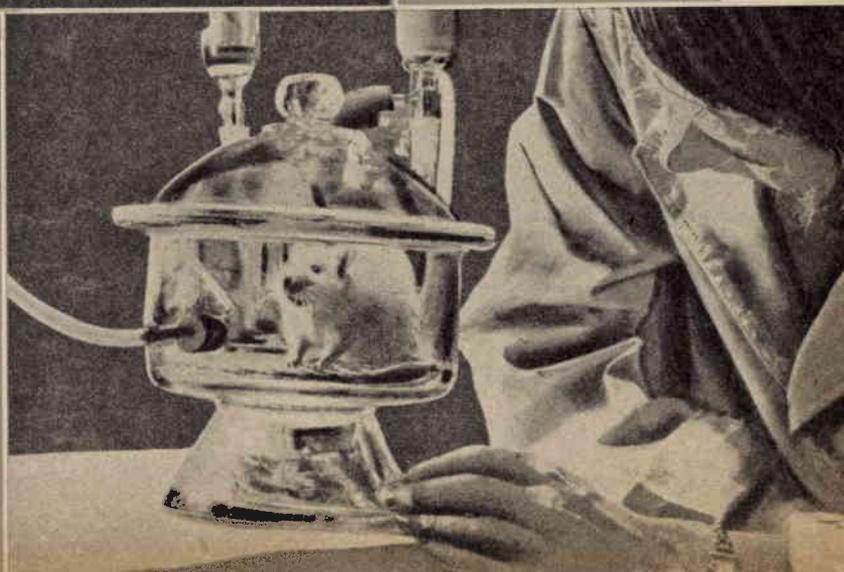
Esaminiamo ora gli effetti prodotti dalle radiazioni sulla pelle. Bisogna ricordare che l'unità di misura della radiazione è il Röntgen, il quale però serve per misurare l'intensità dei raggi X.

A sinistra: Servendosi di un termomanipolare, questo tecnico maneggia, al di là della camera stagna, un flacone contenente una sostanza radioattiva. Come è noto, la radioattività può essere responsabile di gravi lesioni a carico dell'organismo umano. A destra: In un moderno centro ospedaliero, un paziente affetto da cancro viene sottoposto alla radium-terapia.



## ALCUNI ASPETTI DI QUESTO NOSTRO PRESENTE ATOMICO

Sopra: Sezione di un osso della zampa di un cane cui è stata iniettata una sostanza radioattiva. I punti luminosi indicano la presenza di radioattività. A destra: Topi irradiati che vengono assoggettati a diversi esperimenti: l'atomo penetra nella biologia e gli animali da laboratorio assumono funzioni sempre più importanti nell'atomistica.



Da quando si ebbero le radiazioni corpuscolari venne adottata come unità di misura il « rem » cioè la misura di quella quantità di radiazione corpuscolare che produce l'effetto fisiologico equivalente a quello prodotto da 1 röntgen di raggi X.

L'esposizione della mano ai raggi X causa rossore immediato e dilatazione dei vasi sanguigni cutanei. Questo rossore compare quando la dose è di 500 rem per cm<sup>2</sup> esposto. Si dice che c'è stata irradiazione localizzata quando il flusso della radiazione non ha colpito più di 100 cm<sup>2</sup>. Una dose di radiazione dai 500 ai 1000 rem produce una epidermide secca, cioè un arrossamento persistente, accompagnato dalla caduta dei peli; tra i 1000 e i 1.500 rem si ha l'epidermide essudativa, con formazione di vesciche sierose. Dai 1.500 ai 2.000 rem è colpito anche il derma e si ha la dermatite. Dai 2.000 ai 3.000 rem, si verifica la necrosi profonda dei tessuti cutanei. Naturalmente se il trattamento è diluito nel tempo, gli effetti sono minori. Anche il tipo di radiazione esercita effetti diversi. I raggi beta, ad esempio, non colpiscono che la pelle, senza agire più profondamente. Invece i raggi X o gamma sono penetranti, e la mucosa dello stomaco può essere danneggiata senza che lo sia l'epidermide.

## Gli scienziati jugoslavi

In certi casi si può avere un'irradiazione totale, come è avvenuto per quegli scienziati jugoslavi che sono stati gravemente irradiati in seguito alla esplosione della caldaia d'una pila atomica. In tali casi gli effetti sono naturalmente più gravi poiché il numero delle cellule colpite è maggiore. Ad esempio una dose di 500 rem limitata a una superficie ridotta non provoca che una banale vaso-dilatazione dell'epidermide, mentre se colpisce tutta la superficie del corpo può risultare mortale.

È un fatto accertato che le cellule in via di riproduzione rapida sono colpite dalla radiazione con effetti più gravi. Su questo fatto è fondata la radioterapia del cancro. Le cellule cancerose si riproducono rapidamente e sono sensibili alle radiazioni più delle altre. Perciò i tessuti cancerosi irradiati si necrotizzano prima che lo stesso effetto si eserciti sui tessuti sani circostanti. Ma se questo effetto è benefico, per contrapposto le cellule della riproduzione che presiedono alla formazione degli spermatozoi (cellule sessuali maschili), e che si sviluppano anch'esse rapidamente sono assai sensibili alla radiazione che può causare la sterilità. L'embrione umano, specialmente durante le prime settimane, è costituito da cellule in via di rapido accrescimento e può

essere gravemente danneggiato mentre è nel seno della madre. I tessuti del midollo osseo che producono i globuli rossi e bianchi del sangue sono cellule che si sviluppano rapidamente e che sono perciò assai raggette ai danni della radiazione. E la loro distribuzione implica la carenza dei globuli rossi (che vivono soltanto 4 mesi) e di quelli bianchi, che vivono soltanto 9 giorni. Per gli scienziati jugoslavi si è ricorso, all'Ospedale Curie, alla sostituzione dei tessuti che producono il sangue con tessuti dello stesso genere prelevati da donatori.

Da alcuni anni il Prof. Mathé, all'Ospedale S. Louis, sperimentava sui topi gli innesti di midollo osseo, e questo tessuto iniettato in un topo danneggiato dalle radiazioni e il cui midollo osseo era stato distrutto, proliferava e produceva globuli sanguigni. Questo stesso innesto venne effettuato agli scienziati jugoslavi. Il midollo osseo venne prelevato dai donatori sotto anestesia: circa 300 grammi, da tre donatori. Il tessuto iniettato si adattò agli organismi dei riceventi.

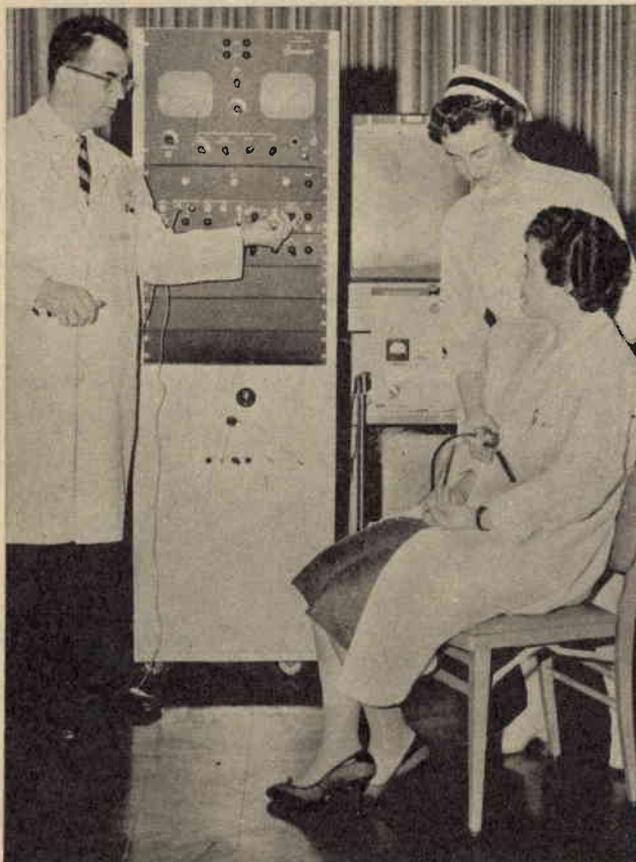
Fino a 3 o 4 anni fa non si parlava ancora di « medicina atomica ». Questo trattamento di innesto fa già parte della medicina atomica. Ad esso si è aggiunta una vera terapeutica anti-radiazioni. Quando si verifica un caso di irradiazione acuta, il medico specialista cura lo choc con morfina associata a plasma. Pratica trasfusioni di sangue. Somministra all'ammalato degli antibiotici per renderlo resistente alle infezioni alle quali è pericolosamente soggetto, data la carenza di globuli bianchi. In certi casi misura la radioattività della pelle colpita e se questa è troppo radioattiva la asporta. Poi somministra dei medicinali che evitano che le sostanze radioattive si fissino nel corpo, facilitandone l'eliminazione per via urinaria o fecale. C'è anche un trattamento preventivo, basato sul fatto che gli effetti della irradiazione sono attenuati dalla mancanza di ossigeno. Per esempio, si è constatato che i topi, irradiati in stato di asfissia sopportano dosi di irradiazioni superiori a quelle che normalmente ne causano la morte. I rimedi preventivi, che devono essere presi in previsione di una irradiazione, sono sostanze chimiche « anti-ossigeno ». Nel laboratorio dell'Università francese di Louvain, il Prof. J. Maisin ha effettuato esperimenti sorprendenti. Ha irradiato delle femmine di topo, gravide, ed ha constatato che i topi nati da esse dopo tale trattamento sono assai meno sensibili dei topi della stessa età, che non hanno subito irradiazioni durante la gestazione materna. Questo risultato sorprendente permette di prevedere una specie di « vaccinazione » contro la irradiazione.

## UNA TRASMITTENTE IN MINIATURA

Una «radio-pillola» è stata recentemente collaudata presso un ospedale di New York su pazienti affetti da disturbi gastrointestinali. La «pillola» è forse la più piccola stazione radiotrasmettente in miniatura sinora realizzata nel mondo, avendo un diametro di poco più di un centimetro ed una lunghezza di 2 e mezzo. Essa consta di una capsula di plastica, con un'estremità provvista di una membrana di gomma, sensibile alle variazioni di pressione; all'interno della capsula sono sistemati una batteria e un oscillatore a transistor talmente sensibile che la sua frequenza può essere modulata dalle variazioni di pressione



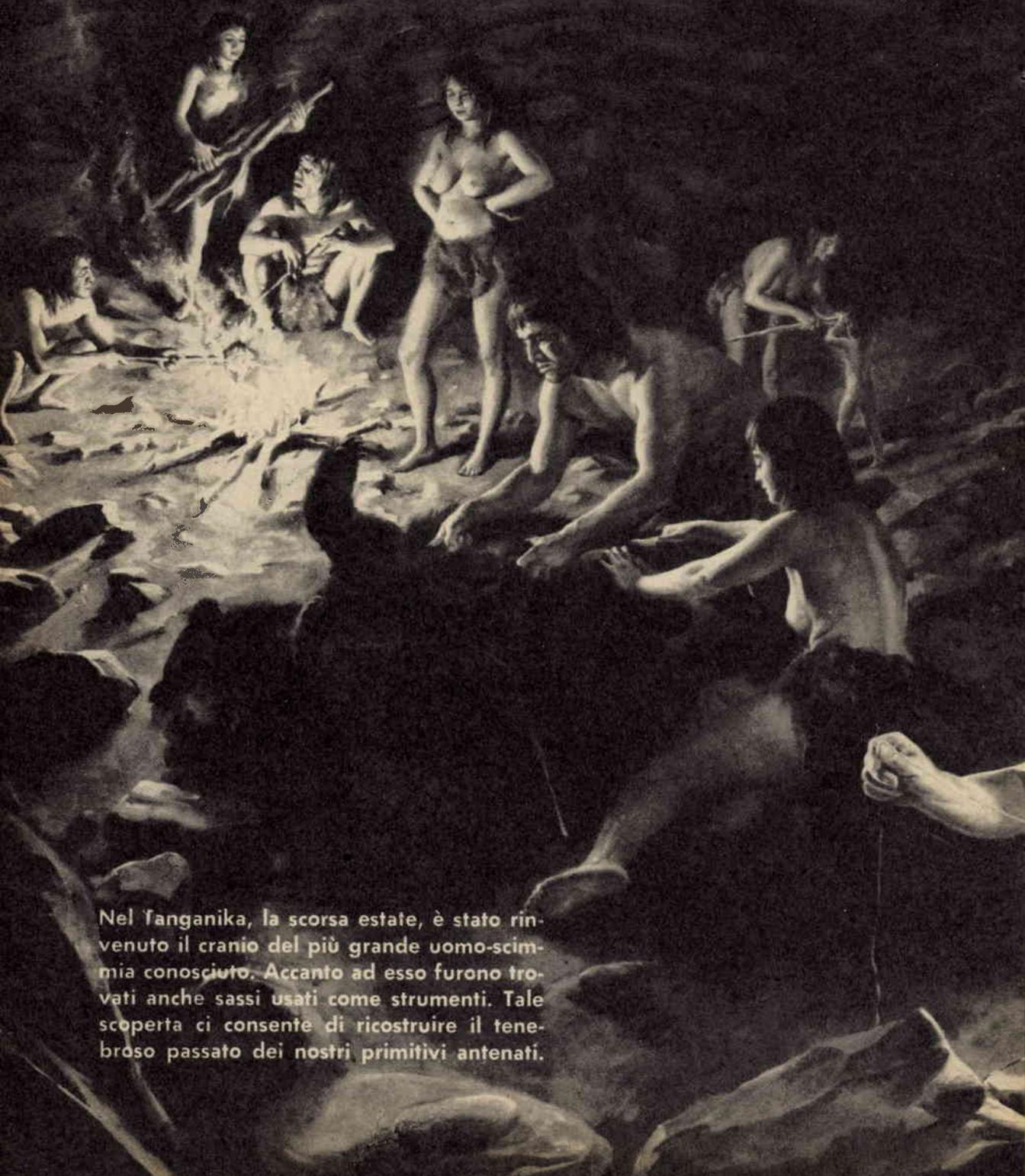
# La "radio pillola"



prodotte sulla membrana della pillola nel passaggio dell'apparato digerente del paziente.

I segnali emessi dalla «radio-pillola» durante l'attraversamento del sistema digerente del paziente sono ricevuti da uno speciale apparecchio ricevente collocato da una infermiera vicino al suo corpo. A sinistra, un medico pone in funzione il dispositivo che registra i segnali emessi dalla trasmettente in miniatura ingoiata dal paziente. La registrazione consentirà poi di diagnosticare la natura della malattia.

# UN RAGGIO DI LUCE



Nel Tanganika, la scorsa estate, è stato rinvenuto il cranio del più grande uomo-scimmia conosciuto. Accanto ad esso furono trovati anche sassi usati come strumenti. Tale scoperta ci consente di ricostruire il tenebroso passato dei nostri primitivi antenati.

# NELLA PREISTORIA

**E'** ormai certo che gli strumenti sono stati usati prima della comparsa dell'uomo, da parte di esseri molto vicini alla scimmia.

Una serie di recenti scoperte ha infatti attribuito l'uso di strumenti di pietra a primati che hanno preceduto l'uomo e che vivevano mezzo milione di anni fa.

Inizialmente gli strumenti scoperti in antichi depositi africani fecero sorgere il dubbio che in quel tempo esistesse già l'uomo-bipede con cervello sviluppato. Ma ora gli strumenti sono stati trovati associati con i resti di creature assai più primitive, con cervello poco sviluppato, che non camminavano erette: insomma, con uomini-scimmia.

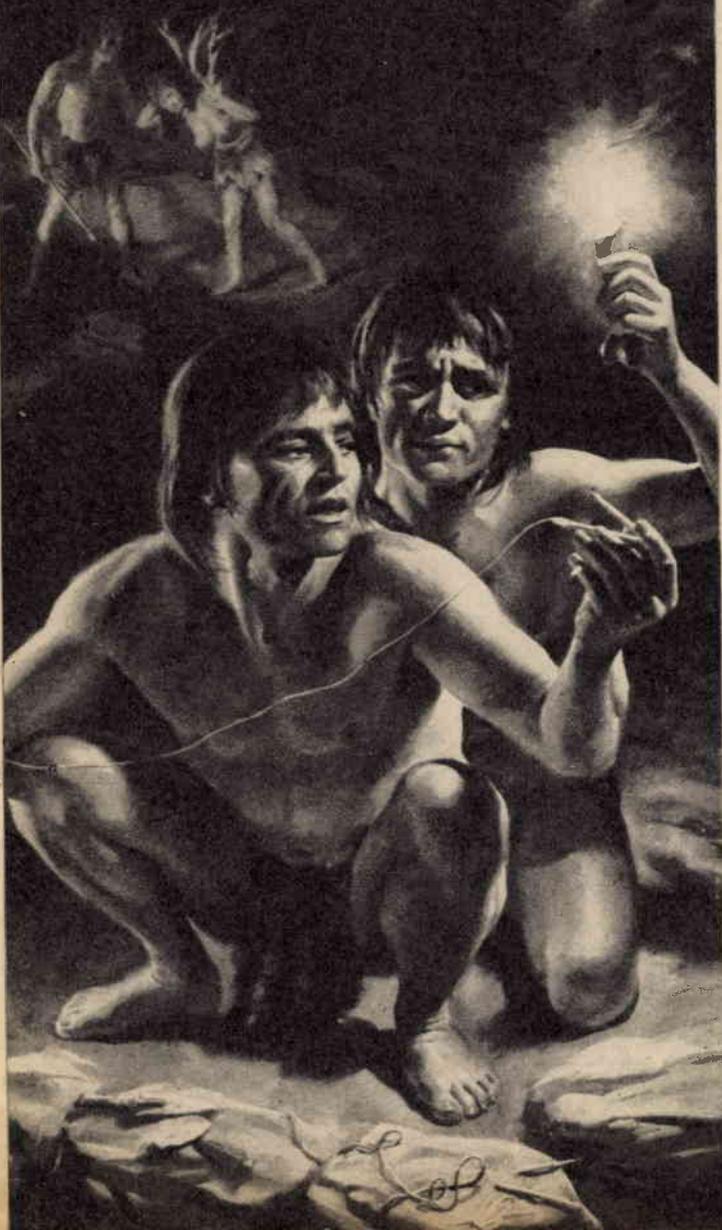
Questi esseri potevano correre su due zampe, ma non camminare; e i loro cervelli non erano più grandi di quelli delle scimmie attuali. Eppure avevano già imparato a servirsi di strumenti ed a fabbricarseli. Ne consegue che la struttura dell'uomo attuale deve essere il risultato di cambiamenti, in termini di selezione naturale, prodotti dal tipo di vita, modificato dall'uso degli strumenti.

I primi strumenti di pietra, di cui si ha notizia, sono dei sassi o dei sassolini, presi dal greto ghiaioso dei fiumi. Parecchi non hanno una forma particolare e si suppone che abbiano servito come strumenti solo perchè sono stati trovati, assieme a pezzi lavorati, in caverne o altri luoghi, in cui pietre di quel tipo non aveva ragione di esservi. Per quanto chi si serve degli strumenti moderni non riesca a capire quale utilità possano avere sassi senza forma, si deve considerare che le scimmie che scavano radici nella terra, per nutrirsene, potrebbero raddoppiare la loro provvista di cibo, servendosi di una pietra invece di usare soltanto le mani.

L'uomo comparve sulla Terra quando la scimmia assunse la stazione eretta del bipede e incominciò a servirsi di strumenti: questi primi uomini-scimmia appartengono al genere *Australopithecus*.

I nostri lontani antenati erano creature vigorose, colleriche, dotate di una forte volontà di vivere e di dominare. La selezione produsse nuovi sistemi di allevare i bambini, nuovi modi di vita, e tutto ciò provocò alterazioni del cranio e dei denti.

Gli strumenti, la caccia, il fuoco, la vita sociale, l'uso della parola provocarono l'evoluzione del cervello, e mezzo milione di anni





HOMO SAPIENS



UOMO PRIMITIVO



GRANDI UOMINI - SCIMMIA

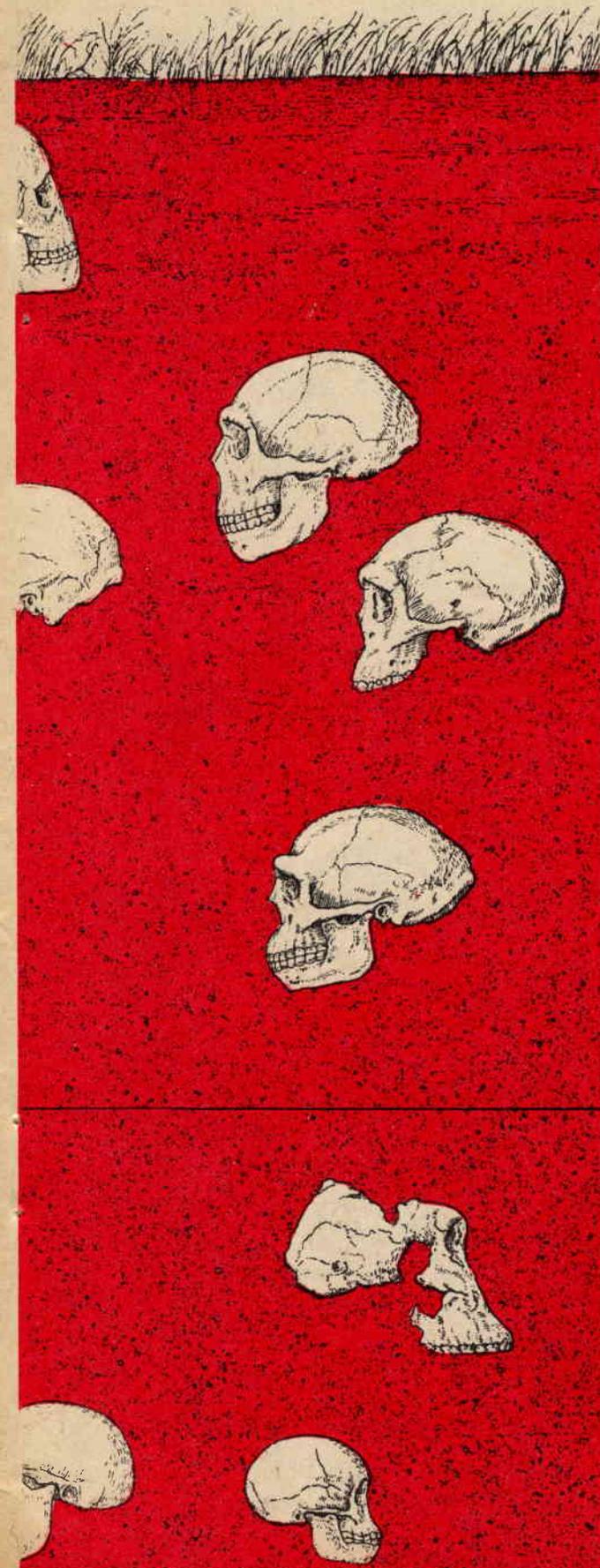


PICCOLI UOMINI - SCIMMIA



PLEISTOCENE SUPERIORE E  
MEDIO 500.000 ANNI FA

PLEISTOCENE SUPERIORE  
500.000 ANNI FA



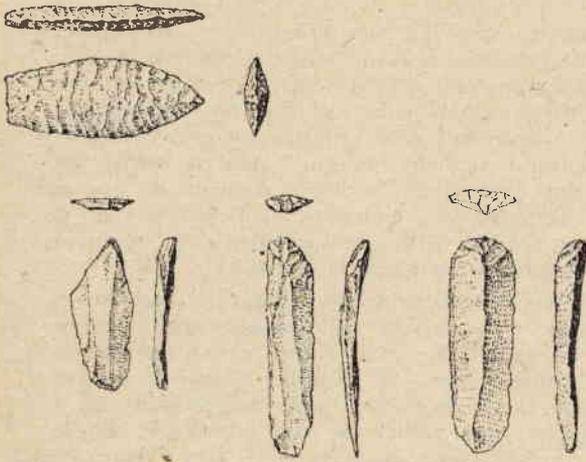
fa comparve l'antico uomo del genere *Homo*. Una successiva evoluzione determinata da una più complessa vita sociale, diede origine, circa 50.000 anni fa, alla specie *Homo sapiens*. Poi gli strumenti si moltiplicarono e si perfezionarono. L'uomo inventò l'arco, la barca, gli abiti, conquistò le terre artiche, invase il Nuovo Mondo, addomesticò alcuni animali e imparò ad utilizzare alcune piante, scoprì i metalli, la scrittura, la civiltà.

Gli attrezzi primitivi ai quali si è accennato sono stati trovati, assieme alle ossa dei loro fabbricanti, nel Sud Africa e nel Tanganika. Naturalmente, la semplice associazione di questi strumenti con ossa di scimmie non è una prova sufficiente per affermare che le scimmie stesse li usavano. E stava avanzata la supposizione che siano stati fatti da un tipo di uomo più progredito che era allora già presente sulla Terra. L'uomo di Pechino fabbricava degli strumenti. Ma la scoperta effettuata da L.S.B. e Mary Leakey, nell'estate scorsa definì la controversia.

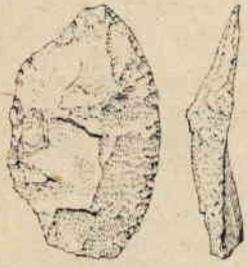
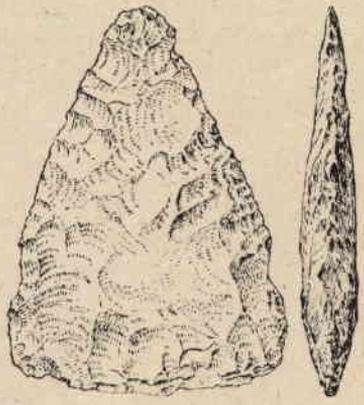
Nella Olduvai Gorge, nel Tanganika essi scoprirono un luogo di abitazione e vi trovarono strumenti di pietra, chiaramente associati con il più grande cranio di uomo-scimmia conosciuto. Assieme a questi strumenti venne trovato un martello di pietra e le schegge prodotte durante la lavorazione degli strumenti. Le ossa di porcellini, topi, e cuccioli di antilope, dimostrano che quell'uomo-scimmia poteva uccidere soltanto animali piccoli e doveva essere in gran parte vegetariano. La stratigrafia di quel luogo permette di datare con sicurezza il deposito, attribuendolo al Pleistocene inferiore, cioè ad oltre 500.000 anni fa, prima della comparsa del genere *Homo*.

Gli uomini-scimmia sono conosciuti in seguito al rinvenimento di diversi crani, con denti e mascelle; ma soltanto pochi frammenti del resto dello scheletro sono pervenuti fino a noi. Tali relative testimonianze fanno supporre che esistesse un uomo-scimmia piccolo, che pesava 35 kg. circa, ed uno grande che pesava il doppio. Le differenze tra questi due

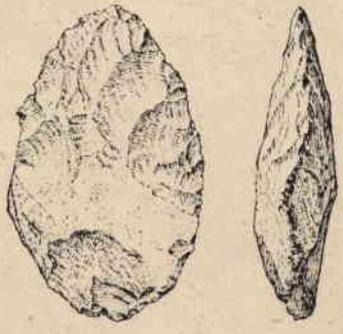
I crani fossili del Pleistocene riflettono il passaggio dagli uomini-scimmia all'*Homo sapiens*. (in alto) L'età relativa degli esemplari intermedi è indicata schematicamente dalla loro posizione sulla pagina. L'uomo di Giava (a sinistra a metà) e l'uomo di Solo (centro, in alto) sono membri del genere *Pithecanthropus* e sono apparentati con l'uomo di Pechino (a metà, a destra). Il cranio di Skanidar (in alto a sinistra) appartiene alla famiglia di Neanderthal, mentre il cranio di Mount Carmel ha caratteristiche di Neanderthal e dell'uomo moderno.



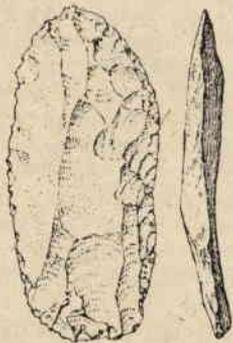
STRUMENTI A LAMA DEL PALEOLITICO SUPERIORE



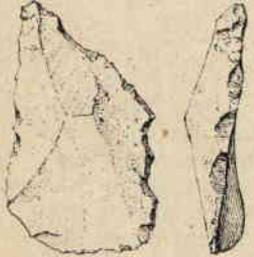
MUSTERIANI



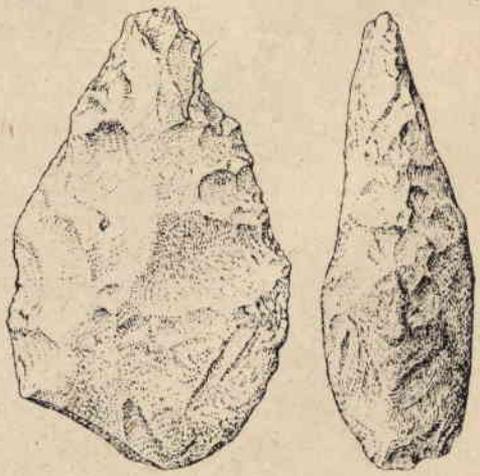
ACHELLEANI



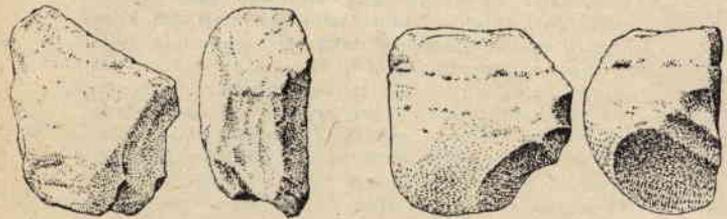
LEVALLOISIANI



CLACTONIANI



ABBEVILLEANI



STRUMENTI DERIVATI DA CIOTTOLI

generi sono paragonabili a quelle che esistono tra i contemporanei scimpanzè: quello pigmeo e quello comune. I resti del bacino di questi due tipi di uomo-scimmia dimostrano che quegli animali erano bipedi.

La capacità di camminare come bipede è un adattamento che permette di percorrere lunghe distanze, ciò che è essenziale per poter cacciare la selvaggina. E, come risulta dagli avanzi degli scheletri, gli esseri che abitavano il vecchio mondo, 500.000 anni fa, a metà dell'ultima glaciazione, erano in grado di camminare in posizione eretta e di cacciare i grandi animali di cui sono state ritrovate le ossa nei luoghi di abitazione. Questi uomini usavano il fuoco; e il loro cervello era assai più sviluppato di quello degli uomini-scimmie.

Secondo Carlo Darwin, la capacità di camminare come bipede, anche parzialmente, lasciava le mani libere; e ciò permetteva l'uso di strumenti di pietra. Dato che la selezione dipende dal modo di vita, la selezione degli uomini-scimmia dipese tanto dal modo di camminare che si era modificato, quanto dall'uso degli strumenti. Questa selezione provocò cambiamenti nei denti, nelle mani e nel cervello.

I maschi delle scimmie hanno denti canini assai sviluppati, e i muscoli della mascella così armata, formano un meccanismo che consente alla scimmia (babbuino) di lottare anche con il leopardo. Lo sviluppo dei canini nella scimmia maschio ha grande importanza per la sopravvivenza, specialmente per le scimmie che vivono sul suolo e che non si arrampicano sugli alberi. Ma i piccoli uomini-scimmia vivevano in pianura. Non avevano i canini molto sviluppati. Ne consegue che la protezione del loro gruppo non dipendeva più dai denti, ma era ottenuta mediante gli strumenti che si fabbricavano.

La riduzione dei denti canini provocò cambiamenti nei muscoli, nella faccia, nelle mascelle e in altre parti del cranio. La storia dei denti molari è diversa da quella dei canini che servono per dilaniare e per combattere. Negli uomini-scimmia i molari erano più grandi di

quelli delle scimmie o dell'uomo. Negli uomini del Pleistocene medio i molari di dimensioni umane comparvero assieme a strumenti più complicati, e al fuoco.

Uno degli effetti della vita sociale fu quello di sopprimere gli accessi di collera e gli impulsi non controllati. Recentemente è stato dimostrato che gli animali domestici scelti tra quelli che per generazioni si sono adattati alla cattività e che sono caratterizzati dalla mancanza di accessi di collera, hanno le ghiandole, che secernono l'adrenalina, più piccole di quelli selvatici, come ha accertato Curt P. Richter dell'Università John Hopkins. Questi animali hanno anche una struttura facciale più minuta. La struttura del cranio del ratto selvatico, rispetto a quella del ratto domestico, rivela le medesime differenze che intercorrono tra il cranio dell'uomo di Neanderthal rispetto a quello dell'*Homo sapiens*.

Dall'uomo-scimmia all'uomo, la parte del cranio che contiene il cervello è grandemente aumentata, in conseguenza della crescita del cervello. Per quanto riguarda le dimensioni del cervello, gli uomini-scimmia non differivano apprezzabilmente dalle scimmie. Pare che il cervello abbia subito un'evoluzione rapida, raddoppiando di dimensioni nell'uomo, rispetto all'uomo-scimmia. Poi l'accrescimento è rallentato e risulta che non si è verificato aumento apprezzabile negli ultimi 100.000 anni. Si deve però notare che la dimensione del cervello è una ben rozza indicazione della sua funzionalità. Si hanno buone ragioni per ritenere che il cervello dell'*Homo sapiens* non fosse più grande di quello dell'uomo di Neanderthal, ma che il primo *Homo sapiens* fosse molto più intelligente del secondo.

Gli sforzi fatti da alcuni sperimentatori per insegnare a parlare agli scimpanzè sono falliti, o quasi, perchè il loro cervello non è adatto ad apprendere come lo è quello dell'uomo. Si suppone che il linguaggio abbia avuto inizio contemporaneamente alla realizzazione di strumenti ben lavorati, del fuoco e dei modi più complessi di caccia, praticati da uomini dal cervello sviluppato del Pleistocene medio; ma non se ne ha una prova diretta.

Tutto il processo evolutivo dell'uomo è in definitiva riferibile agli strumenti, alla caccia e all'accrescimento del cervello. La società tecnica e complessa che si è sviluppata dall'uso sporadico di strumenti da parte d'una scimmia, è passata dal semplice uso di un ciottolo da parte degli uomini-scimmia alle complesse fabbricazioni di strumenti dell'uomo antico per arrivare all'uomo moderno.

Ora verranno fatti nuovi esperimenti; e la possibilità di datare i resti fossili permetterà di raccogliere nuove informazioni sul passato.

Le forme degli strumenti europei sono la principale base per classificare le culture paleolitiche. I primi strumenti sono illustrati in fondo alla pagina; quelli di epoche successive, in alto. A destra si vedono gli attrezzi costituiti da un sasso dal quale sono state tolte alcune schegge. Altri tipi di strumenti (centro e sinistra) sono fatti con schegge. Quelli a lama erano fatti con schegge dalle facce quasi parallele. Gli strumenti sono indicati con il nome della località in cui vennero trovati. Per esempio gli strumenti Achelleani prendono il nome da Saint Acheul, una località della Francia.

# LA TERRA TREMA...

**E**nrico Caruso, oggi mercoledì 17 aprile 1906, si onora di offrire, al Gran Teatro dell'Opera di S. Francisco, uno spettacolo di gala ».

Chiunque abbia una posizione o un nome si dà da fare per trovare un biglietto.

Nella parte di Don José, nella « Carmen » di Bizet, il tenore italiano conquista i cuori delle dame. Nei numerosi ricevimenti che seguono questo avvenimento tanto eccezionale, i discorsi finiscono sempre per cadere su un solo argomento: la voce del più grande cantante di tutti i tempi.

Dopo la serata indimenticabile, finalmente a tarda notte, cala il silenzio.

Questa pace sarà di breve durata... Improvvisamente, senza nessun preavviso, una tremenda scossa scuote la città. Centomila cittadini semiaddormentati balzano dai loro letti. Tetti, pareti, porte, tremano... case a più piani, alberghi, fabbriche crollano come castelli di carta. Pochi secondi e l'inferno è passato: le persone morte e ferite si contano a migliaia. L'acqua sprizza da innumerevoli condutture divelte; le linee telefoniche giacciono spezzate sulle vie, mentre lingue di fuoco divorano tutto quello che trovano. Il panico si fa strada.

## Ultima speranza: la dinamite

Si cerca con ogni mezzo di dominare le fiamme ricorrendo persino alla dinamite, ma tutto è vano. Nella notte del giovedì le fiamme hanno ormai divorato tutta la città. Uno dei più tremendi giochi della natura è finito.

Un terremoto di 30 secondi ha trasformato una fiorente metropoli di 350.000 abitanti in un gigantesco cumulo di macerie fumanti.

Caruso, l'ospite famoso, come per miracolo, viene risparmiato e non lamenta nemmeno una scalfittura.

Ecco il bilancio di questa catastrofe: 1.000 morti, 28.000 case distrutte, 250.000 persone senza tetto ed un danno di circa 27 miliardi di lire.

Il terremoto di S. Francisco aveva, come più tardi fu stabilito, una forza del 9° grado

secondo la scala Mercalli, il che significa che non avrebbe dovuto avere conseguenze così catastrofiche. Si deve però dire che a S. Francisco il fuoco distrusse il centro e alcuni circondari periferici. Ad Agadir, luogo di una delle più recenti catastrofi, il fuoco non ebbe una parte di primo piano, ma tale parte la ebbe invece l'intensità del terremoto che fu dai sismologi giudicata di 11° grado.

Da che mondo è mondo, e da che l'uomo è comparso sulla terra, le scosse sismiche hanno sempre portato terrore, panico e danni. Dal biblico diluvio universale fino alla serie di terremoti avvenuti in Cile durante gli scorsi mesi di maggio e di giugno di quest'anno, si è avuta tutta una serie di catastrofi dovute a terremoti ed a sommovimenti.

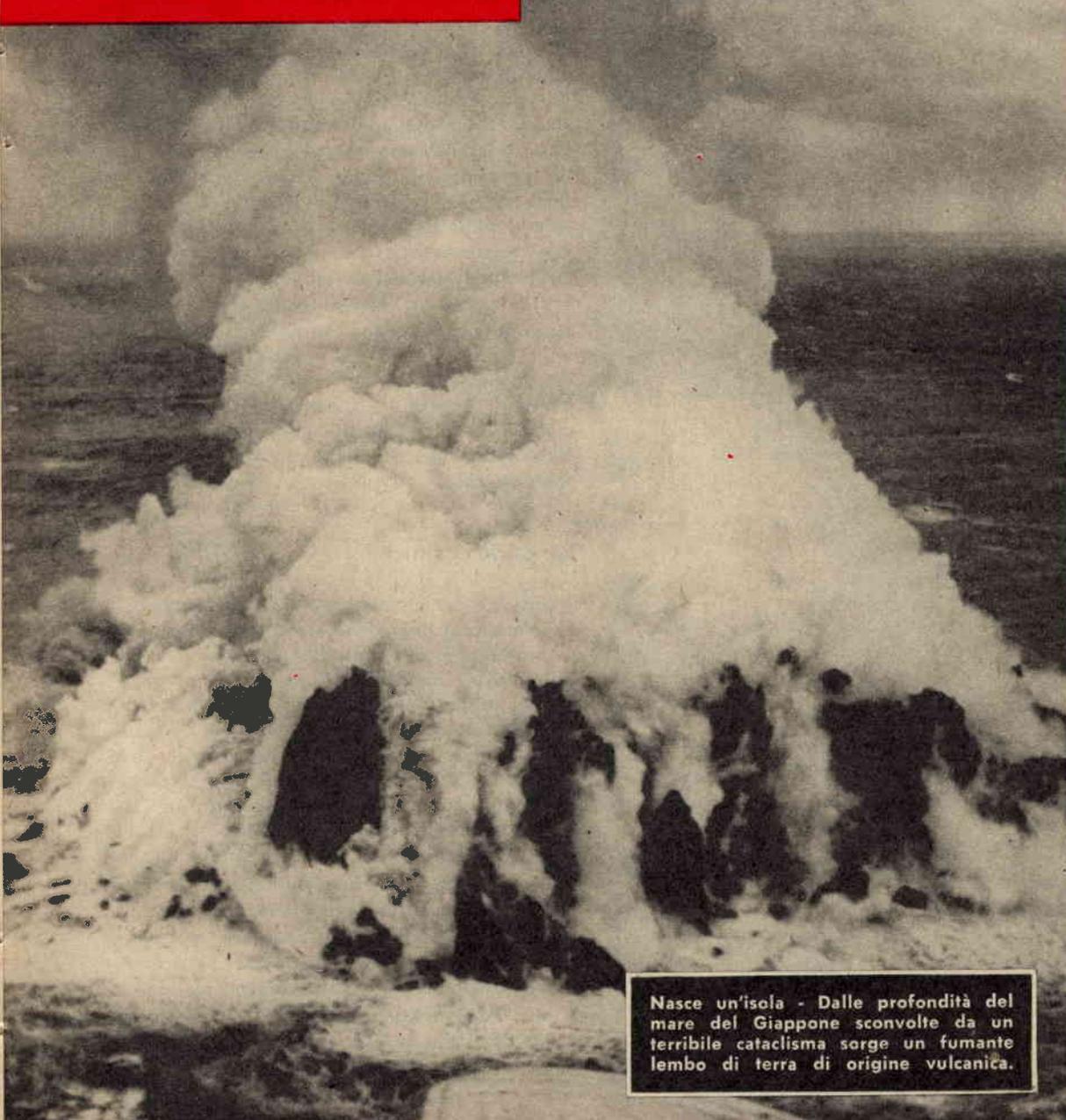
Il terremoto di S. Francisco fu per gli uomini di ogni regione del mondo, un segnale di allarme dato che qui, per la prima volta nei tempi moderni, si era avuta la distruzione quasi completa di una città. Poiché si era notato che i terremoti hanno una preferenza per determinate zone, le popolazioni di Tokio, di Santiago del Cile, di Ankara e di altre popolose città, popolazioni che si sentivano particolarmente minacciate, cominciarono a chiedersi: « Quali perdite umane e quali danni materiali potrebbe provocarci un eventuale terremoto? Possiamo fare qualche cosa per evitarlo? Abbiamo la possibilità di costruire le nostre case in modo più sicuro? ».

Si sapeva qualcosa di preciso circa il carattere e circa la misteriosa dinamica dei movimenti e delle scosse terrestri?

Nel giro di dieci anni sorsero nelle più diverse località del mondo le cosiddette stazioni sismografiche. Qui, ricercatori e scienziati, furono occupati ad approfondire le cause dei movimenti tellurici. Avevano proposte da fare o avvertimenti da dare?

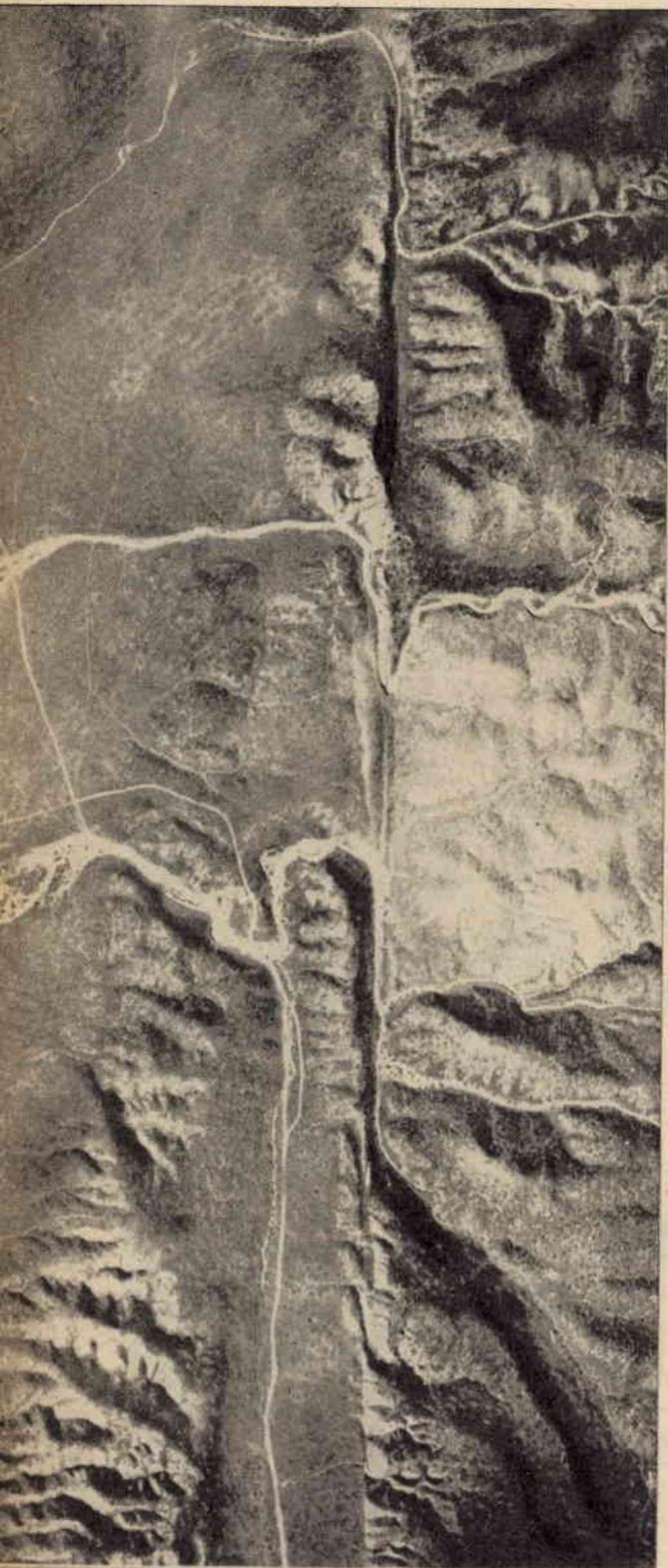
**Da che mondo è mondo, le scosse sismiche hanno sempre portato distruzione, seminato terrore, rovina...**

# PERCHE'?



Nasce un'isola - Dalle profondità del mare del Giappone sconvolte da un terribile cataclisma sorge un fumante lembo di terra di origine vulcanica.

Che cosa si sa oggi di preciso circa il carattere e la misteriosa dinamica dei movimenti e delle scosse terrestri? Possiamo fare qualcosa per prevenire i catastrofici terremoti? A quale punto sono oggi gli studi in materia sismica?



Nel caso del terremoto di S. Francisco essi sorpresero tutti affermando che la scossa avutasi in questa città non era stata un fenomeno locale, ma che in quell'istante l'intera fascia costiera della California per una lunghezza di quasi 600 km. era stata presa da sussulti tellurici. Le onde delle scosse sismiche assomigliavano ad onde marine con creste dell'altezza di 30-60 cm. ed una distanza da cresta a cresta che raggiungeva anche i 18 m. Quando si diffusero queste notizie, aumentarono, naturalmente, paura e sfiducia. Ancor più forte si fece sentire la necessità di studiare la possibilità di costruzione di edifici resistenti e di ricercare apparecchi che potessero registrare qualsiasi piccolo movimento della terra.

I dati ottenuti dai controlli effettuati dalle stazioni sismografiche durante gli ultimi 50 anni, hanno permesso di approfondire gli studi e le ricerche, consentendo di apportare cambiamenti al nostro concetto della configurazione e della struttura interna della terra. Non a tutte le domande, tuttavia, i geofisici sono riusciti a rispondere in modo sicuro.

### Le onde sismiche

Sotto la denominazione di « onde sismiche », il sismologo comprende sia le cosiddette scosse sussultorie o longitudinali che quelle ondulatorie o trasversali. Entrambe si propagano dal centro del terremoto abbastanza rapidamente ed hanno la particolarità di comportarsi secondo le leggi dell'ottica geometrica e cioè di essere rifratte al loro passaggio attraverso uno strato di diversa consistenza nell'interno della terra e di venire riflesse come un raggio luminoso. Dall'intervallo di tempo col quale arrivano due onde al luogo di osservazione e dal carattere della curva da esse formata, il sismologo può concludere, basandosi su dati geografici e geofisici, da che profondità scaturisca e che forza abbia il terremoto. Il sismologo distingue oggi tre diversi tipi di terremoti: esplosivi (o vulcanici), di sprofondamento e tettonici (o di dislocamento).

**Plastico della profonda frattura rilevata sulla crosta terrestre, che si stendeva per oltre 600 miglia attraverso la California, dal Messico a Point Arena. Fu appunto lo slittamento dei vari strati di questa frattura a provocare nel 1906 il catastrofico terremoto di S. Francisco in cui perirono 1000 persone.**

## I punti nevralgici della terra

Si può dire che i terremoti sono o la conseguenza o il sintomo di un dislocamento e di vulcanismo o la conseguenza di un accentuato sprofondamento. La maggior parte dei terremoti verificatisi negli ultimi tempi è di origine tettonica (90%). Si possono indicare come zone di elevata attività sismica: la zona circumpacifica con centro sulla costa cilena, il gruppo delle Aleutine, il Giappone e la fascia mediterranea-transasiatica.

È errore pensare che la frequenza dei movimenti sismici sia molto limitata: basti a questo proposito pensare che in Giappone il numero medio annuale di scosse sismiche registrabili supera le 400.

In Turchia vengono riscontrate all'incirca 100 scosse ogni anno.

Nel Cile, il paese che nel più recente passato è stato colpito dai più gravi terremoti, le scosse terrestri si presentano regolarmente tutti i giorni. Una media di 1000 terremoti all'anno non è proprio niente di eccezionale per il Cile. D'altra parte i sismologi rendono noto che nel corso di un anno sulla terra si registrano circa 9000 terremoti, il che significa un terremoto all'ora.

Per capire l'importanza della ricerca di mezzi che permettano la previsione dei terremoti e che rendano possibile la costruzione di edifici resistenti alle scosse sismiche, basterà ricordare che in Turchia dal 1938 ad oggi, perirono più di 50.000 persone e che gli edifici distrutti furono più di 100.000; in Giappone, nel Cile ed in alcuni stati dell'USA, esistono da molto tempo regolamenti di polizia urbana che dettano norme riguardanti le attività edilizie.

Particolarmente istruttive per le ricerche condotte sulle forze necessarie a controbilanciare le influenze dei terremoti, furono due scoperte fatte dai sismologi nella Germania meridionale. Durante il terremoto avvenuto il 27 giugno 1935 nell'alta Svevia, gli specialisti fecero una interessante constatazione: le case che si trovavano su di un lato di una strada furono molto danneggiate, le case poste sull'altro lato, che erano altrettanto vecchie e che per tecnica edilizia non si differenziavano affatto da quelle prospicienti, furono punto o poco danneggiate. Come si poteva spiegare questo fenomeno? La terra si faceva forse gioco degli scienziati? C'era in questo avvenimento una logica?

## Una scoperta allarmante

I ricercatori presero ad esaminare il sottosuolo. Le case rimaste intatte erano costruite su basi compatte, le danneggiate poggiavano invece su di una molle riva paludosa. Ecco così trovata la soluzione dell'nigma.

Una constatazione analoga fu fatta alcuni anni più tardi nel Wuttemberg. Facendo ricerche tra i documenti riguardanti i terremoti di S. Francisco e di Messina, non si ebbe che una conferma di ciò. Questa constatazione che aveva messo in allarme non solo i sismologi ma anche i tecnici edili, mise in moto tutto un meccanismo di ricerche. Si poté finalmente mettere a punto una linea di condotta concreta da seguire per le costruzioni in zone ad elevata attività sismica. È oggi assodato che ogni terreno molle, in occasione di una scossa sismica incomincia a franare ed a scivolare. In occasione del grande terremoto di Sagami, del 1° settembre 1923, durante il quale furono completamente danneggiate a Tokio ed a Yokohama 576.000 case e perirono 150.000 uomini, si ebbe a che fare con vibrazioni periodiche molto ravvicinate. Tali movimenti scuotono e sfaldano gli strati terrestri provocando pericolosissime oscillazioni degli edifici. Si iniziarono quindi le ricerche sperimentali con l'ausilio di speciali tavole provocanti scuotimenti ed esponendo modelli di costruzioni di tutti i tipi a movimenti riproducenti le scosse sismiche. L'interesse era volto soprattutto a scoprire la resistenza delle varie parti delle costruzioni e, partendo da dati così ottenuti, a ritrovare fattori o sostanze che potessero aumentare la resistenza stessa. Queste ricerche stabilirono che altezza delle costruzioni, fondamenta deboli, muri maestri mal costruiti, tetti troppo pesanti e numero rilevante o grandezza eccessiva delle porte e delle finestre sono da tenere in considerazione come cause importanti che possono influire sulla poca resistenza delle costruzioni in occasione di terremoti. Anche la falsa economia da parte dell'impresa edilizia può avere gravissime conseguenze.

## Le case devono essere « antisismiche »

Bisogna poi tenere presente che in occasione di movimenti sismici rilevanti è facile il pericolo d'incendi. Da ciò deriva che durante la costruzione di case, e meglio ancora quando si progetta un quartiere, si deve ricordare che

le condutture d'acqua e le riserve d'emergenza devono sempre essere facilmente accessibili. Inoltre, parapetti, sovrastrutture, balconi ed altri elementi sporgenti, sono, per esperienza, causa di danni.

## Il segreto del tempio giapponese

Numerose sono le teorie avanzate ed infiniti sono stati gli esperimenti condotti per la ricerca dei materiali, di metodi di costruzione, di artifizii a cui si è ricorsi per garantire una certa sicurezza. È certo però che tutte queste teorie, tutti questi esperimenti valgono solo fino ad un certo punto e più precisamente fino a che le scosse sismiche non raggiungano una certa forza. Ad esempio, la costruzione di una opera muraria che sopporti senza danni una scossa tellurica di forza uguale al 12° grado della scala Mercalli è senza alcun dubbio una utopia. Eppure in Giappone vi sono alcuni templi e pagode che hanno sopportato senza

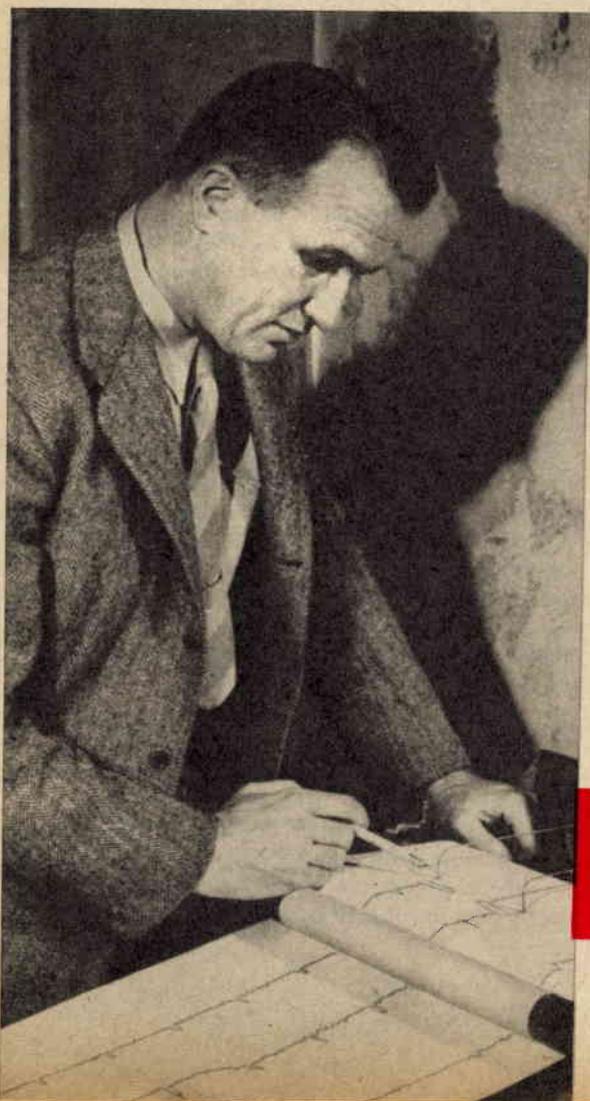
riportare danni, terremoti tra i più gravi e i più catastrofici.

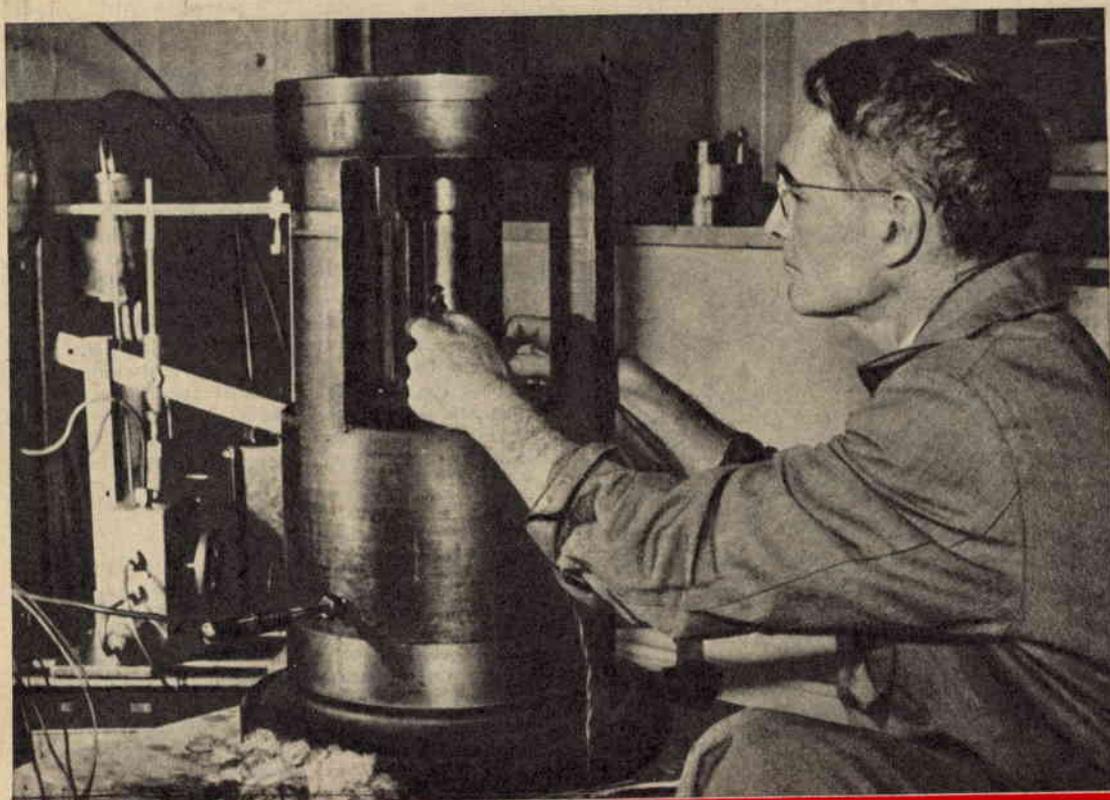
Alla base di questo sta forse qualche segreto tecnico costruttivo? Il bagno di Mineyama (Giappone) che, al centro della scossa tellurica durante il grande terremoto del 7 marzo 1927 non ebbe alcun danno, malgrado le case circostanti fossero state ridotte a macerie, rimane tuttora uno dei più grandi enigmi dell'architettura giapponese. Non si sa quanto potrebbe influire conoscere il metodo, i materiali, il tipo di lavoro impiegati allora, per la costruzione attuale di edifici in zone sottoposte al pericolo sismico. Potrà invece forse avere grande importanza quella teoria avanzata dal prof. Hiller, e che tanto scalpore fece nell'ambiente, secondo la quale le sequenze di scosse, del tipo e della forza di quelle registrate in maggio e giugno di quest'anno nel Pacifico, sarebbero, con ogni probabilità, in relazione causale tra loro.

## Nel Pacifico c'è l'inferno

Incominciò alle prime ore del mattino di un giorno di metà maggio. Un terremoto di forza straordinaria ridusse, nel giro di pochi minuti, la città cilena di Concepcion, in un mucchio di rovine. Poche ore dopo l'intera fascia costiera cilena fu teatro di scosse sismiche, di mareggiate, di eruzioni vulcaniche e di piogge torrenziali. Nuove terre sorsero dal mare, lunghi tratti di costa sprofondarono, picchi montani cambiarono di forma... Seimila uomini persero la vita, due milioni (un quarto della popolazione del Cile), rimasero senza tetto. Da altre zone del Pacifico si ebbero notizie allarmanti: in Giappone, in California, in Alaska, nella Nuova Zelanda, in Australia, nelle Filippine, alle Figi ed alle Haway, ovunque i vulcani entrarono in attività, torrenti di lava si riversarono sulla terra, si ebbero mareggiate, mentre la terra tremava, gorgogliava... Samca e le isole Società (Tahiti, Moorea, ecc.) furono « lavate » da imponenti masse di acqua. A Formosa, nella Nuova Zelanda e nelle Aleutine, i flutti portarono in mare intere fasce costiere e dune. Sembrò che il Pacifico fosse di colpo diventato l'inferno...

Un tecnico esamina un sismogramma. Terremoti di più o meno accentuata violenza vengono registrati tutti i giorni in ogni parte del mondo. Il Cile, detiene in questo campo un non invidiabile primato, registrando una media di 1000 terremoti all'anno.





Si procede alla messa a punto di un sismografo, un apparecchio in grado di avvertire le più lievi scosse telluriche. Purtroppo oggi giorno lo scienziato deve limitarsi alla registrazione di un fenomeno sismico e non può dire gran che di preciso circa la localizzazione, l'estensione .... di un terremoto.

## Già prima si avevano avuti fenomeni sismici collegati a distanza

Non c'è forse tra tutti questi fenomeni singoli un rapporto segreto? Non era logico pensare che questi fenomeni sismici, separati ed avvenuti a grande distanza tra loro, avessero dei rapporti sotterranei o che avessero tutti un punto di partenza unico negli strati più profondi della terra?

La stessa domanda si poneva da molto tempo il prof. Hiller. La sequela di catastrofi di quest'anno non fecero che rafforzare i suoi sospetti. Un'occhiata agli archivi non fece che confermarli in modo assoluto. Già quattro anni e mezzo prima, nell'inverno 1955-56, il Pacifico era stato scosso da una sequela di tali fenomeni sismici. Nei soli mesi di novembre e dicembre furono registrate 40 grandi scosse. Risalendo poi negli anni, fino al 1930, si potevano riscontrare ben 18 cicli sismici che avevano avuto una durata di attività dai 2 agli 8 mesi.

Era logico che con tali indizi un ricercatore si indirizzasse verso una teoria di nesso causale.

## Come prevedere i terremoti?

Come prevedere i terremoti? Ecco uno dei temi prediletti dei geofisici e dei sismologi. Finora non si è giunti però a nessuna scoperta rivoluzionaria. Per il momento non si può dire gran che di preciso circa la localizzazione, l'estensione, la forza di un terremoto e tanto meno circa la profondità di formazione e sui fattori responsabili del suo insorgere.

Il lavoro dei sismologi in virtù delle nuove cognizioni si è fatto più denso di promesse. Se si riuscirà a collegare le cognizioni sulla localizzazione, sulla propagazione e sull'estensione di queste sequenze sismiche, il giorno X della sismologia, il giorno cioè in cui sarà possibile la previsione di un movimento tellurico in modo esatto, non dovrebbe essere lontano.

# PUÒ DARSI CHE VI



Ecco una notizia davvero sensazionale. Il dottor Robert Stolar, professore di dermatologia all'Università di Georgetown, ha dichiarato di essere in grado di trasformare gli uomini negri in bianchi. Il prof. Stolar ha dichiarato di avere con il suo processo reso bianca la pelle di sedici negri, in modo che essi hanno l'apparenza dei bianchi e passano come tali. Tale processo di depigmentazione richiede all'incirca due anni per tutto il corpo, di meno se limitato ad alcune zone. Esso consiste nell'applicazione giornaliera di un'emulsione acquosa di un unguento contenente dal 5 al 15 per cento di etere monobenzilico d'idrochinone. L'effetto depigmentante della sostanza fu scoperto per

caso durante la seconda guerra mondiale, quando un centinaio di negri obbligati a portare regolarmente un certo tipo di guanti di gomma si accorsero che le loro mani diventavano bianche: la sostanza attiva si rivelò essere appunto l'etere monobenzilico di idrochinone. Il prof. Stolar sperimentò prima la sostanza che colpisce tanto negri che bianchi e che consiste nella perdita di pigmento in zone limitate del corpo, manifestandosi con pelle chiazzata. In seguito al successo ottenuto in questi casi egli provò poi l'unguento su tutta la superficie del corpo riscontrando così risultati inaspettati.

★

Tempo fa il dottor Richar Feynman, docente di fisica teorica al politecnico della California disse in una conferenza che avrebbe pagato mille dollari un motorino elettrico realmente microscopico a velocità controllabile. Ora un giovane ingegnere ha incassato il premio, dopo aver fabbricato un motorino elettrico grosso come il punto di una macchina per scrivere, circa mezzo millimetro, quindi almeno quattro volte più piccolo di una capocchia di spillo. Il motorino è di 13 pezzi, ha quattro indotti di 21 spire l'uno, un cuscinetto di quarzo, un piccolo rotore e sviluppa un milionesimo di cavallo. Può essere osservato con un microscopio da 40 ingrandimenti, lo stesso impiegato nei due mesi e mezzo della fabbricazione. Il professore che l'ha acquistato cerca ora di trovare un impiego pratico per il miracoloso apparecchio.

★

Un nuovo sistema di televisione a colori, adatto in modo speciale alla ritrasmissione di operazioni chirurgiche, è stato messo a punto in Russia. Ne da notizia la Tass, specificando che si tratta di un complesso inventato dal professor Eliazer Rosenfeld, capo della sezione di fisica e ottica elettronica dell'Istituto di chirurgia Vichnevski a Mosca. Con questo nuovo sistema i tumori maligni, che solitamente si distinguono male dalla massa circostante, assumono una colorazione fluorescente azzurrina sia agli occhi dei chirurghi operanti sia sullo schermo. L'effetto è causato da lampade a raggi ultravioletti montate nel riflettore sospeso sopra il tavolo operatorio. Altre applicazioni del sistema sono in vista.

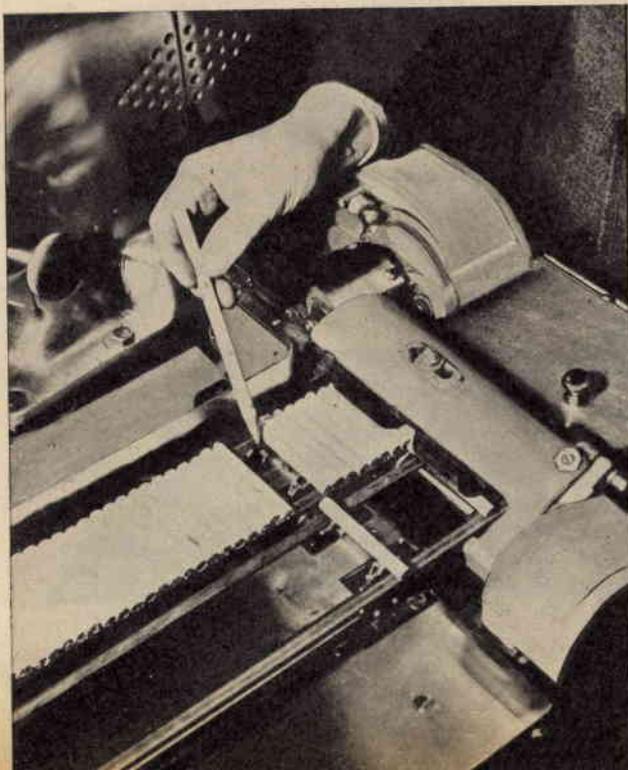


# INTERESSI

Il Dialphone è un nuovo apparecchio elettrico che compone automaticamente e correttamente un numero telefonico, evitando ogni errore manuale e facendo risparmiare un tempo notevole a coloro che devono chiamare spesso lo stesso numero. L'operatore gira la manovella a destra finché nell'apposita finestra appare il nominativo o la ditta con cui si desidera parlare. Quindi basta premere l'apposito tasto sul lato destro della finestra e il dialphone compone il numero richiesto.

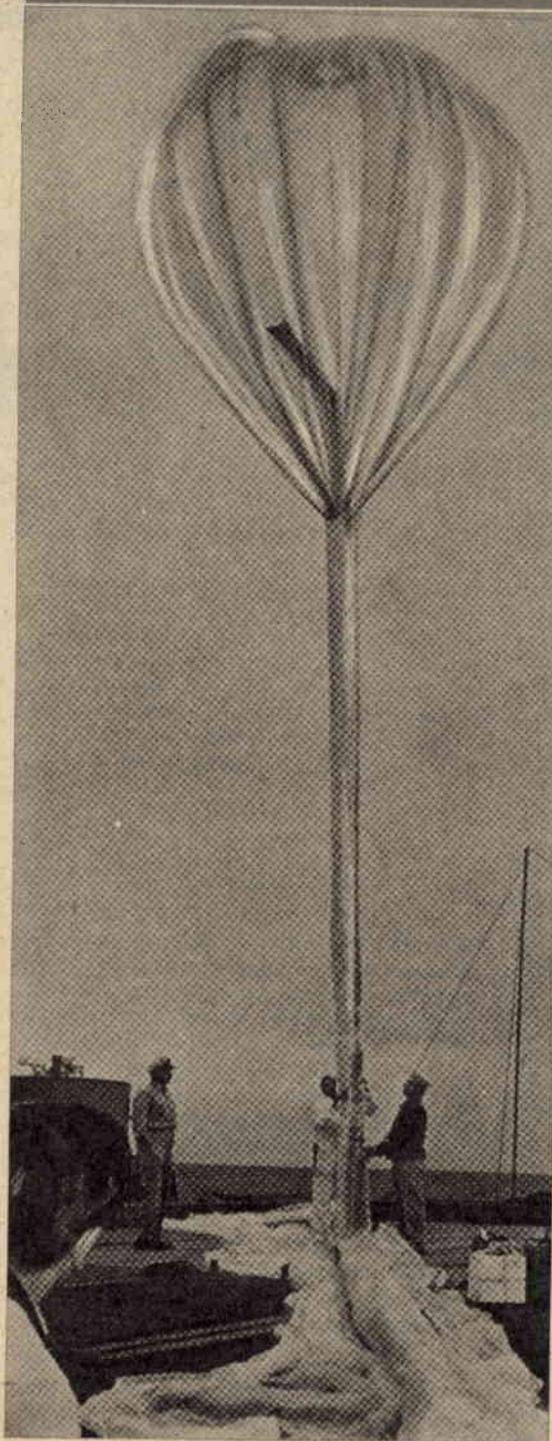


La fosforescenza è diventata, da poco, un metodo di analisi. Sta per essere lanciato sul mercato americano uno spettrofosforimetro, chiamato Aminco-Keirs, dal nome dei due tecnici che lo hanno inventato e sperimentato, che si basa sull'irradiazione di un campione con luce ultravioletta per eccitarlo: quindi viene analizzata la luce emessa. Lo spettrofosforimetro può riconoscere e analizzare quantitativamente centinaia di materie organiche che vanno dall'acetofenone allo xileno. Questi strumenti possono essere utilizzati per molti tipi di laboratorio, da quelli biomedici a quelli organici fino pure a quelli mineralogici. Lo spettrofosforimetro si compone di un sistema di eccitazione, di un contenitore del campione, e di un sistema di analisi. Nel sistema di eccitazione, una lampada allo xeno provvede alla luce che viene indirizzata sul campione da esaminare. Il tubo del campione contiene 0,5 milligrammi di materiale e viene raffreddato con ossido nitrico o con altro refrigerante. La luce emessa viene indirizzata verso un tubo che provvede a trasformarla in un segnale elettrico e quindi ad amplificarla.



Numerose fabbriche di sigarette impiegano dispositivi atomici per il controllo del prodotto finito, onde assicurare una produzione sempre costante e priva di difetti. Il cuore di questi dispositivi è rappresentato da un isotopo radioattivo di stronzio in grado di emettere radiazioni che sono captate, dopo aver attraversato il prodotto che fuoriesce dalla macchina, da uno speciale contatore Geiger. Qualsiasi variazione nel peso e nella forma delle sigarette viene immediatamente segnalata. La notizia ci sembra quanto mai di attualità in questo tempo di... vermi nelle sigarette e pensiamo possa senz'altro interessare il nostro Monopolio dei tabacchi.

# ALLA SCOPERTA



È questa la storia di scienziati che tentano di raggiungere dalla parte più bassa l'oceano d'aria che ricopre il nostro pianeta per centinaia di chilometri. È la storia di razzi sibilanti con cervelli robot che percepiscono le correnti dell'atmosfera negli spazi in cui un giorno l'uomo si avventurerà liberamente. È in breve la storia di esperimenti, volti a scoprire i segreti della ionosfera, cioè di quell'involucro d'aria che si estende fino a 400 km. al di sopra della terra, e che ferma parte dei raggi solari.

## L'atmosfera, un'immensa barriera protettiva

È noto che per centinaia e centinaia di km., la terra è circondata da un'oceano d'aria, l'atmosfera, che la protegge dalle radiazioni dirette del sole, che altrimenti ucciderebbero ogni forma di vita sulla terra. Per comprendere l'importanza dell'atmosfera, basta pensare a ciò che avverrebbe sulla terra, qualora essa venisse a mancare. Naturalmente la vita come noi la conosciamo non sarebbe assolutamente possibile. Tuttavia immaginiamo di poter in qualche modo vivere senza aria per osservare questo strano mondo. Nello stesso istante in cui il peso dell'aria che ci ricopre, circa 18 tonn. per persona, cessasse di premere sopra di noi, il nostro sangue bollirebbe nelle nostre vene, ed ogni forma di vita animale scomparirebbe. Senza l'atmosfera non ci sarebbe il cielo blu e tutti i segni del tempo atmosferico: nubi, pioggia, neve e vento. Nel cielo

Il pallone prende forma mentre le bombole di elio poste sotto il ponte lasciano entrare il gas nell'involucro. L'involucro espanso contiene circa 4200 m<sup>3</sup> di gas. Nell'aria rarefatta a 24.000 metri di altezza, il suo diametro diventa di circa 24 metri.

# DELLA IONOSFERA

nero le stelle splendebbero anche di giorno come carboni accesi, ed i raggi del sole colpirebbero la terra con una intensità senza precedenti rendendola secca e nuda.

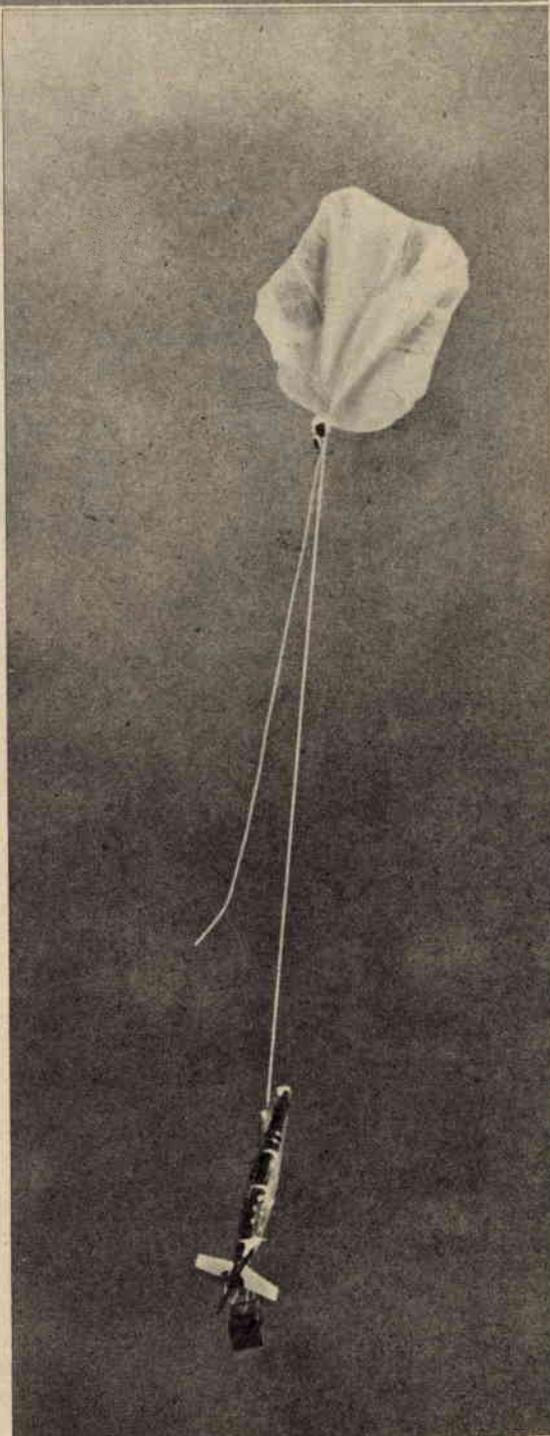
Con l'avvicinarsi della notte la luce del sole non si ridurrebbe, ma si avrebbe soltanto un allungamento delle ombre, infine il disco fiammeggiante scomparirebbe improvvisamente e rimarrebbe il buio. In questo mondo silenzioso, poichè non è possibile produrre suoni nel vuoto d'aria, la terra sarebbe continuamente bombardata, con forza immensa, da milioni di meteore, quelle che tracciano nel nostro cielo scie luminose, ed a cui diamo il nome di stelle cadenti. L'atmosfera agisce dunque come una barriera di protezione per la terra, rendendo possibile la vita.

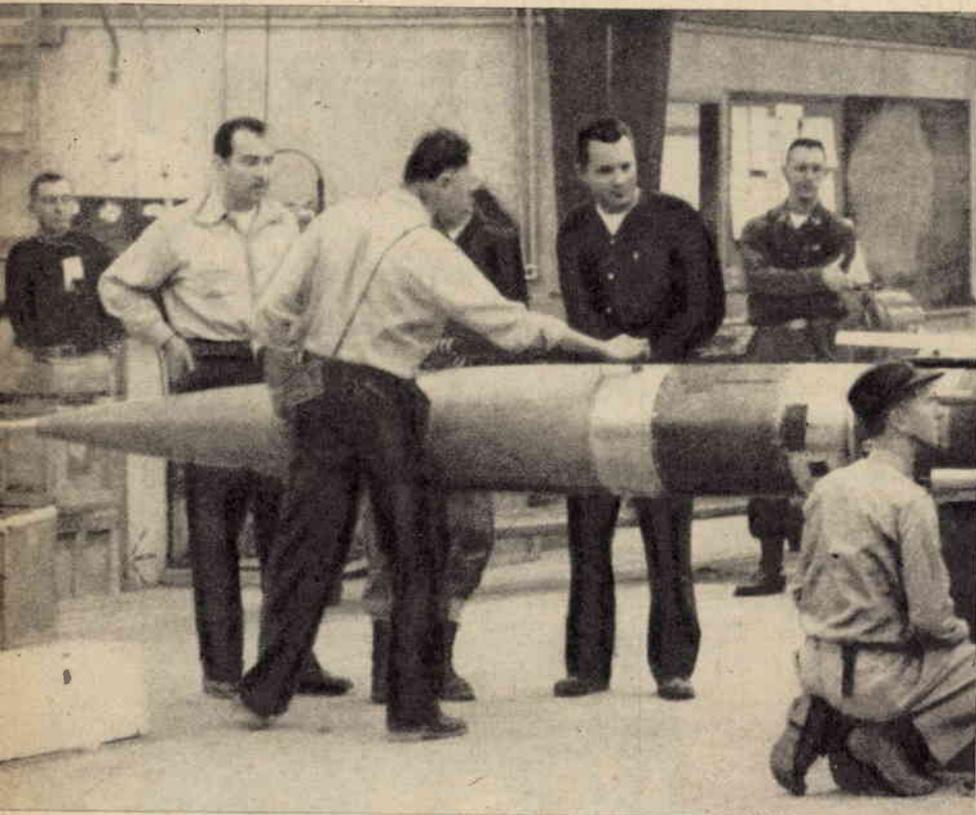
## La ionosfera: filtro dai raggi solari

Da 80 a 400 km. sopra di noi vi è la ionosfera, dove l'aria è così fine, che si hanno delle condizioni simili a quelle che avremmo sulla terra senza atmosfera. La ionosfera riceve le radiazioni dirette del sole ed è senza dubbio molto interessante conoscere l'intensità di queste radiazioni. A questo scopo alcuni scienziati americani misero a punto alcuni razzi che, dotati di speciali strumenti elettronici, erano in grado di sondare i misteri della ionosfera.

Questi razzi, 10 per l'esattezza, sono stati recentemente lanciati nel corso di una serie di esperimenti, denominata « Operazioni al Diego High ». La zona in cui è avvenuto il

Il « rockoon » è uno speciale proiettile a razzo dotato di un pallone che gli scienziati impiegano per le loro ricerche nella stratosfera. Gli strumenti installati a bordo del « rockoon » consentono di rilevare preziosi dati relativi agli strati più alti dell'atmosfera.





Tecnici attorno ad un razzo « Aerobee » lungo circa otto metri, progettato per indagini nella ionosfera. Contrariamente ad un missile guidato, l'Aerobee non ha un suo sistema interno di controllo per la rotta.



lancio, si trova vicino al mare a circa 500 km. a sud della California. Le basi di lancio erano costituite da due navi, la « Colonial » ed il cacciatorpediniere « Pertrius » che portavano tutte le attrezzature necessarie per il lancio dei razzi, che doveva avvenire per mezzo di palloni, di sei metri di diametro, gonfiati di gas elio. Un filo di naylon, lungo trenta metri, era attaccato ad ogni pallone e da esso pendevano scatole di strumenti e dispositivi, capaci di intercettare le onde radar e ritornarle alle due navi. All'estremità inferiore del filo era attaccato un razzo di 3,5 m. di lunghezza che, al momento opportuno, sarebbe stato lanciato a mezzo radio.

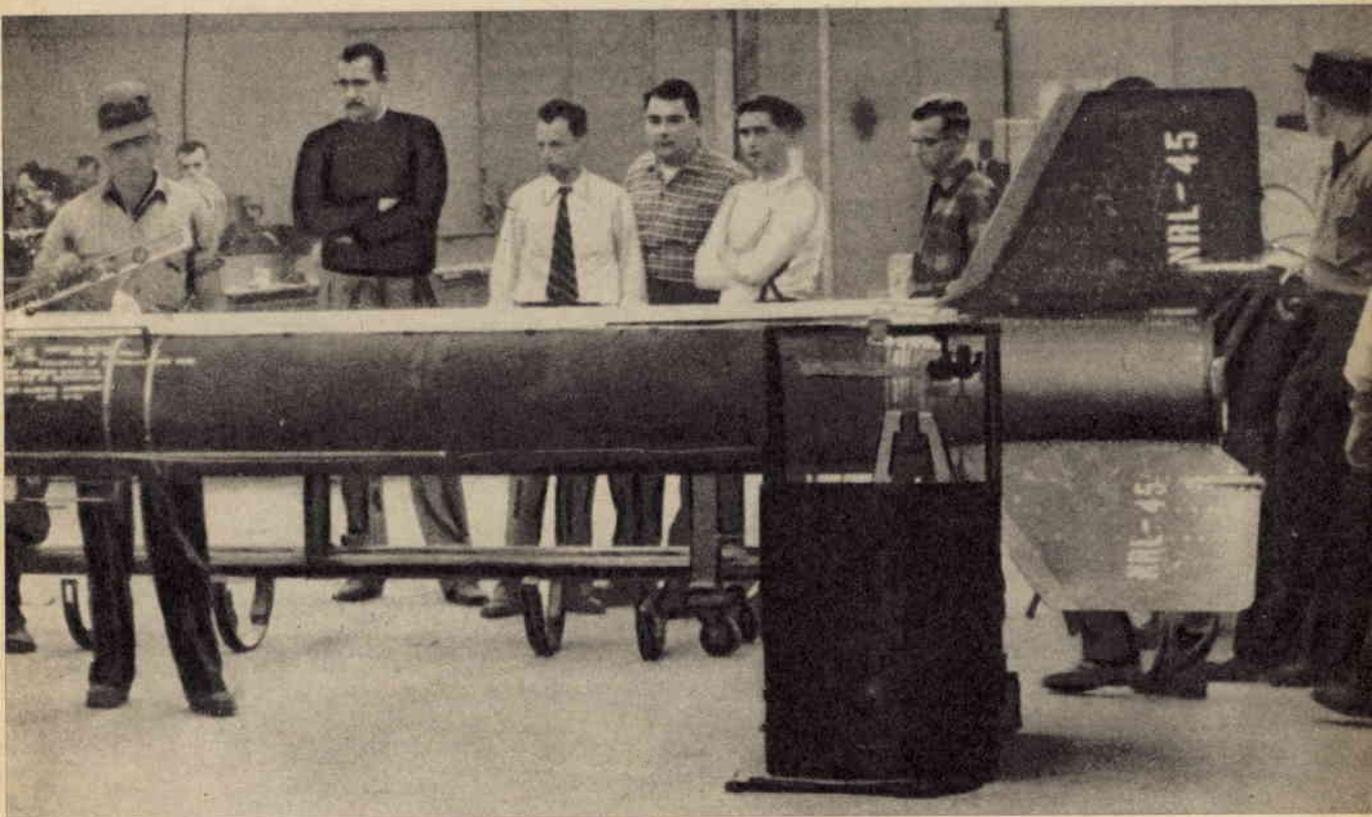
Il razzo avrebbe dovuto misurare, una volta giunto nella ionosfera, i raggi X e le radiazioni alpha di Lyman.

Nella ionosfera esistono gli ioni che sono atomi caricati elettricamente o molecole, a cui i raggi X e le radiazioni alpha hanno tolto gli elettroni. Alcuni di questi elettroni liberi funzionano da stazioni radio riflettenti nella ionosfera e fanno rimbalzare i segnali tra le ionosfera e la terra.

### Le eruzioni solari

Questi elettroni liberi, il cui numero aumenta durante i periodi di maggior attività del sole, sono appunto prodotti dai raggi X e da quelli ultravioletti. In questi periodi si verifica con maggior frequenza il fenomeno di dissolvenza radio. Infatti gli elettroni radio riflettenti intercettano i segnali radio, che non possono giungere alle stazioni a cui erano diretti.





### Il primo razzo percorre la ionosfera

Se il razzo fosse stato lanciato durante il prodursi di uno speciale fenomeno solare, i dati raccolti dai vari strumenti avrebbero avuto un interesse ed un valore indubbiamente maggiori rispetto a quelli raccolti nel periodo di normali condizioni del sole. Sulla superficie solare avvengono molto spesso grandiose eruzioni, che altro non sono se non scambi di enormi energie nell'atmosfera solare fra campi magnetici di forza variabile. Alcuni scienziati hanno esposto la teoria che vi debba essere un aumento delle radiazioni alpha di Lyman durante l'eruzione. Se il razzo fosse partito nell'istante in cui avveniva una di queste eruzioni, gli strumenti avrebbero potuto provare la veridicità o meno di tale teoria.

Questo era l'obbiettivo principale degli scienziati. Se la missione avesse avuto successo, un fatto vitale si sarebbe aggiunto alle conoscenze dell'uomo sul sole e sulla sua influenza nell'atmosfera terrestre.

Il primo pallone che dal ponte della « Colonial » si alzò pigramente nel cielo, trascinando dietro di sé, come una coda di aquilone, il filo di nylon con tutti gli strumenti, conteneva 140 m<sup>3</sup> di elio, gas che avrebbe aumentato di 30 volte il suo volume, quando il pallone avesse raggiunto i 24.000 m. A questa altezza, se le condizioni fossero state quelle richieste, il razzo sarebbe stato acceso ed avrebbe viaggiato per altri 15 o 18 mila metri. Dopo 90 minuti il pallone aveva raggiunto quota 24.000. Nel laboratorio, fra gli innumerevoli strumenti, gli scienziati aspettavano un'eruzione solare, ma questa non avvenne: il primo razzo fu lanciato verso la ionosfera. Nell'aria leggera, fredda, silente, sopra il Pacifico, il razzo fu proiettato verso gli alti cieli. Sempre più saliva il missile, con i suoi strumenti all'erta, sentendo lo stato della ionosfera e riportandone i dati. Quando raggiunse 24.000 m. di altezza rallentò poi cominciò a cadere. Dopo 5 minuti sprofondò nell'Oceano. Gli strumenti non avevano segnalato nulla di eccezionale: lo stato della ionosfera era normale,



Giunti in elicottero sul posto, questi tecnici esaminano i resti di un razzo precipitato da una altezza di 130 chilometri. Sulla testa del razzo, per poter salvaguardare nella caduta i delicati strumenti in essa contenuti era stato sistemato un paracadute. Purtroppo la testa del missile, troppo pesante per il paracadute, si è irrimediabilmente schiantata a terra.

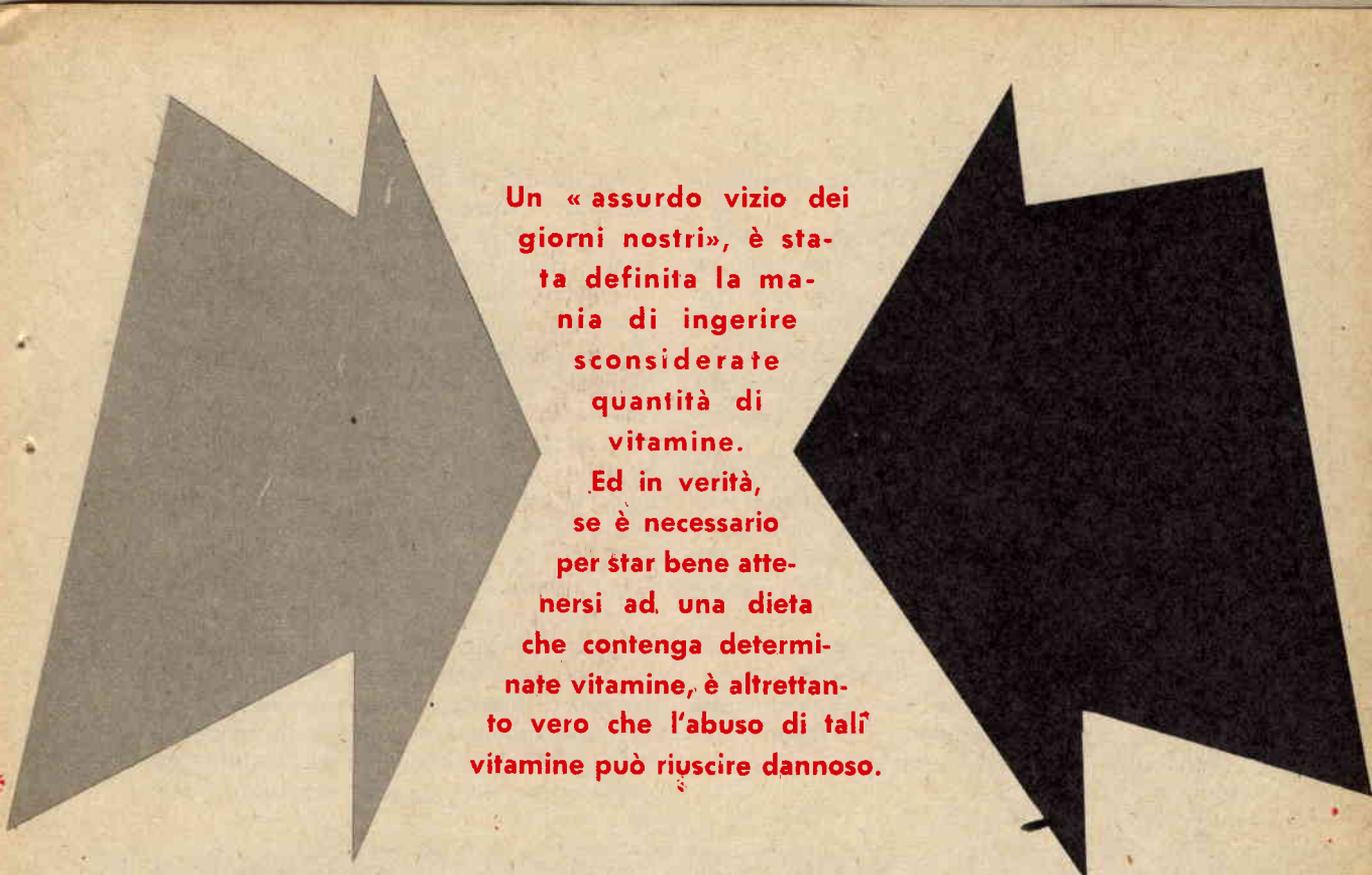
fino a questo momento nessuna scoperta era avvenuta.

Due giorni dopo il primo lancio, un altro pallone si alzò nel cielo. Poco tempo dopo gli strumenti registrarono l'inizio di una eruzione, ed il razzo fu immediatamente lanciato. A questo punto gli strumenti rivelarono che una grande scoperta era stata fatta: i raggi X, e non i raggi alpha di Lyman, erano probabilmente la causa principale della dissolvenza radio durante le eruzioni solari. Si poté inoltre stabilire che in questi periodi non vi era aumento di raggi alpha, ma un subitaneo insorgere di raggi X, che penetravano fino nella parte più bassa della ionosfera.

In precedenza molti scienziati avevano ritenuto che i raggi alpha fossero i soli raggi ionizzati (capaci cioè di prelevare elettroni) che potessero penetrare così in basso.

A questo punto un nuovo, appassionante interrogativo si pone agli scienziati: da qual è l'origine dei raggi cosmici che bombardano costantemente la terra dallo spazio? La registrazione occasionale di grandi sorgenti di raggi cosmici quando vi è eruzione del sole, unita al fatto che i raggi X si producono sempre quando gli scienziati tentano di ottenere radiazioni cosmiche in laboratori, suggeriscono l'ipotesi che le eruzioni siano causa di entrambi i fenomeni.

Gli esperimenti continuano, ed i razzi sondano lo spazio per scoprire raggi X sempre più forti per poter giungere così all'origine delle radiazioni cosmiche, questi misteriosi raggi pieni di energia, che giungono anche se molto deboli fino alla terra, nonostante essa sia protetta da forze magnetiche e dall'imponente massa d'aria costituita dall'atmosfera.



Un « assurdo vizio dei giorni nostri », è stata definita la mania di ingerire sconsiderate quantità di vitamine. Ed in verità, se è necessario per star bene attenersi ad una dieta che contenga determinate vitamine, è altrettanto vero che l'abuso di tali vitamine può riuscire dannoso.

## QUESTE VITAMINE...

Non crediamo di sostenere un paradosso dicendo che oggi giorno le vitamine sono « di moda », alla stessa stregua dei tranquillanti. Da quando si è venuti a sapere che le vitamine sono fattori essenziali nella dieta per assicurare una buona salute, non è raro incontrare individui addirittura « ossessionati » di ingollare una quotidiana razione di vitamine. Questi individui sono gli stessi che eccedono in quella che loro ritengono « elementare precauzione » per mantenersi in buona salute, andando così incontro a tutti i disturbi provocati da ipervitaminosi (eccesso di vitamine).

Infatti se una carenza di vitamine può facilitare l'insorgere di malattie, altrettanto pericoloso può risultare un eccesso di vitamine. Mai, come in questo caso, può applicarsi il vecchio adagio del « giusto mezzo ». Infatti sono più che sufficienti modiche quantità di vitamine per mantenere l'organismo in buone condizioni.

Un pioniere nello studio delle vitamine fu il fisico olandese Christiaan Eijkman. Mentre si trovava nelle Indie Olandesi (oggi Indonesia), egli ebbe modo di studiare una terribile malattia, chiamata beriberi, che attacca il sistema nervoso e spesso causa la morte.

Nel 1897 egli annunciò che aveva prodotto una malattia molto simile al beriberi in galline e piccioni, i quali erano stati nutriti con riso brillato (al quale cioè era stato tolto il rivestimento esterno).

Giunse pertanto alla conclusione che il beriberi non era causato da germi ma da qualcosa che veniva a mancare nella dieta.

Oggi sappiamo che questo qualcosa era una delle vitamine e precisamente la tiamina o vitamina B<sub>1</sub>.

Nel 1906, il dietista inglese, Sir Frederick Gowland Hopkins, dimostrò che topi sottoposti ad una dieta speciale, hanno bisogno di certe sostanze che si trovano nel latte per godere di buona salute. Hopkins diede il no-

me di « fattori accessori » a queste sostanze la cui natura era sconosciuta.

Il chimico polacco, Casimiro Funk, ottenne il primo successo quando nel 1912, isolò il fattore anti-beriberi dalla pula del riso. Egli trovò che questa sostanza era un composto chimico chiamato amina: egli la chiamò « vitamina » perchè era una amina necessaria alla vita. Il nome « vitamina » venne così applicato a tutti i fattori alimentari secondari.

Per vari anni, ne furono conosciute solamente due: la vitamina A, solubile nel grasso, che cura la emeralopia, e la vitamina B, solubile nell'acqua, che previene il beriberi. Più tardi si aggiunse un altro fattore: la vitamina C, che previene lo scorbuto.

Col volgere degli anni, i ricercatori scoprono che i fattori alimentari accessori, chiamati vitamina B, in realtà non erano un'unica sostanza bensì un gruppo di vitamine, che vennero denominate « vitamine B » o « complesso vitaminico B ».

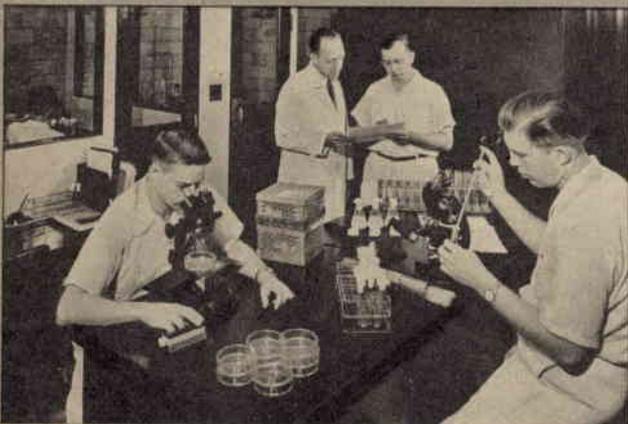
Per identificare le varie vitamine del complesso B, mentre venivano isolate, si aggiunsero dei numeri alla destra della lettera B. I dietisti si riferiscono adesso al B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, ecc.

La lista delle vitamine continuò ad aumentare, e furono assegnate ad esse altrettante lettere dell'alfabeto. Nel corso delle ricerche fu riconosciuto che alcune delle vitamine più recentemente scoperte, erano veramente identiche ai fattori accessori che erano già stati isolati e descritti. Altre supposte vitamine, quali la colina e l'inositolo, vennero ritenute dei « materiali » per l'edificazione del corpo piuttosto che fattori accessori, perchè essi sono necessari al corpo ma in grande quantità.

In questi ultimi anni vi è stata la tendenza di assegnare alle vitamine un nome chimico piuttosto che una lettera dell'alfabeto. Per esempio i dietisti si riferiscono alla vitamina B<sub>1</sub>, chiamandola *tiamina* e alla B<sub>2</sub>, denominandola *riboflavina*. In alcuni casi, le lettere assegnate prima alle vitamine sono state comple-



Vitamina A, B, B<sub>12</sub>, C, D. Le grandi case farmaceutiche lavorano a ritmo serrato per far fronte alle sempre maggiori richieste di vitamine. A determinare questa « fame » di vitamine contribuisce non



tamente annullate. È il caso della *biotina*, prima vitamina H e dell'acido *folico*, prima vitamina M.

Vi sono tutte le premesse perchè il sistema attuale di indicazione delle vitamine subisca altri cambiamenti man mano che gli scienziati fanno altre scoperte nel campo dei fattori secondari.

Delle molte vitamine isolate fino ad oggi, un numero considerevole è essenziale per la vita delle speci animali ma non dell'uomo, almeno per quanto se ne sa oggi. Nelle pagine seguenti tratteremo solamente delle più importanti vitamine fra quelle richieste per lo sviluppo normale e per la salute degli esseri umani.

## Vitamina A

Ogni molecola di vitamina A è composta di venti atomi di carbonio, trenta di idrogeno e uno di ossigeno. Questo fattore alimentare accessorio è immagazzinato nel fegato, che può averne una riserva per 6 mesi. La vitamina



**poco la diffusa tendenza a ingurgitare, spesso senza ragione, eccessive quantità di vitamine. Nelle foto, scattate in uno dei più moderni complessi farmaceutici, alcune fasi della preparazione delle vitamine.**

A è necessaria all'accrescimento e al mantenimento della salute negli esseri umani. È richiesta per un corretto funzionamento delle cellule epiteliali — quelle cioè che coprono la superficie del corpo e che rivestono le sue cavità.

Se nella dieta venisse a mancare la vitamina A, le cellule epiteliali diverrebbero callose e crostose, col risultato di una seria mancanza di vitalità. Questo avviene talvolta nelle cellule epiteliali della congiuntiva — la membrana mucosa che riveste la superficie interna della palpebra e copre la parte anteriore del bulbo oculare. Ciò può essere causa di una malattia chiamata xerofthalmia e che, in casi estremi, può causare la cecità. La mancanza di vitamina A nella dieta può condurre alla emeralopia — impossibilità dell'occhio umano di adattarsi da solo all'oscurità. Per esempio, se una persona normale guida un'auto di notte, può vedere un lungo tratto di strada dopo che sia finito l'abbagliamento prodotto dai fari di un'automobile che gli venga incontro. Nelle stesse condizioni, una persona con deficien-

za di vitamina A potrà vedere appena pochi passi davanti a sé.

Durante la II guerra mondiale, la mancanza di una dieta appropriata in parecchi Paesi dove era applicato l'oscuramento, condusse ad un allarmante aumento dei casi di emeralopia.

Le migliori fonti di vitamina A sono l'olio di fegato di pesce, il burro e il fegato grasso di molti animali. La frutta e la verdura non contengono vitamina A. Tuttavia i pigmenti rossi, chiamati carotene, di molti di questi prodotti vegetali vengono, per mezzo di organi a ciò addetti, convertiti in vitamina A dopo l'ingestione e la digestione.

Le carote, le albicocche, gli spinaci, i pomodori, le prugne, i meloni, le banane, le pesche e le verdure verdi contengono tutte carotene in abbondanza. Il minimo di vitamina A necessario ad un adulto normale è di 5000 U.I. al giorno: i bambini abbisognano invece di un quantitativo inferiore. In certi casi la deficienza di vitamina A non è causata dalla mancanza nella dieta della vitamina stessa. Può avvenire che il corpo non sia capace di

assorbirla in quantità sufficiente a causa di talune malattie. In questi casi si somministrano quantità più elevate di vitamina per restaurare i tessuti del corpo e rifare una scorta adeguata.

## Le vitamine B o complesso vitaminico B

Le vitamine B o complesso vitaminico B sono un gruppo di sostanze solubili nell'acqua che presentano alcune funzioni comuni ma che dal punto di vista chimico sono molto dissimili tra loro. Queste vitamine si trovano spesso nei cibi.

### Tiamina (vitamina B<sub>1</sub>)

La tiamina o vitamina B<sub>1</sub> è una sostanza



cristallina dall'odore simile a quello del lievito. Questa vitamina si accumula nel fegato e nel cuore e, in quantità minore, nei reni e nel cervello.

Il beriberi è il risultato della deficienza di tiamina. I sintomi sono perdita dell'appetito, astenia, perdita del tono muscolare, disturbi digestivi, difficoltosa assimilazione del cibo e perdita di peso. Nei casi gravi può sopravvenire paralisi e come conseguenza ultima, la morte. La deficienza di tiamina prevale in special modo nell'Estremo Oriente, essendo la dieta in quella zona composta quasi esclusivamente di riso brillato. Tale deficienza non è particolarmente grave in Europa, eccetto tra coloro che bevono troppi liquori intossicanti o fanno uso di cibi conservati o mangiano cibi che vengano, o per ragioni economiche o per ragioni pratiche, preparati in modo spiccio e provoca disturbi che vanno dalla secchezza della pelle, ai dolori alla bocca, perdita di peso, diarrea e rossore della lingua. Se non è curata in tempo può condurre alla pazzia. La deficienza di niacina nei cani è causa della malattia chiamata « lingua nera ».

La niacina e la niacinamide si trovano nelle sostanze naturali quali le carni rosse, il fegato, il lievito, il latte, le uova, il germe di grano e le verdure fresche. Sia la niacina che la niacinamide vengono prodotte sinteticamente e sono usate per arricchire il pane e la farina.

Si ritiene che la necessità giornaliera di niacina aumenti in rapporto al numero di calorie consumate. Per adulti normali, la quantità è di circa 5 milligrammi per 1000 calorie. Uomini che fanno lavori pesanti possono averne bisogno fino a 18 milligrammi al giorno.

### Acido pantotenico

L'acido pantotenico si trova in tutti i tessuti viventi, come sta ad indicare il nome (da pantothen, parola-greca che significa « da ogni dove »).

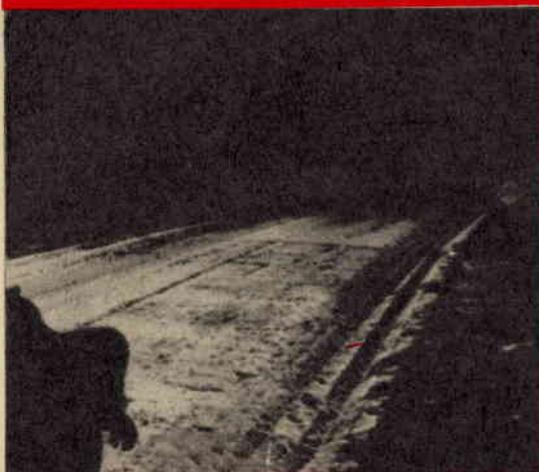
L'acido pantotenico è stato isolato sotto forma di olio denso. Gli effetti della deficienza

Un assistente sovrintende in un grande istituto di ricerche chimiche, all'isolamento di provitamine, sostanze da cui verranno tratte le vitamine. Dalle molte vitamine isolate finora, un numero considerevole sono essenziali per la vita delle speci animali ma non dell'uomo almeno per quanto se ne sa oggi.

di acido pantotenico negli esseri umani sono poco conosciuti.

Se un animale è tenuto ad una dieta priva di questa vitamina, non cresce, i suoi peli cambiano colore e si riscontrano screpolature della pelle. In casi gravi si ha paralisi degli arti posteriori e la morte sopravviene dopo poco tempo. La durata della vita di animali sperimentali aumentò di molto con diete arricchite con acido pantotenico.

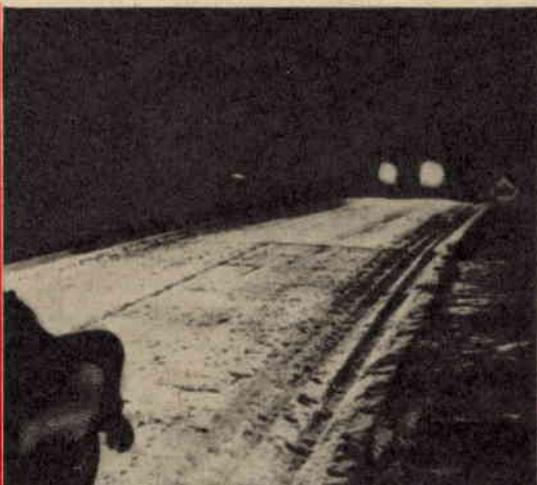
Tale vitamina viene pure sintetizzata dalla flora batterica intestinale. Il fegato, il lievito, le uova, la carne, i prodotti caseari, le melasse e la frutta sono le fonti più importanti di acido pantotenico. La più ricca fonte conosciuta è la pappa reale, l'alimento dato all'ape regina dalle api operaie.



Non si sa con precisione quanto acido pantotenico sia necessario agli uomini nella loro dieta giornaliera: quando venga somministrato con altre vitamine, la dose è di 5 milligrammi di pantotenato di calcio, un derivato dell'acido pantotenico.

### **Biotina**

Nel 1916 si scoprì che se degli animali venivano alimentati con una dieta a base di bianco d'uovo, essi perdevano peso e assumevano posizioni e andatura anormali: se tale dieta si protraveva per qualche tempo, sopravveniva la morte. Qualche tempo dopo, alcuni ricercatori trovarono che certi cibi contengono



La mancanza di vitamina A nelle diete può condurre alla emeralopia, vale a dire impossibilità dell'occhio umano di adattarsi all'oscurità. Eccone un esempio. Le luci di una automobile che si avvicina illuminano tutta quanta la strada. (foto in alto) L'auto è passata: una persona normale vede un lungo tratto di strada (a sinistra) mentre una persona con deficienza di vitamina A non riesce che a vedere solamente pochi centimetri avanti a sé (vedi foto in basso).



una sostanza che annulla gli effetti velenosi del bianco d'uovo. Nel 1931 si apprese che l'uomo richiede anche il fattore chiamato anti-albume. A questo fattore venne dato il nome di vitamina H.

Questa venne isolata per la prima volta nel 1940 sotto forma di lunghi aghi incolori. Si trovò che era identica alla biotina, sostanza che era stata isolata per la prima volta nel 1935 e che era stata descritta come necessaria per la crescita del lievito. Il nome di biotina rimpiazzò quello di vitamina H.

### **Acido folico (acido pteroilglutamico)**

L'acido folico ricevette questo nome perchè scoperto per la prima volta nelle verdure a foglia (dal latino folium).

Isolata sotto forma di cristalli gialli, questa vitamina diviene attiva nel corpo solamente dopo esser stata convertita in acido folico.

L'acido folico si trova anche nei funghi, nel lievito, nel fegato e nei reni e, in minor quantità, in molte altre sostanze. La deficienza di acido folico nell'uomo porta alla mancanza degli elementi che nel midollo osseo concorrono alla maturazione dei corpuscoli rossi del sangue, causando alcune speci di anemie. Questa vitamina è però così largamente distribuita negli alimenti che anche una stretta dieta ne fornisce generalmente una adeguata quantità.

Una grave deficienza può tuttavia sopravvenire come risultato di malattie dell'apparato digerente; il corpo può non essere in grado di utilizzare convenientemente l'acido folico ricavato dalla dieta.

Non si conoscono le dosi necessarie giornaliere di acido folico. La vitamina viene somministrata a quei pazienti che soffrono di gravi malattie, ustioni, malattie da raggi e fratture. È anche usata nel trattamento di varie anemie.

### **Vitamina B<sub>12</sub> o cianocobalamina**

Fino al 1920 una delle più terribili malattie era l'anemia perniciosa. Questa malattia, che è dovuta alla minor formazione dei corpuscoli rossi del sangue nel midollo osseo, era fatalmente letale; raramente i pazienti vivevano più di tre anni dopo che erano stati riscontrati i primi sintomi.

Nel 1926, George R. Minot e William P. Murphy della Scuola di Medicina di Harvard, rivoluzionarono il trattamento dell'anemia perniciosa sottomettendo gli ammalati ad una dieta a base di fegato. Apparentemente questo alimento conteneva un fattore sconosciuto che concorreva alla formazione dei corpuscoli rossi del sangue. Quei malati di anemia perniciosa potevano sperare in una vita di durata normale seguendo la dieta a base di fegato.

Solamente nel 1948, scienziati americani e inglesi riuscirono ad isolare il fattore anti-anemico contenuto nel fegato.

Si scoprì che era un composto del cobalto e gli fu dato il nome di vitamina B<sub>12</sub> o cianocobalamina.

Essa dimostrò di avere un enorme potere nel promuovere la formazione di normali corpuscoli rossi: una iniezione di un milionesimo di grammo al giorno era sufficiente a mantenere i malati di anemia perniciosa in buona salute.

### **Vitamina C (acido ascorbico)**

La vitamina C è in stretta relazione con gli zuccheri. Essa ha una parte importante nella formazione del tessuto connettivo, tessuto osseo e dentina. La vitamina C si trova sia nel regno animale che vegetale.

I frutti citrici (limoni e aranci), bacche, verdure verdi, cavoli e pere sono delle ottime fonti di vitamina. Le patate, le carote, le mele e le banane ne contengono in minor quantità. Si ovvia a questo inconveniente mangiando quantità superiori di questi frutti e di queste verdure.

L'uomo, la scimmia, le cavie e certi batteri sono i soli esseri viventi che possono ottenere la vitamina C da fonti naturali non proprie; gli altri animali e le piante la sintetizzano nei loro corpi.

La dose giornaliera di vitamina C richiesta dall'uomo è la più alta di ogni altra vitamina: dai 30 ai 125 milligrammi.

A meno che non sia ben refrigerata, la maggior parte del contenuto di vitamina C della frutta e verdure si perde durante l'immagazzinamento: una cottura prolungata produce lo stesso effetto. Per essere certi di aver avuto la dose necessaria di vitamina C, dovremmo mangiare frutta e verdura fresca in abbondanza. Nel procedimento di cottura e di in-

scatolamento, si può preservare il contenuto di vitamina C escludendo l'ossigeno dal cibo che si sta preparando (usando una pentola a pressione, per esempio).

## Vitamina D

Il fattore alimentare accessorio chiamato vitamina D è in realtà un gruppo di fattori solubili nei grassi dei quali i più importanti sono la vitamina D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>. È inteso che quando qui di seguito si parlerà di vitamina D ci si riferirà al gruppo di vitamine D.

La vitamina D si trova solamente nei prodotti animali specialmente nell'olio di fegato di pesci quali il merluzzo, il pesceccane.

Le piante contengono certe sostanze che possono essere convertite in vitamina D per l'azione di raggi ultravioletti, provenienti sia dal sole che da luce artificiale. Queste sostanze sono chiamate provitamine D.

La vitamina D è in primo luogo preposta al mantenimento della giusta quantità di calcio e fosforo nel corpo. Poiché le ossa sono composte di fosfato di calcio, esse vengono colpite gravemente qualora ci sia mancanza di vitamina D. Nei bambini la malattia è chiamata rachitismo. Le ossa non si induriscono: pertanto quando le ossa lunghe delle gambe devono sostenere il peso del corpo, ad esempio allorché il bambino comincia a camminare, esse si incurvano e si piegano. Il rachitismo può sopravvenire in ogni momento durante il periodo dell'accrescimento ma nella maggior parte dei casi si presenta prima dei due anni. Negli adulti la mancanza di vitamina D fa sì che il fosfato di calcio non pervenga alle ossa, facendole venire porose.

La dose giornaliera di vitamina D per i bambini, donne in stato di gravidanza e che allattano è di 400 U. I. Gli altri adulti hanno bisogno di un quantitativo inferiore. La dose giornaliera può essere ottenuta facilmente esponendo il corpo ai raggi ultravioletti del sole per un periodo di tempo sufficiente, poiché tali raggi trasformano le provitamine contenute nella pelle in vitamina D. Per questa ragione difficilmente il rachitismo si trova ai tropici; si riscontra invece specialmente nelle zone temperate dove le radiazioni del sole sono assai ridotte, specialmente d'inverno.

## Vitamina K

Il ricercatore danese Henrick Dam scoprì

nel 1929 che se i pulcini erano tenuti a dieta priva di grassi, il loro sangue non coagulava prontamente e che comparivano emorragie cutanee e così pure emorragie delle mucose ed in altre parti del corpo. Dam scoprì che una vitamina lipo-solubile ottenuta dalle verdure poteva prevenire questa alterazione. Egli chiamò questa sostanza vitamina K dalla prima lettera della parola danese Koagulation.

Un biochimico americano, Edward A. Doisy, più tardi isolò una sostanza analoga che fu chiamata K<sub>2</sub>. Nel 1943, Dam e Doisy ricevettero il premio Nobel per le loro scoperte. Attualmente è stato sintetizzato un composto chiamato menandione, avente attività analoga a quella della vitamina K.

La vitamina K è estraibile dagli spinaci, dalle carote, dai semi di soia, dai pomodori, dalle foglie delle castagne dai germi d'avena, dalla crusca del riso, dalla caseina e dalla farina di pesce in putrefazione.

Essa viene anche prodotta da alcuni germi che normalmente sono presenti nell'intestino. Questa vitamina è essenziale per la formazione, nel fegato, della protrombina, un importante fattore della coagulazione del sangue.

In questo riassunto sulle vitamine abbiamo trattato la questione in generale soffermandoci sul contributo specifico che ognuna di esse apporta alla salute ed alla crescita corporea. Questo non significa che le vitamine agiscano indipendentemente l'una dall'altra; al contrario esse uniscono le loro azioni collaborando mutualmente nell'organismo. La maggior parte di queste sostanze viene prodotta per sintesi chimica; altre, tra le quali la vitamina B<sub>12</sub> per fermentazione causata da microbi; altre ancora per una combinazione dei due metodi. Una gran parte delle vitamine sintetiche viene prodotta sotto forma di capsule o pillole. Una notevole quantità di esse viene usata per arricchire i principali alimenti.

Ad esempio, la vitamina D, derivata dall'ergosterolo irradiato, con raggi ultravioletti, viene aggiunta al latte. La tiamina, la riboflavina e la niacina assieme a minerali vengono usate per arricchire il pane, la farina bianca e gialla, la semola e la pasta. La salute in generale è notevolmente migliorata da quando nell'alimentazione sono stati introdotti gli alimenti arricchiti. Comunque, ribadiamo il concetto, attenti a non abusare delle vitamine.

JOHN READ

DALL'  
ALCHIMIA  
ALLA  
CHIMICA

*Vogliamo additare al lettore una interessante novità libraria. Si tratta del volume « Dall'alchimia alla chimica » di John Read (Ed. Longanesi - L. 1800) che narra come si sia sviluppata la scienza della chimica, dalle elementari nozioni delle civiltà antichissime, attraverso gli esperimenti e le utopie dell'alchimia sino alla scoperta degli elettroni, della struttura atomica e alla conquista delle recentissime esperienze spaziali. Scritto in forma piana e scorrevole, denso di novità, fatti, curiosità, questo libro da cui stralciamo alcuni passi, oltre che offrire una ricreativa lettura presenta ben più vasti interessi che vanno dal semplice aggiornamento alla effettiva conoscenza di molti fra i più interessanti aspetti di questo nostro mondo scientifico.*

**E'** impossibile dire quando, dove e come ebbe origine l'alchimia, ma il nome fa pensare a una derivazione egizia e araba. *Khem* era l'antico nome dell'Egitto e *al* è un articolo determinativo arabo. Per questa ragione l'Egitto o *Khem* il paese della terra scura, il biblico suolo di Ham, è stato spesso considerato come la patria dell'alchimia, « l'arte della terra nera ». È certo che gli antichi egizi furono abili in diversi campi come nel tingere i tessuti, colorare il vetro, nella fabbricazione degli smalti ed in metallurgia: tutto ciò fornì loro elementari cognizioni di chimica. Qualche volta è stata avanzata l'ipotesi che l'alchimia avesse origini più lontane, in oriente, in Caldea e perfino in Cina. I caldei erano autorevoli astrologi e usavano mettere in relazione il sole, la luna e i pianeti non soltanto con il destino dell'uomo ma anche con la conoscenza dei metalli. Ancor più ad oriente della vecchia Cina, le idee alchimistiche trovarono posto nel sistema filosofico religioso del taoismo. Più tardi, nel secondo secolo dopo Cristo, Wei-Po-Yang, che è stato chiamato « padre dell'alchimia cinese » scrisse il primo trattato dedicato interamente ad essa, nel quale descrisse la preparazione della « pillola dell'immortalità » l'equivalente cinese dell'elisir di lunga vita dell'alchimia occidentale.

La maggior parte di coloro che oggi volgono il pensiero all'alchimia (e non sono molti a farlo) la considerano con disprezzo come la pretesa arte di trasformare i metalli vili come lo stagno e il piombo in quelli utili come

l'argento e l'oro (chiamati « nobili » per il loro inalterato splendore). Il grande chimico tedesco Liebig (1803-1873) non condivise questo modo di pensare alquanto superficiale. Infatti asserì che l'alchimia non differiva per niente dalla chimica, così che per lui la chimica del Medioevo era alchimia. Da un punto di vista più ampio, l'alchimia va considerata come un grandioso sistema filosofico che si proponeva di indagare e di armonizzare i misteri della creazione e della vita e cercare di mettere in relazione il microcosmo dell'uomo con il macrocosmo dell'universo.

## La pietra filosofale

La trasformazione di un corpo inanimato, non era altro che un fine secondario e accidentale dell'alchimia, la quale piuttosto si preoccupava di fornire sul piano materiale le prove dei suoi principi superiori, in particolare di quello della unitarietà di tutte le cose. Come la scienza moderna, così l'alchimia aveva i suoi principi fondamentali anche se questi subirono varie modifiche e interpretazioni. Molto approssimativamente si può dire che il modo di ragionare degli alchimisti era di tipo deduttivo basato su due principi: primo, l'unitarietà della materia; secondo, l'esistenza di un potente agente in grado di compiere trasmutazioni conosciuto come « pietra filosofale ». A questa cosiddetta « medicina dei metalli » venne attribuita la capacità di guarire immaginarie malattie dei metalli vili, nobilitandoli e trasformandoli i metalli perfetti come l'oro e l'argento.

Partendo dal postulato che la materia è unitaria, gli alchimisti traevano la conseguenza che questo agente avrebbe potuto guarire anche le infermità dell'uomo e prolungare la vita. In questo modo la pietra filosofale fu considerata come la medicina perfetta per l'uomo e fu chiamata « elixir vitae » o elisir di vita. La pietra filosofale fu per l'alchimia la principale forza motrice.

Mai si aveva avuto esempio di una forza così potente, una specie di moto perpetuo, capace di animare circa quaranta generazioni di alchimisti. La storia di questa fantastica pietra e dell'elisir di vita è stato il poema più romantico e più durevole di tutta quanta la storia della scienza. Di che cosa si trattasse lo dice brevemente il famoso fisico e alchimista Arnaldo di Villanova, vissuto circa all'inizio del

quattordicesimo secolo, con le parole: « Vi è in natura una certa sostanza pura che, una volta scoperta e resa perfetta dell'Arte, è capace di rendere paragonabili a sé tutti i corpi imperfetti che tocca ».

L'idea nacque già molto tempo prima, ma è impossibile precisare quando; forse prese forma ad Alessandria nei primi secoli dell'era cristiana, sotto la crescente influenza delle credenze magiche e delle pratiche dell'antico Egitto. Il compimento del « grande lavoro » era la preparazione della pietra e questa era anche lo scopo ultimo che si proponeva ogni alchimista. Ai più mistici e religiosi questa ricerca appariva come il tentativo dell'uomo imperfetto di raggiungere la perfezione; ai più mercenari, faceva balenare una visione di ricchezza che superava i limiti della loro cupidigia. Ai giorni nostri la ricerca della pietra filosofale può apparire a molti niente più che



**Ampolle, storte, tubi di plastica, sostegni metallici... Ecco in termini di modernismo la figurazione dell'alchimia, scienza antica che si è trasformata ai giorni nostri nella chimica.**

un ossessionante miraggio, una inutile chimera e perdita di tempo. In realtà lo sviluppo della scienza moderna ha un debito incalcolabile verso il lavoro disinteressato, infaticabile e qualche volta noioso svolto da tante generazioni di « lavoratori del fuoco » come spesso venivano chiamati gli alchimisti.

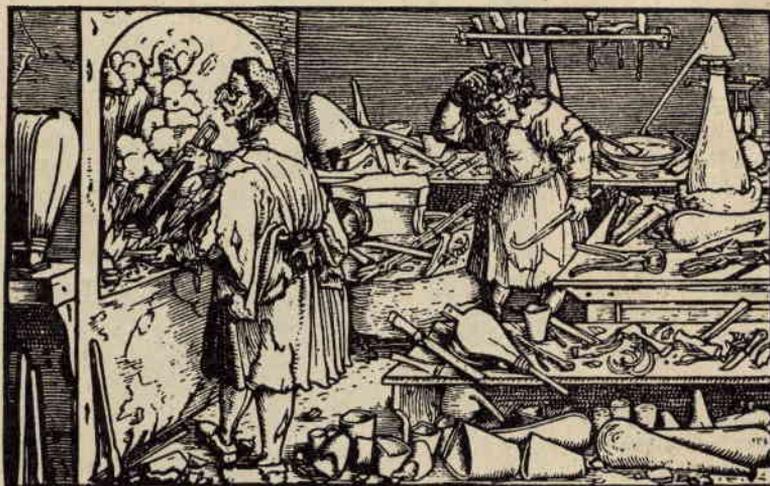
Alla fine questo pesante lavoro, in apparenza così sterile, produsse un ricco ed inaspettato raccolto, aprendo uno spiraglio nella moderna scienza chimica. Varie e numerose furono le descrizioni della irreale pietra che nessuno riuscì mai a toccare con mano o solamente vedere. Fu spesso indicata come una polvere pesante e splendente con un odore intenso e piacevole. Questa polvere se aveva color rosso poteva trasformarsi in oro, se aveva color bianco solamente in argento. In generale gli alchimisti attribuirono grande importanza al colore e ai cambiamenti di colore. Infatti la trasmutazione fu a volte chiamata « tintura ».

Gli alchimisti si compiacevano dei paradossi ed erano soliti fare affermazioni contraddittorie su diversi concetti. Così sostennero con insistenza che, sebbene fosse infinitamente difficile ottenere la pietra, essa era tuttavia a portata di mano, diffusa in natura e aspettava qualcuno che fornito di una chiara visione alchimistica riuscisse a trovarla. Le descrizioni poi del « grande lavoro », vale a dire la preparazione della pietra filosofale, sono così numerose che è difficile riordinarle e ridurle in una forma intelligibile.

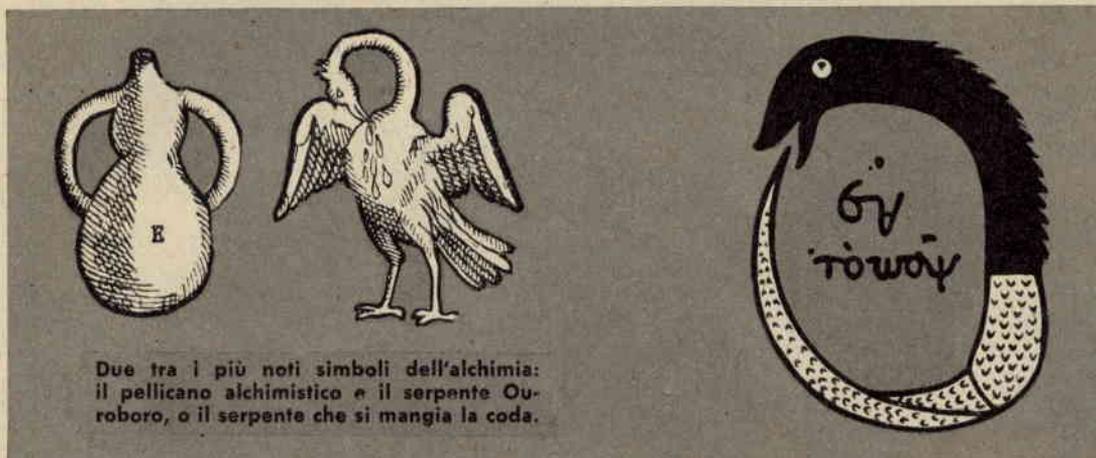
La confusione è divenuta ancor più grande per il modo segreto e simbolico con cui le varie istruzioni venivano tramandate. L'operazione iniziale del grande lavoro consisteva propriamente nel purificare certi materiali base dai quali si ottenevano le successive so-

stanze con una serie di processi di materia chimica. Le materie prime più usate erano l'oro e l'argento, anche se nei numerosi esperimenti se ne adoperassero molte altre. Dall'oro e dall'argento purificati si ottenevano rispettivamente lo zolfo e il mercurio filosofici, conosciuti anche sotto altri nomi. Queste sostanze venivano quindi mescolate nel « vaso di Ermete » o « uovo filosofale » recipiente di vetro che era poi « chiuso ermeticamente » alla fiamma. A volte, per completare un'alchimista trinità, faceva parte dello schema un terzo materiale purificato conosciuto come sale filosofico (o « magnesia ») e ottenuto spesso dall'argento vivo.

La caratteristica fondamentale e predominante del grande lavoro consisteva in un prolungato e controllato riscaldamento dei materiali purificati, in adatte condizioni, nel vaso chiuso di Ermete. Per questo fu spesso immaginato che la potenza della pietra venisse notevolmente aumentata nel processo chiamato « moltiplicazione ». Alla fine la pietra « moltiplicata » veniva aggiunta al metallo vile fuso, nell'ultima operazione chiamata « proiezione » provocando l'immediata e spettacolare trasformazione. La chimica moderna usa oggi alcuni dei nomi che servivano ad indicare i processi del « grande lavoro » con un significato quasi simile, altri nomi invece sono caduti in disuso. La « calcinazione », o riscaldamento dell'aria portava al « fissaggio » dei metalli fusibili, con che essi assumevano una forma solida permanente o « calce » che resisteva ad ogni ulteriore cambiamento. La distillazione fu spesso immaginata come un processo a due stadi, l'ascendente ed il discendente, simbolicamente rappresentati da uccelli che volavano verso l'alto e verso il basso, allo stesso modo cigni, colombi o altri



Una delle prime rappresentazioni pittoriche di un laboratorio alchimistico è un'incisione su legno del 1520 dovuta a Hans Weiditz, celebre disegnatore di Augusta. La rappresentazione è chiara ed immediata, con qualche elemento caricaturale che aggiunge realismo all'insieme. Nel complesso la scena ricorda più la fucina di un vecchio villaggio che un vero laboratorio chimico.



uccelli che volavano verso l'alto, simboleggiavano la « sublimazione ».

Si pensava che, sublimando più volte una stessa sostanza, si potesse arrivare alla sua quintessenza. Con il termine « putrefazione » o « mortificazione » veniva indicata la « morte di un metallo » causata generalmente dal calore (ossidazione); il processo inverso di « ritorno alla vita » o « risurrezione » (riduzione) era interpretato dagli alchimisti come il ritorno dell'anima di un metallo nel suo corpo. Si supponeva che questi due processi si manifestassero con la comparsa dei colori bianco e nero. Secondo un'idea molto diffusa, anche l'oro, il metallo perfetto, doveva subire la mortificazione per permettere al suo « seme » di germogliare o crescere quando si fosse trovato in un mezzo adatto.

## I simboli dell'alchimia

L'alchimia prese in eredità dalla preistoria l'uso di simboli per esprimere idee astratte e di significato oscuro; i primi a essere usati furono quelli che rappresentavano i quattro elementi e i sette metalli. Anche se non si conosce la loro origine, sono spesso appropriati e ricordano da vicino la cosa che rappresentano. Tra i simboli dei quattro elementi, il triangolo del fuoco con un vertice verso l'alto suggerisce l'idea di tante particelle ascendenti, mentre quello dell'acqua, l'elemento contrario, è un triangolo con la punta rivolta verso il basso. I simboli dell'aria e della terra sono come quelli del fuoco e dell'acqua, ma sbarrati per indicare l'aumento di peso rispetto ai primi.

I simboli del fuoco e dello zolfo, insieme a quello introdotto più tardi del flogisto, seguono uno stesso motivo conduttore: tutti e tre sono raffigurati da un triangolo voltato verso l'alto; per lo zolfo una croce è aggiunta alla

base del semplice triangolo del fuoco, e per il flogisto, un piccolo cerchio è inserito in ciascun angolo del simbolo dello zolfo.

L'idea di mettere in relazione i corpi celesti non solo con i metalli conosciuti ma anche con il destino e con il corpo umano, è molto antica, formulata già nella vecchia Caldea, la terra degli astrologi.

Il ferro era considerato con disprezzo come il metallo della guerra e Marte ne era il pianeta. Il piombo duro e pesante era riferito a Saturno dai lenti movimenti, ed era rappresentato con un simbolo ricavato dalla falce del pianeta e dalla lettera iniziale di Kronos « il vecchio padre Tempo ».

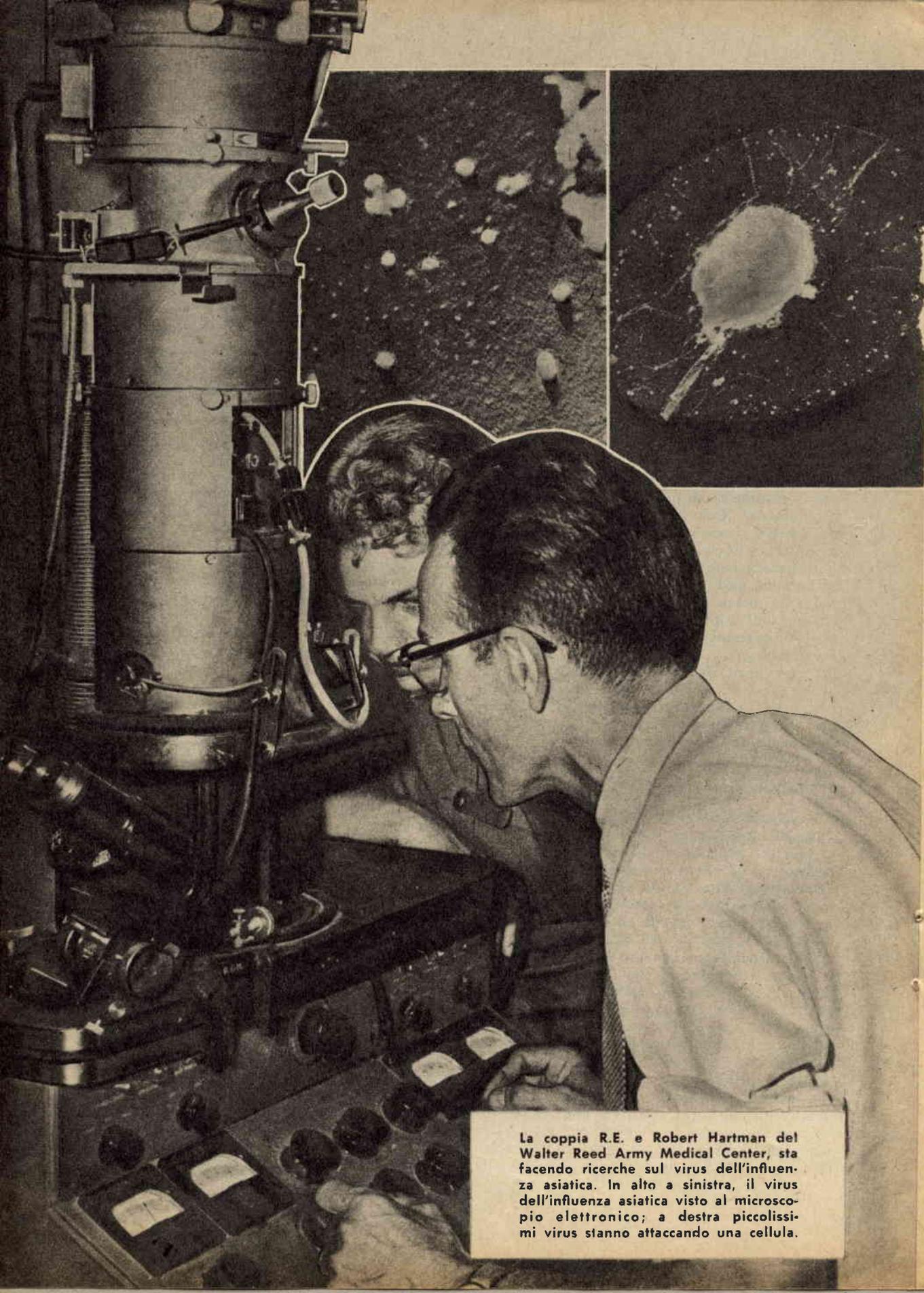
Lo stagno per il suo splendore fu associato a Giove, il pianeta luminoso, e lo « scricchiolio » caratteristico che si ode quando lo si piega suggerì l'idea del rumore del fulmine: per questo il simbolo dello stagno derivò del fulmine.

Per indicare tutte le sostanze, tutti i processi e gli apparecchi che intervenivano nei loro esperimenti, gli alchimisti del Medio Evo crearono un fantastico insieme di simboli. Non c'era però uniformità nell'applicarli: per esempio, l'oro fu rappresentato in più di sessanta modi diversi.

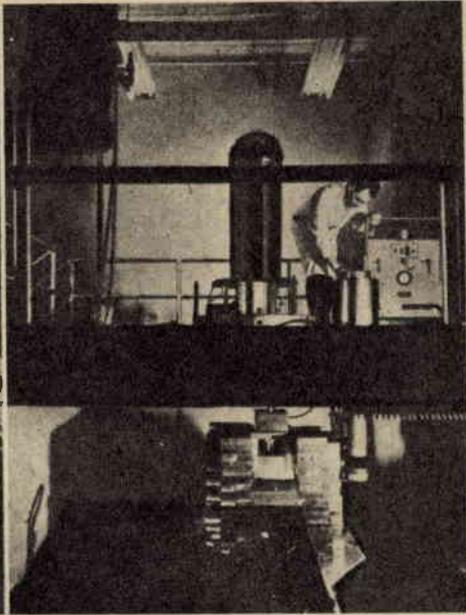
Per aumentare la confusione gli alchimisti provavano un gran piacere nell'inventare anagrammi, acrostici, alfabeti segreti, espressioni matematiche; inoltre a tutto questo aggiunsero un grandioso sistema di disegni simbolici con riferimenti allegorici.

Come fece notare Liebig, gli alchimisti « esposero in un linguaggio inintelligibile ciò che, nelle loro menti, era solamente il vago sorgere di un'idea ».

Ma fu proprio il lavoro oscuro di questi uomini ad aprire e illuminare la via tortuosa che congiunge l'alchimia con la chimica moderna.



La coppia R.E. e Robert Hartman del Walter Reed Army Medical Center, sta facendo ricerche sul virus dell'influenza asiatica. In alto a sinistra, il virus dell'influenza asiatica visto al microscopio elettronico; a destra piccolissimi virus stanno attaccando una cellula.



# L'ELETTRONICA CONTRO

## IL... RAFFREDDORE

Il ricercatore, a sinistra, registra ciò che può ionizzare negativamente l'aria. L'ionizzazione negativa aiuta alcune condizioni respiratorie ed in special modo quelle causate da frammenti di germi aerogeni, polvere e pollini. Al centro: Il generatore di Van de Graaf, sterilizza i medicinali iniettabili, impacchetta, bombardandole con elettroni, le scatole, presso i laboratori di ricerche della Upjohn. A destra: Si analizzano le immagini date dalla diffrazione dei raggi X, attraverso i cristalli di virus.

**A**vete il raffreddore oggi? Ma ogni giorno, almeno 20 milioni di noi lo prende, durante il periodo invernale.

L'elettronica ci permise di avere la prima visione di questi corpuscoli, i virus, che causano la maggior parte delle affezioni respiratorie, il comune raffreddore, certe polmoniti, l'influenza, ecc. Il primo assalto dell'elettronica, in aiuto alla medicina contro questo co-

mune ma complesso, e talvolta mortale, gruppo di malattie, cominciò nel 1939. In quell'anno i fratelli Ruska, tedeschi, inventarono il microscopio elettronico che attualmente è comunemente usato e che si può avere con poco più di 18 milioni.

Impiegando fasci elettronici invece di raggi luminosi, bobine magnetiche in luogo di lenti, esso può ingrandire fino a 100.000 volte l'oggetto, in confronto delle 2.500 volte di uno tra i migliori microscopi ottici.

Uno dei virus respiratori che gli scienziati possono ora vedere per la prima volta, è l'agente responsabile dell'influenza. Questo piccolissimo essere uccise 20 milioni di persone, durante la nefasta epidemia del 1918! Questo virus misura solo pochi centomillesimi di millimetro di diametro.

La New York Academy of Sciences, nell'inverno del 1959, ascoltò una relazione del finlandese dott. Alvar P. Wilska, il quale rife-

riva di un nuovo microscopio elettronico, il quale può farci vedere in modo migliore non solo i virus respiratori, ma anche talune parti strutturali di essi, come ad esempio le proteine. Il dott. Wilska disse che il suo microscopio dava un eccellente contrasto ed operava con una tensione di solo un quarto, rispetto a quella normalmente usata dai comuni microscopi elettronici.

Il tessuto biologico è molto meno trasparente e quindi più visibile usando elettroni liberati da basso voltaggio, proprietà questa che permette che esso possa essere visto molto più chiaramente sullo schermo.

Ci occorrono armi efficacissime, poichè i germi sono molto astuti. Una delle sataniche astuzie per le quali l'agente dell'influenza è più versato è quella sua abilità di mutarsi e cioè dar vita a virus leggermente diversi contro i quali l'uomo non ha « esperienza combattiva ». La famosa influenza asiatica è l'esempio di una di queste mutazioni biologiche.

L'elettronica è un ausilio indispensabile per un gruppo di scienziati dei Laboratori dell'Università di California, i quali tentano di scoprire in quale modo i virus possano cambiare forma. Un virus delle malattie dell'apparato respiratorio è pur sempre un « qualcosa » di

pericoloso in un laboratorio e perciò gli studiosi fanno le loro ricerche usando virus che infettano le piante e fra questi, in modo particolare, il virus del mosaico del tabacco.

Le informazioni più dettagliate sulla struttura di questo virus sono state ottenute per mezzo della diffrazione dei raggi X.

I raggi Roentgen (raggi X) sono stati molto utili nello studio dei virus benchè essi vengano normalmente usati per l'analisi di altre sostanze. Questi raggi formano immagini di diffrazione passando attraverso un cristallo (ed i virus, che furono anche chiamati « sostanze chimiche viventi » possono venire normalmente cristallizzati).

Gli spazi regolari tra gli atomi del cristallo rappresentano delle fenditure in un'immagine di diffrazione. La luce viene spinta contro l'orlo di una fenditura e l'angolo di diffrazione indicherà le lunghezze d'onda dei raggi luminosi. Nel caso della diffrazione di raggi X, l'immagine rivela la posizione degli atomi e gli spazi esistenti tra loro e quindi la struttura del materiale biologico in esame.

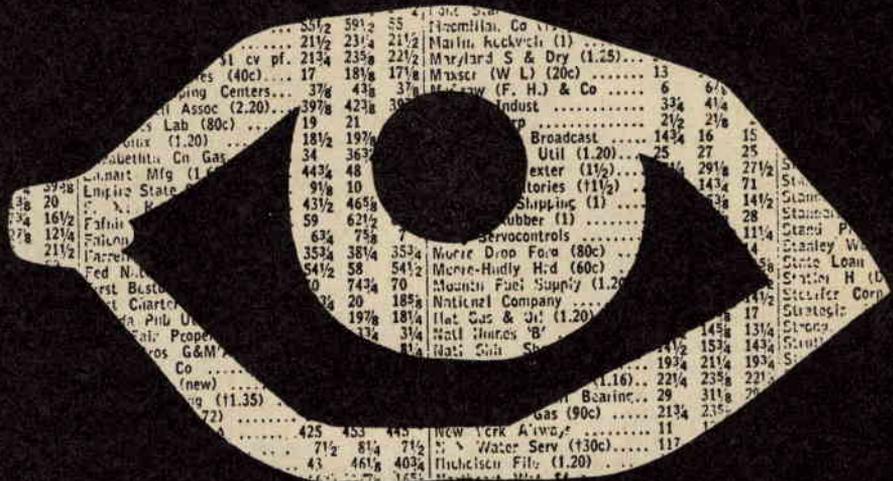
Ad ogni modo però, cercate di non buscarvi un raffreddore, se possibile. Anche con l'ausilio dell'elettronica, la nostra guerra contro gli agenti del raffreddore è appena cominciata.

**Avete idee, consigli, suggerimenti? Gli articoli apparsi sulla nostra rivista hanno destato in voi qualche dubbio?**

**SCRIVETEVI** esprimendo francamente  
il vostro punto di vista.

**Redattori, tecnici, esperti . . . sono a vostra disposizione, pronti a rispondervi, SEMPRE, direttamente o sulle pagine della rivista.**

Si va sempre più  
diffondendo l'uso  
delle lenti a contatto  
o corneali.  
Si prevede che  
entro il 1970  
esse saranno  
adottate da 35  
milioni di persone.



## LENTI A CONTATTO

**A**nche voi, forse, appartenete alla schiera di oltre 90 milioni di persone che usano gli occhiali e certamente state considerando, o considererete in un prossimo futuro, la possibilità di sostituirli con lenti a contatto. Come tanti altri i quali, per una ragione o per altra, hanno già messo da parte gli occhiali, anche a voi potrebbe piacere abbandonare questo mezzo antiestetico, se non altro per dire: «Guarda! Non ho più occhiali!».

Le lenti a contatto stanno facendo rapidi progressi e si prevede che nel 1970 vi saranno 35 milioni di persone che le useranno.

Qual è stata la causa di questa preferenza per le lenti a contatto, queste lenti che pesano oggi quanto una piuma?

Circa l'85% degli uomini e delle donne lo hanno fatto per ragioni estetiche. Prendete per esempio il caso della signa Giovanna S.

Quando alcuni mesi fa ella andò a farsi visitare dal suo oculista, gli disse che odiava portare quegli occhiali così spessi: questo fatto la deprimeva tanto che raramente trovava la forza di uscire di casa.

Lo specialista le prescrisse lenti a contatto, ritenendo che i motivi della ragazza fossero più che validi.

Quattro settimane dopo averli messi, ella era capace di portarli senza risentirne alcun fastidio. Oggi Giovanna è una ragazza felice e per la prima volta ha fiducia in se stessa:

gli appuntamenti adesso sono più frequenti di quando aveva quei detestati grossi occhiali.

### Chi usa maggiormente le lenti a contatto sono le donne

Tra tutti coloro che usano lenti a contatto, circa 4 milioni sono donne, tra i 15 e i 40 anni: è evidente che il complesso di vanità che affliggeva Giovanna, affligge anche le altre donne.

Vi sono molte attrici e modelle che usano le lenti per ragioni professionali, ma non è vero che le persone le quali adoperano maggiormente tali lenti sia formato da attrici: ciò succedeva 10 anni fa. Le segretarie, le dattilografe, le commesse hanno scoperto che gli uomini non fanno complimenti alle donne con gli occhiali: oggi le appartenenti a questo gruppo che usano lenti a contatto sono più numerose delle attrici e delle modelle.

Un numero considerevole di persone, specialmente tra coloro che sono dediti agli sport, hanno, in questi ultimi anni, adottato le lenti a contatto.

Qual è la ragione per cui gli atleti le hanno preferite? Perché esse seguono la forma dell'occhio e permettono un 15% in più di visione periferica. Ciò è un vantaggio che controbilancia certamente il fatto che le lenti

molte volte durante la gara possono andare fuori posto.

Per un notevole numero di persone che debbono usare occhiali, le lenti a contatto hanno un'importanza fondamentale in relazione al lavoro che svolgono, giacchè non si appannano e non si bagnano con la pioggia.

Così pure le usano alcuni chirurghi, che trovano negli occhiali che si annebbiano, un ostacolo durante gli interventi.

Qualunque sia la ragione che spinge la gente ad usare le lenti a contatto, coloro che sono affetti da comuni difetti visivi, (quale la miopia), sono certamente quelli che traggono i maggiori benefici.

Prendete in considerazione il caso di una signora di 37 anni, con cicatrici nella cornea dovute a malattie infantili. La sua vista era così limitata che anche con i normali occhiali, possedeva un 27 % solamente della vista di una persona normale. Ella non osava fare un

passo senza occhiali e non poteva riconoscere sua figlia da un marciapiede all'altro.

Infine, dopo lunghi anni di inutili trattamenti, uno specialista le adattò le lenti a contatto. Oggi la signora ha la vista quasi normale.

Tecnicamente parlando, la ragione principale del grande aumento del numero di coloro che usano le lenti a contatto è data dal grande miglioramento raggiunto in questo campo dall'ottica, sia per quel che riguarda la loro pulitura che la loro forma e il loro adattamento.

## Il concetto non è nuovo

Esaminando la storia dell'ottica, possiamo renderci conto che il concetto delle lenti a contatto non è nuovo. Il multiforme ingegno di Leonardo da Vinci già aveva pensato ad esse nel lontano 1508. Nel 1887 alcuni ottici tedeschi avevano prodotto un tipo di lente efficace solo per brevi periodi. Questa lente era del tipo sclerale: era cioè un pezzo di cristallo avente la forma dell'occhio e ricopriva la parte frontale dell'occhio stesso, detta sclera, da palpebra a palpebra.

Le lenti sclerali, tutt'altro che sicure e nient'affatto confortevoli e praticamente impossibili da adattare correttamente, venivano prescritte dagli oculisti come ultimo rimedio per correggere quei difetti visivi non altrimenti curabili con gli occhiali normali. Questo tipo di lente, che non subì nessuna modifica, durò per circa 50 anni.

Negli anni intorno al 1930 si produssero delle lenti sclerali di plastica. Ma le lenti sclerali, sia di plastica che di cristallo, avevano bisogno di un fluido che dopo quattro o cinque ore stancava la cornea, riducendo temporaneamente la capacità visiva.

Più tardi, si usarono le lenti sclerali senza fluido, che permettevano al secreto lacrimale di entrare in contatto con la superficie dell'occhio. Queste lenti sono tuttora usate ma solo in casi speciali. Tuttavia, sebbene si possano sopportare per lungo tempo, non sono così buone come le lenti a contatto della cornea.

Sempre intorno al 1930, dei ricercatori giunsero a trovare una lente più piccola e meno fastidiosa di quella di tipo sclerale, cioè quella



**Molti fra coloro che hanno deciso di adottare lenti a contatto sono donne fra i 15 e i 40 anni. La ragione di questa preferenza va indubbiamente ricercata nella tipica vanità femminile. Anche molti**

a contatto della cornea che veniva adagiata sulla parte colorata (l'iride) dell'occhio.

Nel 1947 erano già disponibili lenti a contatto corneali, aventi una lunghezza di appena 11 mm. Oggi la quasi totalità di coloro che usano lenti a contatto, portano lenti corneali piccolissime che misurano circa 8.5 mm.: hanno cioè il diametro di una sigaretta.

Superiore senza dubbio alcuno, al tipo sclerale sia per la facilità nel collocarla sia per l'effetto estetico e per il tempo che può essere usata (circa 16 ore), la lente a contatto della cornea ha uno svantaggio piuttosto grave: il fatto di essere molto piccola.

## Chi può usare le lenti

Siete in condizione di usare lenti a contatto? Ciò dipende da due fattori: dalla vostra attitudine a portarle e dall'abilità dello specialista che ve le adatta.

Le lenti a contatto non sono consigliabili se avete avuto delle malattie quali la irite, la cheratite o congiuntivite. Oppure, voi potete avere le palpebre dure, le membrane mucose che ricoprono le palpebre (le congiuntive) che si irritano facilmente, avere un glaucoma o una cataratta. In questi casi, le lenti a contatto non fanno per voi.

Così pure non sono adatte a voi se avete un temperamento particolarmente nervoso e sensibile tale da non permettervi di sopportare il contatto causato dalle lenti.

Tutto ciò però accade raramente. Se voi appartenete alla schiera di coloro che usano gli occhiali, certamente potrete usare anche le lenti a contatto. Naturalmente il periodo che è necessario per abituarsi alle lenti è lungo e ci vuole pazienza. In alcuni soggetti, 2 o 3 settimane sono sufficienti: per altri occorrono mesi. In generale, però, un mese è il periodo normale per assuefarsi alle lenti.

Ovviamente, il periodo di adattamento è cruciale per molte persone ed il successo dipende soprattutto dal perchè avete voluto le lenti a contatto. Quanto più grande è il vostro desiderio o la vostra necessità di usare queste lenti tanto più facile sarà per voi adattarvi.

Le lenti a contatto, dopo tutto, sono un corpo estraneo dentro di voi, cosicchè sentirete un certo disagio quando le porterete. Se il vostro desiderio di usarle non sarà tanto forte,

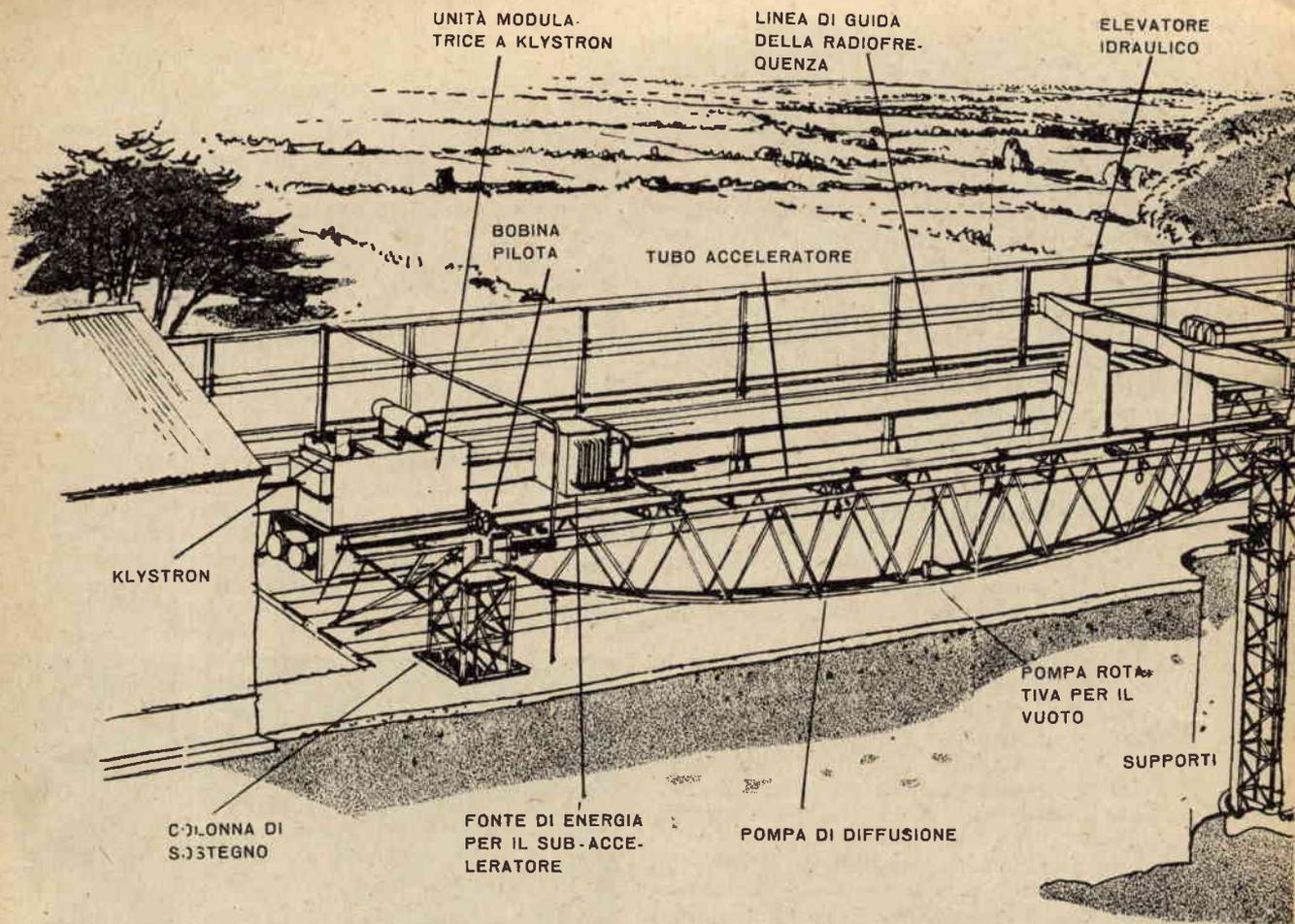
finirete per essere uno di coloro (il 15-25 % di quelli che le usano) che, dopo un breve periodo di prova, trovano le lenti troppo scomode.

Quali che siano i problemi che interessano questo settore, tutti sono d'accordo nel ritenere che le lenti a contatto hanno raggiunto la maggior età. Oggi vi è tutta una serie di scoperte ed invenzioni che promettono un grande futuro in questo campo.

Un recente procedimento permette un adattamento delle lenti in maniera più facile. Infatti, uno dei più grandi problemi nell'adattamento consisteva nell'imperfetta politura manuale delle lenti. Ciò poteva irritare spiacevolmente le palpebre. Ora esiste un nuovo sistema automatico di controllo scientifico. Ciò significa che il fastidio normale del periodo di adattamento, vale a dire il prurito e quella noia di avere qualcosa nell'occhio, viene ridotto al minimo.



**sportivi usano lenti a contatto. Nelle foto, una paziente si sottopone ad una preventiva visita da uno specialista, per vedere se è possibile sostituire i suoi tradizionali occhiali con più estetiche lenti a contatto.**



# L'ACCELERATORE

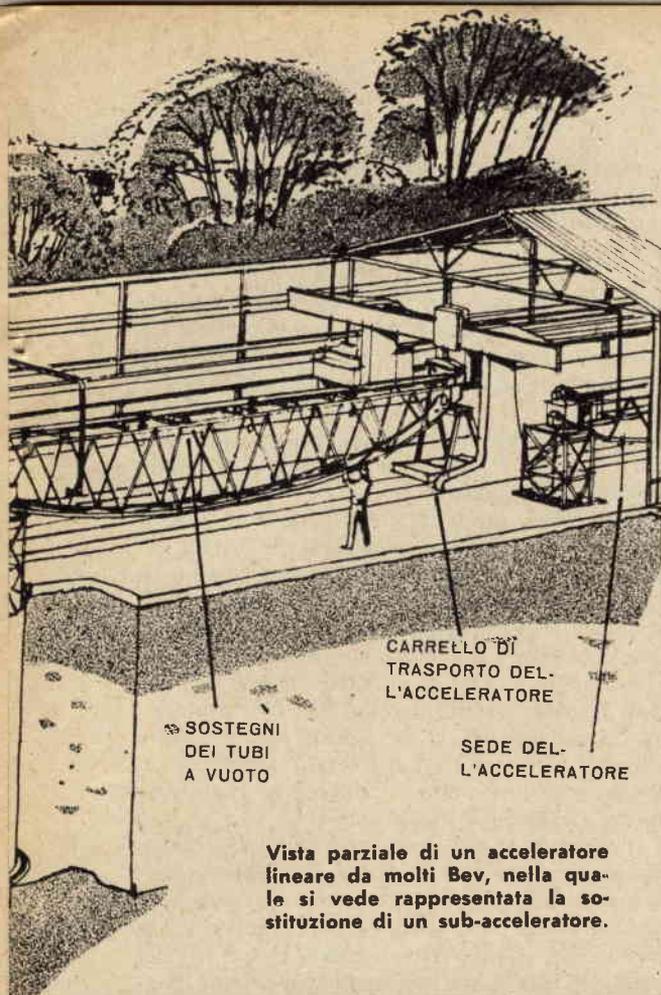
**L**e particelle atomiche che hanno una carica elettrica — come gli elettroni — possono venire impiegate per esplorare il nucleo dell'atomo.

Gli elettroni sono poi anche utilizzati per produrre radiazioni X penetranti e per determinare mutamenti fisici e chimici in una grande varietà di materiali. Per tutti questi scopi è necessario impartire agli elettroni alta energia cinetica. Ciò si ottiene accelerandoli ad altissime velocità. In molti casi la velocità che si impartisce è così vicina alla velocità della luce che ogni ulteriore accelerazione ha per risultato un aumento di energia che produce — in accordo con la teoria della relatività — un aumento della massa dell'elettrone.

L'elettrone, come le altre particelle che hanno carica elettrica, può essere accelerato dalle forze alle quali viene assoggettato in un campo elettrico. L'energia che le particelle

acquistano in tale campo è direttamente proporzionale alla differenza dei potenziali attraverso alla quale viaggiano, e viene espressa indicando la differenza dei detti potenziali. È divenuta cosa consueta il parlare di energia di tanti elettroni-Volta (eV). Nella gamma delle alte energie, un milione o un miliardo di elettroni Volta (MeV o BeV) sono unità convenienti.

Un semplice esempio di un acceleratore di elettroni è offerto dal familiare tubo per raggi X. In esso agli elettroni viene fornita energia per decine o centinaia o migliaia di elettroni-Volta dal campo prodotto da un costante e diretto potenziale applicato attraverso il tubo. Il prodotto di questo potenziale per la corrente degli elettroni dà la potenza esistente nel flusso degli elettroni. Questa potenza è fornita dal generatore.



Vista parziale di un acceleratore lineare da molti Bev, nella quale si vede rappresentata la sostituzione di un sub-acceleratore.

# LINEARE

Questo tipo di acceleratore ha un limite pratico imposto dalla difficoltà che si incontrano nell'isolare un potenziale quando esso supera qualche milione di Volta. Lo scopo degli acceleratori ad alta energia è quello di ottenere aumenti di energia di gran lunga superiori al detto limite, senza far uso di potenziali altissimi. Questo è ottenuto, nel ciclotrone e nel sincrotrone, costringendo la particella a muoversi lungo un percorso a spirale o circolare, diverse volte, per l'impulso di una stessa, relativamente piccola, differenza di potenziale. Nell'acceleratore lineare, la particella vien fatta muovere in linea retta, per effetto di una successione di piccole differenze di potenziale; oppure accelerandola in modo continuo, mediante il campo elettrico formato da una radio onda, che si muove assieme alla particella, alla medesima velocità. In questo caso la potenza dell'elettrone deriva da quella

dell'onda radio e perciò dalla fonte di energia che genera l'onda radio. Questa macchina — l'acceleratore lineare dell'onda migrante — ha trovato particolari applicazioni nell'accelerazione degli elettroni. Il vantaggio particolare dell'acceleratore lineare è dato dalla facile grande di particelle può essere iniettato con la quale un numero sufficientemente estratto dalla macchina. Questo è un vantaggio che non è condiviso dall'acceleratore circolare. Inoltre, il solo limite all'energia che può essere contenuta è imposto dalle dimensioni fisiche e dal costo, che aumenta più o meno linearmente, in proporzione dell'energia; mentre nelle macchine circolari ad energie di 5 o 6BeV il movimento degli elettroni in orbite circolari si risolve in considerevoli perdite di energia per radiazione. Questa perdita, naturalmente, si riflette sul costo dell'attrezzatura che a questo punto sale bruscamente e che, nell'acceleratore circolare di elettroni, diventa proibitivo. In tutti i tipi di acceleratori è necessario praticare il vuoto nella zona in cui le particelle vengono accelerate onde evitare perdite di energia e deviazioni delle particelle causate dagli urti contro le molecole di gas.

## Storia dell'acceleratore lineare

Il precursore dei moderni acceleratori venne studiato da Wideroe nel 1928; e venne ulteriormente sviluppato da Sloan, Lawrence e Coates, tra il 1931 e il 1934. Questi lavori sono il primo esempio delle successive accelerazioni nucleari. Le particelle si muovono lungo un tubo, attraverso una serie di campi elettrici di accelerazione, costituiti tra elettrodi tubolari. Questi elettrodi sono alternativamente connessi ai terminali opposti di un oscillatore che genera potenziale. La frequenza del generatore e la lunghezza degli elettrodi sono predisposti in modo che, nelle mezze fasi negative, durante le quali le particelle sarebbero ritardate nel loro viaggio nel tubo, le particelle stesse siano schermate dal campo negativo. A mano a mano che la velocità delle particelle aumenta, durante il percorso nel tubo, è necessario aumentare la lunghezza degli elettrodi, allo scopo di mantenere il giusto intervallo di tempo durante il quale le particelle rimangono schermate. Questo intervallo di tempo e la lunghezza degli elettrodi sono direttamente dipendenti dal periodo di inversione di polarità del generatore. Ne consegue che se si vuol guadagnare un'alta energia per una ragionevole lunghezza del tubo, il generatore deve funzionare ad alta

frequenza e inoltre deve stabilire forti campi tra gli elettrodi. Questo ultimo fatto implica che si deve fornire una considerevole potenza e che le perdite dell'altra frequenza nel sistema degli elettrodi devono essere piccole. Al tempo dei primi esperimenti, a frequenze di pochi megacicli/secondo, si disponeva di potenze di pochi kilowatt. Non fu che dopo la II Guerra Mondiale che si ebbero fonti promettenti di radio frequenza. Queste valvole (magnetrons) vennero sviluppate per il radar e fornirono megawatt di potenza, con impulsi a frequenze dell'ordine di  $10^9$  cicli/secondo; e unitamente alle nuove tecniche ad alta frequenza (microonde) costituirono la premessa di pratici acceleratori lineari di elettroni.

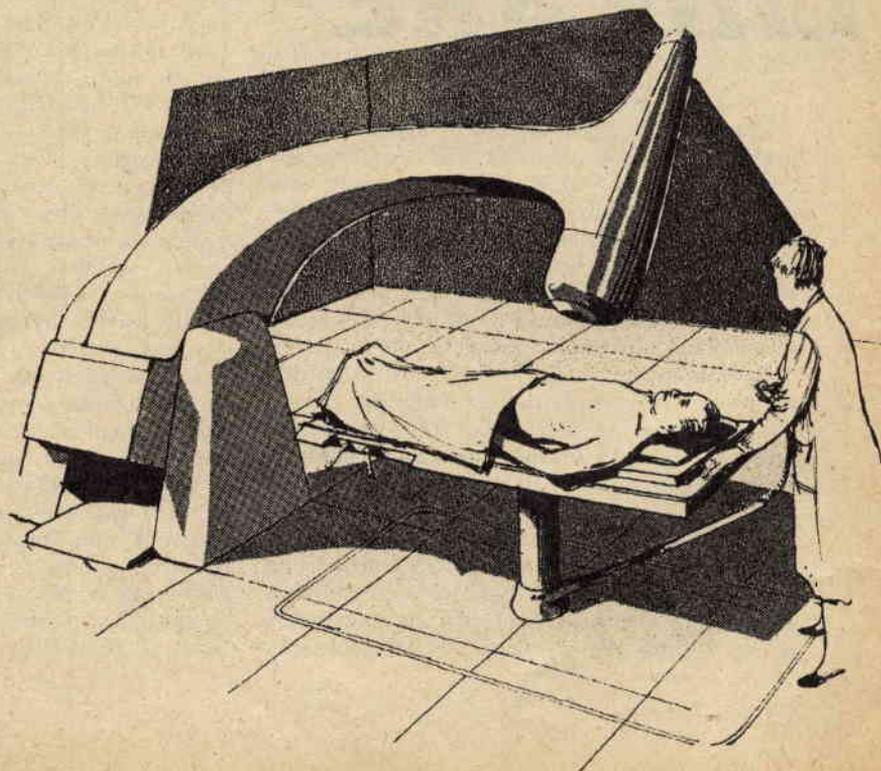
Vennero considerate e sviluppate due versioni di attrezzature a microonde: in una, la potenza a radio frequenza è fornita ad una serie di cavità a risonanza, poste lungo il percorso delle particelle. I campi elettrici che risultano nelle cavità sono disposti in tal fase che gli elettroni subiscono sempre l'effetto di un campo acceleratore invece di quello del campo ritardatore, durante il loro passaggio nel sistema. La seconda soluzione è quella di un acceleratore ad onda viaggiante, che utilizza una speciale onda-guida che porta l'energia di radiofrequenza. Questa energia è convogliata in modo da originare un campo elettrico assiale e serve perciò ad accelerare lungo l'asse le particelle. Mediante un accu-

rato controllo dei parametri dell'onda di guida si ottiene che la velocità del campo sia pari a quella degli elettroni, in tutti i punti lungo l'asse. Gli elettroni sono raggruppati in punti in cui il campo di accelerazione è massimo e sono soggetti a questo campo durante l'intero percorso nel tubo. L'aumento di energia è allora semplicemente il prodotto di questo campo per la lunghezza del percorso.

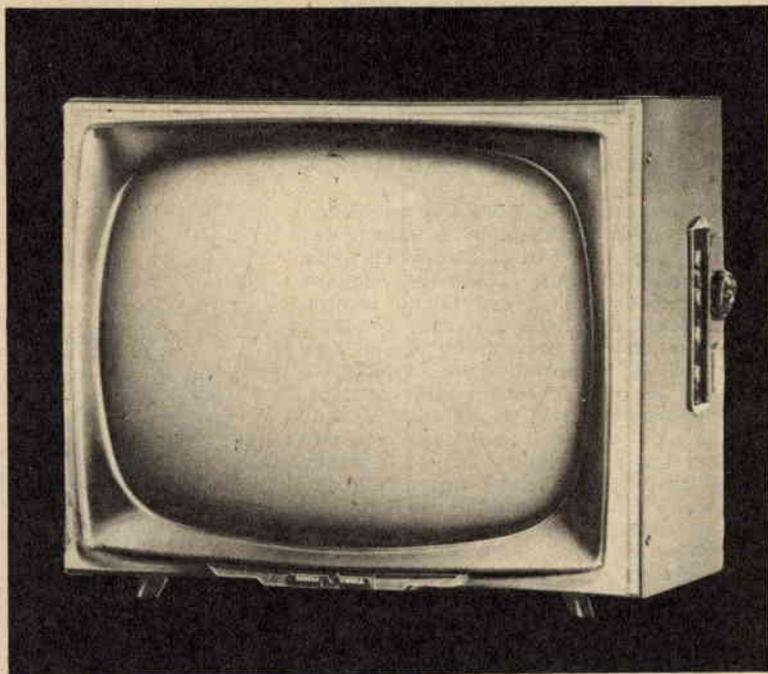
Dopo la guerra, sono state effettuate ricerche sugli acceleratori dei detti due tipi. I lavori di Fry, Walkinshaw, Mullet e Shersby-Harvie ebbero inizio presso il «Telecommunications Research Establishment» (Istituto di ricerche sulle telecomunicazioni) in Inghilterra; e quelli di Hansen, Ginzton e Chodorov, all'Università di Stanford, in America. Questi studi fornirono gli elementi fondamentali per la maggior parte degli acceleratori lineari ad onda, per elettroni, che da allora sono stati impiegati per ricerche, per il trattamento del cancro, per la radiografia industriale e per il trattamento di materiali. Macchine di questo tipo sono state sviluppate in Inghilterra da Bareford e Kelliher.

Il disegno e la costruzione dell'acceleratore di elettroni del giorno d'oggi implicano considerevolmente abilità e tecniche progredite, che comprendono la meccanica di precisione, la costruzione di strutture leggere, la tecnica del vuoto, quella delle microonde ed alcune particolari innovazioni tecniche sviluppate per la costruzione degli acceleratori.

Un acceleratore da 35 MeV per terapia elettronica. Il disegno e la costruzione di un acceleratore di elettroni, implicano al giorno d'oggi il contributo di tecniche progredite, quali la meccanica di precisione, la costruzione di strutture leggere, la tecnica del vuoto, quella delle microonde...



costruisca  
questo  
televisore  
a 110°  
con  
le sue  
mani  
e con  
il materiale  
fornito  
dalla  
**SCUOLA**



**VISIOLA**

DI ELETTRONICA PER CORRISPONDENZA



*non affrancare*

Franca a carico del  
destinatario da addebi-  
tarsi sul conto di credito  
n. 49 presso l'Ufficio P.T.  
di Torino-AD. Autorizz.  
Direz. Prov. P.T. di Torino  
n. 56576/1048 del 9/9/1959

  
Desidero  
riceverè  
senza impegno,  
una  
documentazione  
gratuita  
sulla Scuola  
**VISIOLA**  
di elettronica.

**Scuola**  
**VISIOLA**  
**Via Avellino, 3/T**  
**TORINO**

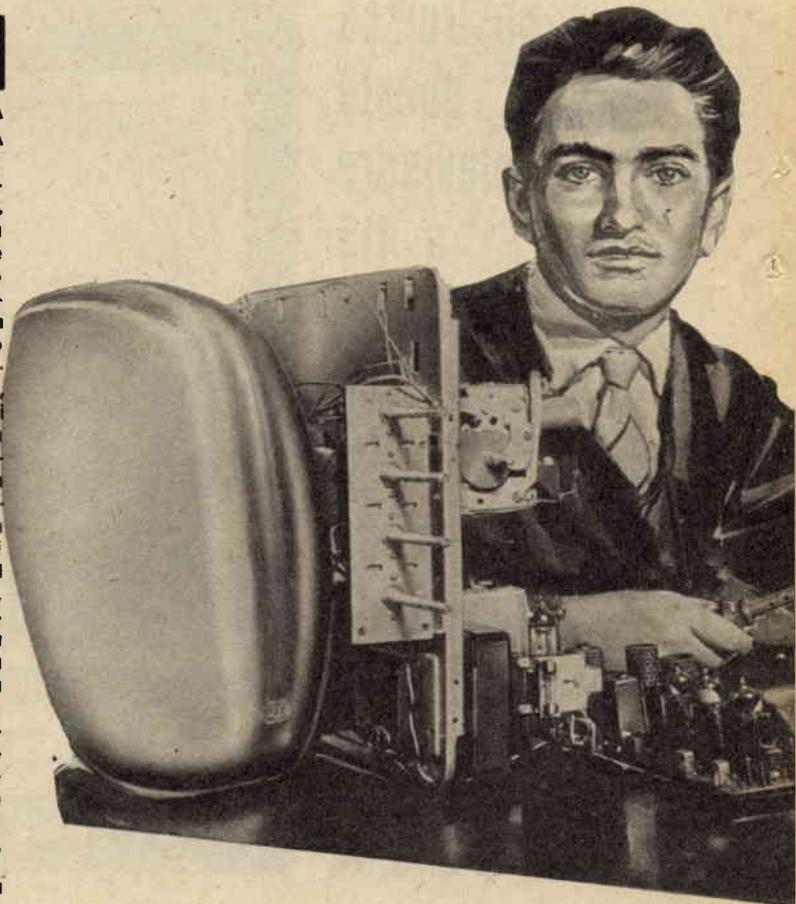


**SCUOLA**

# VISIOLA

**DI ELETTRONICA  
PER CORRISPONDENZA**

Costruire un televisore è un passatempo nuovo, intelligente e piacevole. Iscriverti al corso di elettronica della Scuola VISIOLA è il modo migliore per divenire in breve tempo tecnico specializzato, iniziando così una carriera interessante ed assai ben retribuita. Approfitti anche lei dell'aiuto che le offre questa scuola per corrispondenza creata dalla VISIOLA, uno dei massimi complessi industriali nel campo dell'elettronica. Riceverà a casa propria tutto il materiale (compreso il mobile in legno pregiato) con gli attrezzi e gli strumenti per il montaggio di un moderno televisore con cinescopio a 110° e circuiti stampati che rimarrà di sua proprietà. Nel volgere di 40 lezioni facili e moderne, corredate di numerosi disegni esplicativi, si impadronirà divertendosi della tecnica elettronica. Lei stesso stabilirà il frazionamento nel tempo della spesa che del resto è assai lieve. Se ha intenzione di intraprendere una carriera ricca di soddisfazioni, o se anche desidera semplicemente impiegare con intelligenza il tempo libero con un piacevole hobby, non si lasci sfuggire questa occasione: ritagli, compili e spedisca senza affrancare la cartolina. Riceverà GRATIS e senza impegno un'interessante documentazione sulla SCUOLA VISIOLA.



# VISIOLA

**Cognome** \_\_\_\_\_

**Nome** \_\_\_\_\_

**Indirizzo** \_\_\_\_\_

**Città** \_\_\_\_\_

**Provincia** \_\_\_\_\_

*no 8*  
*o*

T

*Aumentatore per Sony 9V. Cambio tensioni 125-160-220V con int. e lamp. spia. Contro misura 1980 Controsegno L.100 Micro TV. Corso industria 6XATI Tel. 24.54.*

INDUSTRIA COSTRUZIONI Elettromeccaniche



MILANO - VIA RUTILIA, 19/18 - TEL. 531.554/5/6

**TESTERS ANALIZZATORI CAPACIMETRI MISURATORI D'USCITA**

**Modello Brevettato 630 - Sensibilità 5.000 Ohms x Volt**

**Modello Brevettato 680 - Sensibilità 20.000 Ohms x V**

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

**IL MODELLO 630** presenta i seguenti requisiti:

— Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (5000 Ohms x Volt) 27 portate differenti!

— Assenza di commutatori sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!

— **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** a scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 mF).

— **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale.

— **MISURE D'INTENSITA'** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.

— **MISURE DI TENSIONE SIA IN C. C. CHE IN C. A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.

— **OHMMETRO A 5 PORTATE** (x1 x10 x100 x1000 x10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm **massimo 100 «cento» megahoms!!!**).

— Dimensione mm. 96 x 140: Spessore massimo soli 38 mm. Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

**IL MODELLO 680** è identico al precedente ma ha la sensibilità in C.C. di 20.000 ohms per Volt.

**PREZZO** propagandistico per radioriparatori e rivenditori

**Tester modello 630 L. 8.850**

**Tester modello 680 L. 10.850**

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. stabilim. A richiesta astuccio in vinilpelle L. 480.



*Ditt. Sergio Corbetta via Gioiellini Cortina n. 6 Milano (630) serie radioriparatori: mono, multistati comp. frast.!*

**STRUMENTI DI ALTA PRECISIONE PER TUTTE LE MISURE ELETTRICHE**

**VOLTMETRI - AMPEROMETRI  
WATTMETRI - COSFIMETRI  
FREQUENZIMETRI - REGISTRATORI  
STRUMENTI CAMPIONE**

*Ditta Eterna Radio  
C. Postale 139 Lucca c/c. 22/5123  
Scatole montaggio e manuale radio metodo. f. 500 controsegno x 200.*

con **SUPERCORTEMAGGIORE**

*la potente benzina italiana*



# CHE DIFFERENZA!

sembra un'altra macchina  
rende di più  
consuma di meno

**AGIP**

economia velocità potenza



per le strade italiane Supercortemaggiore la potente benzina italiana